

ISSN 2225-6016

ВЕСТНИК

*Смоленской государственной
медицинской академии*

Том 15, №1

2016



УДК 616.34-007.272.001.6

ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ КИШКИ ПРИ ОСТРОЙ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ

© Родин А.В., Плешков В.Г.

Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28

Резюме: острая кишечная непроходимость является одним из наиболее тяжелых хирургических заболеваний. Одним из ключевых этапов хирургического лечения острой кишечной непроходимости является оценка жизнеспособности кишки. В представленном обзоре рассмотрены различные способы определения жизнеспособности кишки во время операции по поводу острой кишечной непроходимости. Особое внимание уделено инструментальным способам выявления некроза кишечной стенки. Показано, что визуальная оценка витальных свойств кишки не всегда достоверна, и в сомнительных случаях должна быть дополнена инструментальным обследованием.

Ключевые слова: острая кишечная непроходимость, хирургическая операция, жизнеспособность кишки

EVALUATION OF THE VIABILITY OF THE INTESTINE DURING SURGICAL TREATMENT IN THE COURSE OF ACUTE INTESTINAL OBSTRUCTION

Rodin A.V., Pleshkov V.G.

Smolensk State Medical University, Russia, 214019, Smolensk, Krupskaya St., 28

Summary: acute intestinal obstruction is one of the most severe surgical diseases. One of the most important stages of surgical treatment of acute intestinal obstruction is evaluation of the intestinal vitality. Various methods to assess viability of the intestine in surgery of acute intestinal obstruction are considered in the review. Special attention has been given to instrumental methods of detection of necrosis of the intestinal wall. It is presented that visual evaluation of the vitality of the intestine is not correct in some cases and should be complemented with instrumental methods of examination.

Key words: acute intestinal obstruction, surgery, viability of intestine

Введение

Острая кишечная непроходимость (ОКН) среди острых хирургических заболеваний органов брюшной полости является одним из наиболее трудных для диагностики, отличается тяжелым клиническим течением [34].

Механизм развития ОКН сопровождается ишемией, гипоксией стенки кишки. Гипоксия кишки при данной патологии носит смешанный и многокомпонентный характер, патогенетическую основу ее составляют глубокие расстройства внешнего дыхания, гемодинамики, микроциркуляции и метаболизма [6, 15]. Изменения кишечной стенки, подвергшейся ишемии, через 2 ч. становятся критическими, а спустя 3 ч. принимают необратимый характер [1]. В начальной стадии развиваются некробиотические изменения в стенке органа, а затем тотальный некроз вовлеченного в патологический процесс участка, с последующей перфорацией и, как следствие, развитием перитонита [6, 22, 38].

В процессе операции по устранению явлений ОКН одной из главных задач является оценка жизнеспособности кишки. Субъективно возникающие сомнения в жизнеспособности стенки органа решаются в пользу резекции [26]. Тем не менее, необоснованная резекция жизнеспособной кишки может стать причиной энтеральной недостаточности. Если же оставить некротически измененную кишку, то это неизбежно приведет к развитию перитонита [33].

Поэтому важно выявить границы необратимого повреждения органа, и тем самым исключить необходимость резекции жизнеспособных отделов кишки.

Клинические способы интраоперационного определения жизнеспособности кишки

Визуальная оценка (метод Керте), включающая определение цвета кишки, перистальтики и пульсации сосудов брыжейки, далеко не всегда позволяет выявить необратимое поражение органа. Явными признаками некроза являются темная окраска и тусклость серозной оболочки, дряблая истонченная стенка, отсутствие перистальтики кишки и пульсации сосудов брыжейки [44, 46]. Этот понятный субъективизм позволил многим хирургам останавливаться на резекции проксимального отдела кишки длиной 40 см от патологической зоны и 20 см дистальной части кишки [35].

Однако по цвету кишки можно достоверно отличить только практически нормальную кишку от явно нежизнеспособной. Перистальтика же может наблюдаться длительное время даже после некроза слизистого слоя, а в жизнеспособной кишке может отсутствовать. При этом вследствие отсутствия поступления кислорода могут возникать резкие сокращения кишки, которые ошибочно расцениваются как перистальтические. Пульсация в сосудах брыжейки может сохраняться при наличии тяжелого расстройства кровообращения непосредственно в стенке кишки [18].

Метод Керте может быть дополнен следующим способом. Производится выделение ишемизированной кишки с последующим визуальным выявлением границы между здоровой и пораженной тканью кишки по цвету серозной оболочки, частоте перистальтики кишки и пульсации ее кровеносных сосудов. После выделения пораженного фрагмента выполняется перевязка аркад брыжеечных артерий, снабжающих кровью интактные участки кишки с обеих сторон пораженного участка кишечника. По формированию отчетливой демаркационной линии между здоровой и пораженной тканью кишки можно определить границы жизнеспособного и нежизнеспособного участков [23]. Однако данная методика сложна в техническом исполнении и опять же основана на визуальной оценке изменений сегмента кишечника.

Если имеются сомнения в жизнеспособности кишки, то используются методы ее восстановления. Петля кишки может быть обложена салфетками с горячим физиологическим раствором, а в брыжейку введен 0,25% раствор новокаина. Тем не менее, следует учесть, что нагревание ишемизированного участка кишки может привести к прогрессированию патологического процесса, а местное охлаждение наоборот оказывает протекторное действие, которое основано на уменьшении потребности ткани в кислороде [11].

Для медикаментозной стимуляции кровотока в петле тонкой кишки возможно внутривенное капельное введение 0,9% раствора хлорида натрия из расчета 10-20 мл/кг. Препарат оказывает дезинтоксикационное и гидратирующее действие, увеличивает объем жидкости, циркулирующей в сосудах [28].

Клинические способы определения жизнеспособности кишки, основанные на визуальной диагностике ишемического повреждения органа, не лишены субъективности, и ориентация только на них может привести к неправильной оценке витальных свойств органа.

Инструментальные способы определения жизнеспособности кишки

Предложены способы определения степени поражения кишечника с помощью так называемой пигментной вазоскопии, то есть введения красящих веществ в сосуды органа. При этом выделяется пораженный участок кишечника и вводится в корень его брыжейки краситель (1% раствор метиленового синего). Через 10-15 мин. после введения красителя оценивается окрашивание стенки кишечника. После определения зоны некроза устанавливаются границы резекции кишечника, отступя 3 см от границы некроза в сторону здоровых тканей [17].

Относительно простым и доступным методом является трансиллюминационная вазоскопия, при которой исследуют картину сосудистой сети кишечника. При проведении данной методики участок кишки прижимают к источнику света до исчезновения сосудистого рисунка, после чего, ослабляя давление, наблюдают заполнение запустевших сосудов. По динамике заполнения сосудов, а также по характерным картинам сосудистых сетей определяют степень кровоснабжения данной зоны кишечника. Ангиологическая картина нежизнеспособной кишки представляет собой бесструктурные образования, соответствующие детриту, эмболы и пузырьки газа во внутриорганных венах, фрагментация сосудов кишечной стенки. Кроме того пассивное кровенаполнение и низкое давление в сосудах подслизистого слоя, а также отсутствие динамики повышения давления после восстановления кровотока служат абсолютным показанием к резекции кишки [30].

З.М. Сигал и соавт. (2005) использовали следующий способ определения нарушений жизнеспособности органов желудочно-кишечного тракта. В качестве функциональных параметров определяли амплитуду пульсовых осцилляций, период моторной волны и показатель тканевой

оксигенации. При этом измерение амплитуды пульсовых осцилляций и показателя тканевой оксигенации в исследуемом участке проводили в период не менее одной моторной волны. При значениях одной и более амплитуд пульсовых осцилляций менее 2 мм и показателя тканевой оксигенации менее 80% судили о нарушениях жизнеспособности исследуемого участка. При отсутствии моторики в исследуемом участке одновременно определяли период моторной волны в смежном интактном участке. При значениях одной и более амплитуд пульсовых осцилляций менее 2 мм и показателя тканевой оксигенации менее 80% в исследуемом участке за период одной моторной волны в смежном интактном участке судили о нарушениях жизнеспособности исследуемого участка [29].

Между степенью кровоснабжения тканей и содержанием растворенного в тканевой жидкости кислорода существует корреляция, что используется в полярографическом методе [5]. Уровень напряжения кислорода отражает наличие или отсутствие изменений кровотока в области измерения. Доказано, что парциальное давление кислорода в слизистой кишки снижается при уменьшении кровотока до 30% от исходного [10].

Возможно применение такой методики, как пульсоксиметрия, что позволяет оценивать артериальную перфузию кишечника. Пульсоксиметрический способ определения регионарного насыщения гемоглобина кислородом в артериальном микроциркуляторном русле стенки тонкой кишки дает возможность точного и быстрого определения отсутствия артериальной перфузии и развивающегося некроза кишки. При этом уровень насыщения гемоглобина кислородом приводящего отдела кишки снижается при увеличении срока непроходимости и приближении к зоне непроходимости. Данный метод может быть использован для прогнозирования жизнеспособности тонкой кишки и состоятельности межкишечных анастомозов в послеоперационном периоде [37]. Формирование межкишечных анастомозов целесообразно выполнять при значениях индекса жизнеспособности шовной полосы выше или равном 1, капиллярном кровотоке $12,3 \pm 0,5$ мм/с и насыщении кислородом гемоглобина артериальной крови $94 \pm 1\%$ [19].

Предложена методика определения обратимости ишемии тканей, в том числе и кишечника, путем регистрации параметров гемодинамики при измерении непульсовой относительной оптической плотности. Непульсовая относительная оптическая плотность регистрируется в инфракрасном диапазоне излучения с длиной волны 0,94-0,96 мкм при сдавливании тканей от 0 до 160 мм рт.ст. через каждые 10 мм рт.ст. По изменению оптической плотности рассчитывается относительная величина функционирования кровеносных сосудов, и при функционировании более 17% сосудистых коллекторов с внутрипросветным кровяным давлением более 40 мм рт. ст. ишемия ткани считается обратимой [8].

При исследовании показателей гемодинамики путем измерения оптической плотности участка стенки кишки в инфракрасном диапазоне непульсовая относительная оптическая плотность ишемизированного и интактного участков стенки кишки измеряется в исходном состоянии и при локальной компрессии их до 180 мм рт. ст. После этого рассчитываются отношение градиентов непульсовой относительной оптической плотности и отношение показателей непульсовой относительной оптической плотности. При сочетании отношения градиентов непульсовой относительной оптической плотности, меньшего или равного 2,3, и отношения показателей непульсовой относительной оптической плотности при исходном состоянии интактного и ишемизированного участков, менее или равного 1,8, ишемизированный участок считается нежизнеспособным [7].

Существующие неинвазивные способы, позволяющие косвенно судить о нежизнеспособности кишечника, такие, как изменения рН серозного и слизистого слоев кишки, исследование энзиматических маркеров некроза кишечной стенки, локальная термометрия являются неспецифичными, дают лишь поверхностное представление о характере нарушений в кишечной стенке [45].

Большую группу составляют методы определения состояния кишечника на уровне микроциркуляции, в основе которых лежит люминесцентный анализ. Краситель (флюоренат) в организме разносится кровеносной системой и вскоре выходит из микрососудистого русла в межклеточное пространство, окрашивает его, а затем выводится из тканей. Таким образом, наблюдается общая характерная картина флюоресценции, складывающаяся из флюоресценции межклеточной жидкости и флюоресценции капиллярной кровеносной и лимфатической сети. Таким образом, определяются хорошо кровоснабжаемые ткани по специфическому свечению. Ткани, в которых кровоснабжение резко нарушено, остаются темными. Однако трудность и субъективность оценки результатов ограничивают применение данной методики в клинической практике [42].

Широкое развитие и распространение получил метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) в исследовании микроциркуляции. Для диагностики применяется зондирование ткани лазерным излучением. Обработка отраженного от ткани излучения основана на выделении из зарегистрированного сигнала доплеровского сдвига частоты отраженного сигнала, пропорционального скорости движения эритроцитов. В ходе проводимых исследований обеспечивается регистрация изменения потока крови в микроциркуляторном русле – флоуметрия. Так, Ю.С. Винник и соавт. (2003) разработали метод определения жизнеспособности кишки и оптимальных границ резекции при странгуляционной кишечной непроходимости. Лазерной доплеровской флоуметрией исследуют микроциркуляцию кишки. Кишку признают жизнеспособной, если после устранения причины странгуляции и проведения реабилитационных мероприятий перфузия кишечной стенки составляет 30 мл/мин/100 г ткани и выше для тонкой кишки, 20 мл/мин/100 г ткани – для толстой кишки. При показателях ниже 30 мл/мин/100 г ткани для тонкой и ниже 15 мл/мин/100 г ткани для толстой кишки проводят резекцию, которую осуществляют проксимальнее и дистальнее некротизированного участка, в зонах с нормальными показателями микроциркуляции для данного отдела кишечника [3].

При некрозе стенки ишемизированной кишки микроциркуляция, измеряемая с помощью ЛДФ, не определяется. Если же кишка после проведения лечебных мероприятий, осуществляемых в течение 15-20 минут никак не реагирует улучшением показателей микроциркуляции, или же они значительно ухудшаются, то данная кишка признается нежизнеспособной и подвергается резекции [36].

Много работ посвящено изучению эффективности ультразвукового исследования при диагностике острой непроходимости кишечника. Ряд исследователей указывает на то, что обзорное ультразвуковое исследование брюшной полости позволяет не только диагностировать острую кишечную непроходимость, но и оценить состояние кишечной стенки. При этом определяется утолщение стенки кишки, напрямую связанное с выраженностью отека стенки, растяжением кишки, что позволяет судить о состоянии кровоснабжения кишки, также иногда дает возможность заподозрить этиологию кишечной непроходимости. Более совершенным методом является ультразвуковая доплерография. Преимуществом ее, наряду с возможностями ультразвукового сканирования, является возможность исследования кровотока в стенке органов [16, 39].

В исследованиях С.А. Афендулова и Б.В. Цхай (2007) предложен следующий способ диагностики жизнеспособности кишки. Интраоперационно определяют расположение краевой артерии исследуемого сегмента кишки и явно жизнеспособного участка. В проекции краевого сосуда на брюйку укладывают стерильный резервуар из эластического латекса, заполненный жидкостью. Выполняют интраоперационно ультразвуковую доплерографию краевого сосуда через полученное эхоокно, позволяющее путем давления на него датчиком добиться требуемой глубины сканирования. Оценку жизнеспособности исследуемого сегмента кишки проводят путем сравнения характеристик кровотока питающей его краевой артерии по сравнению с жизнеспособным участком [2].

Главными недостатками методов с использованием ультразвуковой диагностики являются техническая сложность, необходимость наличия высокоточного медицинского оборудования и высококвалифицированного медицинского персонала. Кроме того, данные исследования не всегда позволяют выявить нежизнеспособные участки кишечника, особенно при наличии протяженных участков ишемии органа [43].

Ряд научных работ посвящен возможностям компьютерной томографии при диагностике ОКН. Однако данное исследование несет высокую лучевую нагрузку для организма, и эффективность его в диагностике ишемического повреждения кишечной стенки при данной патологии не доказана [40].

Для оценки жизнеспособности кишки, а также в хирургическом лечении ОКН может быть использовано лапароскопическое исследование [14]. Причем лапароскопия особенно информативна в тех случаях, когда нет уверенности в жизнеспособности кишечника, и требуется динамическое наблюдение за состоянием органа. Однако оценка состояния кишечной стенки при проведении лапароскопии носит субъективный характер. Кроме того, выполнение лапароскопии при ОКН сопряжено с более высоким риском повреждения кишечника, что связано как с непосредственными изменениями кишки, характеризующимися увеличением ее диаметра, снижением подвижности и истончением стенки, так и с наличием фиксирующих висцеропариетальных сращений [31].

Биофизические способы определения жизнеспособности кишки

На информативность анализа электрической активности кишечной стенки в условиях ишемии указывал J.K. Ladipo et al. (2003) [41]. Эффективность электрогастроэнтерографии была описана в работе Красильникова Д.М. и соавт. (2004). По их данным электрогастроэнтерография является высокоинформативным методом диагностики острой кишечной непроходимости различного генеза [13].

Жизнеспособность кишки можно определить на основании неодинаковой электропроводности интактных и пораженных петель. В эксперименте изменение электропроводности отмечается на пятой минуте после прекращения кровотока при перевязке магистральных сосудов брыжейки. При трехчасовой ишемии электропроводность падает на 60%, что указывает на потерю жизнеспособности кишечной стенки [12]. Данные, полученные А.М. Карякиным и соавт. (1995), также подтвердили возможность достоверной регистрации резкого нарушения кровотока в кишечнике, используя электромиографическое исследование [9].

Власов А.П. и соавт. (1998) прогнозировали жизнеспособность кишки следующим образом. С помощью электродов проводили регистрацию биоэлектрической активности тканей кишки путем прикладывания электродов к кишечной стенке. При этом снижение окислительно-восстановительного потенциала более чем на 71,86 мВ в тонкой кишке и более чем на 87,94 мВ в толстой кишке давало неблагоприятный прогноз их жизнеспособности [4].

В работах В.А. Ступина и соавт. (2003) использован способ диагностики жизнеспособности кишки при мезентериальном тромбозе, заключающийся в измерении электрического сигнала от органов ЖКТ поминутно на частотах 0,01-0,25 Гц. Мониторирование сигнала проводилось непрерывно в течение 2-48 ч. с помощью наложенных на поверхность тела пациента электродов [32].

Методика определения жизнеспособности кишки, предложенная В.В. Плечевым и соавт. (2005), включает денервацию симпатических нервных волокон, идущих вдоль непарных висцеральных ветвей брюшной аорты, оценку тонуса стенки, микроциркуляции и перистальтики кишки. Денервацию выполняют диадинамическими токами. При этом производят установку одного электрода (анода) у корня брыжейки тонкой кишки, а другой электрод (катод) устанавливают на противобрыжеечной стороне пораженного сегмента. Электроды подключают к аппарату, генерирующему диадинамические токи, а воздействие осуществляют двухполупериодными непрерывными токами в течение 1-2 мин., при этом поэтапно переставляя катод и определяя границы отсутствия перистальтики [21].

Оригинальный способ определения жизнеспособности тканей кишечника предложили М.Р. Сапин и др. (2006). Используется устройство, которое содержит два электрода, соединенных с генератором переменного напряжения, и осциллограф для измерения амплитуды напряжения, включенный между электродами. Электроды выполнены в виде бранш пинцета, электрически изолированных друг от друга в месте их крепления, а генератор – с возможностью формирования переменного напряжения синусоидальной формы с амплитудой 3 В и частотой 20 кГц, при этом один из электродов соединен с генератором через активное сопротивление величиной 1,8 кОм. Сначала определяют амплитуду напряжения между электродами при отсутствии между ними исследуемой ткани. Затем захватывают электродами поперек участок исследуемой кишки, сжимают ее до соприкосновения внутренних поверхностей и регистрируют изменения полного сопротивления исследуемой кишки путем фиксации изменений измеренных значений амплитуды напряжения между электродами. Жизнеспособность исследуемой кишки определяется по уменьшению амплитуды напряжения не менее чем в 1,75 раза между электродами при наличии исследуемой ткани в сравнении с амплитудой напряжения между теми же электродами при ее отсутствии [27].

Одним из критериев жизнеспособности тонкой кишки при острой странгуляционной кишечной непроходимости в эксперименте является выраженность реакции гладких миоцитов на введение серотонина адипината после устранения непроходимости, проявляющаяся увеличением амплитуды миоэлектрической активности тонкой кишки. Увеличение амплитуды миоэлектрической активности тонкой кишки $\leq 20\%$, после устранения острой кишечной непроходимости и введения серотонина адипината, в сравнении с показателями электроэнтерографии до введения лекарственного препарата, указывает на необратимость изменений кишечной стенки [1].

Возможным методом оценки биофизических изменений стенки кишки при острой кишечной непроходимости является биоимпедансометрия [20]. Биологические ткани обладают определенным сопротивлением электрическому току, которое носит название полного электрического сопротивления, или импеданса. Гибель клеток и тканей сопровождается

нарушением целостности клеточных мембран, а также выходом внутриклеточного матрикса, содержащего электролиты, в межклеточное пространство. Все это ведет к падению полного электрического сопротивления (импеданса) ткани.

При исследовании изменений показателей электрического импеданса тонкой и толстой кишки в условиях экспериментальной острой кишечной непроходимости было выявлено падение значений биоимпедансометрии кишечной стенки по сравнению с нормой. При этом в зонах как толстой, так и тонкой кишки, где показатели электрического импеданса были меньше 2 кОм, не зависимо от сроков развития патологического процесса, кишка признана нежизнеспособной, что подтверждено данными гистологического исследования [24, 25].

Заключение

Лечение острой кишечной непроходимости остается одной из наиболее актуальных проблем ургентной хирургии в связи с высокой смертностью больных, ростом числа и тяжестью инфекционных осложнений. При этом одним из ключевых моментов оперативного лечения данной патологии является оценка жизнеспособности кишки. Решить эту задачу в большинстве случаев удается с помощью обычных клинических признаков, таких как пульсация сосудов, цвет, температура, перистальтика.

Тем не менее, в сомнительных случаях визуальные изменения в кишечной стенке трактуются как необратимые. Это приводит к резекции кишки в пределах заведомо здоровых тканей: удаляется 30-40 см в проксимальном и 15-20 см в дистальном направлениях от границы макроскопически видимой измененной части кишки.

С одной стороны, интраоперационная гипердиагностика патологических изменений в кишечной петле может стать причиной необоснованной обширной резекции органа, что в дальнейшем приведет к развитию энтеральной недостаточности. С другой стороны – невыявление некротически измененных участков кишечной стенки приведет к прогрессированию патологического процесса, что несет угрозу жизни.

Именно поэтому в сомнительных случаях при оценке жизнеспособности кишки во время операции клинические признаки необходимо дополнять инструментальными способами, которые объективизируют визуальные данные, что предотвратит возникновение и развитие тяжелых осложнений в послеоперационном периоде. Однако многообразие методик определения витальных свойств кишечной стенки свидетельствует о том, что идеального способа, который бы полностью устраивал хирургов, в настоящее время нет. Все это предрасполагает к поиску, разработке и апробации новых способов определения жизнеспособности кишки в условиях острой кишечной непроходимости.

Литература

1. Альянов А.Л., Горпинич А.Б., Матюхин А.Н. и др. Фармакокоррекция ишемического поражения печени и кишечника в эксперименте // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т.25, №2. – С. 13-14.
2. Афендулов С.А., Цхай Б.В. Способ оценки жизнеспособности ободочной кишки // Патент РФ на изобретение №2295293. Опубликовано 20.03.2007. Бюллетень №8.
3. Винник Ю.С., Черданцев Д.В., Первова О.В. Способ определения жизнеспособности кишки и оптимальных границ резекции при странгуляционной кишечной непроходимости // Патент РФ на изобретение №2200472. Опубликовано 20.03.2003. Бюллетень №8.
4. Власов А.П., Маркосян С.А., Рубцов О.Ю. и др. Способ прогнозирования жизнеспособности кишки // Патент РФ на изобретение №2123696. Опубликовано 20.12.1998. Бюллетень №35.
5. Вовенко Е.П. Кислородные микроэлементы для физиологических исследований // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2008. – Т.7, №1. – С. 64-71.
6. Ерюхин И.А., Петров В.П., Ханевич М.Д. Кишечная непроходимость: руководство для врачей. – СПб.: Питер, 1999. – 448 с.
7. Жижин Ф.С., Тихомирова О.А., Точилев С.Л. Способ диагностики нежизнеспособности стенки кишки при ее ишемии // Патент РФ на изобретение №2229259. Опубликовано 27.05.2004. Бюллетень №15.
8. Жижин Ф.С., Точилев С.Л., Тихомирова О.А. Способ определения обратимости ишемии тканей // Патент РФ на изобретение №2162294. Опубликовано 27.01.2001. Бюллетень №3.

9. Карякин А.М., Иванов М.А., Дорофеев Н.Р. К методике оценки состояния кишки и хирургической тактике при острой кишечной непроходимости // «Острый живот» в практике скорой и неотложной медицинской помощи: Сборник научных трудов. – СПб., 1995. – С. 92-94.
10. Колибаба С.С. Об уровне резекции тонкого кишечника при острой непроходимости его // Клиническая хирургия. – 1974. – №8. – С. 30-33.
11. Костин А.Е. Охлаждение кишки с целью восстановления ее жизнеспособности // Вестник хирургии. – 1985. – Т.134, №3. – С. 52-54.
12. Костин А.Е., Мясников А.Д. Некоторые вопросы хирургического лечения острой механической непроходимости кишечника // Острые хирургические заболевания брюшной полости: Тезисы докл. Пленума комиссии АМН СССР и Всесоюзной конференции по неотложной хирургии. – Ростов-на-Дону, 1991. – С. 66-68.
13. Красильников Д.М., Миннуллин М.М., Фаррахов А.З. и др. Биоэлектрическая активность желудочно-кишечного тракта при острой кишечной непроходимости // Вестник хирургии. – 2004. – Т.163, №1. – С. 25-27.
14. Кудрявцев П.В., Панченков Д.Н., Лакунин К.Ю. и др. Лапароскопия в лечении острой тонкокишечной непроходимости // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2014. – Т.7, №3. – С. 228-236.
15. Курыгин А.А., Стойко Ю.М., Багненко С.Ф. Неотложная хирургическая гастроэнтерология: руководство для врачей. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
16. Леонтьев С.Н., Совцов С.А., Подшивалов В.Ю. Диагностическая ценность доплерографии при механической кишечной непроходимости // Вестник хирургии. – 2002. – Т.161, №2. – С. 37-39.
17. Мадьяров В.М., Ташев И.А., Андреев Г.Н., Жанбырбай Б.К. Способ определения границ резекции тонкого кишечника при его некрозе // Патент РФ на изобретение №2279852. Опубликовано 20.07.2006. Бюллетень №20.
18. Москаленко В.И. Интраоперационная диагностика жизнеспособности кишки люминесцентным методом: Дис. ... канд. мед. наук. – Москва, 1999. – 106 с.
19. Нестеров М.И., Рамазанов М.Р., Рамазанов М.М., Алиев Э.А. Интраоперационная оценка жизнеспособности кишки при острой кишечной непроходимости // Казанский медицинский журнал. – 2015. – Т.96, №2. – С. 161-165.
20. Панченков Д.Н., Леонов С.Д., Родин А.В. Биоимпедансный анализ в медицине // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2014. – №2. – С. 80-86.
21. Плечев В.В., Изосимов А.Н., Гумеров А.А. и др. Способ определения жизнеспособности кишки // Патент РФ на изобретение №2261042. Опубликовано 27.09.2005. Бюллетень №27.
22. Плечев В.В., Пашков С.А., Латыпов Р.З. и др. Острая спаечная кишечная непроходимость (проблемы, решения). – Уфа: Изд-во «Башкортостан», 2004. – 280 с.
23. Подкаменев В.В., Мигунов В.Е., Носков А.П., Вертглиб В.В. Способ определения жизнеспособности кишки // Патент РФ на изобретение №2043750. Опубликовано 20.09.1995. Бюллетень №26.
24. Родин А.В., Плешков В.Г., Леонов С.Д. Определение жизнеспособности кишечника при острой кишечной непроходимости в эксперименте // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2011. – Т.4, №1. – С. 145-147.
25. Родин А.В., Плешков В.Г., Леонов С.Д., Баженов С.М. Диагностические возможности биоимпедансометрии при острой кишечной непроходимости в эксперименте // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2013. – Т.155, №6. – С. 776-779.
26. Савельев В.С. Руководство по неотложной хирургии органов брюшной полости. – М.: Триада-Х, 2006. – 640 с.
27. Сапин М.Р., Милюков В.Е., Лашнев С.Т. Способ определения жизнеспособности тканей кишечника и устройство для его осуществления // Патент РФ на изобретение №2267986. Опубликовано 20.01.2006. Бюллетень №2.
28. Сигал З.М., Золотарев К.Е. Восстановление жизнеспособности кишечника после разущемления // Сборник материалов Всероссийского пленума проблемной комиссии «Неотложная хирургия» Межведомственного научного совета по хирургии Минздравсоцразвития и РАМН и Всероссийской конференции хирургов. – Н. Новгород, 2009. – С. 34.
29. Сигал З.М., Халимов Э.В. Способ определения нарушений жизнеспособности органов и тканей желудочно-кишечного тракта // Патент РФ на изобретение №2248746. Опубликовано 27.03.2005. Бюллетень №9.

30. Сигал М.З., Сигал З.М. Интраорганный гемодинамика в полых органах при операциях в брюшной полости. – Казань: Издательство Казанского университета, 1980. – 220 с.
31. Соболев В.Е. Лапароскопия при острой непроходимости кишечника // Эндоскопическая хирургия. – 2007. – Т.13, №2. – С. 18-20.
32. Ступин В.А., Богданов А.Е., Мишулин Л.Е. и др. Способ диагностирования жизнеспособности кишки при мезентериальном тромбозе // Патент РФ на изобретение №2208380. Опубликовано 20.07.2003. Бюллетень №20.
33. Хендерсон Дж. М. Патофизиология органов пищеварения. 3-е изд. (пер. с англ.) / Под ред. В.Ю. Голофеевского, Ю.В. Наточина. – М.: БИНОМ, 2010. – 272 с.
34. Чернов В.Н., Белик Б.М. Острая непроходимость кишечника (патогенез, клиническая картина, диагностика и лечение): руководство для врачей. – М.: Медицина, 2008. – 512 с.
35. Чернов В.Н., Русаков С.Н. Объективизация оценки жизнеспособности кишки при ущемленных грыжах // Сборник материалов Всероссийского пленума проблемной комиссии «Неотложная хирургия» Межведомственного научного совета по хирургии Минздравсоцразвития и РАМН и Всероссийской конференции хирургов. – Н. Новгород, 2009. – С. 42-43.
36. Чуприс В.Г. Острая тонкокишечная непроходимость неопухолевого генеза (патогенез, диагностика, лечение) (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... док. мед. наук. – СПб., 2009. – 41 с.
37. Шулейко А.Ч., Воробей А.В., Хулуп Г.Я. Регионарная гемодинамика тонкой кишки при экспериментальной тонкокишечной непроходимости // Новости хирургии. – 2008. – Т.16, №1. – С. 8-16.
38. Шулуто А.М., Ветшев П.С., Овчинников А.А. «Рабочий диагноз» в трудных хирургических ситуациях. – М.: Медицина, 2003. – 256 с.
39. Danse E.M., Kartheuser A., Paterson H.M., Laterre P.F. Color Doppler sonography of small bowel wall changes in 21 consecutive cases of acute mesenteric ischemia // Journal of the Belgian Society of Radiology. – 2009. – V.92, N4. – P. 202-206.
40. Fidler J.L., Guimaraes L., Einstein D.M. MR imaging of the small bowel // Radiographics. – 2009. – V.29, N6. – P. 1811-1825.
41. Ladipo J.K., Bradshaw L.A., Halter S., Richards W.O. Changes in intestinal electrical activity during ischaemia correlate to pathology // West African Journal of Medicine. – 2003. – V.22, N1. – P. 1-4.
42. Marchiando A.M., Shen L., Graham W.V. et al. Caveolin-1-dependent occludin endocytosis is required for TNF-induced tight junction regulation in vivo // The Journal of Cell Biology. – 2010. – V.189, N1. – P. 111-126.
43. Nylund K., Odegaard S., Hausken T. et al. Sonography of the small intestine // World Journal of Gastroenterology. – 2009. – V.15, N11. – P. 1319-1330.
44. Siddiqua T., Easley D., Thomas S. et al. Visual diagnosis: a small bowel obstruction // Pediatrics in review. – 2009. – V.30, N12. – P. 486-490.
45. Takeuchi K., Tsuzuki Y., Ando T. et al. Clinical studies of strangulating small bowel obstruction // The American Journal of Surgery. – 2004. – V.70, N1. – P. 40-44.
46. Woo K., Major K., Kohanzadeh S., Allins A.D. Laparotomy for visceral ischemia and gangrene // The American Journal of Surgery – 2007. – V.73, N10. – P. 1006-1008.

Информация об авторах

Родин Антон Викторович – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры общей хирургии с курсом хирургии факультета ДПО ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: doc82@yandex.ru

Плешков Владимир Григорьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии с курсом хирургии факультета ДПО ГБОУ ВПО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: mapal77@mail.ru