

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Кочетков Федор Дмитриевич

**Совершенствование лечебно-диагностического алгоритма в ведении
пациентов с острой мезентериальной ишемией**

3.1.9. Хирургия

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация

на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Научные руководители:

доктор медицинских наук, профессор

Зайцев Олег Владимирович,

доктор медицинских наук, профессор

Сучков Игорь Александрович,

Рязань – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1.	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1.	Распространенность и исходы лечения у пациентов с острой мезентериальной ишемией.....	11
1.2.	Патофизиологические аспекты острого нарушения мезентериального кровообращения.....	16
1.3.	Современный подход к диагностике острого нарушения мезентериального кровообращения.....	17
1.4.	Роль и место современных лабораторных методов исследования в диагностике острой мезентериальной ишемии.....	23
1.5.	Тактика лечения пациентов с острым нарушением мезентериального кровообращения.....	29
ГЛАВА 2.	МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	38
2.1.	Клиническая характеристика пациентов	38
2.2.	Методы исследования.....	40
2.3.	Методы статистической обработки результатов.....	44
ГЛАВА 3.	РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ....	45
3.1.	Ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с острой мезентериальной ишемией в двух многопрофильных стационарах 3 уровня Рязанской области.....	45
3.2.	Оценка роли компьютерной томографии в диагностике острой мезентериальной ишемии.....	48
3.3.	Оценка роли рентгенконтрастной ангиографии в диагностике острой мезентериальной ишемии.....	52
3.4.	Анализ и динамика значений биохимических маркеров острой мезентериальной ишемии у пациентов контрольной и основной группы.....	54

3.5.	Сравнительная оценка результатов раннего и позднего послеоперационных периодов у пациентов основной группы и группы сравнения.....	61
3.6.	Совершенствование лечебно-диагностического алгоритма у пациентов с острой мезентериальной ишемией.....	63
ГЛАВА 4.	КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ.....	66
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	84
	ВЫВОДЫ.....	91
	ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	92
	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	93
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	95

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

В практике хирурга скоропомощного стационара операции на органах желудочно-кишечного тракта занимают первое место. Важно отметить, что в случае развития у пациента острой ишемии кишечника с дальнейшим некрозом его стенок и гангреной усложняется не только проведение операции, но и значительно уменьшается вероятность выживания пациентов и качество их жизни в послеоперационном периоде [18, 75]. Своевременная диагностика является главным звеном в лечении данной группы пациентов. Не менее важным является тот факт, что у пациентов зачастую имеется отягощённый соматический статус, что в свою очередь усложняет лечение этих пациентов, особенно при наличии осложнений острой мезентериальной ишемии (ОМИ).

Неверная тактика и отсутствие универсальных биохимических маркеров ишемии кишечника приводит к большому количеству диагностических ошибок, что крайне негативно сказывается на дальнейшем лечении. Также важно отметить, что данная хирургическая патология является исключительно ургентным заболеванием и требует особого внимания у врачей в высоком потоке экстренных пациентов [15, 19].

Степень разработанности темы исследования

В настоящее время вопросы абдоминальной ишемии мало освещены в научных исследованиях и практических разработках авторов, что определяет необходимость проведения исследований в данной области [2,12]. Анализ данных литературы показывает наличие большое количество статей о частных случаях и небольшое количество ретроспективных исследований без чётко определённых алгоритмов действий для практикующего врача. В современной иностранной литературе отмечается большое количество статей с проспективными исследованиями о тактике лечения пациентов с ОМИ, как с использованием

миниинвазивных подходов с применением внутрисосудистого восстановления кровотока, так и открытых методов хирургии. Некоторые авторы также указывают на возможность использования потенциальных биохимических маркёров ОМИ с их дальнейшим практическим применением [32,38, 97].

Таким образом, проблема нарушения мезентериального кровообращения и по сей день остаётся нерешенной, что в свою очередь требует проведения собственных научных исследований для улучшения качества оказания медицинской помощи данной когорте пациентов.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения пациентов с острой мезентериальной ишемией путём усовершенствования лечебно-диагностического алгоритма на основе оценки биохимических маркеров мезентериальной ишемии и рентгенконтрастных методов визуализации.

Задачи исследования

1. Изучить результаты лечения пациентов с острым нарушением мезентериального кровообращения.
2. Уточнить значение биохимических маркеров в диагностике острой мезентериальной ишемии.
3. Провести сравнительный анализ эффективности применения компьютерной томографии с внутривенным контрастированием и рентгенконтрастной артериографии в диагностике острой мезентериальной ишемии.
4. Усовершенствовать лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с острой мезентериальной ишемией.

Научная новизна

В диссертационной работе проведена сравнительная оценка

рентгеноконтрастных методов диагностики острой мезентериальной ишемии. Проведён анализ их чувствительности, специфичности и точности.

Изучены предполагаемые биохимические маркеры ОМИ, к которым относятся белок p 53, диаминоксидаза, оксид азота. Впервые проанализированы и получены их пороговые значения для пациентов с наличием ишемии и развитием некроза кишечника.

Научно обоснован и усовершенствован ранее используемый лечебно-диагностический алгоритм с учётом биохимических маркеров и использованием рентгеноконтрастных методов исследования.

Предложены гибридные способы хирургической коррекции острой мезентериальной ишемии, доказана их клиническая эффективность и осуществлено внедрение в клиническую практику.

Теоретическая значимость

Полученные в ходе исследования данные позволили оценить особенности топографии сосудов с использованием рентгеноконтрастных методов, а также анализ и сравнение клинической картины у пациентов с данными лабораторных показателей биохимии маркеров.

Проведена оценка изменений маркеров в послеоперационном периоде, как у пациентов с прогрессированием заболевания, так и отсутствием дальнейших изменений кишки, эти данные дают новые знания в патогенезе течения острой ишемии кишечника.

Практическая значимость

Практическая значимость исследования заключается в создании лечебно-диагностического алгоритма для пациентов с ОМИ, в котором отражены особенности ведения данной когорты пациентов.

Проанализированы основные методы рентгеноконтрастной диагностики, оценены их чувствительность и специфичность, а также место в первичной

диагностике у пациентов с ОМИ.

Предложено использование миниинвазивных методик (тромбэктомии/тромбэкстракции) в сочетании с резекционными вмешательствами для лечения пациентов с ОМИ.

Разработаны рекомендации по предоперационной диагностике и подготовке к оперативному вмешательству, а также описаны принципы послеоперационного ведения пациентов с риском ишемических осложнений.

Методология и методы исследования

При подготовке к реализации поставленных цели и задач исследования проведён патентный поиск источников по данной проблеме и их предметный анализ на соответствие теме диссертационного исследования. Работа оформлена с учётом правил доказательной медицины и её 12 принципам.

Соблюдены этические нормы проведения исследования, проведённое исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено независимым этическим комитетом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заседание от 18 января 2023 г., протокол №1634.

Клиническая часть работы была выполнена в государственном бюджетном учреждении Рязанской области «Рязанская областная клиническая больница», а также в государственном бюджетном учреждении Рязанской области «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи» в период с 2022 по 2024 гг.

Работа базируется на открытом проспективном и ретроспективном анализе результатов комплексного клинического обследования и хирургического лечения 93 пациентов, поступивших в стационар ГБУ РО ОКБ, ГБУ РО ГКБСМП.

Проводимые обследования: общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимический анализ крови, коагулограмма, определение группы крови и резус-

фактора пациента, определение значений диаминооксидазы методом ИФА, белка р53 методом ИФА, оксида азота методом ИФА, УЗИ, рентгенография, компьютерная томография, компьютерная томография с внутривенным контрастированием, рентгенконтрастная ангиография.

Положения, выносимые на защиту

1. Выполнение резекционных вмешательств без учёта оценки результатов КТ-ангиографии/РКА, а также поздний срок обращения пациентов являются основными причинами неудовлетворительных результатов хирургического лечения у пациентов с ОМИ.

2. Использование биохимических маркеров, в совокупности с рентгенконтрастными методами исследования позволяет с высокой вероятностью оценить степень ишемического поражения кишечной стенки и позволяет принять правильное решение в хирургической тактике у данной когорты пациентов.

3. Проведение рентгенконтрастной ангиографии является наиболее предпочтительным, высокочувствительным и специфичным методом диагностики острой мезентериальной ишемии и рекомендуется к выполнению всем пациентам с подозрением на ОМИ, способным перенести данное вмешательство.

4. Использование усовершенствованного лечебно-диагностического алгоритма с восстановлением проходимости мезентериальных артерий позволяет улучшить результаты диагностики и лечения острой мезентериальной ишемии, а также выбрать оптимальную тактику лечения у пациентов с подозрением на острую мезентериальную ишемию.

Внедрение результатов в практику и учебный процесс

Результаты исследования внедрены в учебный процесс на кафедрах: факультетской хирургии с курсом детской хирургии; госпитальной хирургии; сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, а также в лечебную работу Государственного бюджетного учреждения Рязанской области «Областная клиническая больница» и Государственного бюджетного учреждения Рязанской области «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи».

Соответствие диссертации паспортам научных специальностей

Научные положения диссертации соответствуют паспортам научных специальностей: 3.1.9. Хирургия (медицинские науки), п. 4. Экспериментальная и клиническая разработка методов лечения хирургических больных и их внедрение в клиническую практику; 3.1.15 Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки), п. 1. Этиология заболеваний сердца, артериальной, венозной и лимфатической систем, п. 5. Клиническая, инструментальная, лабораторная диагностика заболеваний сердца, артериальной, венозной и лимфатической систем, п. 7. Хирургическое, включая эндоваскулярное, лечение заболеваний сердца артериальной, венозной и лимфатической систем.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Степень достоверности диссертационного исследования основывается на достаточном объёме изученного материала, высокой степени репрезентативности сравниваемых групп, применением научно обоснованных методик исследования. Полученные результаты, выводы, практические рекомендации логически обоснованы, аргументированы и вытекают из проведённого анализа объектов исследования с использованием современных методик статистики.

Личный вклад автора

Автором проанализированы данные литературы по теме диссертации,

определены не выясненные вопросы и причины неудовлетворительных результатов в лечении пациентов с острой мезентериальной ишемией, обоснована актуальность работы, поставлены цели и задачи исследования, проведён анализ и статистическая обработка полученных результатов, сформулированы основные положения и выводы диссертационной работы, подготовлены публикации по теме диссертации.

Диссертант принимал непосредственное участие в операциях у пациентов с острым нарушением мезентериального кровообращения, как в качестве ассистента, так и оператора.

Печатные труды подготовлены в соавторстве – автором выполнен подбор и анализ литературных источников, написание рукописей, проведение анализа и статистическая обработка полученных результатов.

Публикации

По материалам диссертационного исследования опубликовано 8 научных трудов, полно отражающих основные положения диссертации, в том числе 7 статей в журналах перечня ВАК при Минобрнауки России, индексируемых в цитатно-аналитической базе данных Scopus. Получен 1 патент РФ на изобретение.

Структура и объем диссертации

Диссертация имеет классическую структуру, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов, результатов исследования и их обсуждения, клинических примеров, заключения, выводов и практических рекомендаций. Диссертационная работа изложена на 111 страницах машинописного текста, содержит 7 таблиц, 38 рисунков, 4 клинических примера. Список литературы состоит из 123 источников (23 российских и 100 иностранных).

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Распространенность и исходы лечения у пациентов с острой мезентериальной ишемией

Острая мезентериальная ишемия определяется как внезапная острая артериальная или венозная окклюзия, сопровождающаяся резким падением циркулирующего давления в сосудистом русле брыжейки кишки, приводящая к недостаточному брыжеечному кровотоку для удовлетворения метаболических потребностей, предъявляемых к нему, а также выраженной гипоксии, ацидозу и некрозу, поражённого кишечника.

На долю ОМИ приходится примерно 1:1000 случаев острой госпитализации в Европе и России [3].

Диагностика ОМИ затруднена, и часто приводит к большому количеству диагностических ошибок и является причиной смерти пациентов. Популяционное исследование из национальной базы данных врачей общей практики в Великобритании оценило общую заболеваемость ОМИ в 0,63 на 100 000 человеко-лет, в то время как популяционное исследование в Швеции с частотой вскрытий 87% показало, что заболеваемость более чем в двадцать раз выше и составляет 12,9 на 100 000 человеко-лет [11]. 65% процентов острых артериальных окклюзий верхней и нижней брыжеечных артерий были диагностированы лишь при проведении аутопсии. Заболеваемость увеличивается экспоненциально с возрастом, и у мужчин и женщин одинакова после корректировки на возраст и пол в популяции. В то время как в большинстве исследований средний возраст составляет 70-80 лет, хотя в некоторых случаях данная патология встречается в возрасте 30-40 лет [12,17, 21,39].

25% сердечного выброса поступает в спланхническое кровообращение в состоянии покоя, увеличиваясь до 35% в состоянии после приёма пищи. Семьдесят процентов брыжеечной крови поступает в слизистую и подслизистую оболочку, а микроскопические изменения ишемии могут быть обнаружены в

течение нескольких минут. Хотя кишечник может выдержать снижение кровотока на 75% в течение 12 часов без значительных повреждений, необратимое повреждение при полной окклюзии питающего сосуда происходит в течение 6 ч [54].

Показатели смертности у пациентов с острой брыжеечной ишемией снизились за последние 50 лет, но, несмотря на это, они остаются неприемлемо высокими на уровне 70-90% [18,20]. Тем не менее, те пациенты, которые выписываются из стационара, имеют достаточно хороший прогноз, учитывая распространённость значительных сопутствующих заболеваний среди этой когорты: 84% выживают через год и 50-77% через 5 лет [54,92].

Острая ишемия брыжеечных сосудов довольно редкая патология (1 случай на 1000 обращений), однако, важно отметить, что при достаточно невысокой частоте встречаемости, смертность при данной патологии отмечается у 69-80 % пациентов, а у пациентов с поздним обращением и необратимыми изменениями в стенке тонкой кишки она достигает 100% [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что данная патология недостаточно изучена и достоверных и стандартизированных критериев её диагностики и лечения на современном этапе нет.

Большая часть имеющихся данных получена в ходе ретроспективных одноцентровых исследований с длительным сбором данных, которые показывают, что ОМИ имеет очень высокий уровень летальности, и за последние десятилетия показатели улучшились незначительно [6]. При изучении отечественных и зарубежных метаанализов отмечается, что встречаемость острой мезентериальной ишемии, как основного диагноза при первичном обращении в стационар устанавливается у 5–7 пациентов на 10 000 госпитализаций [115,120], но частота заболеваемости, вероятно, занижена из-за недостаточного распознавания и своевременного верного установления диагноза.

В настоящее время идентифицированы четыре различные этиологические формы ОМИ (Рисунок 1): артериальная эмболия, артериальный тромбоз, венозный тромбоз и неокклюзионная брыжеечная ишемия [75,114]. Несмотря на

то, что они имеют разные клинические и патофизиологические особенности, это не способствует ранней и специфической диагностике заболевания, что требует участия несколько хирургических специальностей [16], а ключевые сходства и различия между подтипами ОМИ изучены не полностью, а провести дифференциальную диагностику между ними зачастую невозможно.

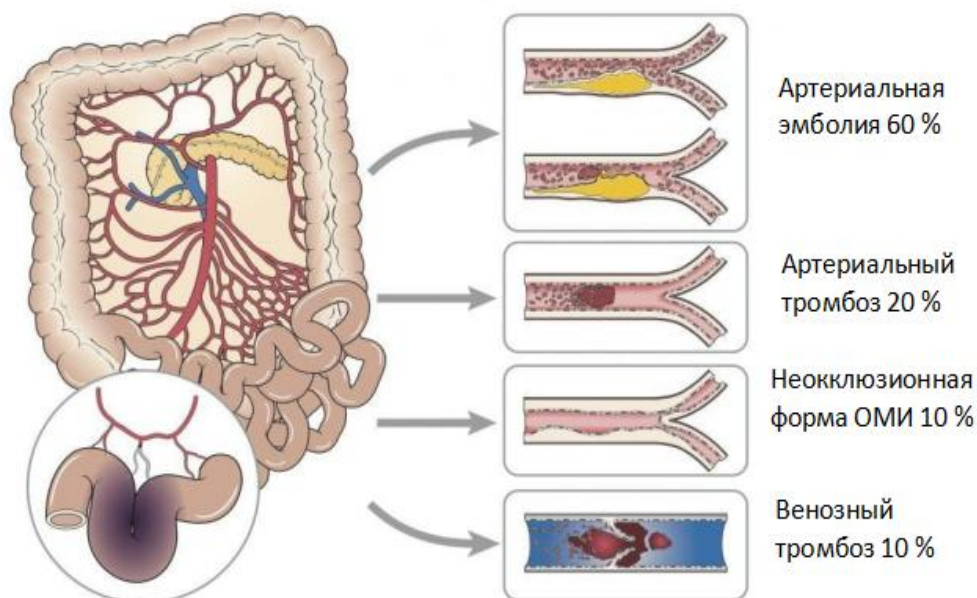


Рисунок 1 – Классификационные виды острой мезентериальной ишемии в зависимости от этиологического фактора [19]

Артериальная эмболия является наиболее распространённой патофизиологической причиной ОМИ, на которую приходится от 50% до 60% случаев [6]. Наиболее уязвимой для эмболических отсегов является верхняя мезентериальная артерия (ВМА) из-за ее относительно большого диаметра и малого угла отхождения от аорты, при этом в 1/5 части наблюдений эмболия ВМА может сопровождаться эмболией почечной и/или селезёночной артерий [36].

К факторам, повышающим риск тромбоэмболического события у пациента, относятся: фибрилляция предсердий, инфаркт миокарда с наличие тромбов в левом желудочке, митральный стеноз, аневризма левого желудочка, инфекционный эндокардит, артериальные эмболии в анамнезе, мультифокальный атеросклероз [21,106].

Мезентериальный венозный тромбоз диагностируется гораздо реже и имеет менее выраженные клинические проявления, а также более благоприятно

поддаётся лечению и использованию миниинвазивных технологий в сочетании с комплексной инфузионной и антикоагулянтной терапией. В большинстве случаев этиология венозного тромбоза объясняется триадой Вирхова – снижение скорости кровотока, гиперкоагуляция и наличием венозного тромбофлебита. В 1/5 части наблюдений 20% он может быть идиопатическим [9,14].

Неокклюзионные виды нарушения мезентериального кровообращения составляют порядка 10 % всех случаев мезентериальной ишемии. Данный вид патологии возникает при значительных изменениях центральной гемодинамики, резкого снижении сердечного выброса, спонтанных нарушениях сердечного ритма, длительном применении высоких доз инотропов и катехоламинов. Следует отметить, что большая часть этих пациентов находится в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии, с наличием совершенно иного основного заболевания. В результате выраженных нарушений гемодинамики происходит резкое снижение локальной перфузии, снижение кровотока в отдельных сегментах кишки, возникает стеноз артериальных сосудов брыжейки, ангиоспазм, которые так же, как и окклюзионные механизмы приводят к возникновению ишемии и клеточному повреждению с развитием некробиотических изменений [10,116]. Важно отметить, что данный тип ишемии крайне трудно диагностируется и зачастую стандартные методы диагностики не позволяют выявить данную форму ОМИ.

Высокий уровень подозрения на острую мезентериальную ишемию в сочетании с соответствующими данными анамнеза и физикального обследования служит основой для эффективного лечения. Однако многие признаки и симптомы острого инфаркта кишечника легко спутать с другими, более распространёнными патологиями брюшной полости – панкреатитом, холециститом, аппендицитом, дивертикулитом и кишечной непроходимостью, что в свою очередь заставляет врачей проводить длительную дифференциальную диагностику и консервативное лечение, что ещё больше оттягивает время до проведения первичной операции [41,115]. Классическое описание ранних симптомов – боль, которая сильнее, чем при физикальном обследовании.

Независимо от конкретных подходов к диагностике и лечению различных подтипов ОМИ, все подтипы в конечном итоге приводят к крайне тяжёлым последствиям и высокой смертности, а также трудно поддаются лечению, особенно всех [3]. Недавнее исследование показало, что промедление в диагностике и как следствие позднее начало лечения ОМИ, что часто приводит к неоднородности подходов к хирургической тактике, способствуют частому появлению послеоперационных осложнений и снижает качество жизни, сроки пребывания в стационаре, а также необходимость повторных хирургических вмешательств [17].

Безусловно, появление современных эндоваскулярных подходов в совокупности с расширенными методами визуализации может предоставить новые возможности в лечении пациентов с ОМИ, с использованием компьютерной ангиографии для установления диагноза, оценки возможности восстановления кровотока в ишемизированной кишке. Однако крайне ограниченное количество времени, а также тяжесть состояния пациентов в большинстве случаев заставляют хирургов прибегать к экстренному оперативному вмешательству с выполнением лапаротомии, резекции некротизированной кишки и использование методов контроля повреждений, когда это необходимо, для повторной оценки жизнеспособности кишки и окончательного анастомоза с закрытием брюшной полости [55,99].

Необходимо подчеркнуть, что при не столь высокой распространённости заболевания, частота летальных исходов и послеоперационных осложнений остаётся крайне высокой и требует детального изучения проблемы. Также важно отметить, что данная патология требует высокой настороженности на этапе первичного осмотра пациента и быстрого принятия решений. Как итог, основная проблема у пациентов с ОМИ упирается в своевременную постановку диагноза и начало лечения в максимально короткие сроки от начала заболевания.

1.2. Патофизиологические аспекты острого нарушения мезентериального кровообращения

Гипоксия представляет собой типовой патологический процесс, характеризующийся недостаточным снабжением тканей организма кислородом и/или нарушением его утилизации клетками. Вне зависимости от причин и условий ее развития гипоксия приводит к нарушению процессов биологического окисления и энергетического обмена [115].

Резкое снижение продукции АТФ сопровождается дисфункцией Na^+/K^+ -АТФ-азы и нарушением процесса формирования мембранных потенциалов, а также повреждением элементов цитоскелета и транспортных систем клетки. Увеличение цитоплазматического рН приводит к повышению проницаемости мембран лизосом и разрушению клеточных структур под действием лизосомальных гидролаз. Важнейшим звеном патогенеза гипоксии являются активация процессов перекисного окисления липидов, увеличение продукции активных форм кислорода (АФК) и развитие оксидативного стресса [39,116].

Особенностью гипоксии при развитии ишемии кишки является ее многофакторность. С одной стороны, развивается ишемическая гипоксия вследствие уменьшения кровоснабжения ткани, при этом газовый состав крови может находиться в норме. Параллельно этому процессу развивается тканевая (гистотоксическая) гипоксия в результате нарушении утилизации кислорода тканью, что может быть следствием изменения физико-химических параметров (рН, электролитного состава внутренних сред и др.), нарушения синтеза ферментов и/или снижения их активности, а также разобщения процессов окисления и фосфорилирования [47].

Нарушение доставки кислорода в клетку при гипоксии и уменьшение продукции энергии, приводящее к уменьшению уровня внутриклеточного АТФ ниже физиологической нормы и сопряженному подавлению энергозависимых процессов, лежат в основе мультисистемности и полиорганности функционально-метаболических нарушений, ассоциированных с кишечной гипоксией.

Гипоксическое повреждение кишечной стенки представляет собой опасное для жизни состояние, включающее повреждение барьера слизистой оболочки, усиливающее бактериальную транслокацию, которая первоначально возникает в кишечнике, а также является триггером синдрома системного воспалительного ответа и синдрома полиорганной дисфункции [11].

Метаболический ацидоз, вызванный повреждением стенки кишечника, возникает не только из-за прерывания кровоснабжения, но и из-за частичного реперфузионного восстановления кровоснабжения, что является не менее серьезным эффектом, который сопровождается массовым образованием активных форм кислорода (АФК) [11,39]. Накопленные АФК, такие как перекись водорода (H_2O_2) и гидроксильный радикал ($OH^\cdot$), модифицируют внутриклеточные молекулы, повреждают клеточные липиды, белки и ДНК, нарушают гомеостаз кишечного эпителия и, в конечном счете, индуцируют апоптоз.

1.3. Современный подход к диагностике острого нарушения мезентериального кровообращения

В современной хирургической практике медицинских учреждений ОМИ диагностируется на поздних стадиях (гангрена кишки, перитонит), что, безусловно, определяется рядом факторов: тяжёлые сопутствующие заболевания пациента, длительное самостоятельное лечение, поздняя госпитализация и др. Важно отметить, что ключевым звеном в развитии осложнений данного состояния является поздняя диагностика, которая не попадает в терапевтическое окно обратимости данного процесса, что чаще всего приводит к тотальному некрозу кишки, инкурабельному состоянию пациентов и гибели [9,11].

При анализе зарубежной и отечественной литературы, а также собственных клинических наблюдений не было отмечено проявления у пациентов каких-либо специфических симптомов, которые с точностью могли бы говорить о развитии столь выраженной «катастрофы» органов желудочно-кишечного тракта на ранних этапах развития ОМИ [6,27,53].

В условиях ургентной хирургии лабораторная диагностика, как правило, ограничивается проведением рутинного клинического анализа крови и мочи, исследованием амилазы крови, что зачастую выявляет выраженный лейкоцитоз и при столь скудной клинической симптоматике на ранних этапах заболевания заставляет хирурга госпитализировать пациентов в стационар и использовать наблюдательную тактику, что часто приводит к неблагоприятному прогнозу для пациента [19,28,37].

Наиболее современный и информативный метод исследования - аортография в двух проекциях с последующей селективной мезентерикографией. Наличие дефектов контрастирования, нарушение заполнения ствола и ветвей мезентериальных сосудов подтверждает диагноз вне зависимости от стадии заболевания. Оклюзия сосудов может быть выявлена еще до начала стадии инфаркта кишки [73]. Метод высоко информативен, но, к сожалению, применить его своевременно в условиях ургентной хирургии возможно лишь в крупных областных клиниках нашей страны.

Использование ангиографии с контрастированием трудно осуществимо также в большинстве районных и сельских больниц, в связи с нехваткой необходимых специалистов, аппаратов КТ, а отсутствие специфических лабораторных маркеров заставляет врачей госпитализировать пациентов и ожидать «катастрофы» в животе, которая не разрешается консервативными методами вместо того, чтобы направить больного в специализированные клиники для проведения высокотехнологичной квалифицированной помощи [3,87].

Мультidetекторная компьютерная томография с контрастным усилением является методом визуализации выбора, как при острой, так и при хронической мезентериальной ишемии, позволяя точно диагностировать поражённый участок и сосуд (Рисунок 2), а также некоторые возникающие в результате ишемии/некроза осложнения. Это также может исключить другие дифференциальные диагнозы [73,105].

При изучении литературы, использование КТ-ангиографии с контрастным усилением при окклюзионной брыжеечной ишемии метод продемонстрировал

объединённую чувствительность 93% и специфичность 96% [23].

Современные компьютерные томографы третьего поколения имеют очень высокое разрешение ($\approx 0,5$ мм), а данные изображения можно обрабатывать и оценивать в нескольких плоскостях, что особенно полезно при дистальных стенозах и эмболиях [22,23]. Изображения с сагиттальным переформатированием позволяют превосходно визуализировать устья сосудов, когда они выходят из брюшной аорты, и могут быть использованы для оценки стенозов сосудов. Изображения с переформатированием могут демонстрировать все сосудистое русло, особенно дистальные ветви и коллатеральные сосуды, которые может быть трудно визуализировать в осевой плоскости [8,86].

КТ-ангиография с использованием йод содержащего внутривенного контрастного вещества заменила катетерную ангиографию в качестве диагностического инструмента первой линии. Это неинвазивный и быстрый метод. Однако существует риск развития контрастно-индуцированной нефропатии у группы пациентов с тяжёлыми сопутствующими заболеваниями. Важно отметить преимущество ранней точной диагностики ОМИ потенциально перевешивает недостатки. Следует учитывать внутривенную гидратацию как до, так и после визуализации, чтобы свести к минимуму любые вредные эффекты контрастного вещества. Однако стоит оценивать тот факт, что уровень смертности у пациентов, перенёсших КТ с контрастированием, составил 42% против 90% в группе без КТ [88,117]. Также группа продемонстрировала, что, хотя внутривенное контрастирование действительно вызывало биохимическое ухудшение функции почек, ни одному пациенту не требовался диализ, и не было смертей, связанной с почечной недостаточностью.

Другими возможностями КТ-ангиографии, которые могут косвенно показать ОМИ, являются утолщение стенки кишечника (> 3 мм, но часто > 8 мм, особенно при венозном тромбозе) и расширение кишечника, хотя они не являются специфичными для брыжеечной ишемии (Рисунок 3).

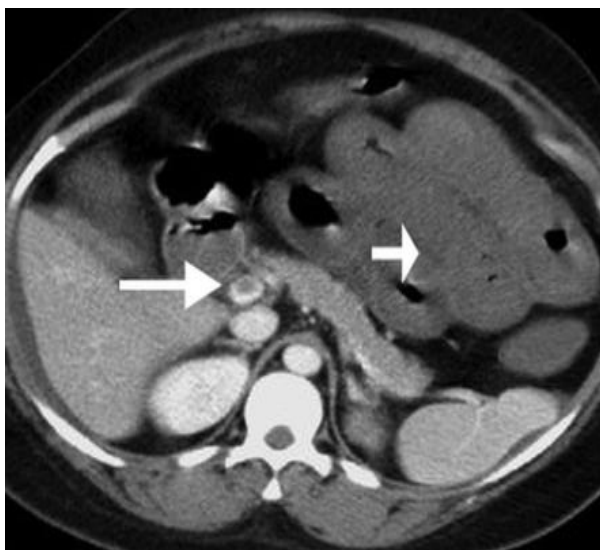


Рисунок 2 – Нарушение контрастирования в устье верхней брыжеечной артерии (ВБА)

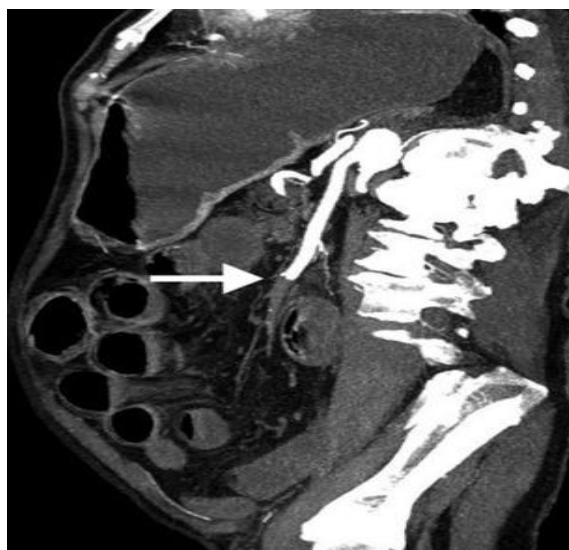


Рисунок 3 – Косвенные признаки некроза кишки: отёк стенки кишки и наличие газа в системе воротной вены (указаны стрелками)

Газ в системе печёночных вен и воротной вене наблюдается у 30% и 14%, соответственно, пациентов с брыжеечной ишемией, что указывает на некроз кишечника и необходимость срочной операции [2,23,41]. Дифференциальное увеличение петель кишечника между артериальными фазами указывает на ишемию сегментов кишечника, в то время как полное отсутствие его накопления указывает на инфаркт кишечника [37].

КТ-ангиография высоко информативна в диагностике ОМИ, однако, для точного диагноза требуется провести дифференциальную диагностику других патологий брюшной полости. Атеросклероз является наиболее частой причиной ОМИ, однако клиника ОМИ может маскировать в себе другие заболевания ОБП, как клинически, так и по результатам КТ. Проявления васкулита может быть трудно отличить от проявлений атеросклеротического заболевания, и они могут быть представлены утолщением сосудистой стенки, окклюзией, образованием аневризмы и расширением стенки [9, 54].

Также необходимо отметить о возможности применения малоинвазивного диагностического и в совокупности лечебного метода, как рентгенконтрастная ангиография [85,116]. Данный метод основан на использовании

внутриартериального контрастирования с дальнейшим введением хирургического оборудования на уровне ствола ВБА, НБА с одномоментной визуализацией всех анатомических структур брыжеечного русла (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Проведение рентгенконтрастной ангиографии в устье верхней брыжеечной артерии

Данный вид хирургического вмешательства является передовым и малоинвазивными, а также позволяет не только подтвердить наличие ишемии кишечника, но и с точностью обнаружить наличие эмболических и/или тромботических масс в просвете сосудов на всем их протяжении (Рисунок 5 А, Б).

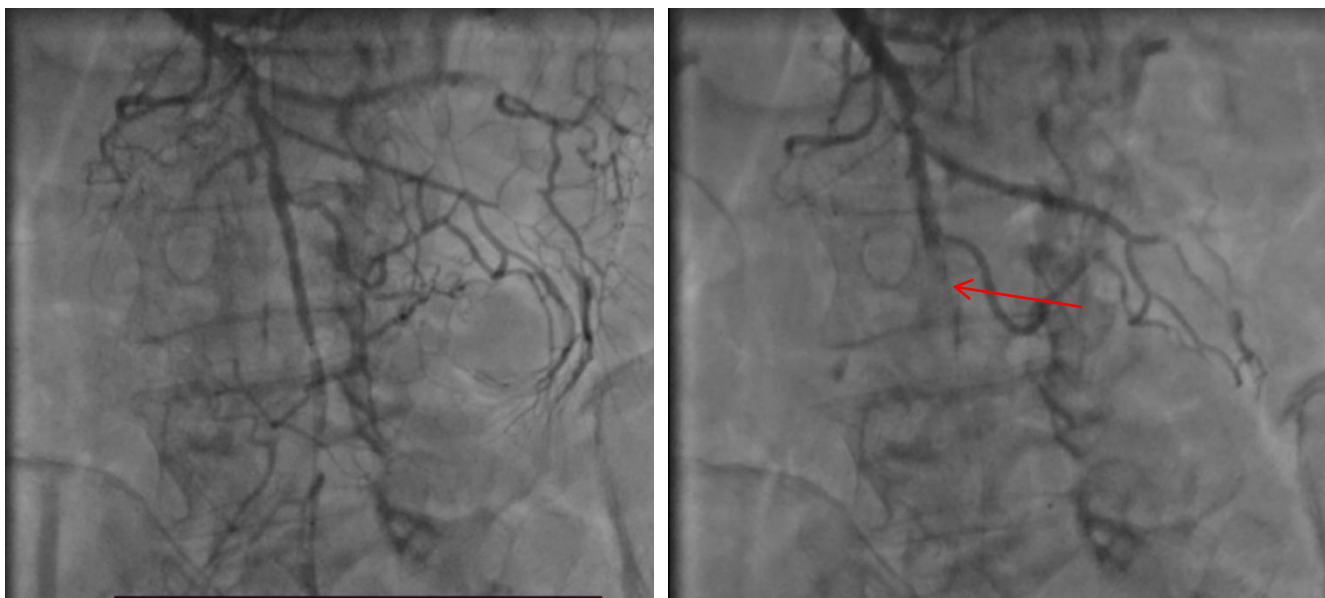


Рисунок 5 – Проведение диагностической РКА

А – с введением контрастного вещества на уровне дистальных отделов верхней брыжеечной артерии

Б – определение участка «обрыва» накопления контрастного вещества на уровне III сегмента ВБА (ветви aa. ileocolica)

Таким образом, можно сделать вывод о том, что на данный момент в хирургической практике есть, как минимум, 2 метода экстренной диагностики ОМИ.

Однако, важен тот факт, что проведение КТ-ангиографии имеется ряд ограничений, связанных как с технической расшифровкой полученных результатов, так и проведении данного диагностического пособия у крайне тяжелых пациентов, находящихся в ОРИТ [8] и у пациентов с наличием хронической болезни почек с клиренсом креатинина > 150 ммоль/л и возможным развитием острого почечного повреждения [64].

РКА безусловно имеет ряд преимуществ, однако для её проведения необходимо наличие определённых факторов, таких как: возможность проведения анестезиологического пособия у пациентов в связи с тяжестью их состояния, отсутствие выраженного изменения со стороны системы мочевого выделения (отсутствие ОПП и ХБП с клиренсом креатинина > 150 ммоль/л), специализированные бригады сосудистых хирургов с наличием оборудования для

проведения внутрисосудистых эндоваскулярных вмешательств [24,44].

1.4. Роль и место современных лабораторных методов исследования в диагностике острой мезентериальной ишемии

Несмотря на общепризнанную важность ранней диагностики брыжеечной ишемии, на данный момент эта цель в хирургическом сообществе остаётся труднодостижимой. Данный факт можно обосновать тем, что показатели смертности при острой брыжеечной ишемии в течение длительного периода времени остаются стабильно высокими [26, 51].

Основной проблемой в диагностике брыжеечной ишемии является широкий спектр жалоб пациентов. Симптомы варьируются от классической «боли, несоразмерной физическому осмотру», до неясных или коварных абдоминальных симптомов и отсутствия боли в животе вовсе [5,31,45].

Другой диагностической проблемой является отсутствие адекватных лабораторных маркеров. При анализе отечественной и зарубежной научной литературы изучены многочисленные «маркеры-кандидаты» в плазме крови, однако нет достоверно проведённых исследований, при которых можно было бы выявить определённые закономерности между клинической картиной, состоянием пациентов и изменением данных маркеров в крови.

Из полученных данных можно сделать вывод, что на данный момент не существует лабораторного теста, метода визуализации или инструмента стратификации риска острой мезентериальной ишемии с достаточной чувствительностью и специфичностью, чтобы эффективно поставить диагноз или исключить данную патологию у пациентов.

При анализе тематической литературы нами были выделены наиболее перспективные маркеры, которые возможно использовать в диагностике ишемического повреждения органов желудочно-кишечного тракта и развитии необратимых изменений в кишечной стенке:

1. D-лактат в нормальных условиях наблюдается у людей только в

микромольных концентрациях из-за метаболизма метилглиоксата (альдегидпировиноградной кислоты). Считается, что d-лактат метаболизируется до пирувата в печени ферментом d-2-гидроксикислотдегидрогеназой, однако сам этот процесс достаточно продолжителен. Некоторые бактерии, принадлежащие к нормальной желудочно-кишечной флоре, такие как *Escherichia coli*, виды *Lactobacillus* и виды *Klebsiella*, могут вырабатывать d-лактат в анаэробных условиях. Нормальная здоровая слизистая оболочка предотвращает d-лактат в просвете кишечника от попадания в системный кровоток. Во время брыжеечной ишемии резко нарушается барьерная функция слизистой оболочки кишки, что облегчает перемещение бактерий в стенку кишечника и увеличивает проницаемость капилляров и слизистой оболочки, что позволяет d-лактату попадать в портальный кровоток и сигнализировать о возможном развитии патологического состояния [31,92].

2. Белки, связывающие жирные кислоты (I-FABP), представляют собой цитозольные белки с низкой молекулярной массой (14—15кДа). I-FABP и участвуют в поглощении и потреблении жирных кислот в клетках кишки. Эти белки попадают в венозную систему при нарушении целостности мембраны клеток-энтероцитов. При развитии мезентериальной ишемии и повреждении энтероцитов значения I-FABP резко возрастают, в анализах мочи и крови их уровень значительно выше по сравнению с таковым у здоровых лиц. Показатель I-FABP был повышен как при ограниченных некрозах кишечника, так и тотальной ишемии всей кишки. Также важно отметить, что данный показатель не изменялся в случаях кишечной непроходимости с подозрением на ишемию и других острых патологий, связанных с кишечной стенкой. Исследования показали высокую чувствительность и специфичность (0,90 и 0,89 соответственно) показателей FABP в моче [16,116].

Уровень I-FABP имеет высокую диагностическую значимость у хирургических пациентов с ишемией тонкой кишки. Так, по данным M. Voth et al., выявлялась корреляция между уровнем I-FABP и сниженной перфузией тканей на фоне снижения циркуляции при геморрагическом шоке. При травме живота

средняя концентрация уровня I-FABP составляла 28,637 пг/мл (IQR 6372,4–55,550), коррелируя со степенью повреждения тонкой кишки и достигая уровня 55,550 пг/мл у больного с перфорацией кишки [86]. В исследовании с участием 361 пациента у 52 больных выявлена мезентериальная ишемия, средние значения сывороточного уровня I-FABP составили $40,7 \pm 117,9$ пг/мл, что было статистически выше, чем у пациентов без признаков ишемии тонкой кишки ($5,8 \pm 15,6$ пг/мл) и без заболеваний тонкой кишки ($1,8 \pm 1,7$ пг/мл). Данное исследование указывает на возможность применения сывороточного I-FABP для диагностики мезентериальной ишемии у больных с острым животом.

3. Диаминоксидаза – фермент класса оксидоредуктаз, относящийся к группе, которая использует молекулярный кислород и катализирует окислительное дезаминирование диаминов и гистамина с образованием соответствующих альдегидов, аммиака и перекиси водорода. Биологическое значение ДАО в организме животных и человека определяется её ролью в процессе обезвреживания биогенных диаминов, поступающих из кишечника, особенно в результате гнилостного распада белков (при ВЗК и других состояниях, связанных с воспалительными процессами в кишке и нарушения обменных процессов в энтероцитах). ДАО является высоко специфичным ферментом (специфичность 97%) [13, 93] и может быть использована в качестве простого для определения маркера резкого нарушения обменных процессов кишки при ОМИ.

4. Фосфопротеин p53 является продуктом гена-супрессора опухоли TP53 и экспрессируется во всех клетках организма. При отсутствии повреждений генетического аппарата белок p53 находится в неактивном состоянии, а при появлении повреждений ДНК активируется. Активация состоит в приобретении способности связываться с ДНК и активировать транскрипцию генов, которые содержат в регуляторной области нуклеотидную последовательность, которая называется p53-response element (участок ДНК, с которым связывается белок p53) [2,76].

Таким образом, p53 – фактор, который запускает транскрипцию группы генов и активируется при накоплении повреждений ДНК. Результатом активации

p53 является остановка клеточного цикла и репликации ДНК; при сильном стрессовом сигнале – запуск апоптоза. Белок p53 активируется при повреждениях генетического аппарата, а также при стимулах, которые могут привести к подобным повреждениям, или являются сигналом о неблагоприятном состоянии клетки (стрессовом состоянии) [68]. Латентный (неактивный) белок p53 локализуется в цитоплазме (по крайней мере, на некоторых стадиях клеточного цикла); активный белок p53 локализуется в ядре клетки. При отсутствии стрессового стимула белок p53 имеет короткий период полураспада (5–20 мин в зависимости от типа клеток). Активация белка сопряжена с увеличением его стабильности. Тем самым, можно сделать вывод, что данный белок может иметь высокую ценность в определении ОМИ из-за своей быстрой ответной реакции на развитие стрессового повреждения ДНК энтероцитов [53,55].

5. Оксид азота (NO) играет центральную роль в физиологии желудочно-кишечного тракта и его реакции на критические заболевания. Потенциальные источники NO в кишечнике включают: внутреннюю ткань кишечника (тучные клетки, эпителий, гладкие мышцы, нервные сплетения), резидентные и / или инфильтрирующие лейкоциты (нейтрофилы, моноциты), уменьшение нитрата в просвете желудка и денитрификацию комменсальными анаэробами. В условиях покоя перфузия слизистой регулируется NO, полученным из сосудистого эндотелия брыжеечного ложа. Координация перистальтики и сфинктерного действия опосредуется высвобождением NO, который действует как основной нейромедиатор неадренергической, нехолинергической энтеральной нервной системы [76]. Изменения в перистальтике кишечника, такие, как непроходимость кишечника, ишемические состояния, являются результатом чрезмерных концентраций NO, образующихся при эндотоксикозе и воспалительных заболеваниях кишечника. NO может защищать слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта от различных раздражителей (проглатывание едких веществ, ишемия, повреждение ишемии / реперфузии, ранний эндотоксический шок), поддерживая перфузию слизистой оболочки, ингибируя адгезию нейтрофилов к брыжеечному эндотелию, блокируя адгезию тромбоцитов и предотвращая

активацию тучных клеток. Однако, чрезмерное количество NO может непосредственно повредить слизистую оболочку. Барьерная функция слизистой оболочки кишечника защищена NO. на ранних стадиях повреждения, когда важны адгезия нейтрофилов, ишемия и активация тучных клеток. Ингибирование NO. синтез улучшает барьерную дисфункцию на более поздних стадиях ишемии, когда активация индуцируемого NOS приводит к токсическим концентрациям NO. При высоких концентрациях NO. разрушает актиновый цитоскелет, ингибирует образование АТФ, расширяет плотные соединения клеток и создаёт сверх проницаемое состояние [47].

6. Глутатион-S-трансферазы представляют собой семейство цитозольных ферментов, участвующих в детоксикации и высвобождающихся из различных клеток при повреждении клеточной мембраны, играющий решающую роль в клеточном гомеостазе. Ферменты широко распределены в кишечнике и проявляют специфичность к изоформе при их распределении по всему кишечному тракту. GST участвует в детоксикации ряда токсических соединений путём конъюгации глутатиона, отличается высокой активностью, особенно в печени и слизистой оболочке кишечника. При анализе литературы порог в 4 нг / мл для aGST был чувствительным на 100% и специфичным на 86% для ОМИ [10,103]. Если эти наблюдения могут быть подтверждены, оценка aGST может надёжно предсказать наличие или отсутствие ОМИ.

7. Цитруллин – небелковая аминокислота, которая синтезируется энтероцитами и относится к классу органических соединений, известных как 1-альфа-аминокислоты. В человеческом организме энтероциты специфически продуцируют цитруллин из глутамина и производных аминокислот через путь глутамата в орнитин, затем он метаболизируется в аргинин почками. Уровень цитруллина измеряется с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Почти исключительно цитруллин присутствует в энтероцитах тонкой кишки. Это позволило предложить его в качестве потенциального маркера функции тонкой кишки. В ходе большого количества исследований показано, что уровень цитруллина может являться надёжным маркером повреждения

энтероцитов тонкой кишки при заболеваниях, связанных как с атрофией СОТК и нарушением функции энтероцитов, так и критическом их повреждении и нарушении их метаболизма [45, 120].

8. Регулируемый глюкозой белок 78 (GRP78) или белок, связывающий тяжёлые цепи иммуноглобулина (BiP), является членом семейства белков теплового шока 70 (HSP70). Он обнаружен у всех эукариот на мембране эндоплазматического ретикулама. Белок GRP78, состоящий из 654 аминокислот, корректирует сворачивание и сборку и предотвращает транспортировку неправильно свёрнутых белков или белковых субъединиц [35]. Экспрессия GRP78 резко повышается в случаях ER-стрессоров, например, когда клетку лишают сахара, резко уменьшают перфузионные свойства, нарушение митохондриального дыхания и др. Когда GRP78 перемещается на поверхность клетки, он может взаимодействовать с большим количеством лигандов или других белков на поверхности клетки и работает как многофункциональный рецептор. CS-GRP78 играет важную роль в клеточной передаче сигналов, пролиферации, миграции, инвазии, апоптозе, воспалении и иммунитете. Гипоксия является фактором нарушения передачи сигналов в клетке, а также способствует образованию новых неправильных стимулов. В ряде исследований показано, что гипоксическое воздействие на клетку, способствующее накоплению «ошибочных» и иных сигналов, вызывает повышение уровня CS-GRP78 более чем в четыре раза [35].

При наличии возможных потенциальных маркеров ОМИ на данный момент не существует определённого лабораторного маркера, который можно было бы отнести к «золотому стандарту» в диагностике острой мезентериальной ишемии у пациентов, поступающих в urgentный хирургический стационар.

При изучении литературы и данных экспериментальных исследований наиболее высокочувствительными и специфичным являлись 3 маркера ОМИ, а именно: оксид азота, диамиоксидаза, белок p 53. Именно эти маркеры были изучены и использованы в дальнейшем исследовании.

1.5. Тактика лечения пациентов с острым нарушением мезентериального кровообращения

Раннее хирургическое вмешательство является, безусловно, целеполагающим моментом в благоприятном прогнозе пациентов с ОМИ. Важно отметить, что пациенты с ОМИ в 100% случаев на первичном этапе обращения в стационар сталкиваются с хирургами общей практики, это оправдано множеством факторов, о которых было сказано выше.

Мы рассматриваем данную патологию на стыке двух специальностей и считаем, что в её решении мультидисциплинарный подход является основным звеном в снижении летальности и увеличении продолжительности жизни пациентов в долгосрочной перспективе.

Самым современным и наименее травматичным методом лечения на данный момент является использование эндоваскулярных методов в сочетании с фармакологической терапией [58, 81].

В недавней ретроспективной европейской серии исследований из 679 пациентов с ОМИ и сосудистым вмешательством (как открытым, так и эндоваскулярным) эндоваскулярное лечение выполнено у 24% (165 пациентов). Методика была успешной у 87% пациентов, а госпитальная смертность была ниже, чем среди тех, кто перенёс открытую процедуру (25 против 40%) [68]. Опять же, в этом отчёте подчёркивалось, что только пациенты, которым не требуется открытое экстренное вмешательство, подходят для этого технического подхода к реваскуляризации, что также создаёт определённые сложности по причине необходимости уточнения жизнеспособности кишки.

Эндоваскулярная эмболэктомия может быть выполнена путём чрескожной механической аспирации или тромболизиса и позволяет выполнять чрескожную транслюминальную ангиопластику со стентированием или без него в случае серии случаев у пациентов с признаками острой частичной или полной окклюзии ВБА (основного ствола или ветви) и без клинических или визуальных признаков прогрессирующей ишемии кишечника. Полный технический успех был достигнут

в 28% случаев; все они имели окклюзию основного ствола ВБА [51,58,68].

Основным преимуществом рентгенконтрастной артериографии является возможность одновременного диагностического и лечебного эффекта с использованием прямой артериографии и проведением последующего тромболизиса/тромбэкстракции (Рисунки 6 а, б), а также возможности установки внутрисосудистого стента для восстановления кровотока и восполнения метаболических потребностей кишечника [66].



Рисунок 6 – Выполнение прямой артериографии с последующим восстановлением кровотока

А – Проведение селективной мезентерикографии по методике Сельдингера с установкой интродьюсер 6 F и катетеризация верхней брыжеечной артерии

Б – Выполнение проводниковой реканализации и тромбаспирации с последующим восстановлением кровотока верхней брыжеечной артерии

Не менее важным следует отметить, что проведение рентгенконтрастной артериографии позволяет провести полную визуализацию брыжеечного кровотока и его дистальных отделов, что позволяет восстановить кровоснабжение в поражённом участке не только на уровне основного ствола, но и любых незначительных участках ВБА/НБА [80,96].

В случае отсутствия возможности проведения внутрисосудистого вмешательства при РКА возможно дифференцировать точный уровень эмболического поражения брыжеечного артериального русла и оценить объем

предстоящего резекционного вмешательства и его последствий [9].

Не существует рандомизированных контролируемых исследований, сравнивающих лапаротомию и эндоваскулярное лечение в качестве стратегии первой линии для лечения ОМИ, а также их совместного применения.

Наиболее важным аргументом в пользу раннего лапаротомного подхода является возможность прямой оценки жизнеспособности кишечника и, таким образом, минимизация задержек в восстановлении мезентериального кровотока. В одной ретроспективной серии авторы задокументировали, что 1/3 пациентов, которым проводилась эндоваскулярная терапия, избежали лапаротомии [16]. В случаях эндоваскулярного подхода использование лапароскопии для оценки функции кишечника может быть разумным дополнением [46, 117].

При наличии физических данных, указывающих на острую внутрибрюшную катастрофу (инфаркт кишечника уже произошёл), лапаротомия является 100 % показанием для увеличения шансов на выживание в этой популяции пациентов.

Проведение первичной лапаротомии при поступлении показано всем пациентам с наличием симптомов и лабораторных, а также инструментальных методов для постановки диагноза «перитонит». В литературе имеются неопровержимые доказательства того, что перитонит, вторичный по отношению к некрозу кишечника, требует немедленного хирургического вмешательства [19,22, 47, 106].

Протяжённость жизнеспособного участка тонкой кишки является наиболее важным фактором, влияющим на исход у пациентов с ОМИ [48]. Нежизнеспособный участок кишечника, в случае отсутствия его своевременного выявления, приводит к мультисистемной дисфункции органов и, в конечном счете, к смерти пациентов. Экстренная лапаротомия позволяет напрямую оценить его жизнеспособность.

После кратковременной первичной подготовки у пациентов с нестабильной гемодинамикой следует выполнить срединную лапаротомию с последующей оценкой всех участков кишечника (Рисунок 7) и принятием решения о резекции

всех нежизнеспособных участков.

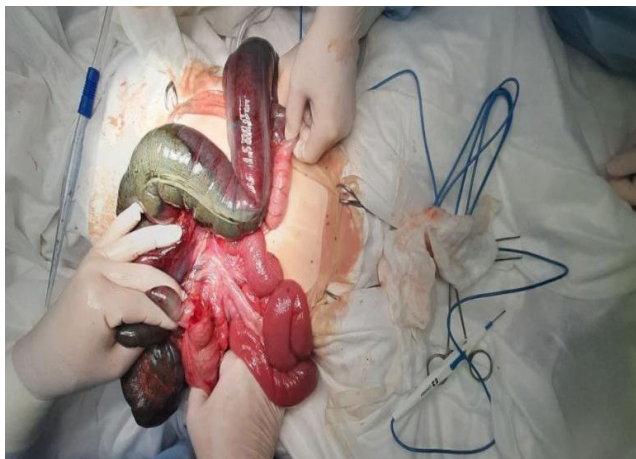


Рисунок 7 – Проведение диагностической лапаротомии с оценкой жизнеспособности всех отделов кишечника. На рисунке представлен участок пораженного сегмента дистального отдела подвздошной, восходящей ободочной кишки [84]

ВБА легко прощупывается, если поместить пальцы за корень брыжейки тонкой кишки, она определяется как твёрдая трубчатая структура, которая может иметь или не иметь ощутимого пульса [79]. В противном случае ВБА также можно достичь, следуя по средней ободочной артерии, где она входит в основной ствол ВБА. Прямое рассечение, обнажающее артерию из окружающей её брыжеечной ткани, требуется для надлежащего скелетирования магистрального сосуда (Рисунок 8) для попытки выполнения тромбэкстракции и последующей реваскуляризации [18,112].

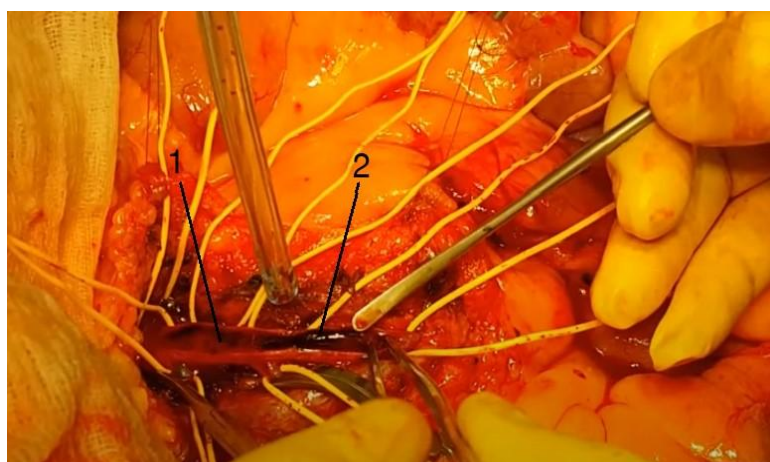


Рисунок 8 – Рассечение верхней брыжеечной артерии в месте её отхождения от аорты (1- отмечен участок артериотомии, 2 - тромб в системе ВБА) [104]

В зависимости от этиологии ОМИ используются различные методы

восстановления кровотока. Эмболэктомия и первичная или пластическая ангиопластика являются хорошо зарекомендовавшим себя методом окончательного лечения эмболий ВБА. С другой стороны, тромбоз ВБА в начале аорты (распространённая патология при диффузном атеросклерозе) потребует процедуры шунтирования. Однако, это увеличивает объем процедуры и может потребовать протезирования. Одним из вариантов является ретроградное шунтирование от подвздошной артерии к дистальному отделу ВБА с использованием бедренной вены или синтетического трансплантата [15, 44].

При анализе современной литературы основные методы консервативного лечения, которые применяются в настоящее время, включают в себя голод, обильное внутривенное введение жидкостей, коррекцию основных соматических заболеваний и антибиотикотерапии [2,20,30].

Пациентам с полиорганной недостаточностью, септическим шоком и тяжёлыми формами ишемии рекомендуется предоперационная подготовка в условиях ОРИТ, с дальнейшим проведением хирургического пособия [90]. Данное лечение несёт в себе, прежде всего, стабилизацию и поддержание основных жизненных функций организма и не будет рассматриваться в дальнейших разделах.

Важно отметить, что всем пациентам при поступлении с предполагаемым диагнозом ОМИ показано голодание, как в момент поступления в стационар, так и после проведения оперативного лечения с временным переходом на парентеральное питание в течение первых 2 суток [36]. Данный алгоритм используется для снижения потребности кишечника в кислороде.

Кроме того, для улучшения перфузии должно проводиться внутривенное введение кристаллоидов (объем инфузии рассчитывался в темпе 1–3 мл/кг в час), оптимизация состояния сердечно-сосудистой системы и дополнительная инсуфляция увлажненным кислородом [35,51].

При наличии у пациентов при поступлении клиники динамической кишечной непроходимости, гастростаза всем пациентам показана назогастральная декомпрессия желудка.

На этапе поступления в стационар необходимо эмпирическое назначение противомикробных препаратов, включающих в себя противоанаэробный антибиотик в сочетании с препаратами против грамотрицательных бактерий, такими как фторхинолоны или аминогликозиды, или, в качестве альтернативы, цефалоспорины третьего поколения. Применение антибиотиков в предоперационном периоде эффективно снижает количество патогенных бактерий и бактериальную транслокацию, а также уменьшает общую воспалительную реакцию на ишемическое повреждение [6,84].

У всех пациентов интраоперационно необходимо взять посев бактериальной флоры из брюшной полости с дальнейшим определением чувствительности к антибиотикам. Если у пациентов нет явных клинических улучшений в течение 48 часов после операции.

На данный момент нет рандомизированных исследований, которые могут подтвердить необходимость в применении антикоагулянтной терапии у пациентов с ОМИ в предоперационном периоде, однако назначение прямых антикоагулянтов в терапии при острых проявлениях брыжеечной ишемии имеет определённый эффект в предотвращении рецидивов и дальнейшей эмболизации более мелких сосудов брыжеечного русла [3,62]. При поступлении у пациентов с подтверждённым диагнозом острая мезентериальная ишемия на предоперационном назначаются нефракционированные гепарины с внутривенным введением в дозировке 5000 МЕ однократно, с дальнейшим продолжением антикоагулянтной терапии в условиях ОРИТ с применением нефракционированных гепаринов в дозировке 30000 МЕ в сутки из расчёта $18 \text{ Ед} \cdot \text{кг} / \text{час}$ под контролем АЧТВ, антисекреторная терапия, контроль жизненно важных показателей, а также коагулограммы (необходимый контроль АЧТВ и МНО) [22, 68].

В последующем послеоперационном периоде нахождения в палатах общего пребывания стационара всем пациентам показана консультация врача сосудистого хирурга с назначением подбора антикоагулянтной, антитромбоцитарной терапии с переводом на оральные непрямые антикоагулянты [78].

Острая мезентериальная ишемия представляет собой сложную хирургическую патологию, ключевой проблемой которой является экстремально высокая летальность, достигающая 60-90%, что обусловлено быстрым развитием необратимого некроза кишечника. Основная диагностическая сложность заключается в отсутствии специфической клинической картины на ранних стадиях: интенсивный болевой синдром опережает объективные признаки перитонита, что приводит к фатальным задержкам в распознавании состояния.

Существенной проблемой остаётся полиэтиологичность синдрома (эмболия, тромбоз, неокклюзивная ишемия, венозный тромбоз), требующая различных, зачастую противоречивых, подходов к лечению в условиях лимита времени. Даже при успешном выполнении реваскуляризации центральной проблемой становится определение границ жизнеспособности кишечника и борьба с последствиями реперфузионного синдрома, который сам по себе несёт угрозу полиорганной недостаточности. Таким образом, ОМИ остается одной из наиболее сложных и прогностически неблагоприятных ситуаций в неотложной абдоминальной хирургии, где исход напрямую зависит от скорости принятия решений на догоспитальном и раннем госпитальном этапе, что требует детального изучения вопросов диагностики и быстрого принятия решения в пользу хирургического вмешательства.

По результатам обзора литературы определяется ряд существенных проблем для пациентов с ОМИ. Первостепенным и наиболее неблагоприятным фактором является короткий период от начала болезни до развития необратимых изменений кишечника и осложнений заболевания. Ключевая трудность на догоспитальном и раннем госпитальном этапах обусловлена феноменом «симптоматических ножниц» — диссоциацией между интенсивностью субъективных ощущений и объективными данными физикального обследования. В ишемическую фазу (первые 4–6 часов) пациент испытывает интенсивную, часто нестерпимую абдоминальную боль, однако живот остаётся мягким, без признаков перитонеального раздражения, что нередко интерпретируется как проявление панкреатита, кишечной колики или пищевой токсикоинфекции. Лабораторная

диагностика на данном этапе отличается низкой специфичностью: традиционные маркеры (лактат, лейкоцитоз) повышаются лишь при развитии некротических изменений и транслокации бактерий. Визуализационные методы первой линии (ультразвуковая диагностика, обзорная рентгенография) мало информативны при ОМИ.

Золотой стандарт — мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным болюсным контрастированием и ангиографической реконструкцией (КТ-ангиография) — требует временных затрат, наличия соответствующего оборудования и возможности введения контрастного вещества, что ограничено у пациентов с почечной недостаточностью или нестабильной гемодинамикой, а также нет однозначного ответа какой из данных методов визуализации наиболее предпочтителен для пациентов с ОМИ.

Оперативное вмешательство, направленное на реваскуляризацию и резекцию нежизнеспособных участков кишки, сопряжено с рядом специфических трудностей. Во-первых, интраоперационное определение границ резекции крайне затруднено: зоны сомнительной жизнеспособности требуют динамического наблюдения, что обуславливает применение тактики программированной релапаротомии («second look») через 24–48 часов. Во-вторых, при обширных некрозах выполняется субтотальная или тотальная резекция тонкой кишки, что неизбежно ведёт к развитию синдрома короткой кишки с последующей мальабсорбцией, нутритивной недостаточностью и пожизненной зависимостью от парентерального питания. В-третьих, высокий риск несостоятельности межкишечных анастомозов в условиях перитонита и ишемии диктует необходимость формирования энтеро- или колостомы, что является для пациента не только физическим, но и тяжёлым психотравмирующим фактором. Данные выводы также свидетельствуют о необходимости улучшения диагностики ОМИ.

Таким образом, основополагающая проблема пациента с острой мезентериальной ишемией заключается в крайне ограниченном временном промежутке («терапевтическом окне») от момента окклюзии до необратимого некроза, составляющем не более 4–6 часов. Для успешного исхода необходима

слаженная мультидисциплинарная работа, направленная на сверххранную диагностику и быстрое хирургическое вмешательство с готовым алгоритмом действий и последовательностей. Для самого пациента это траектория от внезапной мучительной боли через жизни угрожающее состояние и калечащую операцию к длительной, сложной медицинской и социально-психологической реабилитации.

Важно отметить, что на данный момент в нашей стране не существует клинических рекомендаций по лечению и диагностике острой мезентериальной ишемии. Лишь в некоторых главах «острая неопухолевая кишечная непроходимость» указаны краткие моменты по особенностям ведения данной группы пациентов, однако важно отметить что не все пациенты с ОМИ имеют клиническую картину острой кишечной непроходимости и как следствие совершенно не рассматриваются в данных рекомендациях. Данный факт подчёркивает необходимость углубленного изучения этой темы, а также создания алгоритма действий для врачей-хирургов, аналогичному иным экстренным хирургическим патологиям.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Клиническая характеристика пациентов

Проведено открытое проспективное и ретроспективное исследование результатов комплексного клинического обследования и хирургического лечения 93 пациентов с установленным клиническим диагнозом «острое нарушение мезентериального кровообращения» (код по МКБ: К 55.0), которые находились на лечении в ГБУ РО «ОКБ» и ГБУ РО «ГКБСМП» г. Рязани в период с 2022 по 2024 гг.

Из них 58 (62,3%) составили женщины и 35 (37,7%) – мужчины с различными формами нарушения мезентериального кровообращения: острая мезентериальная ишемия, сегментарный некроз кишки, тотальная атеросклеротическая гангрена. Средний возраст пациентов, поступивших в стационар, составил $74,8 \pm 7,5$ лет. Пациентов разделили на две группы:

Группа сравнения - 53 пациента (56,9%) прооперированных в период с 2022 по 2023 гг. без проведения предварительного исследования с использованием методов рентгеноконтрастной визуализации, а также без использования биохимических тестов с системами определения наличия ишемических нарушений в кишечной стенке.

Основная группа - 40 человек (43,1%) прооперированных в период с 2023 по 2024 гг. с дифференцированным подходом с помощью методов рентгеноконтрастной визуализации и биохимических тестов с системами определения наличия ишемических нарушений в кишечной стенке.

Метод выбора оперативного вмешательства подбирался в зависимости от возраста, времени поступления пациента в стационар, наличия осложнённых форм заболевания (перитонит, абдоминальный сепсис, септический шок), а также тяжести исходного состояния и сопутствующей патологии.

Критериями включения являлись: пациенты с острой мезентериальной ишемией в состоянии средней, тяжёлой степени тяжести без признаков органной дисфункции или же с незначительными патологическими изменениями без

необходимости в использовании вспомогательных средств для поддержания гемодинамики, дыхательной и/или почечной недостаточности.

Критериями исключения являлись: пациенты с острой мезентериальной ишемией в состоянии тяжёлой, крайне тяжёлой степени тяжести с выраженной органной дисфункцией и необходимостью в использовании средств для поддержания гемодинамики, дыхательной и/или почечной функций; пациенты с наличием абдоминального сепсиса и/или септического шока; агонирующие пациенты, а также пациенты с тотальной атеросклеротической гангреной тонкой кишки. Группы были сопоставимы по возрасту (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение пациентов по возрасту и полу

Возраст, лет	Группа сравнения (n=53)				Основная группа (n=40)			
	муж.		жен.		муж.		жен.	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
50 – 59	2	11,10	3	8,50	1	7,10	1	3,80
60 – 69	4	22,20	6	17,10	3	21,40	4	15,30
70 – 79	8	44,40	12	34,20	7	50,00	9	34,60
80 – 89	3	16,60	8	22,80	2	14,20	11	42,30
90 – 99	1	11,10	6	17,10	1	7,10	1	3,80
Итого	18	33,90	35	66,10	14	35,00	26	65,00
Средний возраст	76,5±6,2 лет				74,1±6,5 лет			

У всех пациентов в анамнезе наблюдалось не менее двух, отягощающих сопутствующих заболеваний, наиболее частые из которых: ИБС, ПИКС, ХСН, фибрилляция предсердий (ФП), хроническая почечная недостаточность (ХПН), сахарный диабет 1 и 2 типа (Таблица 2).

Таблица 2 – Наличие сопутствующей соматической патологии у пациентов с острой мезентериальной ишемией

Соматический фактор	ИБС	ПИКС	ФП	ХСН	ХПН	СД	ХОБЛ
Наличие у пациента	n = 79	n = 54	n = 44	n = 68	n = 42	n = 58	n = 22
% от абс.	84 %	58 %	47 %	73 %	45 %	62 %	24 %

2.2. Методы исследования

Все пациенты обследованы в соответствии с национальными стандартами оказания медицинской помощи. Опрос дал возможность выяснить предрасполагающие и производящие факторы в развитии острых нарушений мезентериального кровообращения.

При сборе жалоб, анамнеза и физикальном обследовании оценивали:

1. Тяжесть состояния пациента по шкале apacheII, SOFA, qSOFA
2. Наличие в анамнезе заболеваний и факторов, приводящих к развитию острой мезентериальной ишемии
3. Выраженность сопутствующей соматической патологии
4. Наличие осложнений острой брыжеечной ишемии (острая кишечная непроходимость, перитонит)

При пальпации оценивалась выраженность болевого синдрома, наличие симптомов перитонита, острой кишечной непроходимости, все пациенты осматривались на наличие грыжевых дефектов передней брюшной стенки. Также все пациенты были осмотрены при поступлении врачом-терапевтом и при выраженности прогрессирования полиорганной недостаточности, а также септического шока реаниматологом.

Совместно с физикальным обследованием всем пациентам проводилось исследование показателей крови: общий клинический анализ крови, биохимический анализ, коагулограмма, общий анализ мочи, глюкоза крови.

С помощью проведения УЗИ ОБП определяли наличие свободной жидкости в брюшной полости, её однородность; наличие свободного газа, изменение плотности стенки кишки, наличие пристеночного кровотока, а также магистрального кровотока в аорте, ВБА, НБА, ЧС и его ветвях. Не менее важным являлось оценка перистальтики кишечника и его диаметр, а также визуализация признаков кишечной непроходимости (маятникообразные движения по ходу кишечной трубки). Обследование проводили на аппарате En Visor фирмы Philips (Голландия) с использованием 5-12 МГц линейного и конвексного датчиков.

Всем пациентам при поступлении по стандартам оказания медицинской помощи проводилось снятие плёнки ЭКГ с дальнейшей его расшифровкой терапевтом/кардиологом для изучения наличия изменений миокарда, а также нарушения ритма сердца.

Использовалась венозная кровь пациентов. Забор крови производился непосредственно перед операцией, а также после операции (у ряда пациентов с подозрением на прогрессирование заболевания) из которой была получена сыворотка путём отстаивания и центрифугирования в центрифуге со скоростью 1000 оборотов/мин, а также наборы для определения методом ИФА биохимических маркеров.

Набор для определения оксида азота (NO) колориметрическим методом E-BC-K035-M. Оксид азота легко окисляется с образованием NO₂ in vivo или в водном растворе, и вместе с окрашивающим агентом образуется красноватое азосоединение, а концентрация азосоединения линейно связана с концентрацией NO. Концентрация NO рассчитывалась путём измерения значение оптической плотности при 550 нм.

Набор для определения Диаминоксидазы (DAO) методом ИФА SEA656Hu. Микропланшет в наборе сорбирован антителами специфичными к DAO. Стандарты или образцы добавляются в определенные лунки планшета с антителами, конъюгированными с биотином и специфичными к DAO. Затем авидин, конъюгированный с пероксидазой хрена (HRP) добавляется в каждую лунку планшета и проводится инкубация. После добавления ТМБ цвет изменяется

только в лунках, содержащих DAO, антитела с биотином и авидин с пероксидазой хрена. Ферментативная реакция прекращается добавлением раствора серной кислоты. Оптическая плотность (ОП) измеряется фотометрическим методом на длине волны 450 ± 10 нм. Концентрация DAO в образцах рассчитывается в соответствии со стандартной (калибровочной) кривой.

Набор для определения белка p53 (TP53) SEA928Hu методом ИФА. Микропланшет в наборе сорбирован антителами специфичными к TP53. Стандарты или образцы добавляются в определенные лунки планшета с антителами, конъюгированными с биотином и специфичными к TP53. Затем авидин, конъюгированный с пероксидазой хрена (HRP) добавляется в каждую лунку планшета и проводится инкубация. После добавления ТМБ цвет изменяется только в лунках, содержащих TP53, антитела с биотином и авидин с пероксидазой хрена. Ферментативная реакция прекращается добавлением раствора серной кислоты. Оптическая плотность (ОП) измеряется фотометрическим методом на длине волны 450 ± 10 нм. Концентрация TP53 в образцах рассчитывается в соответствии со стандартной (калибровочной) кривой.

Пациенты внутри основной группы были также распределены на 2 подгруппы:

1-я подгруппа – пациенты с острой мезентериальной ишемией на стадии некроза кишки (сегментарного/тотального), где стадия ишемии оценивалась интраоперационно (24 человека).

2-я подгруппа – пациенты с острой мезентериальной ишемией на стадии ишемического обратимого повреждения, где стадия ишемии оценивалась интраоперационно (16 человек).

Рентгенологические методы визуализации

1. *Компьютерная томография брюшной полости с внутривенным контрастированием* до операции была проведена у 68 пациентов (73,1 %). Нами были использованы современные компьютерные томографы третьего поколения, имеющие очень высокое разрешение ($\approx 0,5$ мм). Данные изображения были обработаны в нескольких плоскостях. Изображения с сагиттальным

переформатированием позволяют визуализировать устья сосудов, когда они выходят из брюшной аорты, и были использованы для оценки стенозов магистральных сосудов. Изображения с горизонтальным и вертикальным переформатированием могут демонстрировать всю сосудистую территорию, особенно дистальные ветви и коллатеральные сосуды, которые может быть трудно визуализировать в осевой плоскости.

При проведении КТ-ангиографии оценивали:

А. Наличие артериального тромбоза/выраженного атеросклероза в устье ЧС/ВБА/НБА, а также их дистальных ветвей, а также отсутствие накопления контраста брыжейкой кишки.

Б. Наличие венозного тромбоза в крупных венозных коллекторах брюшной полости: ВБВ/НБВ/ПВ/СВ.

В. Неспецифические изменения в брюшной полости (утолщение стенки кишки, внутристеночный кишечный газ, свободная жидкость в брюшной полости, свободный газ, признаки кишечной непроходимости).

Исследования выполняли на аппарате General Electric Light Speed 16 №364724CL3. Все измерения производили с использованием программы Multi Vox DICOM Viewer (версия 4.2.4571 от 2018 г.).

2. *Рентгенконтрастная артериография (РКА)* была выполнена 14 пациентам (15 %). Выполнение данного вмешательства осуществлялось рентгенэндоваскулярными хирургами с использованием контрастного препарата Ультравист (йопромид) на ангиографе Axiom Artis. Основной доступ для проведения РКА выполняется при пункции общей бедренной артерии по методу Сельдингера. Главным ее преимуществом является то, что использование прямой артериографии позволяет не только диагностировать участок окклюзии на протяжении всего брыжеечного русла, но и одновременно провести восстановление кровотока и оценить результат хирургического вмешательства и необходимость в дальнейшей хирургической тактике.

При проведении РКА оценивали:

А. Контрастирование ветвей брюшной аорты (ЧС, ВБА, НБА) и их

дистальных отделов

Б. Наличие участков окклюзии в артериях брыжеечного русла

В. Послеоперационное исследование с дальнейшей оценкой проходимости кровотока в области хирургического вмешательства

2.3. Методы статистической обработки результатов

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.2.7 (разработчик - ООО «Статтех», Россия). Оформление исследования проводилось с помощью текстового редактора «Microsoft Word» (2019) и электронных таблиц «Microsoft Excel» (2019).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка.

Были задействованы методы описательной статистики, а также расчёта таких статистических величин, как среднеквадратичная погрешность, среднее арифметическое, расчёт минимальных и максимальных значений медианы (Me), нижнего (25%) и верхнего (75%) квартилей.

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Для оценки диагностической значимости количественных признаков при прогнозировании определённого исхода, применялся метод анализа ROC-кривых.

Разделяющее значение количественного признака в точке cut-off определялось по наивысшему значению индекса Юдена. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Ретроспективный анализ результатов лечения пациентов с острой мезентериальной ишемией в двух многопрофильных стационарах 3 уровня Рязанской области

Проведён ретроспективный анализ 53 медицинских карт пациента, получающего помощь в стационарных условиях (учётная форма №003/у) с ОМИ, которые были оперированы в ГБУ РО ОКБ и ГБУ РО ГКБСМП г. Рязань в период с января 2022 г. по декабрь 2023 г. Средний возраст пациентов составил $73,5 \pm 5,7$ года. Число пациентов женского пола в группе сравнения составило 32 (60,3%), мужского 21 (39,7%). Послеоперационная летальность составила 87,0 %.

Следует отметить, что среднее время от начала заболевания до госпитализации в группе сравнения составило 21 час. В сроки до 6 часов было госпитализировано 6 пациентов (11,3%), от 6 до 12 часов – 11 (20,7%), от 12 до 24 часов – 23 (43,3%), от 24 до 48 часов – 8 (15,1%), а позже 48 часов – 5 (9,4%).

Оценивая важность своевременности госпитализации и раннее начало лечения больных с ОМИ, можно указать на тот факт, что среди оперированных и выживших ($n=27$) до 12 часов от момента начала заболевания поступило 32,0 %, а позднее 24 часов – 68,0%. В то же время, из 70,7% выживших больных 24 пациента оперировано в сроки до 6 часов от момента поступления в стационар. Эти данные указывают на особую значимость ранней диагностики и своевременного начала лечения при данной патологии. Диагноз был правильно выставлен на догоспитальном этапе только у 2,6% пациентов, на предоперационном этапе – 50,8%, а у 46,6% – только во время операции. Поздняя диагностика в большинстве случаев приводила к значительной задержке с началом этиопатогенетического лечения. Так только 50,5% больных до операции получали антикоагулянты. Среднее время от госпитализации до операции составило 6 часов. Резекция кишечника признана возможной и выполнена у 28 пациентов (52,8 %). В ходе операции 9 (16,9 %) больным произведена

гемиколонэктомия (7 – правосторонняя, 2 – левосторонняя), 22 – резекции тонкой кишки (41,5%). Субтотальная резекция тонкой кишки выполнена в 2 случаях (3,7%). Эти данные указывают на преобладание ОМИ в бассейне верхней брыжеечной артерии (92,8%) с преимущественным поражением тонкого кишечника в бассейне аа. jejunalis/ветвей а. ileocolica.

Были проанализированы предварительные клинические диагнозы, которые выставлялись пациентам с ОМИ до интраоперационной верификации. На долю кишечной непроходимости пришлось 28,3% (15 пациентов), острого панкреатита – 5,6% (3 пациента), перитонита неустановленной этиологии – 13,2% (7 пациентов), острого 5,6% (3 пациента), острого холецистита 3,7% (2 пациента), прободной язвы 3,7% (2 пациента). Таким образом, каждый третий случай ОМИ протекал под маской острой кишечной непроходимости, а каждый пятый – острого перитонита. Учитывая разнообразие клинических проявлений ОМИ, стертость клинической картины и анамнестических данных, при дифференциальной диагностике этого заболевания следует учитывать общую клиническую картину, сопоставляя ее с имеющимися факторами риска. Важно отметить, что хирурги чаще всего сталкиваются с осложнёнными формами данной патологии, такими как перитонит, острая кишечная непроходимость, перфорация полого органа.

Оценивая факторы риска среди пациентов, оперированных по поводу ОМИ, следует отметить, что нарушения ритма сердца встречались у 40 пациентов в 75,4%, сахарный диабет у 25 пациентов – 47,1%, артериальная гипертензия в 88,6% (47 пациентов), ИБС 93,4% (50 пациентов), ХПН 33,9% (18 пациентов).

Наши исследования показали достаточно низкий процент мезентериального венозного тромбоза – 3,7%, среди умерших (2). При этом надо отметить, что клинически этот диагноз изолированно не устанавливался, подпадая в целом под определение ОМИ.

При оценке показателей лабораторных исследований у больных ОМИ при поступлении был отмечен выраженный лейкоцитоз (средний показатель значения составил $18 \pm 2 \cdot 10^9/\text{л}$). В биохимическом анализе закономерностей в изменениях

показателей не отмечено, лишь у пациентов, находящихся в крайне тяжёлом состоянии с признаками полиорганной недостаточности, отмечалось изменения показателей креатинина, мочевины, билирубина, печеночных ферментов и использовались для оценки системных нарушений по шкалам SOFA и ApacheII.

Всем пациентам при поступлении было выполнено УЗИ ОБП. При этом важно отметить, что исследование не несло в себе высокой информативности и в целом имело косвенные признаки осложнений острой мезентериальной ишемии, такие как наличие неоднородной жидкости, свободного газа, признаков острой кишечной непроходимости, отсутствие перистальтики, однако, точная визуализацию магистральных и тем более дистальных отделов ВБА/НБА в условиях ургентной хирургии имеет крайне низкую диагностическую ценность, доплеровского сканирования ветвей брюшной аорты не проводилось.

Обзорная рентгенография органов брюшной полости была выполнена у 42 пациентов (81,1%). При этом у 26 пациентов были выявлены признаки ОКН (61,9%), у 6 пациентов (14,3%), у 4 признаки наличия свободного газа (9,5%), у остальных пациентов не выявлено никаких специфических рентгенологических признаков.

Проведён проспективный анализ 40 медицинских карт пациента, получающего помощь в стационарных условиях (учётная форма №003/у) с ОМИ, находящихся ГБУ РО ОКБ и ГБУ РО ГКБСМП г. Рязани в период с января 2023 г. по январь 2024 г. Средний возраст пациентов составил $74,5 \pm 4,6$ года. Число пациентов женского пола в группе сравнения составило 26 (65,0%), мужского 14 (35,0 %). Послеоперационная летальность составила 57,8%.

Следует отметить, что среднее время от начала заболевания до госпитализации в основной группе составило 14 часов. В сроки до 6 часов было госпитализировано 8 пациентов (20,0%), от 6 до 12 часов – 16 (40,0%), от 12 до 24 часов – 10 (25,0%), от 24 до 48 часов – 5 (12,5%), а позже 48 часов – 1 (2,5%). 18 пациентов (45,0%) до операции получали антикоагулянты. Среднее время от госпитализации до операции составило 3,5 часа. Резекция кишечника выполнена у 12 пациентов (30,0%). В ходе операции 5 (12,5%) пациентам произведена

гемиколонэктомия (4 – правосторонняя, 1 -левосторонняя), 7– резекции тонкой кишки (17,5%).

Процент венозного тромбоза 7,5% (3 пациента), неокклюзионная форма ОМИ в 2 случаях (5,0%).

У 8 пациентов (20,0%) технически успешно выполнено эндоваскулярное лечение путём стентирования ВБА (5 случаев 12,5%) с транслюминальной баллонной ангиопластикой и у 3 (7,5%) пациентов произведена изолированная тромбозэкстракция. Осложнений эндоваскулярных вмешательств не отмечено.

Мировая практика демонстрирует высокие показатели летальности при ОМИ, стабильно превышающие 50-70%, несмотря на развитие эндоваскулярных технологий. В Российской Федерации ситуация развивается в общемировом контексте, но с рядом специфических особенностей. Согласно данным отечественных исследований (например, в журналах «Анналы хирургии», «Кремлёвская медицина»), летальность также остаётся крайне высокой, достигая 65-80% в многопрофильных стационарах. Международные исследования (по данным обзоров в *Annals of Surgery*, *Journal of Vascular Surgery*) подчёркивают, что ключевым прогностическим фактором остается время от начала симптомов до реваскуляризации («time to revascularization»). Тем не менее, большинство авторов подчёркивают острую задержку от начала появления первых симптомов ОМИ до поступления пациента в стационар. Среднее время по данным иностранной литературы составляет 12-14 часов, что не значительно отличается с российскими источниками, где данный интервал ограничен 16-18 часами.

3.2. Оценка роли компьютерной томографии в диагностике острой мезентериальной ишемии

68 пациентам (30 в контрольной и 38 в основной группах) была выполнена КТ-ангиография, 8 пациентам (в основной группе) КТ-ангиография в сочетании с эндоваскулярным лечением.

При проведении КТ-ангиографии оценивалось состояние ВБА и НБА в

артериальную (Рисунки 9 А, Б), а также ВБВ и НБВ в венозную фазы (Рисунок 10).

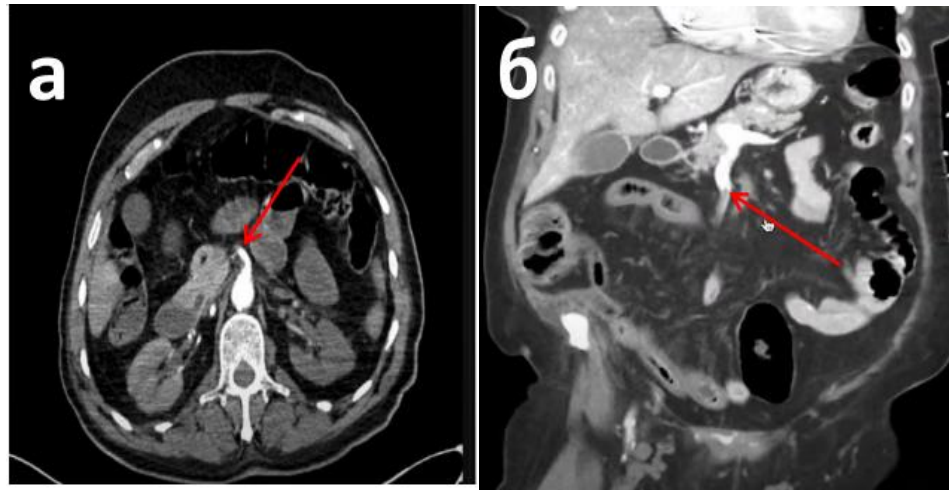


Рисунок 9 – Нарушение прохождения контраста в устье верхней брыжеечной артерии (А - сагитальная плоскость, Б - фронтальная плоскость)



Рисунок 10 – Тромб в системе ВБВ в венозную фазу контрастирования при проведении КТ-ангиографии

Также у пациентов с трудностью визуализации дистальных отделов ВБА/НБА оценивались вторичные косвенные признаки ОМИ со стороны внутренних органов, а именно утолщение/истончение стенки кишки (Рисунок 11), внутристеночный газ (Рисунок 12), отёк стенки кишки.



Рисунок 11 – Вторичные изменения в стенке кишки при развитии острой мезентериальной ишемии - утолщение стенки кишки с развитием отёка (указано красной стрелкой)

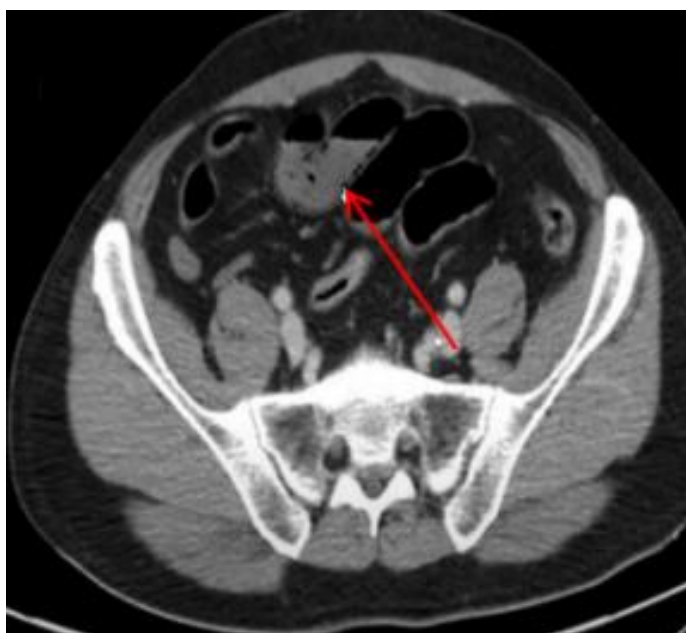


Рисунок 12 – Вторичные изменения в стенке кишки при развитии острой мезентериальной ишемии – внутристеночный газ (указано красной стрелкой)

По предварительному диагнозу ОМИ, следуя указанным критериям, КТ-ангиография была выполнена пациентам с низким риском развития контрастиндуцированной нефропатии (уровень креатинина крови до 150 мкмоль/л) в возрасте $73,4 \pm 6$ года. Срок заболевания варьировал от 3 до 120 ч. Из них ОМИ подтверждена у 48 (70,6%) пациентов, у 12 (17,7%) – исключена и в 8

(11,7%) случаях получен ложно отрицательный результат.

Таким образом, чувствительность КТ-ангиографии составила 72,6 %, специфичность – 80,2%, точность – 86,1% (Рисунок 13).

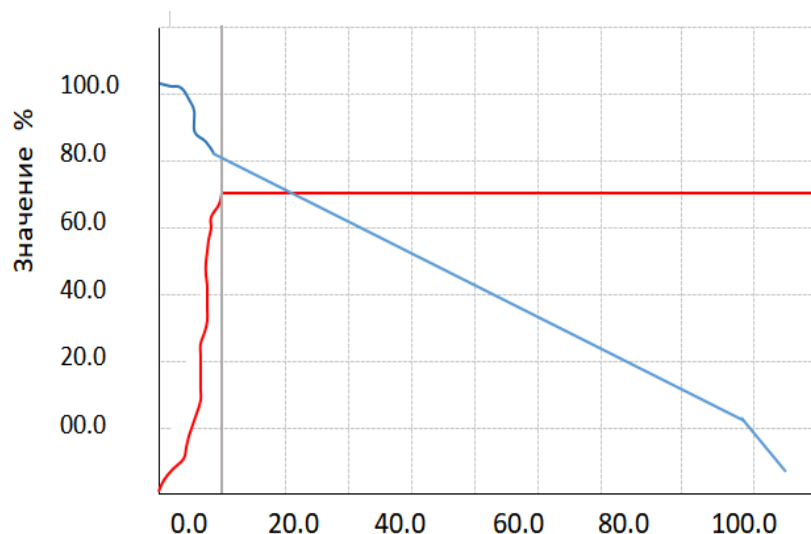


Рисунок 13 – Данные ROC-анализа КТ-ангиографии (красным цветом выделена чувствительность, синим - специфичность)

В работе анализировалось состояние верхней и нижней брыжеечных артерий в артериальную фазу, а также одноименных вен в венозную фазу, при этом особое внимание уделялось случаям с трудной визуализацией дистальных отделов сосудов, где дополнительно оценивались вторичные косвенные признаки ОМИ со стороны кишечника, такие как утолщение или истончение стенки кишки, наличие внутрстеночного газа и отёк стенки.

В исследование были включены 68 пациентов с предварительным диагнозом ОМИ и низким риском контраст-индуцированной нефропатии (уровень креатинина крови до 150 мкмоль/л), средний возраст которых составил $73,4 \pm 6$ года, что полностью соответствует мировым данным о резком росте заболеваемости ОМИ у лиц старше 75 лет. Сроки заболевания варьировали от 3 до 120 часов, что подчёркивает гетерогенность когорты и сложность ранней диагностики. Из 68 пациентов ОМИ была подтверждена у 48 (51,6%), исключена у 12 (12,9%) и в 8 (8,6%) случаях получен ложно отрицательный результат, на основе чего были рассчитаны чувствительность (72,6%), специфичность (80,2%) и точность (86,1%) метода.

При сопоставлении этих данных с результатами мировой литературы обнаруживается определённое расхождение: согласно крупнейшему систематическому обзору 2025 года, обобщившему данные 81 исследования, чувствительность КТ-ангиографии достигает 92,0%, а специфичность 98,8%, однако авторы обзора подчеркивают, что столь высокие показатели достигаются исключительно при строгом соблюдении протокола КТ-ангиографии, тогда как при использовании других КТ-протоколов чувствительность падает до 75,8%, что совпадает с полученными в результате исследования данными.

Российские исследования демонстрируют схожую картину: в обзорах последних лет указывается, что чувствительность КТ-ангиографии составляет 85–98,0%, а специфичность 91–100,0%, что задает ориентир для клинической практики, однако одномоментные исследования на российских выборках, показали диагностическую эффективность нативной КТ на уровне чувствительности 83,3% и специфичности 93,1%. Российские исследователи также акцентируют внимание на ограничениях метода, отмечая, что даже КТ-ангиография не всегда позволяет дифференцировать обратимую ишемию от трансмурального некроза, особенно при неокклюзионной форме ОМИ, что напрямую перекликается с проблемой ложно отрицательных результатов в исследовании.

3.3. Оценка роли рентгенконтрастной артериографии в диагностике острой мезентериальной ишемии

РКА была применена у 22 больных (21 пациенту в основной и 1 в контрольной группах) в возрасте $71,0 \pm 3,5$ года. Срок заболевания варьировал от 2 до 72 ч.

РКА была выполнена 22 (23,6% от абс.) пациентам, из них ОМИ подтверждена у 20 (21,5% от абс.) пациентов и в 2 (2,1% от абс.) случаях получен ложно отрицательный результат, связанный с наличием у пациента неокклюзионной формы ОМИ (Рисунок 14).



Рисунок 14 – Проведение рентгенконтрастной ангиографии с выявлением участка окклюзии ВБА

У 5 (22,7%) из 22 больных с технически успешным эндоваскулярным лечением выполнено стентирование ВБА с транслюминальной баллонной ангиопластикой (Рисунок 15) и у 3 (13,6%) пациентов произведена изолированная тромбоэкстракция. Осложнений эндоваскулярных вмешательств не отмечено.



Рисунок 15 – Восстановление кровотока путём проведения изолированной тромбоэкстракции

Таким образом, чувствительность эндоваскулярных вмешательств составила 94,6%, специфичность – 100,0%, точность – 98,2% (Рисунок 16).

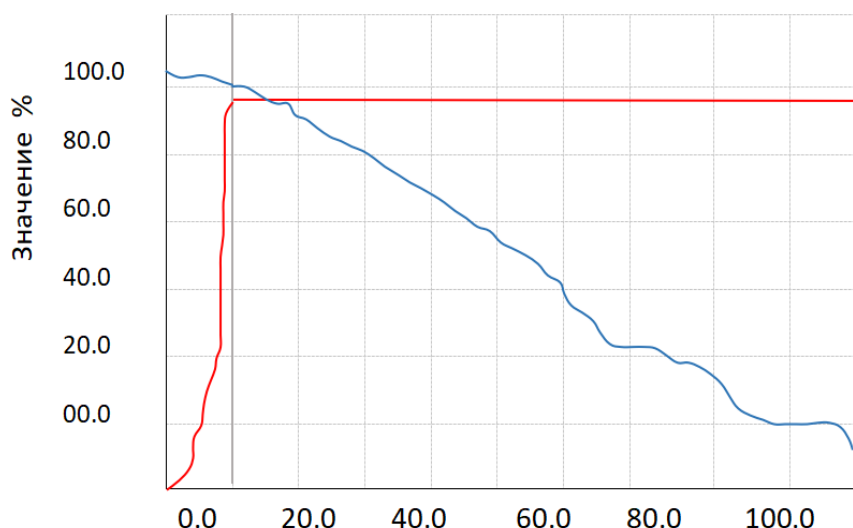


Рисунок 16 – Данные ROC-анализа рентгенконтрастной артериографии (красным цветом выделена чувствительность, синим – специфичность)

В исследование было включено 22 пациента (13 мужчин и 9 женщин) со средним возрастом $71,0 \pm 3,5$ года. Возрастной состав полностью соответствует эпидемиологическим данным. Сроки заболевания варьировали от 2 до 72 часов, что отражает широкий спектр клинических ситуаций – от сверх ранних обращений до поздних стадий, когда уже могут развиваться необратимые изменения кишечника.

Основными преимуществами РКА являются: возможность внутриартериального введения вазодилататоров при неокклюзионной ишемии – это единственный метод, позволяющий одновременно подтвердить диагноз НМИ и начать лечение. Возможность проведения тромболизиса, аспирационной тромбэктомии, стентирования – то есть полный спектр эндоваскулярных вмешательств. Именно это отражено в полученных данных: 8 из 22 пациентов (36,3% в группе РКА) получили лечебное вмешательство непосредственно во время диагностической процедуры.

3.4. Анализ и динамика показателей биохимических маркеров острой мезентериальной ишемии у пациентов контрольной и основной группы

Было проведено проспективное исследование биохимических маркеров

острой мезентериальной ишемии у 40 пациентов мужского и женского пола в разном количестве, в возрасте от 59 до 93 лет, средний возраст 75 лет. Взятие венозной крови для дальнейшего исследования уровня маркеров ОМИ проводилось всем пациентам, у которых по данным КТ-ангиографии, рентгенконтрастной артериографии был выявлено нарушение контрастирования ВБА/НБА или их дистальных отделов и установленным диагнозом ОМИ. Все пациенты, которым были взяты маркеры без проведения дальнейшего оперативного лечения с восстановлением кровотока и/или резекцией нежизнеспособных участков кишечника были исключены из исследования.

В основе работы лежат результаты лабораторных исследований биохимических маркеров: диаминоксидаза (DAO), белок p53, оксид азота (NO). Был выполнен анализ показателей диаминоксидазы (DAO) сыворотки крови в зависимости от степени ишемии кишечника (Таблица 3).

Исходя из полученных данных, при сравнении диаминоксидазы (DAO) в зависимости от степени ишемии кишечника, были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: U-критерий Манна-Уитни).

Таблица 3 – Значение показателей диаминоксидазы сыворотки крови в зависимости от выраженности ишемии и некробиотических изменений в кишечной стенке

Показатели	Категории	Диаминоксидаза			p
		Me	$Q_1 - Q_3$		
Кишечная стенка	некроз	2,51 ммоль/л	2,23 – 2,71 ммоль/л	4	< 0,001*
	ишемия	6,88 ммоль/л	5,59 – 7,87 ммоль/л	6	

При оценке зависимости вероятности ишемии от концентрации Диаминоксидазы (DAO) с помощью ROC-анализа была получена следующая кривая (Рисунок 17).

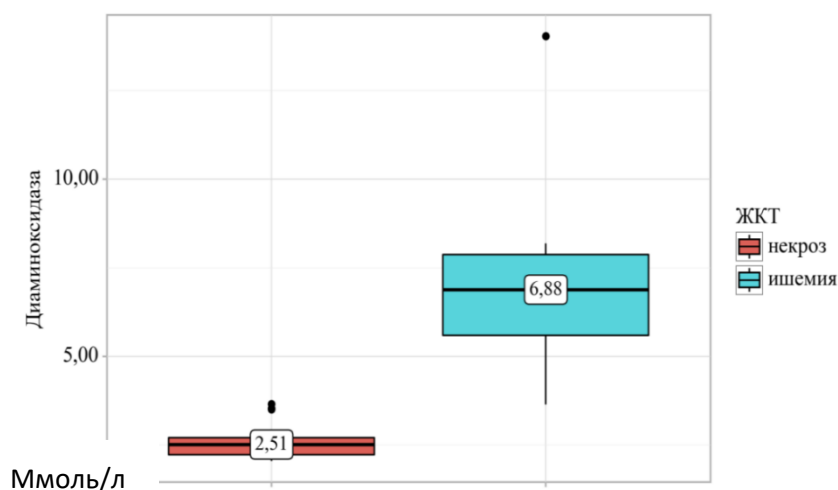


Рисунок 17 – Содержание диаминоксидазы (DAO) в сыворотке крови в зависимости от степени поражения кишечника

Площадь под ROC-кривой составила $0,995 \pm 0,014$ с 95% ДИ: 0,967 – 1,000.

Пороговое значение диаминоксидазы (DAO) в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 3,640 ммоль/л. Ишемия прогнозировалось при значении диаминоксидазы (DAO) выше данной величины или равном ей.

Чувствительность и специфичность модели составили 100,0% и 94,4%, соответственно (Рисунок 18).

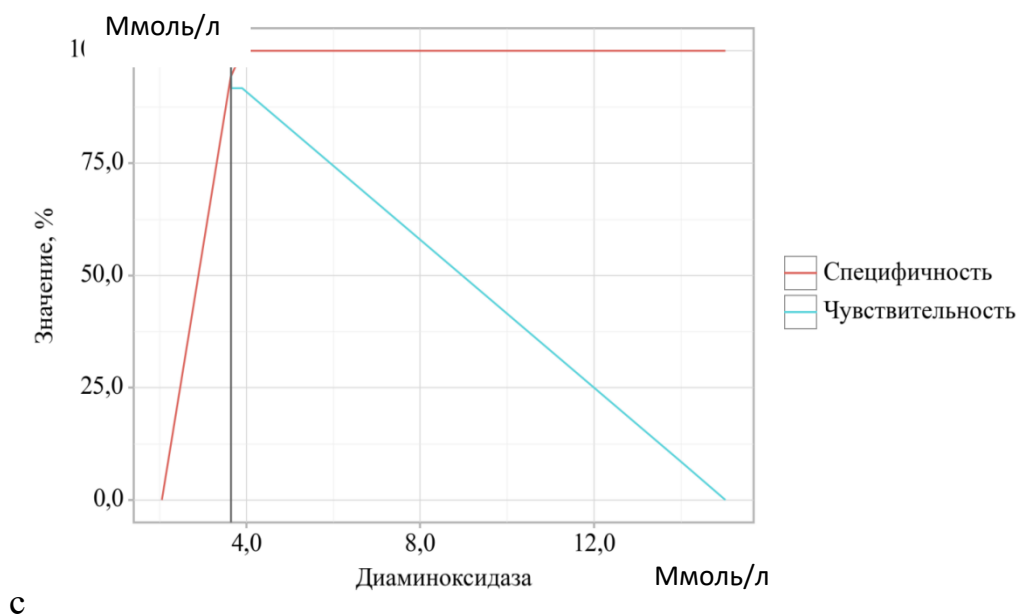


Рисунок 18 – Анализ чувствительности и специфичности модели в зависимости от пороговых значений диаминоксидазы в сыворотке крови

Выполнен анализ показателей изменений значений белка p53 (Таблица 4).

Таблица 4 – Значение показателей белка p53 сыворотки крови в зависимости от выраженности некробиотических изменений в кишечной стенке

Показатели	Категории	Белок p53			p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n	
Кишечная стенка	некроз	14,72 ммоль/л	7,05 – 21,70 ммоль/л	24	< 0,001*
	ишемия	8,90 ммоль/л	40,30 – 106,56 ммоль/л	16	

При анализе белка p53 в зависимости от степени поражения кишечника, были установлены существенные различия ($p < 0,001$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни) (Рисунок 19).

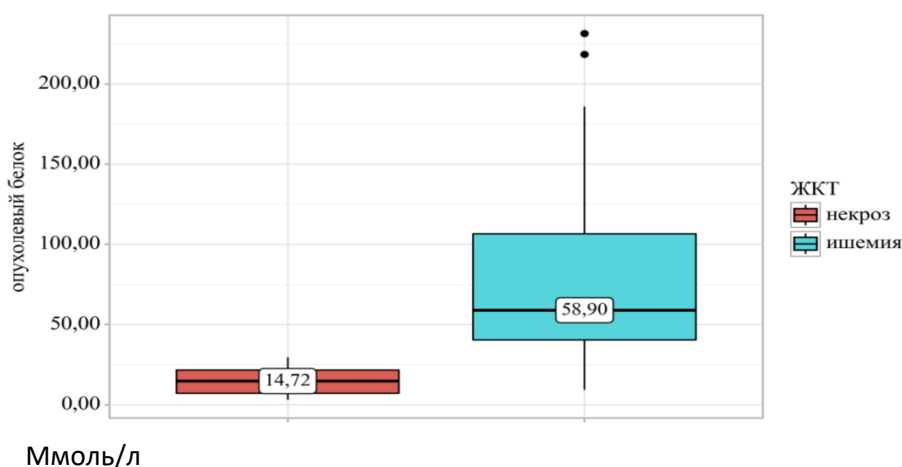


Рисунок 19 – Анализ показателей белка p53 сыворотки крови в зависимости от степени поражения кишечной стенки

Площадь под ROC-кривой составила $0,933 \pm 0,054$ с 95% ДИ: 0,828–1,000. Полученная модель была статистически значимой ($p < 0,001$).

Пороговое значение белка p53 сыворотки крови в точке cut-off, соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 31,000 ммоль/л, ишемия прогнозировалось при значении белка p53 выше данной величины или равном ей (Рисунок 20).

Чувствительность и специфичность модели составили 83,3% и 100,0%, соответственно.

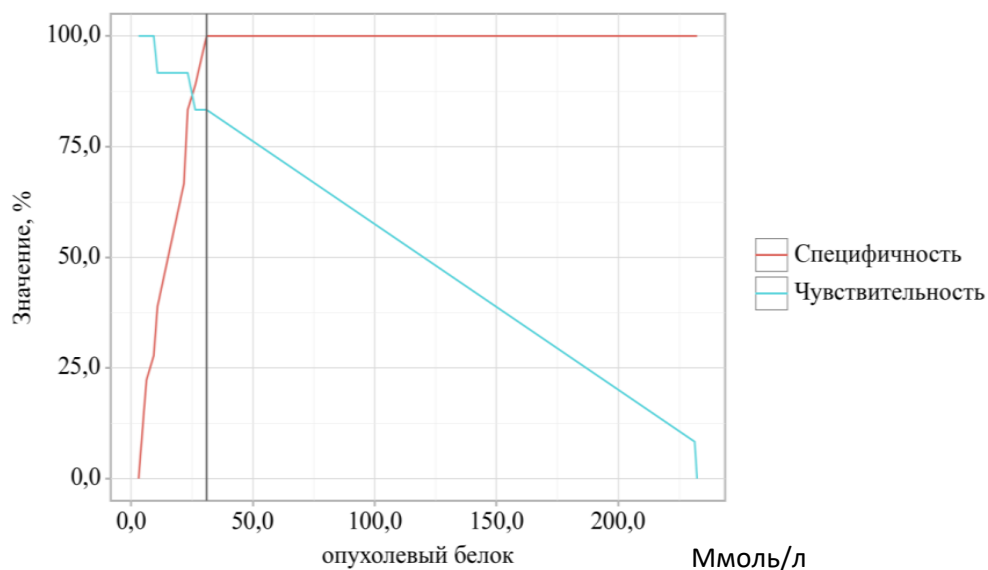


Рисунок 20 – Анализ чувствительности и специфичности модели в зависимости от пороговых значений белка p53 сыворотки крови

Проведён анализ изменений оксида азота (NO) сыворотки крови в зависимости от степени ишемии (Таблица 5).

Таблица 5 – Значение показателей оксида азота (NO) сыворотки крови в зависимости от выраженности ишемии и некробиотических изменений в кишечной стенке

Показатели	Категории	Оксид азота			p
		Me	Q ₁ – Q ₃	n	
Кишечная стенка	некроз	41,36 ммоль/л	37,42 – 44,32 ммоль/л	24	0,005*
	ишемия	48,13 ммоль/л	43,26 – 50,30 Ммоль/л	16	

В соответствии с представленной Таблицей 5, при анализе оксида азота (NO) сыворотки крови в зависимости от выраженности некробиотических изменений кишечной стенки были установлены статистически значимые различия ($p=0,005$) (используемый метод: U-критерий Манна-Уитни) (Рисунок 21).

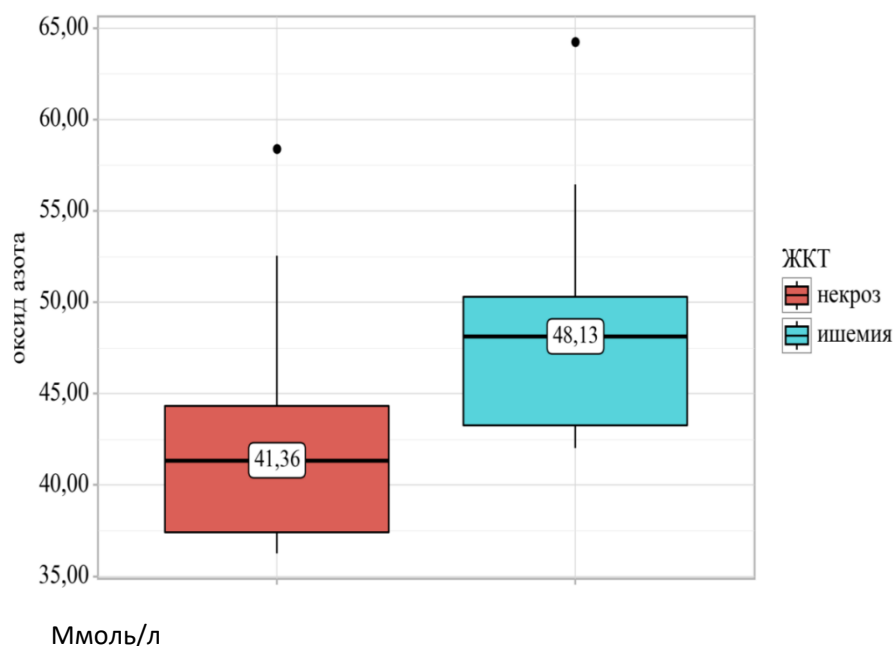


Рисунок 21 – Анализ значений оксида азота (NO) сыворотки крови при развитии ишемии и некробиотических изменений

Площадь под ROC-кривой составила $0,806 \pm 0,087$ с 95% ДИ: 0,636 – 0,976. Полученная модель была статистически значимой ($p=0,005$).

Пороговое значение оксида азота (NO) сыворотки крови в точке cut-off, соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 42,030. ишемия прогнозировалось при значении оксида азота (NO) выше данной величины или равном ей. Чувствительность и специфичность модели составили 100,0% и 91,1%, соответственно.

Проспективное исследование биохимических маркеров острой мезентериальной ишемии (ОМИ), выполненное у 40 пациентов в возрасте от 59 до 93 лет (средний возраст 75 лет) с верифицированным диагнозом, представляет собой важный шаг к решению одной из ключевых проблем неотложной абдоминальной хирургии – необходимости быстрой и надёжной дифференциальной диагностики между обратимой ишемией кишечной стенки и уже развившимся трансмуральным некрозом. Все включённые в исследование пациенты имели подтверждённое инструментальными методами (КТ-ангиография или рентгеноконтрастная ангиография) нарушение кровотока по верхней или

нижней брыжеечных артериям и в последующем подверглись оперативному лечению, что позволило интраоперационно верифицировать состояние кишечной стенки и разделить когорту на две группы: с обратимой ишемией ($n=16$) и с некрозом ($n=24$). Такой дизайн обеспечивает высокую достоверность сопоставления лабораторных показателей с морфологическим субстратом. В работе изучены три потенциальных маркера: диаминооксидаза (DAO), белок p53 и оксид азота (NO), при чем для каждого проведён ROC-анализ с определением пороговых значений, чувствительности и специфичности.

Медиана концентрации DAO в группе с некрозом составила 2,51 ммоль/л (Q_1 – Q_3 : 2,23–2,71), тогда как при обратимой ишемии – 6,88 ммоль/л (Q_1 – Q_3 : 5,59–7,87); различия высоко статистически значимы ($p<0,001$). Площадь под ROC-кривой достигла $0,995 \pm 0,014$ (95% ДИ: 0,967–1,000), что свидетельствует о практически идеальной дискриминационной способности маркера. Пороговое значение 3,64 ммоль/л обеспечило чувствительность 100% и специфичность 94,4%. На первый взгляд, более низкие значения DAO при некрозе выглядят парадоксально, однако это объясняется патофизиологическими механизмами: DAO продуцируется жизнеспособными энтероцитами, и при обратимых стадиях ишемии клетки сохраняют способность к выбросу фермента, тогда как при глубоком некрозе происходит истощение ферментативных систем и, возможно, ускоренный клиренс DAO.

Анализ белка p53 выявил статистически значимые различия ($p<0,001$) между группами: медиана в группе некроза составила 14,72 ммоль/л (Q_1 – Q_3 : 7,05–21,70), а в группе ишемии – 40,30 ммоль/л (Q_1 – Q_3 : 8,90–106,56). Площадь под ROC-кривой – $0,933 \pm 0,054$ (95% ДИ: 0,828–1,000), пороговое значение 31,0 ммоль/л, чувствительность 83,3%, специфичность 100%. Исследование p53 при мезентериальной ишемии является новаторским – в доступной литературе отсутствуют прямые аналоги.

Для оксида азота (NO) также получены статистически значимые различия ($p=0,005$): медиана при некрозе 41,36 ммоль/л (Q_1 – Q_3 : 37,42–44,32), при ишемии 48,13 ммоль/л (Q_1 – Q_3 : 43,26–50,30). $AUC = 0,806 \pm 0,087$ (95% ДИ: 0,636–0,976),

пороговое значение 42,03 ммоль/л, чувствительность 100%, специфичность 91,1%. Более высокие значения NO при обратимой ишемии соответствуют представлениям о компенсаторной вазодилатации, опосредованной эндотелиальной NO-синтазой. При прогрессировании ишемии до некроза развивается дисфункция эндотелия и истощение продукции NO.

Сравнение с российскими исследованиями показывает, что проблема поиска биохимических маркеров ОМИ активно разрабатывается, однако большинство работ посвящены таким маркерам, как I-FABP, прокальцитонин, интерлейкины, D-лактат. Исследования DAO, p53 и NO при ОМИ в отечественной литературе единичны, что подчеркивает новизну и актуальность представленных данных. В целом полученные результаты демонстрируют, что комбинация DAO, p53 и NO обладает высоким диагностическим потенциалом для дифференциации обратимых и необратимых изменений кишечной стенки при ОМИ.

3.5. Сравнительная оценка результатов раннего и позднего послеоперационных периодов у пациентов основной группы и группы сравнения

Анализ частоты осложнений в раннем послеоперационном периоде у пациентов с острой мезентериальной ишемией показал, что пневмония развилась у 14 пациентов (26,4%) группы сравнения и у 6 больных (15,0%) основной группы.

В группе сравнения было 8 случаев ретромбоза мелких ветвей ВБА (15,0%) у пациентов в послеоперационном периоде, тогда как в основной группе было 2 случая (5%) этих осложнений.

Также у пациентов контрольной группы с обширным некрозом тонкой кишки было диагностировано развитие печёночной недостаточности у 6 (11,3%) пациентов в раннем послеоперационном периоде. У пациентов основной группы, даже при наличии обширного некроза кишечника в связи с быстрым оказанием медицинской помощи не наблюдалось ни одного подобного случая.

У 20 пациентов (37,7%) в контрольной группе в раннем послеоперационном

периоде диагностировано нагноение послеоперационной раны, у 10 (18,8 %) из них с явлением эвентрации кишечника, что требовало повторного хирургического вмешательства. У пациентов основной группы диагностировано 6 (15,0%) нагноение области хирургического вмешательства, у 4 (6,7%) из них развитие эвентрации петель кишки.

Большая часть пациентов после оказания им хирургического пособия находились в отделении интенсивно терапии. В группе сравнения у 5 пациентов (9,4%) наблюдались явления перитонита, после 48 часов от первого хирургического вмешательства, в связи с этим они были прооперированы повторно. В основной группе лишь у 1 пациента (2,5%) развилась подобная клиническая картина.

Абсцессы брюшной полости в группе сравнения возникли у 4 (7,5%) пациентов в послеоперационном периоде и ни у одного пациента в основной группе.

Некроз стомы наблюдался чаще у пациентов с колостомами. В контрольной группе у 4 (7,5%) пациентов были явления некроза стомы (3 с колостомой и 1 пациент с илеостомой). Подобных осложнений в группе сравнения не возникало (Таблица 6).

Таблица 6 – Частота осложнений в раннем послеоперационном периоде у пациентов с острой мезентериальной ишемией в основной и контрольной группе

Осложнения	Группа 1 (сравнения) (n=53)		Группа 2 (основная) (n=40)	
	Абс.	%	Абс.	%
Пневмония	14	26	6	15
Ретромбоз	8	15	2	5
Реактивный гепатит	6	11	-	-
Нагноение п/о раны	20	37	6	15
Эвентрация	10	19	4	10
Третичный перитонит	5	9,5	1	4
Абсцессы брюшной полости	4	7,5	-	-
Некроз стомы	4	7,5	-	-
Формирование наружного кишечного свища	2	3,7	-	-

Наименее частым, однако, одним из самых сложных в дальнейшем лечении в отдалённом послеоперационном периоде у 2 (3,7%) пациентов контрольной группы было отмечено формирование наружных тонкокишечных свищей, чего не наблюдалось у пациентов в основной группе (Таблица 6).

Общее количество послеоперационных осложнений в группе сравнения составило 37 (69,8%), тогда как в основной группе значение данного показателя было статистически значимо ниже ($p < 0,001$) – 8 случаев (20,0 %).

3.6. Совершенствование лечебно-диагностического алгоритма у пациентов с острой мезентериальной ишемией

Ранняя диагностика ОМИ может увеличить частоту благоприятных исходов лечения за счёт использования рентгенконтрастных методов, а также возможности раннего восстановления магистрального кровотока даже в случае необходимости в проведении резекционных вмешательств. Было принято решение о разработке лечебно-диагностического алгоритма для пациентов с предполагаемым диагнозом «острая мезентериальная ишемия».

При поступлении пациента с предполагаемым диагнозом острая мезентериальная ишемия на этапе приёмного отделения, согласно предложенному чек-листу (Таблица 7).

Таблица 7 – Чек-лист для пациента с предполагаемым диагнозом «Острая мезентериальная ишемия»

1. Наличие в анамнезе: ПИКС, ФП, аневризма сердца/аорты, нестабильная ИБС, клапанные пороки сердца	0	1
2. Острая абдоминальная боль при отсутствии внешнего механического воздействия и исключения иной хирургической патологии ОБП	0	1
3. Отсутствие перистальтики у пациента по данным УЗИ и аускультации	0	1
4. Возраст > 75	0	1
5. Лейкоцитоз $> 18 \cdot 10^9/\text{л}$	0	1
6. Отсутствие кровотока по ВБА/НБА по УЗИ	0	1
7. Наличие у пациента полиорганной недостаточности	0	1

При наличии у пациента 3 и более баллов пациенту показано проведение компьютерной томографии с внутривенным контрастированием. После

проведения компьютерной томографии с внутривенным контрастированием при наличии у пациента нарушения контрастирования верхней/нижней брыжеечной артерии и их ветвей пациенту показано рентгенконтрастное вмешательство с восстановлением кровотока независимо от наличия осложнённых форм заболевания.

Проведение рентгенконтрастной артериографии необходимо для точного понимания участка окклюзии и восстановления кровотока в брыжеечном русле, для оценки реперфузии ишемизированных участков кишечника, что в свою очередь позволит на данном этапе принять решение о необходимости лапаротомии и резекции участка кишки. Данный способ уникален тем, что позволяет провести полный обзор всех сосудов брыжеечного русла и оценить кровотоки в них как на этапе окклюзии сосуда, так и после его восстановления, а также с точностью определить участок поражения кишки. Данный фактор также позволяет при проведении открытого вмешательства произвести наложение первичного анастомоза и как следствие восстановить непрерывность кишечной трубки и избежать создания превентивного наружного кишечного свища, а также избежать необходимости в повторных операциях, как в ближайшем, так и отдалённом послеоперационном периоде.

При наличии у пациента в предоперационном периоде клинической картины перитонита, после проведения РКА, а также ухудшение состояния в отсутствие клиники перитонита на предоперационном этапе с изменением показателей пороговых значений 1 или более маркеров ОМИ после восстановления кровотока показана диагностическая лапаротомия с интраоперационным контролем поражения кишечной трубки. В случае отсутствия успешной реперфузии также показано экстренное оперативное лечение с проведением диагностической лапаротомии и ревизии верхней брыжеечной артерии путём артериотомии.

При отсутствии нарушения контрастирования брыжеечных сосудов у стабильных пациентов с отсутствием признаков перитонита показано динамическое наблюдение с дальнейшим контролем маркеров, а также

проведение дополнительных инструментальных и лабораторных методов диагностики (Рисунок 22).

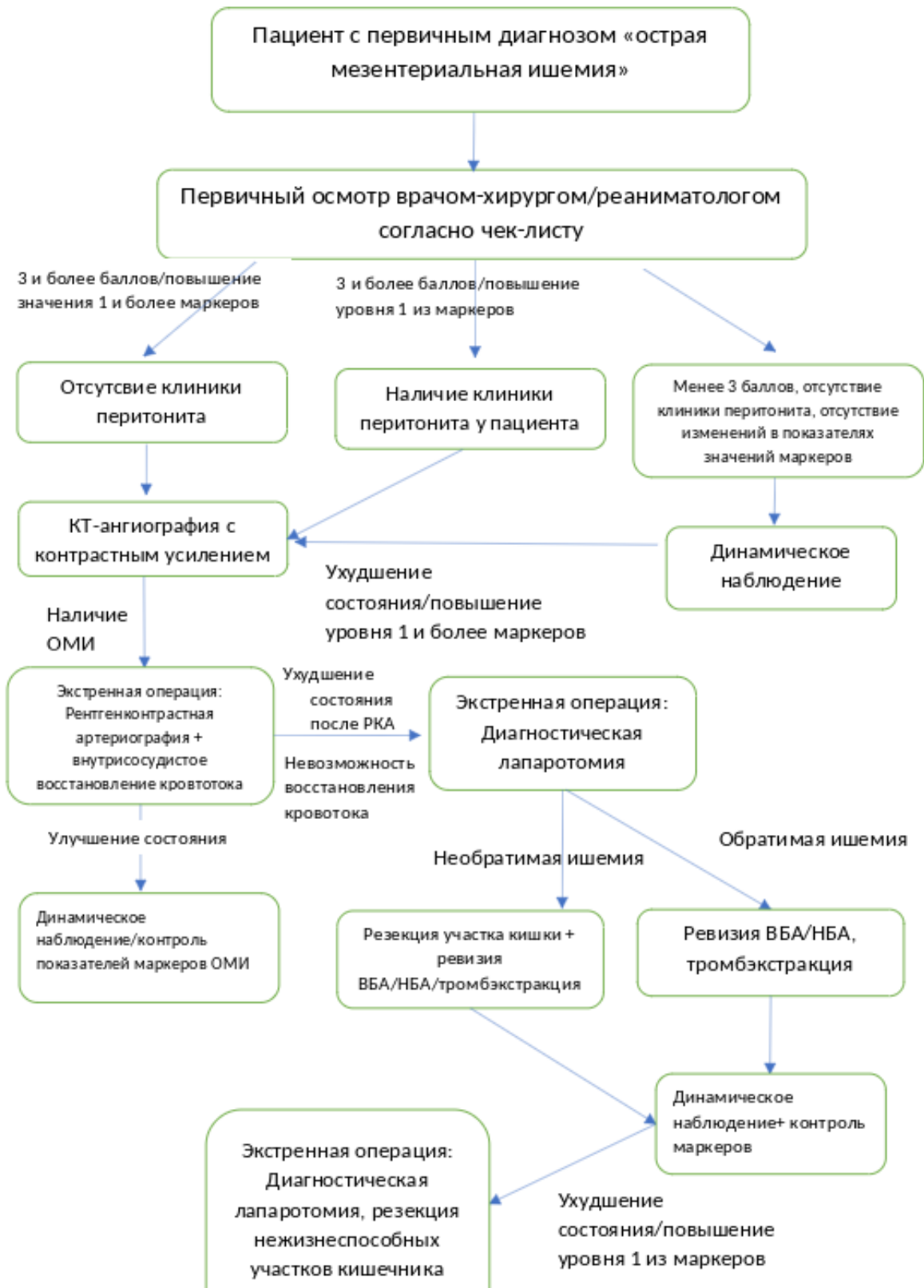


Рисунок 22 – Лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с острой мезентериальной ишемией (код по МКБ 10: К 55.0)

ГЛАВА 4. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Клинический пример № 1

Пациент А., 1962 г.р. поступил в приёмное отделение ОКБ г. Рязань 23.12.2023 г. с клиникой острой кишечной непроходимости. При осмотре врачом-хирургом было выявлено: состояние пациента средней тяжести, ясное сознание, тургор кожи снижен, видимые слизистые обычной окраски, дыхание проводится с обеих сторон, ослаблено в нижних отделах. Сердечные тоны приглушены, ЧСС 104, ритм сердца неправильный, АД 110/75. Вздутие живота, нарушение отхождения газов, стула, наличие «шум плеска», перитонеальные симптомы отрицательные, наличие следов кала с примесью крови в ампуле прямой кишки.

Со слов пациента отмечается выраженная болезненность во всех отделах живота в течение 10 часов, рвота желчью, выраженная слабость, повышение температуры тела до 37,3 С.

Сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь 3 степени, 3 стадии, риск 4, ИБС: ПИКС, ХСН 2 ФК, Сахарный диабет 2 типа. При дополнительном обследовании проведена рентгенография ОБП в положении стоя на которой отмечаются множественные тонкокишечные уровни (Рисунок 23).

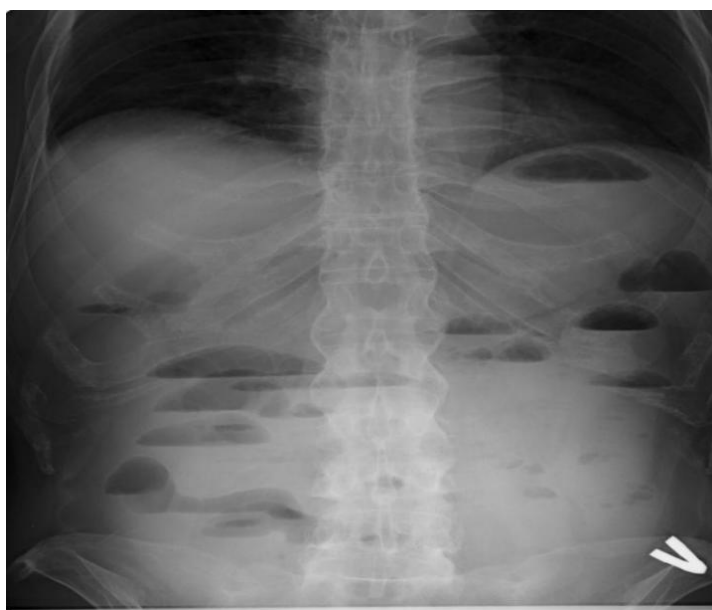


Рисунок 23 – Множественные тонкокишечные уровни. Клиническая картина острой кишечной непроходимости

При проведении общеклинического и биохимического анализов крови у пациента не выявлены изменения данных показателей относительно нормы.

По результатам сбора анамнеза, клинических и инструментальных данных пациенту был установлен клинический диагноз: «острое нарушение мезентериального кровообращения».

На уровне приёмного отделения принято решение о проведении компьютерной томографии брюшной полости в нативном исследовании (Рисунок 24).

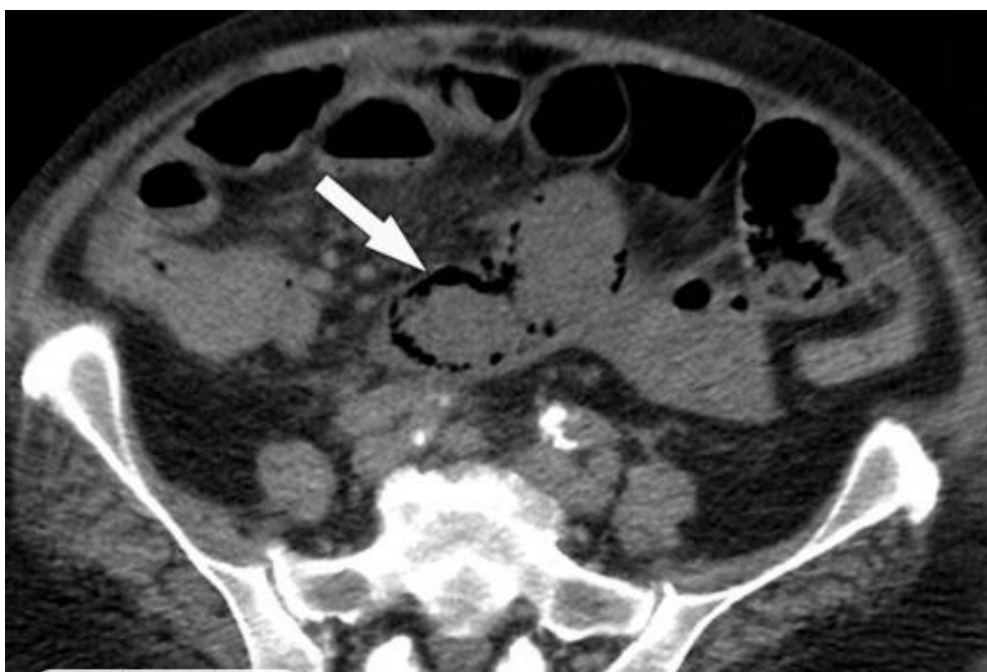


Рисунок 24 – Поперечное изображение с контрастным усилением на КТ у пациента с ишемией тонкого кишечника и пневматозом кишечника (стрелка) (Следует обратить внимание, что воздух виден как в зависимости от положения, так и независимо от него в стенке поражённой петли кишечника)

Важно отметить, что в связи с наличием кишечной непроходимости у пациента и невозможностью достоверно оценить наполнение контрастного вещества в дистальных отделах ВБА, принято решение о проведении дополнительного исследования, а именно взятие крови на определение показателей диаминооксидазы, оксида азота и белка р 53. Значения показателей диаминооксидазы (7,63 мкмоль/л), оксида азота (61,17 мкмоль/л), а также белка р 53 (56,52 мкмоль/л) были значительно выше относительно их нормальных

референсных значений.

По данным клинического и инструментального обследования, согласно чек-листу, было принято решение о проведении диагностической лапаротомии.

Интраоперационно: выполнена срединная лапаротомия. В брюшной полости отмечается расширение петель тонкой кишки до 30 мм. При ревизии ОБП на расстоянии 220 см от связки Трейца выявлен участок тонкой кишки на протяжении 40 см (Рисунок 25), участок восходящей ободочной кишки с признаками некробиотических изменений (багровый цвет, отсутствие перистальтики, отсутствие пульсации сосудов брыжейки).

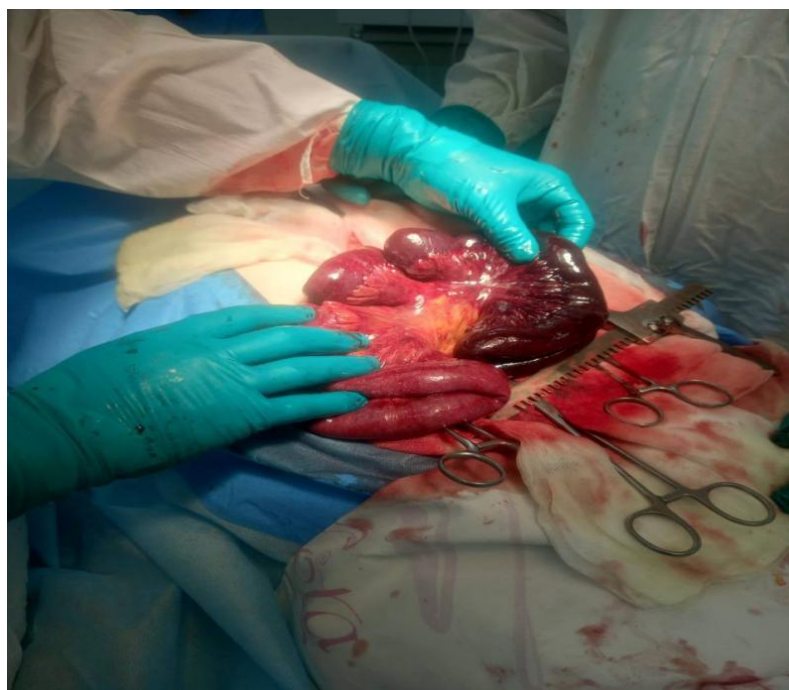


Рисунок 25 – При ревизии ОБП выявлен участок некротизированной кишки

При дальнейшем осмотре устья ВБА отмечается выраженная пульсация магистрального сосуда, а также брыжеечных сосудов оставшейся кишки. Выполнена резекция данного участка тонкой кишки на протяжении 60 см, правосторонняя гемиколонэктомия (Рисунок 26), выведение двуствольной илеотрансверзостомы.

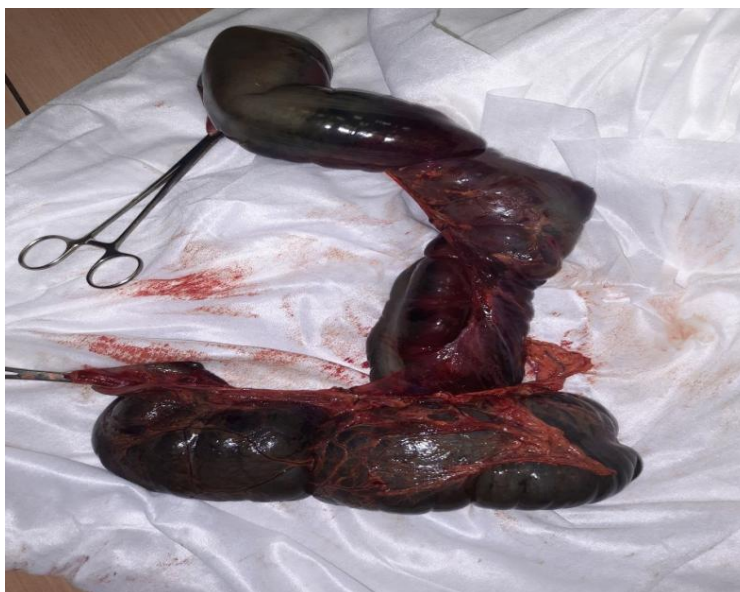


Рисунок 26 – Макропрепарат резецированного участка

В послеоперационном периоде пациент был переведен в отделение ОРИТ для дальнейшего лечения. Пациенту были назначены в первые двое суток нефракционированные гепарины в дозировке 5000 МЕ 4 раза в сутки с учётом контроля АЧТВ, антисекреторная, антибактериальной терапия, контроль жизненно важных показателей, а также коагулограммы (за все время наблюдения показатели коагулограммы были в пределах референсных значений).

На 3-и сутки пациент был переведён в общую палату, на 10 сутки выписан под наблюдение хирурга, кардиолога, терапевта на амбулаторное долечивание по месту жительства с рекомендациями: лизиноприл метопролол 50 мг 2р/сут, эликвис 10 мг 2р/сут, а также даны рекомендации по диете, общему уходу, уходу за стомой и активизации, а также дальнейшем плановом оперативном лечении по закрытию наружного кишечного свища.

Данный клинический пример демонстрирует необходимость использования лечебно-диагностического алгоритма с обязательным исследованием маркеров ОМИ, что в свою очередь позволяет в отсутствие чётких клинических, инструментальных данных при повышении значений их показателей направить врача-хирурга на принятие решения в сторону экстренной операции до развития осложнений.

Клинический пример № 2

Пациентка Р., 1935 г.р. поступила в ОКБ г. Рязань с жалобами на резкую боль в мезогипогастрии, тошноту, резкую слабость.

Из анамнеза: почувствовала тянущие боли в животе около 14 часов назад на фоне абсолютного благополучия. С течением времени болевой синдром усилился, появилась тошнота, однократная рвота, озноб. Лечилась самостоятельно противовоспалительными препаратами. В связи с выраженным ухудшением самочувствия вызвала СМП, доставлена в ОКБ г. Рязань.

Сопутствующие заболевания: гипертоническая болезнь 3 степени, 3 стадии, риск 4, ИБС: СН ФК II, аневризма левого желудочка сердца, ХСН 2 ФК, бронхиальная астма, ЦВБ ХИМ 2 ст.

При осмотре врачом-хирургом на уровне приёмного отделения: состояние пациентки тяжёлое, ясное сознание, тургор кожи снижен, видимые слизистые бледные, дыхание проводится с обеих сторон, ослаблено в нижних отделах. ЧДД 19 в мин. Сердечные тоны приглушены, ЧСС 118, ритм сердца неправильный, АД 80/65. Отмечается вздутие живота, перитонеальные симптомы слабо положительные во всех отделах живота.

Пациентка была консультирована врачом-реаниматологом и госпитализирована для дальнейшего лечения в ОРИТ. При проведении инструментального обследования у пациента выявлено наличие незначительного количества межкишечной жидкости по данным УЗИ, а также отсутствие перистальтики, выраженное расширение петель тонкой кишки, с маятникообразным движением жидкости внутри просвета (Рисунок 27).

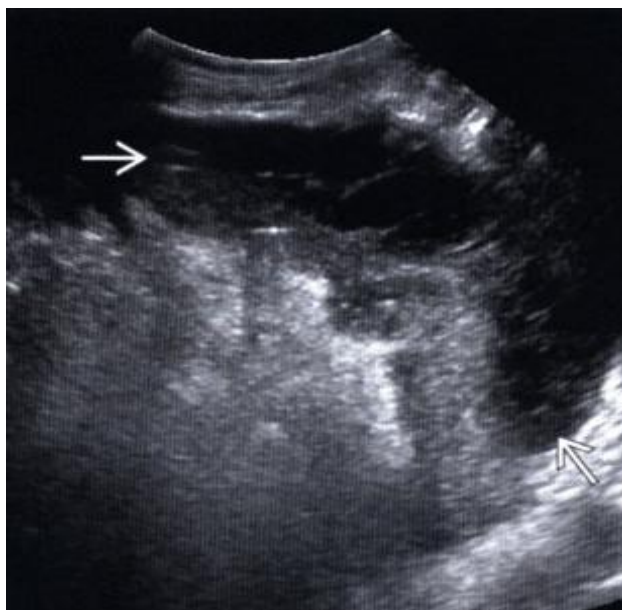


Рисунок 27– Свободная жидкость в брюшной полости в межкишечном пространстве

При проведении общеклинического анализов крови у пациентки отмечается лейкоцитоз ($18 \cdot 10^9/\text{л}$), при исследовании биохимии крови, значения показателей в пределах нормы. При исследовании показателей диаминооксидазы, оксида азота и белка р 53. Значения показателей диаминооксидазы (2,61 мкмоль/л), оксида азота (36,13 мкмоль/л), а также белка р 53 (40,12 мкмоль/л). Отсутствие изменений со стороны маркеров, говорит о наличии необратимого ишемического процесса в стенке кишки.

Согласно предложенному чек-листу, у пациента имеется 5 баллов, что говорит о высокой вероятности наличия острой мезентериальной ишемии.

Для дальнейшего обследования пациентке была выполнена компьютерная томография брюшной полости с внутривенным контрастированием (Рисунок 28). На КТ-ангиографии в режиме максимальной интенсивности (МIP) видны заполненные эмболами участки ВБА, а также неравномерное распределение контраста в брыжейке тонкой кишки (Рисунок 29).

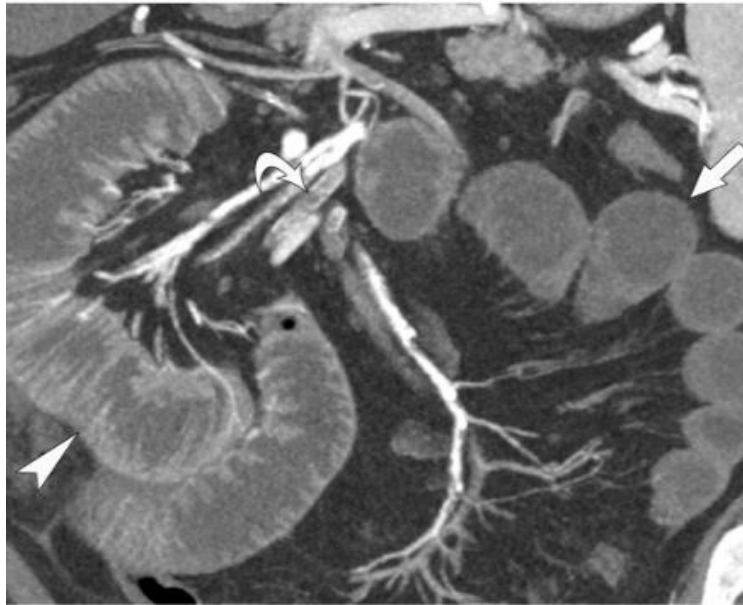


Рисунок 28 – Сильно кальцинированные ветви верхней брыжеечной артерии, заполненные эмболами (изогнутая стрелка). В то время как некоторые петли в правой части брюшной полости усиливаются нормально (стрелка курсив), другие петли слева гипоусилены и ишемизированы (стрелка)



Рисунок 29 – На поперечном изображении в режиме двойного контрастирования с комбинированной артериальной/кишечной фазой видна значительная разница в контрастности между нормальными (стрелка курсив) и гипоусиленными ишемизированными петлями (стрелка)

В связи с наличием чёткой визуализации сосудистого русла ВБА, а также ухудшением состояния пациента с прогрессированием признаков перитонита и нарастающей полиорганной недостаточности было принято решение о проведении экстренной лапаротомии. Интраоперационно: в брюшной полости во

всех отделах отмечается серозно-фибринозный экссудат. Петли тонкой кишки на протяжении 140 см, а также правый фланг ободочной кишки, черно-багрового цвета, расширены, петли кишки без перистальтики. Участок тонкой кишки от связки Трейтца на протяжении 2 метров жизнеспособен, вяло перистальтирует, пульсация сосудов брыжейки удовлетворительная (Рисунок 30).



Рисунок 30 – Необратимые некробиотические изменения тонкой кишки у пациента с острой мезентериальной ишемией

При осмотре ВБА в области устья отмечается слабая четкая пульсация, при дальнейшей ревизии в дистальном направлении пульсация присутствует. Гемодинамика пациента нестабильна. Интраоперационно пациенту выполнено резекционное вмешательство с удалением изменённой части тонкой кишки, гемиколонэктомией справа, выведением илеотрансверзостомы, лапаростомией. Через 24 часа пациент из отделения ОРИТ повторно взят в операционную для оценки состояния кишечной трубки, прогрессии некроза не выявлено, выполнено послойное ушивание лапаротомной раны. Пациент переведён в ОРИТ. Через 6 суток после проведения оперативного вмешательства пациент переведён в общую палату, выписан на 18-е сутки после операции с дальнейшими рекомендациями на амбулаторно долечивание.

Данный клинический пример демонстрирует правильные последовательные

действия врачей с использованием предложенного лечебно-диагностического алгоритма с обязательным исследованием маркеров ОМИ, что, в свою очередь, позволило в данном клиническом примере провести КТ-ангиографию на этапе приёмного отделения, а также в связи с отсутствием изменения маркеров и визуализацией участка с отсутствием контрастирования кишечной трубки провести экстренное оперативное лечение, что позволило избежать тяжёлых осложнений со стороны брюшной полости.

Клинический пример № 3

Пациентка К., 1942 г.р. поступила в отделение неотложной хирургии ГКБСМ г. Рязань 12.04.23 г. с жалобами на боли во всех отделах живота, повышение температуры тела до 37,6 с.

Из анамнеза: считает себя больной около 2 часов, когда впервые почувствовала резкую боль в животе, не связанную с приёмом пищи и лекарственных препаратов. Месяц назад пациентка проходила лечение в отделении кардиологии с диагнозом: ИБС: нарушение ритма по типу фибрилляции предсердий тахисистолическая форма. ПБПНПГ. Стенокардия напряжения 2 ФК, ХСН 2 Б. Также из анамнеза выявлено, что пациентка на непостоянной основе принимает антигипертензивную терапию, а также прямой оральный антикоагулянт - ксарелто в дозировке 5 мг 2 р/сутки (важно отметить, что подбор дозы оральных коагулянтов у данного пациента изначально был подобран не в соответствии с национальными рекомендациями; рекомендуемая суточная доза ривораксобана в данном клиническом случае 20 мг 1 раз в сутки).

При поступлении состояние пациентки средней степени тяжести. Объективно: сознание ясное, положение вынужденное. Кожные покровы бледные, тургор незначительно снижен. Температура тела 37, 8 с. Дыхание везикулярное ослабленное, проводится с обеих сторон, отмечаются свистящие хрипы в нижних отделах лёгких, ЧДД 18 в мин. Тоны сердца приглушены, ритм неправильный. Артериальное давление 180/90, пульс 130 уд/мин. Живот вздут, в акте дыхания не участвует, мягкий, резко болезненный во всех отделах при

пальпации. Перистальтика аускультативно ослаблена. Перитонеальные симптомы отрицательные. Симптом Пастернацкого отрицательный с обеих сторон. Диурез не изменен. Perrectum: кал коричневого цвета.

По данным лабораторно-инструментальных методов исследования отмечается лейкоцитоз с нейтрофилёзом, глюкоза крови 12 ммоль/л. Остальные показатели биохимического и общеклинического анализа крови, а также коагулограммы в пределах нормы.

При проведении УЗИ органов брюшной полости отмечается выраженный пневматоз кишечника, незначительное количество свободной однородной (до 100 мл) жидкости в малом тазу (Рисунок 31).



Рисунок 31 – Эхо-признаки наличия свободной однородной жидкости в брюшной полости у пациентки

С учётом анамнеза на консультацию были приглашены сосудистый хирург и кардиолог. При проведении междисциплинарного консилиума установлен клинический диагноз: Эмболия брыжеечных сосудов. Абдоминальный ишемический синдром. По результатам проведённого клинического и лабораторного исследования, пациенту присвоено 6 баллов по чек-листу, установлен клинический диагноз: «острая мезентериальная ишемия».

Принято решение о проведении экстренной КТ-ангиографии. По данным КТ-ангиографии у пациентки выявлен участок дистальной окклюзии ВБА,

расширение петель тонкой кишки до 30 мм, малый выпот в тазу.

Через 2 часа от момента обращения пациентка взята в операционную для проведения эндоваскулярного вмешательства. Под местной анестезией пунктирована правая плечевая артерия. По методике Сельдингера установлен интродьюсер 6 F. По стандартной методике выполнена катетеризация, ангиография ВБА (Рисунок 32).



Рисунок 32 – На РКА визуализируется окклюзия дистально отдела верхней брыжеечной артерии

На ангиографии определяется окклюзия в дистальном сегменте ВБА, отсутствие контрастирования окклюзированных отделов. Выполнена проводниковая реканализация с дальней многократной катетерной тромбаспирацией ВБА (Рисунок 33).



Рисунок 33 – При проведении селективной мезентерикографии по методике Сельдингера установлен интродьюссер 6 F, выполнена катетеризация верхней брыжеечной артерии и ее дистальных сегментов на уровне a. ileocolica

На контрольной ангиографии просвет ВБА восстановлен (Рисунок 34). Интродьюссер удален. Для дальнейшего лечения пациентка переведена в отделение реанимации и интенсивной терапии.

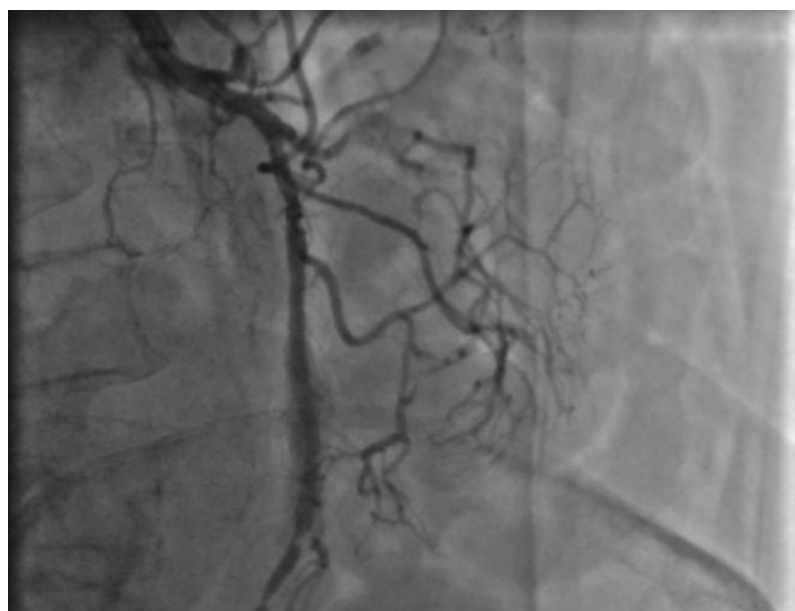


Рисунок 34 – Выполнение проводниковой реканализации, восстановление просвета, тромбаспирация, восстановление кровотока

В послеоперационном периоде пациентка находилась в стабильном тяжёлом состоянии. С лечебной целью пациентке были назначены в первые двое суток

нефракционированные гепарины в дозировке 30000 МЕ в сутки через инфузомат из расчёта 18 Ед*кг/час под контролем АЧТВ, антисекреторная терапия, контроль жизненно важных показателей, а также коагулограммы (за все время наблюдения показатели коагулограммы были в пределах референсных значений).

В связи с отягощённым сердечно-сосудистым анамнезом и выраженностью нарушений сердечной деятельности пациентка продолжала находиться в отделении реанимации.

На 5-е сутки пациентка К. переведена в общую палату для продолжения лечения. За время лечения отмечена положительная динамика: пациентка самостоятельно передвигается, стала активнее, появился аппетит. При исследовании общего статуса также отмечается нормализация показателей температуры, диуреза, физиологических отправления. При исследовании местного статуса: живот мягкий, безболезненный во всех отделах, перитонеальные симптомы отсутствуют, послеоперационная рана заживает первичным натяжением. На 8 сутки пациентка с дальнейшими рекомендациями по сосудистой и сердечной терапии (лизиноприл 5 мг*2 р/сут, метопролол 50 мг 2р/сут, эликвис 10 мг 2р/сут, ланцид 30 мг 1 капсула 2 р/сут, торасемид 5 мг 1 р/д утром, верошпирон 50 мг 1 р/д днём, мелаксен 1 таблетка вечером месяц), а также даны рекомендации по диете, общему уходу и активизации пациентки, с которыми она была выписана из стационара в удовлетворительном состоянии на амбулаторное наблюдение по месту жительства.

Проведение РКА в совокупности с внутрисосудистым восстановлением кровотока позволяет миниинвазивно провести реконструктивное вмешательство и даёт возможность отказаться от проведения рутинных лапаротомий и открытых сосудистых операций у отягощённых соматически пациентов.

Клинический пример № 4

Пациентка К., 1953 г.р. поступила в отделение неотложной хирургии ГБУ Ро «ГК БСМП» 25.10.24 г. с жалобами на боли гипогастрии, тошноту, рвоту с примесью застойного содержимого.

Из анамнеза: считает себя больной около 8 часов, когда впервые почувствовала тянущую боль в животе. Лечилась дома самостоятельно противовоспалительными, спазмолитическими препаратами. В связи с ухудшением симптомов, нарастанием боли в животе, появлением выраженной интоксикации, пациентка самостоятельно обратилась за помощью.

При поступлении состояние пациентки тяжёлое, гемодинамика стабильна. Объективно: сознание ясное. Кожные покровы бледные. Температура тела 37,2 °C. Дыхание везикулярное ослабленное, проводится с обеих сторон, ЧДД 22 в мин. Тоны сердца приглушены, ритм неправильный. Артериальное давление 100/60, пульс 110 уд/мин. Живот вздут, в акте дыхания не участвует, мягкий, болезненный в мезогипогастрии при пальпации. Перистальтика аускультативно ослаблена. Перитонеальные симптомы слабо положительные в нижних отделах живота. Симптом Пастернацкого отрицательный с обеих сторон. Диурез не изменен. Perrectum: кал вишневого цвета. Из анамнеза жизни пациентка дважды перенесла острый инфаркт миокарда, наблюдается у кардиолога по месту жительства с диагнозом: гипертоническая болезнь, степень 3, риск 4, ИБС: ПИКС (состояние после шунтирования коронарных артерий от января 2020 г.), СН ФК II, БПНПГ, атеросклероз аорты, мультифокальная ЦВБ, ХИМ III.

По данным лабораторно-инструментальных методов исследования отмечается лейкоцитоз с нейтрофилёзом, глюкоза крови 14 ммоль/л. Остальные показатели биохимического и общеклинического анализа крови, а также коагулограммы в пределах нормы.

При исследовании показателей диаминооксидазы, оксида азота и белка p 53. Значения показателей диаминооксидазы (10,61 мкмоль/л), оксида азота (45,13 мкмоль/л), а также белка p 53 (42,12 мкмоль/л). Данные показатели для всех маркеров были повышены.

При проведении УЗИ органов брюшной полости отмечается выраженный пневматоз кишечника, незначительное количество свободной жидкости межкишечно, расширение петель тонкой кишки до 35 мм с участками маятникообразного движения.

С учётом анамнеза и тяжести состояния пациентка госпитализирована в отделение ОРИТ для предоперационной подготовки. Согласно чек-листу пациентке присвоено 5 баллов, установлен клинический диагноз: «острая мезентериальная ишемия». Пациентке выполнена КТ-ангиография с внутривенным контрастированием, на которой выявлен участок окклюзии верхней брыжеечной артерии на уровне дистальных отделов а. ileocolica (Рисунок 35). Острая кишечная непроходимость, расширение петель тонкой кишки до 32 мм, незначительное количество жидкости по правому флангу ободочной кишки, межкишечно. Установлен клинический диагноз: Эмболия брыжеечных сосудов. Острый абдоминальный ишемический синдром, динамическая кишечная непроходимость.



Рисунок 35 – участок окклюзии ВБА в устье подвздошно-ободочной артерии

Пациентка взята в операционную для проведения эндоваскулярного вмешательства и восстановления кровотока. Под местной анестезией пунктирована правая плечевая артерия. По методике Сельдингера установлен интродьюсер 6 F. По стандартной методике выполнена катетеризация, ангиография ВБА (Рисунок 36).



Рисунок 36 – На РКА визуализируется окклюзия дистально отдела подвздошно-ободочной артерии

Выполнена проводниковая реканализация с многократной катетерной тромбаспирацией ВБА (Рисунок 37).



Рисунок 37 – При проведении селективной мезентерикографии по методике Сельдингера установлен интродьюсер 6 F, выполнена катетеризация верхней брыжеечной артерии и ее дистальных сегментов на уровне а. ileocolica, восстановление просвета, тромбаспирация, восстановление кровотока

На контрольной ангиографии просвет ВБА восстановлен. Интродьюсер удалён. Для дальнейшего лечения пациентка переведена в отделение реанимации и интенсивной терапии. В послеоперационном периоде пациентка находилась в

стабильно тяжёлом состоянии. С лечебной целью пациентке были назначены в первые двое суток нефракционированный гепарин в дозировке 5000 МЕ в сутки под контролем АЧТВ, антисекреторная терапия, контроль жизненно важных показателей, а также коагулограммы.

На 2 сутки в послеоперационном периоде у пациентки сохраняются выраженные боли в животе, аускультативно перистальтика не выслушивается. Принято решение повторного исследования показателей диаминооксидазы, оксида азота и белка р 53. Значения показателей диаминооксидазы (14,61 мкмоль/л), оксида азота (49,13 мкмоль/л), а также белка р 53 (52,12 мкмоль/л). Повторное повышение показателей маркеров говорит о прогрессирующей ишемии кишечника.

Принято решение о проведении диагностической лапаротомии. Интраоперационно: на расстоянии 200 см от связки Трейца участок тонкой кишки на протяжении 20 см багрового цвет, без перистальтики, с признаками некроза. Выполнена мобилизация данного участка тонкой кишки (Рисунок 38), проксимальный и дистальный край резекции мобилизованы на 10 см.

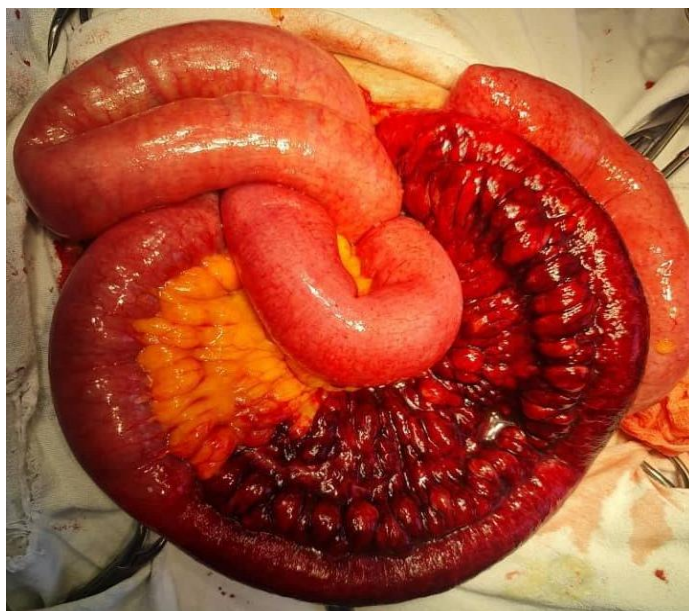


Рисунок 38 – Сегментарный некроз подвздошной кишки у пациентки после проведения РКА

Выполнена резекция тонкой кишки, наложение анастомоза бок в бок. Произведено послойное ушивание раны.

На 4-е сутки пациентка переведена в общую палату для продолжения лечения. За время лечения отмечена положительная динамика. При исследовании местного статуса: живот мягкий, безболезненный во всех отделах, перитонеальные симптомы отсутствуют, послеоперационная рана заживает первичным натяжением. На 10-е сутки пациентка с дальнейшими рекомендациями выписана из стационара в удовлетворительном состоянии на амбулаторное наблюдение по месту жительства.

Первичное проведение РКА с внутрисосудистым восстановлением кровотока позволяет избежать обширных участков некроза кишки и даже при необходимости выполнения резекции участков кишечника даёт возможность в удалении небольших участков с первичным восстановлением пассажа кишечной трубки путём наложения первичного анастомоза.

Данный клинический пример демонстрирует необходимость динамического контроля показателей маркеров ОМИ, что в свою очередь позволяет оценить состояние пациента после проведенного РКА с восстановлением кровотока и принятие решение в сторону повторной операции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено открытое проспективное и ретроспективное исследование, включившее 93 пациента с диагнозом острой мезентериальной ишемии (ОМИ, код МКБ-10: K55.0), пролеченных в период 2022–2024 гг. Когорту составили 58 женщин (62,3%) и 35 мужчин (37,7%) со средним возрастом $74,8 \pm 7,5$ лет. На основании временного периода и применяемого диагностического алгоритма пациенты были разделены на две группы: группу сравнения ($n=53$, 2022–2023 гг.), где лечение проводилось по стандартному протоколу, и основную группу ($n=40$, 2023–2024 гг.), в которой использовался усовершенствованный алгоритм с обязательным применением методов рентгеноконтрастной визуализации и исследованием панели биохимических маркеров. Группы были сопоставимы по базовым демографическим показателям. У всех пациентов отмечалась высокая коморбидная нагрузка, преимущественно за счет сердечно-сосудистой патологии (ИБС – 84%, ХСН – 73%, фибрилляция предсердий – 19%).

Всем пациентам проводилось комплексное клинико-лабораторное обследование, включавшее оценку тяжести состояния по шкалам SOFA и APACHE II, стандартные анализы крови, УЗИ органов брюшной полости и ЭКГ. Визуализация мезентериального кровотока выполнялась с помощью компьютерной томографии с ангиографией (КТА) на аппарате General Electric Light Speed 16 (проведена 68 пациентам, 73,1%) и/или рентгеноконтрастной артериографии (РКА, выполнена 14 пациентам, 15%). У части пациентов ($n=40$) дополнительно исследовались сывороточные уровни перспективных биомаркеров ишемического повреждения кишечника – диаминооксидазы (DAO), белка p53 и оксида азота (NO) методом иммуноферментного анализа (ИФА). Для анализа эффективности маркеров эта подгруппа была стратифицирована по интраоперационным находкам на лиц с некрозом кишки ($n=24$) и с обратимой ишемией ($n=16$). Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы StatTech v.4.2.7. Для сравнения количественных показателей применялся непараметрический U-критерий Манна-Уитни.

Диагностическая ценность методов и маркеров оценивалась путем построения ROC-кривых и расчёта площади под кривой (AUC). Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Настоящее проспективно-ретроспективное исследование включило 93 пациента с ОМИ, разделённых на группу сравнения ($n=53$, стандартное лечение, 2022-2023 гг.) и основную группу ($n=40$, усовершенствованный алгоритм, 2023-2024 гг.). Средний возраст когорты – $74,8 \pm 7,5$ лет, с преобладанием женщин (62,3%) и высокой коморбидностью (ИБС – 84%, ХСН – 73%).

Ключевые проблемы, выявленные ретроспективным анализом (группа сравнения): критически низкая выживаемость: 13,0% (7 из 53 пациентов). Поздняя диагностика: Среднее время от начала симптомов до госпитализации – 21 час. Лишь у 2,6% диагноз был установлен на догоспитальном этапе. Неспецифичность клиники: чаще всего ОМИ маскировалась под кишечную непроходимость (28,3%) или перитонит (13,2%). Низкая информативность рутинных методов: УЗИ и обзорная рентгенография не позволяли верифицировать сосудистую окклюзию.

Эффективность современных методов визуализации: КТ-ангиография (КТА), выполненная 68 пациентам, подтвердила роль основного скринингового метода, однако её диагностическая точность в условиях регионального центра (чувствительность – 72,6%, специфичность – 80,2%) оказалась ниже мировых стандартов. Рентгенконтрастная артериография (РКА), выполненная 14 пациентам, продемонстрировала максимальную диагностическую эффективность (чувствительность – 94,6%, специфичность – 100%) и позволила в 36% случаев совместить диагностику с эндоваскулярной реваскуляризацией.

Оценка биохимических маркеров ($n=40$): Диаминоксидаза (DAO) показала высокую дифференциальную способность ($AUC=0,995$) между стадиями ишемии и некроза, однако полученные значения (медиана при некрозе – 2,51 ммоль/л, при ишемии – 6,88 ммоль/л) носят парадоксальный характер и требуют дальнейшей валидации. Белок p53 ($AUC=0,933$) и оксид азота (NO, $AUC=0,806$) подтвердили статистически значимую связь с глубиной ишемического повреждения, обосновывая перспективность их включения в мультимаркерные панели.

Результаты внедрения стандартизированного алгоритма: применение алгоритма, основанного на чек-листе подозрения на ОМИ, экстренной КТА и последующей РКА (основная группа), привело к статистически значимому улучшению исходов:

Общая частота послеоперационных осложнений снизилась с 69,8% (группа сравнения) до 20% ($p < 0,001$). Существенно сократилась частота тяжёлых осложнений (ретромбоз, несостоятельность анастомозов). Проведенное исследование доказывает, что основным резервом для снижения летальности при ОМИ в региональном здравоохранении является системная оптимизация лечебно-диагностического процесса. Ключевые элементы: повышение настороженности на догоспитальном этапе, внедрение чётких внутрибольничных протоколов с приоритетом экстренной КТА, развитие возможностей гибридной (эндоваскулярной и открытой) хирургии и дальнейшее изучение патогенетически обоснованных биохимических маркеров для ранней стратификации риска.

Проведён анализ влияния структурированного клинического подхода на исходы при острой мезентериальной ишемии (ОМИ) – состоянии, характеризующемся критически высокой летальностью в условиях стандартной помощи.

Выполнен сравнительный анализ ретроспективных и проспективных данных 93 пациентов. Когорту стратифицировали на две группы: контрольную ($n=53$, 2022–2023 гг.), получавшую помощь по общепринятому протоколу, и основную ($n=40$, 2023–2024 гг.), где был внедрён многоэтапный алгоритм, включающий применение валидированного чек-листа для стратификации риска, экстренную мультиспиральную КТ-ангиографию (МСКТ-АГ) и последующую рентгеноконтрастную артериографию (РКА) с возможностью одномоментной эндоваскулярной интервенции. В рамках проспективной части у 40 пациентов проведено определение концентрации патогенетически обоснованных биохимических маркеров (диаминоксидаза – DAO, супрессор p53, оксид азота – NO) для оценки их корреляции с глубиной ишемического повреждения.

Основные результаты: В контрольной группе, отражающей традиционную

практику, показатель летальности составил 87%, что подтверждает исключительную тяжесть патологии. Диагностическая эффективность МСКТ-АГ в условиях исследования была определена на уровне чувствительности 72,6% и специфичности 80,2%. В противоположность этому, селективная РКА, выполненная 14 пациентам, продемонстрировала более высокую точность (чувствительность 94,6%, специфичность 100%) и в 36% случаев обеспечила возможность прямой эндоваскулярной реваскуляризации.

Анализ биохимических маркеров выявил значимую корреляцию с интраоперационными находками: для DAO площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,995, для p53 – 0,933, для NO – 0,806. Следует отметить, что динамика уровня DAO требовала особой интерпретации ввиду неожиданного распределения значений между группами.

Апробация комплексного алгоритма в основной группе привела к статистически значимому ($p < 0,001$) снижению совокупной частоты послеоперационных осложнений с 69,8% до 20%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что ключевым направлением для улучшения прогноза при ОМИ является не столько разработка новых методов, сколько организационно-технологическое переоснащение этапов оказания помощи. Наиболее эффективной стратегией представляется внедрение обязательных внутрибольничных клинических путей (clinical pathways), которые предусматривают: а) стандартизированную оценку риска на раннем этапе; б) приоритетное использование современных методов лучевой диагностики (МСКТ-АГ); в) обеспечение доступности гибридных операционных для проведения РКА и эндоваскулярных вмешательств. Перспективным направлением для дальнейших исследований является валидация панели биохимических маркеров с целью дополнения инструментария ранней неинвазивной диагностики и стратификации пациентов по степени ишемического повреждения.

Сравнительный анализ структуры и частоты осложнений в раннем послеоперационном периоде у пациентов с острой мезентериальной ишемией (ОМИ) выявил статистически значимые различия между группой, получавшей

лечение по стандартному протоколу, и группой, где применялся усовершенствованный лечебно-диагностический алгоритм.

Значительное снижение общей частоты осложнений. В основной группе совокупный показатель послеоперационных осложнений составил 20% (8 случаев), что в 3,5 раза ниже, чем в группе сравнения (69,8%, 37 случаев). Различия являются статистически достоверными ($p < 0,001$).

Сокращение частоты специфических сосудистых и органных осложнений. Применение алгоритма с акцентом на раннюю визуализацию и реваскуляризацию привело к выраженному снижению частоты ретромбоза ветвей верхней брыжеечной артерии (5% против 15%) и позволило полностью избежать развития реактивного гепатита с печёночной недостаточностью (0 против 11%), а также абсцессов брюшной полости (0 против 7,5%).

Уменьшение числа локальных раневых осложнений и их тяжести. В основной группе отмечено снижение частоты нагноения послеоперационной раны (15% против 37%) и эвентрации (10% против 19%). Также в этой группе не наблюдалось формирования наружных кишечных свищей (0 против 3,7%) и некроза стомы (0 против 7,5%).

Снижение частоты инфекционно-септических осложнений. Зафиксировано уменьшение случаев нозокомиальной пневмонии (15% против 26%) и третичного перитонита, потребовавшего релапаротомии (4% против 9,5%).

Таким образом, реализация комплексного лечебно-диагностического алгоритма, включающего раннюю КТ-ангиографию, рентгенконтрастную ангиографию с возможностью эндоваскулярной реваскуляризации, а также прицельный лабораторный мониторинг, продемонстрировала не только улучшение непосредственных хирургических исходов, но и значимое снижение спектра и частоты послеоперационных осложнений. Это подтверждает, что основной путь улучшения прогноза при ОМИ лежит через оптимизацию и стандартизацию всего лечебного процесса, начиная с этапа первичной диагностики.

На основании проведённого исследования и анализа проблем диагностики

острой мезентериальной ишемии (ОМИ) обоснована необходимость разработки и внедрения стандартизированного подхода к ведению данной категории пациентов. Отсутствие единого алгоритма является ключевым фактором, лимитирующим улучшение исходов при этой жизни угрожающей патологии.

Разработанный комплексный лечебно-диагностический алгоритм направлен на преодоление основных проблем: ранняя стратификация риска с помощью валидированного чек-листа, позволяющего на этапе приёмного отделения выделить пациентов с высокой вероятностью ОМИ на основании анамнеза (ФП, ПИКС, аневризма), клинической картины («боль без перитонита», аперистальтика) и базовых исследований.

Последовательная инструментальная верификация. Алгоритм предписывает выполнение экстренной КТ-ангиографии при наборе ≥ 3 баллов по чек-листу, а при подтверждении окклюзии – переход к рентгеноконтрастной артериографии (РКА). РКА выступает не только как эталонный диагностический метод, но и как первый этап лечения, позволяя выполнить эндоваскулярную реваскуляризацию (тромбэкстракцию, стентирование).

Интеграция диагностики и лечения. Алгоритм предусматривает чёткие ветвления: при успешной эндоваскулярной реваскуляризации и отсутствии перитонита – динамическое наблюдение с контролем маркеров. При наличии перитонита или признаков нежизнеспособности кишки (по данным маркеров/клиники) – незамедлительная переход к диагностической лапаротомии. При технической невозможности эндоваскулярного вмешательства — открытая ревизия и реваскуляризация.

Ожидаемый клинический эффект от внедрения алгоритма заключается в радикальном сокращении временного интервала «симптомы-реваскуляризация» за счет устранения диагностических колебаний. Это должно привести к увеличению доли успешных органосохраняющих операций, снижению объёма резекции кишки, частоты наложения кишечных стом и, как следствие, к значимому снижению послеоперационной летальности и инвалидизации.

Таким образом, представленный алгоритм представляет собой практический

инструмент для систематизации действий мультидисциплинарной команды (хирург, рентгенолог, реаниматолог) и может служить основой для создания единого клинического протокола ведения пациентов с ОМИ в учреждениях третьего уровня. Его внедрение является необходимым шагом для перехода от реактивной тактики лечения осложнений к активной стратегии ранней диагностики и своевременной патогенетической терапии.

ВЫВОДЫ

1. При ретроспективном анализе непосредственных результатов лечения пациентов с ОМИ доказано, что одними из основных причин летальности являются:

а) поздняя обращаемость за медицинской помощью (среднее время обращения пациента от начала заболевания составляет 16 часов);

б) низкая частота выполнения рентгеноконтрастной оценки мезентериального кровотока на диагностическом этапе (1 РКА в группе сравнения (4,5%), 21 РКА в основной группе (94,5 %)).

2. Изученные маркеры, а именно белок p53, диаминооксидаза, оксид азота являются высокочувствительными и специфичными маркерами острой мезентериальной ишемии. Чувствительность и специфичность модели белка p53 составили 83,3% и 100,0%, пороговые значения на наличие обратимой ишемии кишечной стенки составили 40,30 мкмоль/л. Чувствительность и специфичность модели диаминооксидазы составили 100,0% и 94,4%, пороговые значения на наличие обратимой ишемии кишечной стенки составили 5,59 мкмоль/л. Чувствительность и специфичность модели оксида азота составили 100,0% и 91,1%, пороговые значения на наличие обратимой ишемии кишечной стенки составили 48,13 мкмоль/л.

3. Чувствительность метода рентгеноконтрастной ангиографии в диагностике острого нарушения мезентериального кровообращения у исследуемой группы пациентов составила 94,6 %, а специфичность – 100%, точность – 98,2 %. Применение КТ-ангиографии в диагностике ОМИ имеет более низкие результаты: чувствительность составляет 72,6 %, специфичность – 80,2%, точность – 86,1%.

4. Включение в лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с подозрением на ОМИ определения уровня маркеров ишемии кишечника, КТА и РКА и восстановление проходимости мезентериальных сосудов (тромбэктомия/тромбэкстракция) привело к достоверному снижению летальности на 20 % ($p \leq 0,05$), а также снижение количества послеоперационных осложнений на 49,8%) ($p \leq 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Всем пациентам с подозрением на ОМИ на этапе приёмного отделения необходимо взятие предложенных биохимических маркеров (белок p53, диаминоксидаза, оксид азота) с дальнейшей их интерпретацией в совокупности с клинической картиной. При повышении значений белка p53 выше 40,30 мкмоль/л, диаминоксидазы выше 5,59 мкмоль/л, оксида азота выше 48,13 мкмоль/л требуется экстренное проведение КТ-ангиографии.

2. При наличии у пациента острой окклюзии мезентериального русла требуется экстренное восстановление кровотока с использованием рентгенконтрастной артериографии вне зависимости от наличия осложнений в виде перитонита, острой кишечной непроходимости.

3. В случае подтверждения диагноза необходим контроль предложенных биохимических маркеров, как в предоперационном, так и послеоперационном периоде для оценки прогрессирования ишемического повреждения кишечной стенки и наступления некроза.

4. Все пациенты с подозрением на ОМИ должны быть транспортированы в гибридную операционную с наличием ангиографа и возможностью проведения двухэтапного хирургического лечения как с внутрисосудистым восстановлением кровотока, так и дальнейшим проведением открытого хирургического вмешательства.

5. Интраоперационно рентгеноконтрастная артериография должна быть выполнена у всех пациентов с установленным клиническим диагнозом ОМИ, так как данный метод позволяет не только провести визуализацию уровня поражения брыжеечных сосудов, но и позволяет восстановить кровоток перед проведением резекционного вмешательства.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД	– артериальное давление
АЛТ	– аланинаминотрансфераза
АСТ	– аспаратаминотрансфераза
(АМІ)	– острая мезентериальная ишемия
АЧТВ	– активированное частичное протромбиновое время
ВБА	– верхняя брыжеечная артерия
НБА	– нижняя брыжеечная артерия
ЧС	– чревный ствол
ДАД	– диастолическое артериальное давление
ЕАМІ	– артериальная эмболия
КТ	– компьютерная томография
КТ-А	– КТ-ангиография
МСКТ	– мультиспиральная компьютерная томография
КЩС	– кислотно-щелочное состояние
ИВЛ	– искусственная вентиляция легких
ИТШ	– инфекционно-токсический шок
МНО	– международное нормализованное отношение
МРТ	– магнитнорезонансная томография
ИФА	– иммуноферментный анализ
ОАК	– общий анализ крови
ОАМ	– общий анализ мочи
ОПП	– острое почечное повреждение
ОРИТ	– отделение реанимации, интенсивной терапии
ОЦК	– объем циркулирующей крови
ПОН	– полиорганная недостаточность
ПТИ	– протромбиновый индекс
САД	– систолическое артериальное давление

СИАГ	– синдром интраабдоминальной гипертензии
СПОН	– синдром полиорганной недостаточности
УЗИ	– ультразвуковое исследование
ТАМІ	– артериальный тромбоз
ЦВД	– центральное венозное давление
ХПН	– хроническая почечная недостаточность
ЧДД	– частота дыхательных движений
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ЭКГ	– электрокардиограмма
DCS	– контроль повреждения (damage control system)
NOMI	– неокклюзионная брыжеечная ишемия
VAMI	– венозный тромбоз
SIRS	– System inflammatory response syndrome

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артамонова, З.А. Роль некоторых показателей иммунной системы в прогнозировании развития острой мезентериальной ишемии в эксперименте / З.А. Артамонова, Е.В. Намоконов, П.П. Терешков. - Текст : непосредственный // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. - 2015. - Т. 8, № 3. - С. 287-290.
2. Багдасаров, В.В. Лечебно-диагностическая тактика при острой интестинальной ишемии / В.В. Багдасаров, Е.А. Багдасарова, А.И. Чернооков. - Текст : непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 2013. - № 6. - С. 44-50.
3. Бархотов, И.В. Использование комплексного ультразвукового исследования для ранней диагностики хронической ишемической висцеропатии / И.В. Бархотов. - Текст : непосредственный // Казанский медицинский журнал. - 2014. - Т. 95, № 4. - С. 490-495.
4. Гибридное вмешательство при сочетанной эмболии верхней брыжеечной и бедренной артерии у больной 95 лет (клиническое наблюдение) / А.А. Щеголев, М.М. Мутаев, С.А. Папоян [и др.]. - Текст : непосредственный // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского. - 2022. - Т. 28, № 2. - С.81-86. <https://doi.org/10.33029/1027-6661-2022-28-2-81-86>.
5. Заднипрятый, И.В. Особенности развития митохондриальной дисфункции при гипоксических состояниях / И.В. Заднипрятый, О.С. Третьякова, Т.П. Сатаева. - Текст : непосредственный // International scientific review. - 2016. - №2. - С. 12.
6. Из истории острых мезентериальных окклюзий (эпоха нового времени) / О.Ш. Ойноткинова, А.В. Есипов, М.Б. Паценко [и др.]. - Текст : непосредственный // Архивъ внутренней медицины. - 2015. - № 6(26). - С. 37-41.
7. К вопросу ранней диагностики острой мезентериальной ишемии в эксперименте / Е.В. Намоконов, З.А. Артамонова, П.П. Терешков, В.И. Обыденко. - Текст : непосредственный // Забайкальский медицинский вестник. - 2015. - № 2. -

С. 151-154.

8. К вопросу ранней диагностики острой мезентериальной ишемии в эксперименте / Е.В. Намоконов, З.А. Артамонова, П.П. Терешков, В.И. Обыденко. - Текст : непосредственный // Забайкальский медицинский вестник. - 2015. - № 2. - С. 151-154.

9. Клиническое наблюдение эндоваскулярного лечения острой мезентериальной ишемии на фоне проводимой антикоагулянтной терапии (клиническое наблюдение) / А.З. Шарафеев, А.Ф. Халирахманов, А.И. Алхазуров, Э.А. Газиев. - Текст : непосредственный // Диагностическая и интервенционная радиология. - 2019. - Т.13, №2. - С.74-79. - [https://doi.org/ 10.25512/ DIR. 2019. 13.2.09](https://doi.org/10.25512/DIR.2019.13.2.09).

10. Клинические рекомендации «Острая неопухолевая кишечная непроходимость» [Электронный ресурс] / Общероссийская общественная организация «Российское общество хирургов». — 2024. — Режим доступа: <https://apicr.minzdrav.gov.ru>

11. Комплексное лечение пациентов с острым артериальным мезентериальным тромбозом и перитонитом / А.Я. Коровин, М.Б. Андреева, Д.В. Туркин, Н.А. Трифанов. - Текст : непосредственный // Новости хирургии. - 2018. - Т. 26, № 2. - С. 179-187.

12. Курбонов, К.М. Современные технологии в диагностике и лечении острого нарушения мезентериального кровообращения / К.М. Курбонов, Ф.М. Абдуллоев, Р.Р. Рахимов. - Текст : непосредственный // Здравоохранение Таджикистана. - 2016. - № 3. - С. 34-37.

13. Лечение мезентериального тромбоза в аспекте ранней тромбэктомии из брыжеечной артерии / А.Н. Сергеев, А.М. Морозов, В.А. Кадыков [и др.]. - Текст : непосредственный // Наука молодых (Eruditio Juvenium). - 2020. - Т. 8, №2. - С. 303-311. - doi:10.23888/HMJ202082303-311.

14. Лукьянова, Л.Д. Сигнальные механизмы гипоксии / Л.Д. Лукьянова. - М.: РАН, 2019. - Текст : непосредственный.

15. Мезентериальный тромбоз и плановая релапаротомия / В.И.

Демченко, М.В. Кукош, Д.Л. Колесников, В.А. Трухалев. - Текст : непосредственный // Хирургическая практика. - 2015. - № 2. - С. 8-11.

16. Острая артериальная мезентериальная ишемия - 15-летний опыт хирургического лечения в многопрофильном стационаре / А.И. Хрипун, А.Д. Прямиков, А.Б. МIRONKOV, А.Н. АЛИМОВ. - Текст : непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 2023. - №6. - С. 6-12. - [https:// doi.org/ 10.17116/hirurgia 20230616](https://doi.org/10.17116/hirurgia20230616).

17. Острая мезентериальная ишемия - инкурабельная ситуация? Современное состояние проблемы / А.А. Панкратов, С.Н. Переходов, Д.А. Зеленин [и др.]. - Текст : непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 2020. - №12. - С.105-110. - <https://doi.org/10.17116/hirurgia2020121105>.

18. Острая мезентериальная ишемия. Часть I. Определение понятия, заболеваемость, артериальное и венозное мезентериальное кровообращение, патофизиология, клиническая картина, методы диагностики / М.М. Мутаев, А.А. Щеголев, С.А. Папоян [и др.]. - Текст : непосредственный // Лечебное дело. - 2024. - № 2. - С. 4-10. - doi:10.24412/2071-5315-2024-13.

19. Приходько, В.А. Молекулярные механизмы развития гипоксии и адаптации к ней. Часть I / В.А. Приходько, Н.О. Селизарова, С.В. Оковитый. - Текст : непосредственный // Архив патологии. - 2021. - Т. 83, № 2. - С.52-61.

20. Прозоров, С.А. Эндоваскулярные методы лечения при остром нарушении мезентериального кровообращения / С.А. Прозоров, А.В. Гришин. - Текст : непосредственный // Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. - 2016. - № 2. - С. 37-42.

21. Роль дисфункции интрамурального сосудистого русла в развитии ишемического некроза тонкой кишки / М.Г. Рябков, Е.Б. Киселева, Н.Д.Гладкова [и др.]. - Текст : непосредственный // Новости хирургии. - 2018. - Т.26,№2. - С.135-145.

22. Эндоваскулярная хирургия острого артериального нарушения мезентериального кровообращения: подходы к лечению / А.И. Хрипун, А.Б.

Миронков, А.Д. Прямиков [и др.]. - Текст : непосредственный // Хирургия (Моск.). - 2020. - № 3. - С.61-66. - doi: 10.17116/хирургия 202003161. PMID: 32271739.

23. Эндоваскулярное лечение острой мезентериальной ишемии при тромбозе верхней брыжеечной артерии / А.А. Щеголев, С.А. Папоян, А.Е. Митичкин [и др.]. - Текст : непосредственный // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2017. - Т. 23, № 4. - С.50-54.

24. A combination of plasma DAO and citrulline levels as a potential marker for acute mesenteric ischemia / R. Cakmaz, O. Büyükaşık, N. Kahramansoy [et al.]. – Text : visual // Libyan Medical Journal. - 2013. - Vol. 8, №1. - P. 20596. - doi: 10.3402/ljm.v8i0.20596. PMID: 23534825; PMCID: PMC3609998.

25. A Shifting Trend Towards Endovascular Intervention in the Treatment of Acute Mesenteric Ischemia / A.A. Naazar, A. Omair, S.H. Chu [et al.]. – Text : visual // Cureus. - 2021. - Vol. 13, №10. - P. e18544. - doi: 10.7759/cureus.18544. PMID: 34754689; PMCID: PMC8570678.

26. Accuracy of citrulline, I-FABP and D-lactate in the diagnosis of acute mesenteric ischemia / A. Nuzzo, K. Guedj, S. Curac [et al.]; SURVI (Structure d'URgences Vasculaires Intestinales) Research Group (French Intestinal Stroke Center). – Text : visual // Scientific Reports. - 2021. - Vol. 11, №1. - P. 18929. - doi: 10.1038/s41598-021-98012-w.

27. ACR Appropriateness Criteria® imaging of mesenteric ischemia / I.B. Oliva, A.H. Davarpanah, F.J. Rybicki [et al.]; Low Frequency Vascular Disease Research Consortium Investigators. – Text : visual // Abdominal Imaging. - 2013. - Vol. 38. - P. 714–9.

28. Acute and chronic mesenteric ischemia: single center analysis of open, endovascular, and hybrid surgery / A. Rebelo, M. Mammadov, J. Partsakhashvili [et al.]. – Text : visual // BioMed Central Surgery. - 2022. - Vol. 22, №1. - P. 56. - <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01511-4>.

29. Acute mesenteric ischemia - a 15-year experience of surgical treatment in a multi-field hospital / A.I. Khripun, A.D. Pryamikov, A.B. Mironkov, A.N. Alimov. – Text : visual // Pirogov Russian Journal of Surgery. - 2023. - Vol. 6. - P. 6-12.

30. Acute mesenteric ischemia - a persistent problem / M. Kunychka, J. Váňa, M. Žáček, M. Chromčíková. – Text : visual // *Rozhledy v chirurgii*. - 2023. - Vol. 102, №6. - P. 228-235. - doi: 10.33699/PIS.2023.102.6.228-235. PMID: 38286651.

31. Acute mesenteric ischemia - an incurable situation? The current state of the problem / A.A. Pankratov, S.N. Peredonov, D.A. Zelenin [et al.]. – Text : visual // *Surgery. The magazine named after N.I. Pirogov*. - 2020. - Vol. 12. - P. 105-110. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2020121105>.

32. Acute mesenteric ischemia (AMI): absence of renal insufficiency and performance of early bowel resection may indicate improved outcomes / H. Matthaei, A. Klein, V. Branchi [et al.]. – Text : visual // *International Journal of Colorectal Disease*. - 2019. - Vol. 34, №10. - P. 1781-1790. - doi: 10.1007/s00384-019-03388-x. Epub 2019 Sep 11. PMID: 31512020.

33. Acute mesenteric ischemia / A. Kerzmann, A. Haumann, E. Boesmans [et al.]. – Text : visual // *Revue médicale de Liège*. - 2018. - Vol. 73, №5-6. - P. 300-303. - PMID: 29926570.

34. Acute mesenteric ischemia as late complication of previous endovascular treatment in young woman Case report and review of the literature / P. Tamellini, T. Miccoli, A. Recchia [et al.]. – Text : visual // *Annali Italiani di Chirurgia*. - 2021. - Vol. 10. - P. S2239253X21033119. - PMID: 34668486.

35. Timing of RRT based on the presence of conventional indications / S.T. Vaara, M. Reinikainen, R. Wald [et al.]; FINNAKI Study Group. – Text : visual // *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. - 2014. - Vol. 9. - P. 1577-85. - <https://doi.org/10.2215/CJN.12691213>.

36. Acute mesenteric ischemia: A critical role for the radiologist / P. Copin, M. Zins, A. Nuzzo [et al.]. – Text : visual // *Diagnostic and interventional imaging*. - 2018. - Vol. 99, №3. - P. 123-134. - doi: 10.1016/j.diii.2018.01.004. Epub 2018 Feb 9. Erratum in: *Diagn Interv Imaging*. 2018 Apr 20. PMID: 29433829.

37. Acute mesenteric ischemia: a vascular emergency / E. Klar, P.B. Rahmanian, A. Bucker [et al.]. – Text : visual // *Deutsches Ärzteblatt international*. - 2012. - Vol. 109, № 14. - P. 249-56. - doi: 10.3238/arztebl.2012.0249. Epub 2012 Apr 6.

PMID: 22536301; PMCID: PMC3336145.

38. Acute mesenteric ischemia: guidelines of the World Society of Emergency Surgery / M. Bala, J. Kashuk, E.E. Moore [et al.]. – Text : visual // World Journal of Emergency Surgery. - 2017. - Vol. 12. - P. 38. - <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0150-5>.

39. Acute mesenteric ischemia: updated guidelines of the World Society of Emergency Surgery / M. Bala, F. Catena, J. Kashuk [et al.]. – Text : visual // World Journal of Emergency Surgery. - 2022. - Vol. 17, №1. - P. 54. - doi: 10.1186/s13017-022-00443-x. PMID: 36261857; PMCID: PMC9580452.

40. An investigation of bedside laparoscopy in the ICU for cases of non-occlusive mesenteric ischemia / G. Cocorullo, A. Mirabella, N. Falco [et al.]. – Text : visual // World Journal of Emergency Surgery. - 2017. - Vol.12. - P. 4.

41. Apoptosis in vascular pathology: present and future / R.E. Kalinin, I.A. Suchkov, E.A. Klimentova [et al.]. – Text : visual // Russian Medical and Biological Bulletin named after Academician I.P. Pavlov. - 2020. - Vol. 28, №1. - P. 79-87.- <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ202028179-87>.

42. Arc of Riolan-Dominant Colonic Perfusion Identified by Indocyanine Green After High Ligation of Inferior Mesenteric Artery: Critical in Preventing Anastomotic Ischemia / H. Park, G.N. Piozzi, T.H. Lee [et al.]. – Text : visual // Diseases of the Colon & Rectum. - 2021. - Vol. 64, № 4. - P. e64. - doi: 10.1097/DCR.0000000000001864. PMID: 33395133.

43. Clair, D.G. Mesenteric Ischemia / D.G. Clair, J.M. Beach. – Text : visual // The New England Journal of Medicine. - 2016. - Vol. 374, №10. - P. 959-68. - doi: 10.1056/NEJMr1503884. PMID: 26962730.

44. Clinical management of chronic mesenteric ischemia / L.J. van Dijk, D. van Noord, A.C. de Vries [et al.]. – Text : visual // United European Gastroenterology Journal. - 2019. - Vol. 7, №2. - P. 179-188. - doi: 10.1177/2050640618817698. Epub 2018 Dec 4. PMID: 31080602; PMCID: PMC6498801.

45. Colonic involvement in acute mesenteric ischemia: prevalence, risk factors, and outcomes / A. Ksouri, P. Copin, F. Bonvalet [et al.]. – Text : visual // European

Radiology. - 2022. - Vol. 32, №4. - P. 2813-2823. - doi: 10.1007/s00330-021-08318-6. Epub 2021 Oct 18. PMID: 34657969.

46. Contemporary management of acute and chronic mesenteric ischemia: 10-year experience from a multihospital healthcare system / E.A. Andraska, L.M. Tran, L.M. Haga [et al.]. – Text : visual // Journal of Vascular Surgery. - 2022. - Vol. 75, №5. - P. 1624-1633.e8. - doi: 10.1016/j.jvs.2021.11.040. Epub 2021 Nov 14. PMID: 34788652; PMCID: PMC9038632.

47. Contemporary Management of Acute Mesenteric Ischemia in the Endovascular Era / S. Lim, P.M. Halandras, C. Bechara [et al.]. – Text : visual // Vascular and Endovascular Surgery. - 2019. - Vol. 53, №1. - P. 42-50.

48. Demelo-Rodríguez, P. Mesenteric venous thrombosis / P. Demelo-Rodríguez, L. Ordieres-Ortega, C.M. Oblitas. – Text : visual // Medicina clínica (Barc). - 2023. - Vol. 160, №9. - P. 400-406. - doi: 10.1016/j.medcli.2023.01.020. Epub 2023 Feb 26. PMID: 36849315.

49. Detecting acute mesenteric ischemia in CT of the acute abdomen is dependent on clinical suspicion: Review of 95 consecutive patients / T.T. Lehtimäki, J.M. Kärkkäinen, P. Saari [et al.]. – Text : visual // European Journal of Radiology. - 2015. - Vol. 84, №12. - P. 2444-53.

50. Diagnosis biomarkers in acute intestinal ischemic injury: so close, yet so far / K. Peoc'h, A. Nuzzo, K. Guedj [et al.]. – Text : visual // Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. - 2018. - Vol. 56, №3. - P. 373-385. - doi: 10.1515/cclm-2017-0291.

51. Diagnostic accuracy of biomarkers to detect acute mesenteric ischaemia in adult patients: a systematic review and meta-analysis / A. Reintam Blaser, J. Starkopf, M. Björck [et al.]. – Text : visual // World Journal of Emergency Surgery. - 2023. - Vol. 18. - P. 44.

52. Duplex ultrasound in the early diagnosis of acute mesenteric ischemia: a longitudinal cohort multicentric study / S. Sartini, G. Calosi, C. Granai [et al.]. – Text : visual // European Journal of Emergency Medicine. - 2017. - Vol. 24, №6. - P. e21-e26.

53. Effect of HIF-1 α /miR-10b-5p/PTEN on Hypoxia-Induced Cardiomyocyte

Apoptosis / L. Wu, Y. Chen, Y. Chen [et al.]. – Text : visual // Journal of the American Heart Association. - 2019. - Vol. 8, № 18. - P. e011948. - doi: 10.1161/JAHA.119.011948. Epub 2019 Sep 4. PMID: 31480879; PMCID: PMC6818010.

54. Effect of ischemia-reperfusion on outcomes after open mesenteric bypass for chronic mesenteric ischemia / J.D. Crawford, S.T. Scali, T. Khan [et al.]. – Text : visual // Journal of Vascular Surgery. - 2021. - Vol. 74, №4. - P. 1301-1308.e1. - doi: 10.1016/j.jvs.2021.03.039. Epub 2021 Apr 19. PMID: 33887424.

55. Effects of Acute Exposure to Hypobaric Hypoxia on Mucosal Barrier Injury and the Gastrointestinal Immune Axis in Rats / K. Khanna, K.P. Mishra, S. Chanda [et al.]. – Text : visual // High Altitude Medicine & Biology. - 2019. - Vol. 20, №1. - P. 35-44. - doi: 10.1089/ham.2018.0031. Epub 2018 Nov 28. PMID: 30484710.

56. Effects of excessive endoplasmic reticulum stress on lung ischemia/reperfusion induced myocardial injury in mice / B.Q. Xiang, H. Gao, M.L. Hao [et al.]. – Text : visual // Zhongguo Ying Yong Sheng Li Xue Za Zhi. - 2018. - Vol. 34, №1. - P. 8-13. - doi: 10.12047/j.cjap.5581.2018.003. PMID: 29926651.

57. Ehlert, B.A. Acute Gut Ischemia / B.A. Ehlert. – Text : visual // Surgical clinics of North America. - 2018. - Vol. 98, №5. - P. 995-1004. - doi: 10.1016/j.suc.2018.06.002. Epub 2018 Jul 29. PMID: 30243457.

58. Endovascular Treatment for Acute Mesenteric Ischaemia in a Young Woman with Polyarterial Disease / M.C. Ober, C. Homorodean, D.A. Tataru [et al.]. – Text : visual // Journal of Gastrointestinal and Liver Diseases. - 2017. - Vol. 26, №1. - P. 81-84. - doi: 10.15403/jgld.2014.1121.261.ish. PMID: 28338117.

59. Epidemiology of Acute Mesenteric Ischemia: A Population-Based Investigation / K. Kase, A. Reintam Blaser, K. Tamme [et al.]. – Text : visual // World Journal of Surgery. - 2023. - Vol. 47, №1. - P. 173-181. - doi: 10.1007/s00268-022-06805-5. Epub 2022 Oct 19. PMID: 36261602.

60. ESTES guidelines: acute mesenteric ischaemia / J.V. Tilsed, A. Casamassima, H. Kurihara [et al.]. – Text : visual // European Journal of Trauma and Emergency Surgery. - 2016. - Vol. 42, №2. - P. 253-70.

61. ESTES guidelines: acute mesenteric ischaemia / J.V.T. Tilsed, A. Casamassima, H. Kurihara [et al.]. – Text : visual // European Journal of Trauma and Emergency Surgery. - 2016. - Vol. 42. - P. 253-270. - <https://doi.org/10.1007/s00068-016-0634-0>.
62. European guidelines on chronic mesenteric ischaemia / United European Gastroenterology, European Association for Gastroenterology, Endoscopy and Nutrition, European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology, Netherlands Association of Hepatogastroenterologists, Hellenic Society of Gastroenterology, Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, and Dutch Mesenteric Ischemia Study group clinical guidelines on the diagnosis and treatment of patients with chronic mesenteric ischaemia / L.G. Terlouw, A. Moelker, J. Abrahamsen [et al.]. – Text : visual // United European Gastroenterology Journal. - 2020. - Vol. 8, №4. - P. 371-395. - doi: 10.1177/2050640620916681. Epub 2020 Apr 16. PMID: 32297566; PMCID: PMC7226699.
63. Factors associated with acute mesenteric ischemia among critically ill ventilated patients with shock: a post hoc analysis of the NUTRIREA2 trial / G. Piton, A. Le Gouge, J. Boisramé-Helms [et al.]; Clinical Research in Intensive Care and Sepsis (CRICS) group. – Text : visual// Intensive Care Medicine. - 2022. - Vol. 48, №4. - P. 458-466. - doi:10.1007/s00134-022-06637-w. Epub 2022 Feb 22. PMID: 35190840.
64. Hainaut, P. Zinc Binding and Redox Control of p53 Structure and Function / Hainaut, P. Zinc Binding and Redox Control of p53 Structure and Function / P. Hainaut, K. Mann. – Text : visual //Antioxidants & Redox Signaling. - 2001. - Vol. 3, №4. - P. 611-623. - DOI:10.1089/15230860152542961.
65. HMGB1 signaling-regulated endoplasmic reticulum stress mediates intestinal ischemia/reperfusion-induced acute renal damage / H.J. Lai, Y.Q. Zhan, Y.X. Qiu [et al.]. – Text : visual // Surgery. - 2021. - Vol.170, №1. - P. 239-248. - <https://doi.org/10.1016/j.surg.2021.01.042>.
66. Hospital-based delays to revascularization increase risk of postoperative mortality and short bowel syndrome in acute mesenteric ischemia / L.M. Tran, E. Andraska, L.Haga [et al.]. – Text : visual // Journal of Vascular Surgery. - 2022. - Vol.

75. - P. 1323-1333.e3. - doi: 10.1016/j.jvs.2021.09.033. Epub 2021 Oct 8. PMID: 34634418; PMCID: PMC8991435.

67. Hypoxia and Hypoxia-Inducible Factors in Kidney Injury and Repair / S. Shu, Y. Wang, M. Zheng [et al.]. – Text : visual // Cells. - 2019. - Vol. 8, № 3. - P. 207. - doi: 10.3390/cells8030207. PMID: 30823476; PMCID: PMC6468851.

68. Intensive care and health outcomes of open abdominal treatment: long-term results of vacuum-assisted wound closure and mesh-mediated fascial traction (VAWCM) / A. Willms, S. Schaaf, R. Schwab [et al.]. – Text : visual // Langenbeck's archives of surgery. - 2017. - Vol.402. - P. 481–92.

69. Inter-reader agreement of CT features of acute mesenteric ischemia / P. Copin, M. Ronot, A. Nuzzo [et al.] ; SURVI team. – Text : visual // European journal of radiology. - 2018. - Vol. 105. - P. 87-95. - doi: 10.1016/j.ejrad.2018.05.027. Epub 2018 May 30. PMID: 30017304.

70. Intestinal protein binding fatty acids as a promising marker of small intestine permeability / A.A. Zvyagin, I.A. Bavykina, T.L. Nastusheva, D.V. Bavykin. – Text : visual // Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii. - 2020.- Vol. 65, №6. - P. 29-33. - DOI: 10.21508/1027–4065-2020-65-6-29-33.

71. Is Mesenteric Ischemia In COVID-19 Patients A Surprise? / T. Vartanoglu Aktokmakyan, M. Tokocin, S. Meric, F. Celebi. – Text : visual // Surgical Innovation. - 2021. - Vol. 28, №2. - P. 236-238. - doi: 10.1177/1553350620962892. Epub 2020 Sep 30. PMID: 32996834.

72. Isolated Superior Mesenteric Artery Dissection: A Novel Etiology and a Review / R.N. Eldine, H. Dehaini, J. Hoballah, F. Haddad. – Text : visual // Annals of Vascular Diseases. - 2022. - Vol. 15, №1. - P.1-7. - doi: 10.3400/avd.ra.21-00055. PMID: 35432650; PMCID: PMC8958406.

73. Kärkkäinen, J.M. Acute mesenteric ischemia in elderly patients / J.M. Kärkkäinen. – Text : visual // Expert Review of Gastroenterology and Hepatology. - 2016. - Vol. 10, №9. - P. 985-8. - doi: 10.1080/17474124.2016.1212657. Epub 2016 Jul 21. PMID: 27411031.

74. Khavkin, A.I. Promising noninvasive biomarkers: intestinal proteins in the

diagnosis of intestinal mucosal lesions / A.I. Khavkin, V.P. Novikova, N.S. Shapovalova. – Text : visual // Experimental and clinical gastroenterology. - 2021. - Vol.188, №4. - P. 155–160. - DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-188-4-155-160

75. Kühn, F. Acute Mesenteric Ischemia / F. Kühn, T.S. Schiergens, E. Klar. – Text : visual // Visceral Medicine. - 2020. - Vol. 36, №4. - P. 256-262. - doi: 10.1159/000508739. Epub 2020 Aug 4. PMID: 33005650; PMCID: PMC7506269.

76. Lenzion, R.J. Acute Mesenteric Ischemia / R.J. Lenzion, G. Frahm-Jensen, J. Keck. – Text : visual // Clinics in colon and rectal surgery. - 2022. - Vol. 35, №3. - P. 227-236. - doi: 10.1055/s-0042-1743283. PMID: 35966379; PMCID: PMC9374525.

77. Long-Term Results of Endovascular Treatment of Atherosclerotic Stenoses or Occlusions of the Coeliac and Superior Mesenteric Artery in Patients With Mesenteric Ischaemia / T. Bulut, R. Oosterhof-Berktaş, R.H. Geelkerken [et al.]. – Text : visual // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. - 2017. - Vol. 53, №4. - P. 583-590. - doi: 10.1016/j.ejvs.2016.12.036. Epub 2017 Feb 21. PMID: 28254161.

78. Management of Mesenteric Venous Ischaemia: A Case Series With Newer Approaches / R. Salem, W. Hameed, R. Ravikumar [et al.]. – Text : visual // Cureus. - 2022. - Vol. 14, №6. - P. e25704.

79. Management of the Diseases of Mesenteric Arteries and Veins : clinical Practice Guidelines of the European Society of Vascular Surgery (ESVS) / M. Björck, M. Koelemay, S. Acosta [et al.]; Guidelines Committee. – Text : visual // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. - 2017. - Vol. 53. - P. 460-510. - <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.01.010>.

80. Matray, L. Arterial revascularization following acute mesenteric ischemia / L. Matray, S. Roisin, C. Sabbagh. – Text : visual // Journal of Visceral Surgery. - 2020. - Vol. 157, №1. - P. 53-58. - doi: 10.1016/j.jvisc Surg.2019.12.008. Epub 2020 Jan 22. PMID: 31982387.

81. Mentese, A. The value of endoplasmic reticulum stress markers (GRP78 and CHOP) in the diagnosis of acute mesenteric ischemia / A. Mentese, S. Turedi. – Text : visual // American Journal of Emergency Medicine. - 2019. - Vol. 37, № 4. -

P.596-602.- doi: 10.1016/j.ajem.2018.06.033.

82. Metabolomic profiling to characterize acute intestinal ischemia/reperfusion injury / R.G. Khadaroo, T.A. Churchill, V. Tso [et al.]. – Text : visual // PLoS One. - 2017. - Vol. 12, №6. - P. e0179326. - <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179326>.

83. Morbi, A.H. Emergency revascularisation in a patient with acute mesenteric ischaemia: the role of open revascularisation and compensatory blood flow / A.H. Morbi, I.M. Nordon. – Text : visual // Acta chirurgica belgica. - 2016. - Vol. 116, №4. - P. 234-238. - doi: 10.1080/00015458.2016.1139837. Epub 2016 Jun 21. PMID: 27426671.

84. Morris, B.N. Predictive Modeling for Nonocclusive Mesenteric Ischemia / B.N. Morris, M.K. Sheehan, R.L. Royster. – Text : visual // Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia. - 2019. - Vol. 33, №5. - P. 1298-1300. - doi: 10.1053/j.jvca.2018.09.033. Epub 2018 Sep 27. PMID: 30455144.

85. Multicenter study of retrograde open mesenteric artery stenting through laparotomy for treatment of acute and chronic mesenteric ischemia / G.S. Oderich, R. Macedo, D.H. Stone [et al.]; Low Frequency Vascular Disease Research Consortium Investigators. – Text : visual // Multicenter Study. - 2018. - Vol. 68, №2. - P. 470-480.e1. - doi: 10.1016/j.jvs.2017.11.086.

86. Multidisciplinary management of acute mesenteric ischemia: Surgery and endovascular intervention / T. Sakamoto, T. Kubota, H. Funakoshi, A.K. Lefor. – Text : visual // World Journal of Gastrointestinal Surgery. - 2021. - Vol. 13, №8. - P. 806-813. - doi: 10.4240/wjgs.v13.i8.806. PMID: 34512904; PMCID: PMC8394382.

87. Nuzzo, A. Modern treatment of mesenteric ischemia / A. Nuzzo, A. Huguet, O. Corcos. – Text : visual // Presse Médicale. - 2018. - Vol. 47, №6. - P. 519-530. - doi: 10.1016/j.lpm.2018.03.019. PMID: 29776790.

88. Olkova, M.V. Analysis of the frequencies of 13 polymorphisms in the TP53 and WRAP53 genes in russian populations / M.V. Olkova, V.S. Petrushenko, G.Y. Ponomarev. – Text : visual // Bulletin of the Russian State Medical University. - 2021. - Vol. 1. - P. 33-42. - doi:10.24075/vrgmu.2021.001.

89. Olson, K.A. Mesenteric Ischemia: When and How to Revascularize / K.A.

Olson, P.G. Teixeira. – Text : visual // *Advances in Surgery*. - 2021. - Vol. 55. - P. 75-87. - doi: 10.1016/j.yasu.2021.05.006. PMID: 34389101.

90. Outcome comparison of endovascular and open surgery for the treatment of acute superior mesenteric artery embolism: a retrospective study / W. Li, S. Cao , Z. Zhang [et al.]. – Text : visual // *Frontiers in Surgery*. - 2022. - Vol. 9. - P. 833464. - <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.833464>.

91. Outcome of acute mesenteric ischemia in the intensive care unit: a retrospective, multicenter study of 780 cases / M. Leone, C. Bechis, K. Baumstarck [et al.]. – Text : visual // *Intensive Care Medicine*. - 2015. - Vol. 41, №4. - P. 667-76.

92. Outcomes of antegrade and retrograde open mesenteric bypass for acute mesenteric ischemia / S.T. Scali, D. Ayo, K.A. Giles [et al.]. – Text : visual // *Journal of Vascular Surgery*. - 2019. - Vol. 69, №1. - P.129-140. - doi: 10.1016/j.jvs.2018.04.063. Epub 2018 Jun 29. PMID: 30580778.

93. Peoc'h, K. Biomarkers for acute mesenteric ischemia diagnosis: state of the art and perspectives / K. Peoc'h, O. Corcos. – Text : visual // *Annales de biologie clinique (Paris)*. - 2019. - Vol. 77, №4. - P. 415-421.

94. Ponomareva, A.D. Acute mesenteric ischemia in patients in critical conditions. The possibilities of laboratory diagnostics. A systematic review of the literature and meta-analysis of the data / A.D. Ponomareva, I.N. Leiderman, I.Y. Kasherininov. – Text : visual // *Emergency medical care. N.V. Sklifosovsky Journal*. - 2022. - Vol.11, №2. - P. 317-323.-<https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-317-323>.

95. Multidisciplinary approach to the treatment of acute mesenteric ischemia and its outcomes / P.D. Puzdryak, E.Yu. Shvarts, M.A. Ivanov [et al.]. – Text : visual // *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery*. - 2023. - Vol.16, №1. - P.103-109. - <https://doi.org/10.17116/kardio202316011103>.

96. Prakash, V.S. Acute and Chronic Ischemic Disorders of the Small Bowel / V.S. Prakash, M. Marin, P.L. Faries. – Text : visual // *Current gastroenterology reports*. - 2019. - Vol. 21. - P. 27.- <https://doi.org/10.1007/s11894-019-0694-5>.

97. Predicting critical duration and reversibility of damage in acute mesenteric

ischemia: An experimental study / A. Aköz, K.A. Türkdoğan, Çetin N. Kahraman [et al.]. – Text : visual // Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery.- 2018. - Vol. 24, № 6. - P. 507-513.- doi: 10.5505/tjtes.2018.69710. PMID: 30516248.

98. Prognostic Factors for Mortality in Acute Mesenteric Ischemia / C.C. Otto, Z. Czigany, D. Heise [et al.]. – Text : visual // Journal of Clinical Medicine. - 2022. - Vol. 11, №13. - P. 3619.

99. Prognostic factors in patients with acute mesenteric ischemia / D. Yıldırım, A. Hut, C. Tatar [et al.]. – Text : visual // Turkish Journal of Surgery. - 2017. - Vol. 33, №2. - P. 104-109. - doi: 10.5152/UCD.2016.3534. PMID: 28740960; PMCID: PMC5508232.

100. Radiology and mesenteric ischaemia / E. McCarthy, M. Little, J. Briggs [et al.]. – Text : visual // Clinical Radiology. - 2015. - Vol.70, №7. - P. 698-705.

101. Raman, S.P. Computed Tomography Angiography of the Small Bowel and Mesentery / S.P. Raman, E.K. Fishman. – Text : visual // Radiologic Clinics of North America. - 2016. - Vol. 54, №1. - P. 87-100. - doi: 10.1016/j.rcl.2015.08.002. Epub 2015 Oct 21. PMID: 26654393.

102. Randomized controlled trial evaluating the efficacy of peritoneal resuscitation in the management of trauma patients undergoing damage control surgery / J.W. Smith, P.J. Matheson, G.A. Franklin [et al.]. – Text : visual // Journal of the American College of Surgeons. - 2017. - Vol. 224. - P. 396–404.

103. Reintam Blaser, A. A clinical approach to acute mesenteric ischemia / A. Reintam Blaser, S. Acosta, Y.M. Arabi. – Text : visual // Current Opinion in Critical Care. - 2021. - Vol. 27, № 2. - P. 183-192. - doi: 10.1097/MCC.0000000000000802. PMID: 33395084.

104. Revascularization for acute mesenteric ischemia / E.J. Ryer, M. Kalra, G.S. Oderich [et al.]. – Text : visual // Journal of Vascular Surgery. - 2012. - Vol.55, №6. - P.1682-1689. - <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.12.017>.

105. Role of changes in sodium pump activity and endoplasmic reticulum stress in the ischemia/reperfusion induced injury of isolated hearts / H.H. Wang, H.Z. Wang, N. Shi [et al.]. – Text : visual // Zhongguo Ying Yong Sheng Li Xue Za Zhi. - 2017. -

Vol. 33, №1. - P. 40-46.

106. Schernthaner, R.E. Vascular causes of clinically unclear acute abdomen / R.E. Schernthaner, C. Loewe. – Text : visual // Radiologe. - 2019. - Vol. 59, №2. - P. 133-138. - doi: 10.1007/s00117-018-0489-y. PMID: 30635690.

107. Scheurlen, M. Acute mesenteric ischemia / M. Scheurlen. – Text : visual // Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin. - 2015. - Vol. 110, №7. - P. 491-9. - doi: 10.1007/s00063-015-0075-2. Epub 2015 Sep 11. PMID: 26362191.

108. Seike, T. Conservative treatment of hepatic portal venous gas resulting from non-occlusive mesenteric ischemia: a case report / T. Seike, T. Suda, N. Oishi. – Text : visual // Journal of Clinical Gastroenterology. - 2021. - Vol. 14, №5. - P. 1404-1410. - doi: 10.1007/s12328-021-01468-6. Epub 2021 Jun 25. PMID: 34173209.

109. SIRT3-mediated deacetylation of PRDX3 alleviates mitochondrial oxidative damage and apoptosis induced by intestinal ischemia/reperfusion injury / Z. Wang, R. Sun, G. Wang [et al.]. – Text : visual // Redox Biology. - 2020. - Vol. 28. - P. 101343. - doi: 10.1016/j.redox.2019.101343.

110. Sole Obstruction of the Inferior Mesenteric Artery With Acute Aortic Dissection Causing Critical Mesenteric Ischemia / Y. Tsujisaka, T. Kitai, S. Kaji [et al.]. – Text : visual // JACC: Case Reports. - 2020. - Vol. 2, № 15. - P. 2465-2469. - doi: 10.1016/j.jaccas.2020.07.030. PMID: 34317195; PMCID: PMC8304554.

111. Sumbal, R. Predictors of mortality in acute mesenteric ischemia: a systematic review and meta-analysis / R. Sumbal, M.M. Ali Baig, A. Sumbal. – Text : visual // Journal of Surgical Research. - 2022. - Vol. 275. - P. 72-86. - <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.01.022>.

112. Superior mesenteric artery stenting using embolic protection device for treatment of acute or chronic mesenteric ischemia / B.C. Mendes, G.S. Oderich, T. Tallarita [et al.]. – Text : visual // Journal of Vascular Surgery. - 2018. - Vol. 68, №4. - P. 1071-1078. - <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.12.076>

113. Surgical and Endovascular Management of Patients with Chronic Mesenteric Ischemia: A Single Center Experience / P. Paliogiannis, G.C. Ginesu, A. Fancellu [et al.]. – Text : visual // American Journal of Surgery. - 2017. - Vol. 83, №12.

- P.1453-1457. - PMID: 29336771.

114. The Diagnosis of Acute Mesenteric Ischemia: A Systematic Review and Meta-analysis / M.T. Cudnik, D. Subrahmanyam, J. Janice [et al.]. – Text : visual // Academic Emergency Medicine. - 2013. - Vol. 20. - P. 1088-1100.

115. The effect of atp-dependent potassium uptake on mitochondrial functions under acute hypoxia / O. Akopova, V. Nosar, B. Gavenauskas [et al.]. – Text : visual // Journal of Bioenergetics and Biomembranes. - 2016. - Vol. 48, № 1. - P. 67-75. - doi: 10.1007/s10863-015-9642-8. Epub 2016 Jan 6. PMID: 26739597.

116. Transmural Bowel Necrosis From Acute Mesenteric Ischemia and Strangulated Small-Bowel Obstruction: Distinctive CT Features / P. Calame, A. Malakhia, C. Turco [et al.]. – Text : visual // American Journal of Roentgenology. - 2020. - Vol. 214, №1. - P. 90-95. - doi: 10.2214/AJR.19.21693. Epub 2019 Sep 25. PMID: 31553659.

117. Treatment of acute mesenteric ischemia between 2010 and 2020 - a German nation-wide study / S. Bette, O. Habeeballah, J.H. Luitjens [et al.]. – Text : visual // BMC Gastroenterology. - 2023. - Vol. 23, №1. - P. 300. - doi: 10.1186/s12876-023-02926-w. PMID: 37674195; PMCID: PMC10481516.

118. Treatment of mesenteric thrombosis in the aspect of early thrombectomy from the mesenteric artery / A.N. Sergeev, A.M. Morozov, V.A. Kadykov [et al.]. – Text : visual // Nauka molodykh (Eruditio Juvenium). - 2020. - Vol. 8, № 2. - P. 303-311. - doi:10.23888/HMJ202082303-311 .

119. Treskes, N. Diagnostic accuracy of novel serological biomarkers to detect acute mesenteric ischemia: a systematic review and meta-analysis / N. Treskes, A.M. Persoon, A.R.H. van Zanten. – Text : visual // Internal and Emergency Medicine. - 2017. - Vol. 12, № 6. - P.821-836. - doi: 10.1007/s11739-017-1668-y.

120. Ultrasound features and clinical characteristics of intestinal ischemia secondary to acute mesenteric venous thrombosis / Z.R. Zhong, Q.L. Zhu, W.W. Li [et al.]. – Text : visual // Zhonghua Wai Ke Za Zhi. - 2020. - Vol. 58, №11. - P. 864-869. - doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20200330-00268. PMID: 33120450.

121. Utility of biphasic multi-detector computed tomography in suspected acute

mesenteric ischemia in the emergency department / P. Gopee-Ramanan, M.N. Patlas, B. Pindiprolu, D.S. Katz. – Text : visual // Emergency Radiology. - 2019. - Vol. 26, №5. - P. 523-529.

122. Wu, W. Clinical Features and Factors Affecting Postoperative Mortality for Obstructive Acute Mesenteric Ischemia in China: A Hospital- Based Survey / W. Wu, L. Yang, Z. Zhou. – Text : visual // Vascular Health and Risk Management. - 2020. - Vol. 16. - P. 479-487. - doi: 10.2147/VHRM.S261167. PMID: 33268989; PMCID: PMC7701155.

123. Zhu, H. Novel Insight into the Role of Endoplasmic Reticulum Stress in the Pathogenesis of Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury / H. Zhu, H. Zhou. – Text : visual // Oxidative Medicine and Cellular Longevity. - 2021. - Vol. 2021. - P. 5529810. - doi: 10.1155/2021/5529810. PMID: 33854692; PMCID: PMC8019635.