

Лучевое поражение кишечника

А.И. Парфенов¹, Л.Х. Индейкина^{1,2}, Е.А. Сабельникова^{1,3}, А.В. Леонтьев^{1,4}, А.А. Макарова¹

¹ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр им. А.С. Логинова» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия;

²ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия;

³ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия;

⁴НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются теоретические и клинические вопросы лучевых поражений кишечника, осложняющих лучевую терапию злокачественных новообразований органов брюшной полости и малого таза. Многие клинические аспекты данной проблемы остаются неизвестными из-за плохой осведомленности врачей и пациентов. Дальнейшее изучение лучевых поражений кишечника и разработка персонализированных подходов к их профилактике и лечению представляются актуальными направлениями в клинике внутренних болезней.

Ключевые слова: лучевой колит, лучевая энтеропатия, лучевой проктит

Для цитирования: Парфенов А.И., Индейкина Л.Х., Сабельникова Е.А., Леонтьев А.В., Макарова А.А. Лучевое поражение кишечника. Терапевтический архив. 2025;97(2):101–108. DOI: 10.26442/00403660.2025.02.203116

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2025 г.

EDITORIAL ARTICLE

Radiation-induced intestinal injury

Asfold I. Parfenov¹, Lilia Kh. Indejkina^{1,2}, Elena A. Sabelnikova^{1,3}, Aleksandr V. Leontiev^{1,4}, Alina A. Makarova¹

¹Loginov Moscow Clinical Scientific Center, Moscow, Russia;

²Research Institute for Healthcare and Medical Management, Moscow, Russia;

³Russian University of Medicine, Moscow, Russia;

⁴Moscow University for Industry and Finance “Synergy”, Moscow, Russia

Abstract

This article addresses theoretical and clinical aspects of radiation-induced intestinal injuries, which complicate radiation therapy for malignant neoplasms of the abdominal and pelvic organs. Many clinical aspects of this issue remain unknown due to the lack of awareness among doctors and patients. Further study of radiation-induced intestinal injuries and the development of personalized approaches to their prevention and treatment represent a relevant direction in internal medicine.

Keywords: radiation colitis, radiation enteropathy, radiation proctitis

For citation: Parfenov AI, Indejkina LKh, Sabelnikova EA, Leontiev AV, Makarova AA. Radiation-induced intestinal injury. Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.). 2025;97(2):101–108. DOI: 10.26442/00403660.2025.02.203116

Введение

По данным проведенных исследований лучевое поражение кишечника (ЛПК) встречается у 3–17% пациентов, перенесших лучевую терапию (ЛТ) по поводу злокачественных новообразований органов брюшной полости, малого таза, мочеполовой системы, простаты, лимфатических узлов и ретроперитонеальных новообразований. Чаще

всего данное осложнение локализовано в прямой кишке, анOPERИанальной области, реже встречается в ободочной и тонкой кишке [1]. Согласно L. Wang и соавт. (2018 г.), из 61% пациентов, перенесших ЛТ, у 75% развивается острое ЛПК прямой кишки, а у 5–20% – хроническое ЛПК [2]. Можно предполагать, что клинические аспекты рассматриваемой проблемы остаются неизвестными из-за плохой ос-

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Индейкина Лилия Хасанбековна – канд. мед. наук, зав. лаб. функциональной диагностики заболеваний кишечника ГБУЗ «МКНЦ им. А.С. Логинова», вед. специалист ГБУ НИИОЗММ. E-mail: l.indeykina@mknc.ru

Парфенов Асфольд Иванович – д-р мед. наук, проф., зав. отд. патологии кишечника ГБУЗ «МКНЦ им. А.С. Логинова»

Сабельникова Елена Анатольевна – д-р мед. наук, зам. дир. по научной работе ГБУЗ «МКНЦ им. А.С. Логинова», проф. каф. пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»

Леонтьев Александр Владимирович – д-р мед. наук, врач-колопроктолог отд. колопроктологии ГБУЗ «МКНЦ им. А.С. Логинова», доц. каф. хирургических болезней медицинского фак-та НОЧУ ВО «МФПУ “Синергия”»

Макарова Алина Александровна – мл. науч. сотр. лаб. функциональной диагностики заболеваний кишечника ГБУЗ «МКНЦ им. А.С. Логинова»

[✉]Lilia Kh. Indejkina. E-mail: l.indeykina@mknc.ru; ORCID: 0000-0002-3829-3211

Asfold I. Parfenov. ORCID: 0000-0002-9782-4860

Elena A. Sabelnikova. ORCID: 0000-0001-7519-2041

Aleksandr V. Leontiev. ORCID: 0000-0003-3363-6841

Alina A. Makarova. ORCID: 0000-0003-1050-2437

ведомленности врачей и пациентов. Так, В. Gami и соавт. (2003 г.) отметили, что лишь 1/2 пациентов с ЛПК обратились за медицинской помощью [3]. Используемые методы терапии ЛПК недостаточно эффективны: ремиссии достигают 35–65% пациентов, а у 30–80% из них развиваются рецидивы [4]. Соответственно, дальнейшее изучение ЛПК и разработка персонализированных подходов к их профилактике и лечению представляются актуальными направлениями в клинике внутренних болезней.

Определение

Под ЛП понимают функциональные и структурные изменения тканей и органов, попавших в зону облучения. Лучевой энтерит (ЛЭ) встречается несколько чаще, чем радиационный колит, в связи с особенностью эпителиального слоя, однако последний протекает с более выраженной клинической картиной [5].

Для тонкой кишки доза, превышающая лучевую толерантность, в среднем составляет 35 Гр, для толстой кишки – 40–50 Гр. Встречается как поражение отдельного сегмента кишечника, так и их сочетание в толстой и тонкой кишке [5–9].

Формирование ЛПК зависит от суммарной дозы, схем и методик ЛТ, перенесенных операций, возраста, индекса массы тела и сопутствующих заболеваний. Так, через 5 лет после ЛТ у пациентов с сахарным диабетом ЛПК развивается в 1,5 раза чаще: 28% против 17%; $p=0,011$ [10, 11].

Сочетание ЛТ с химиотерапией увеличивает частоту возникновения ЛПК в 3 раза, особенно при раке шейки матки [12–15]. Повышенный риск развития ЛПК отмечен у пациентов старше 60 лет, страдающих желудочно-кишечными расстройствами и сопутствующими заболеваниями соединительной ткани: системной красной волчанкой, склеродермией и ревматоидным артритом [16–18].

Таким образом, риск развития ЛПК зависит не только от применяемых радиотерапевтических методик, но и от сопутствующих хронических заболеваний.

Классификация

В 1985 г. М.С. Бардычев и А.Ф. Цыб предложили классификацию ЛПК, разделив поражения кишечника по времени возникновения, локализации и характеру патологического процесса (табл. 1) [19, 20].

Для оценки степени тяжести ЛПК применяют шкалу LENT-SOMA (Late Effects Normal Tissues – Subjective, Objective, Management and Analytic), которая основана на анализе жалоб, объективных данных осмотра и результатов инструментальных обследований [21].

В 1970 г. L. Dawis совместно с Радиотерапевтической онкологической группой (Radiation Therapy Oncology Group – RTOG) опубликовали статью, посвященную созданию критериев токсичности и оценки возможных поздних эффектов, связанных с терапией быстрыми нейтронами. В 1980 г. к созданию критериев и оценки отдаленных эффектов ЛТ присоединилась Европейская организация по исследованию и лечению рака (European Organization for Research and Treatment of Cancer – EORTC) во главе с W. Duncan. Первым перспективным исследованием для использования критериев оценки поздней заболеваемости стал RTOG Protocol 8001. Критерии оценки острой лучевой заболеваемости разработаны в 1985 г. в качестве дополнения к критериям оценки поздних эффектов. В 1992 г. опубликована адаптированная версия критериев токсичности RTOG/EORTC (табл. 2) [22].

Существуют и эндоскопические классификации ЛПК [23, 24]. Так, в основу Венской классификации по-

Таблица 1. Классификация ЛПК
Table 1. Radiation-induced intestinal injuries classification

Критерий классификации	ЛПК
По срокам	Ранние
	Поздние
	Ректиты
По локализации	Ректосигмоидиты
	Энтероколиты
	Катаральные
По характеру патологического процесса	Эрозивно-десквамативные
	Инфильтративно-язвенные
	Некрозы стенки кишки
Осложненные формы	Ректовагинальные
	Ректовезикальные свищи
	Рубцовые стенозы кишки

жено 5 эндоскопических параметров: гиперемия, телеангиоэктазия, язва, стриктура и зона некроза, которые оценивают в баллах (0–5) [25]. В настоящее время отсутствует универсальная классификация, объединяющая клинические и инструментальные параметры оценки характеристики пациентов с ЛПК.

Научно-клиническая группа ГБУЗ «МКНЦ им. А.С. Логинова» подробно изучила поздние ЛП прямой кишки и предложила шкалы оценки степени тяжести ректального кровотечения и постлучевого проктита на основе клинических данных и результатов эндоскопических исследований.

В шкалу оценки степени тяжести ректального кровотечения внесены следующие критерии: длина поражения (Д), распространенность поражения по окружности кишки (О), оценка плотности телеангиоэктазий (П), оценка степени тяжести кровотечений (К) – ДОПК. Шкала ДОПК позволяет провести оценку первичного очага поражения, эффективности оперативного вмешательства и показаний к повторному вмешательству в баллах (рис. 1).

Выделены 3 группы пациентов: с легкой (0,3–4 балла), средней (5–7 баллов) и тяжелой (8–9 баллов) степенью тяжести эндоскопических признаков сосудистых изменений прямой кишки.

Для клинической оценки степени тяжести кровотечения авторами предложена следующая оригинальная шкала оценки в баллах: 0–3 – клинически незначимое, 4–6 – легкой степени выраженности, 7–9 – умеренной степени выраженности, 10–12 – клинически значимо выраженное (табл. 3).

Разработанная шкала рекомендована к использованию в клинической работе [26, 27].

Патогенез

Становится все более очевидным, что радиационно-индуцированное повреждение кишечника возникает в результате сложного взаимодействия эпителиального повреждения и изменений в иммунной, нервной и сосудистой системах кишечника.

Генетическая предрасположенность людей к радиочувствительности также вовлечена в патогенез заболевания и продолжает активно изучаться [28].

Таблица 2. Шкала оценки степени выраженности лучевого проктита RTOG/EORTC [22]
Table 2. Scale for assessing the severity of radiation proctitis RTOG/EORTC [22]

Степень выраженности	Влияние на качество жизни	Клинические проявления
0	Не влияет	Без каких-либо симптомов и вмешательств
1	Легкое и самостоятельно прекращающееся течение	Незначительно выраженная диарея. Частота стула ≤5 раз в день. Выделение небольшого количества слизи или крови. Редкие тенезмы
2	Управляемое консервативно, не влияющее на образ жизни течение	Умеренная диарея и боли в животе. Частота стула >5 раз в день. Выделение большого количества слизи или периодические кровотечения
3	Тяжелое, влияющее на качество жизни течение	Стриктура кишки или кровотечение, требующие хирургического вмешательства
4	Опасное для жизни течение, требующее срочного лечения	Обструкция кишечника, образование свищей, интенсивное кровотечение, требующее госпитализации и срочного хирургического лечения
5	Смерть	Смертельный исход, непосредственно связанный с проявлениями заболевания

Таблица 3. Шкала клинической оценки выраженности кровотечения (баллы)
Table 3. Scale for the clinical assessment of the bleeding severity (points)

Параметр	0	1	2	3
Кровь в стуле	Нет	Периодически примесь	Постоянная примесь	Сгустки
Гемоглобин, г/л	В норме	Снижение на 20 г/л	Снижение на 21–40 г/л	Снижение более чем на 41 г/л
Гемотрансфузии	Нет	СЗП	ЭМ	ЭМ и СЗП
Медикаментозная поддержка	Нет	5-АСК	Препараты железа	Гемостатики

Примечание. СЗП – свежемороженая плазма, ЭМ – эритроцитарная масса.

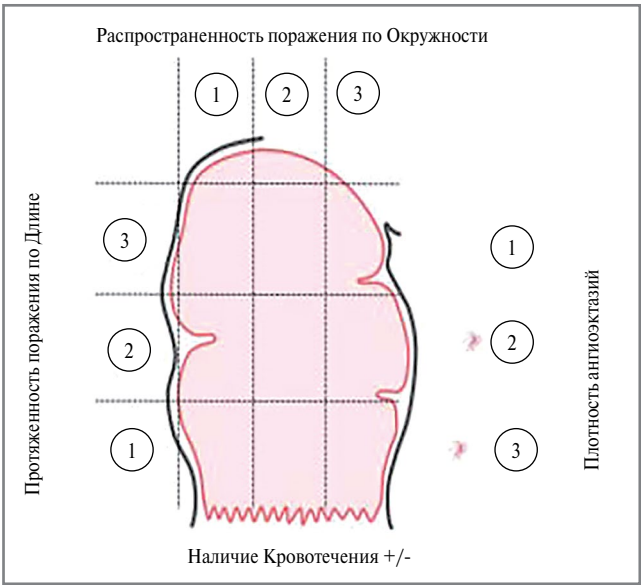


Рис. 1. Шкала ДОПК эндоскопической оценки степени выраженности сосудистых изменений при хроническом лучевом проктите в баллах.
Fig. 1. DOPC scale in points for endoscopic assessment of the severity of vascular changes in chronic radiation proctitis.

Клетки при воздействии ионизирующего излучения подвергаются повреждению окислительным стрессом. Основной субклеточной мишенью является ядерная ДНК [29]. Ядерный хроматин вызывает повреждение ДНК посредством образования меж- и внутрицепочечных поперечных связей, разрывов и мутаций. Плазматическая мембрана также подвергается прямому воздействию, поскольку радиотерапия нарушает жесткость фосфолипидного слоя и электрического градиента. Данные типы повреждений ставят под угрозу целостность клетки [30, 31]. Количество ионизирующего излучения, необходимое для инактивации и гибели клеток, различается в зависимости от опухоли и окружающих ее тканей [29–31].

В патогенезе раннего ЛП ведущими механизмами являются дисфункция эпителиального барьера и воспаление слизистой оболочки (СО) [32]. Через 3 мес и более после ЛТ диагностируют поздние ЛПК, патогенез которых сложен и включает атрофию СО, фиброз кишечной стенки и микрососудистый склероз [33].

После тяжелого острого повреждения может развиваться клиническая картина отсроченного ЛП, что признано

R. Bourne и соавт. (1983 г.) [34], а впоследствии L. Peters и соавт. (1988 г.) [35], назвавшими его косвенным поздним эффектом. Последовательно развившиеся клинические симптомы сыграли важную роль, в связи с тем что помогли искоренить старую догму о независимости между ранними и отсроченными лучевыми повреждениями, улучшить понимание патофизиологии и патогенеза отсроченного повреждения нормальных тканей, а также способствовали интерпретации и моделированию радиационных реакций.

В процессе эффективной элиминации опухолевых клеток высокая чувствительность кишечника к радиации вызывает локальный мукозит и дисбиоз кишечника в поле облучения – важном патогенетическом звене ЛПК [36–39].

Абдоминальное облучение вызывает изменение состава микробной флоры и уменьшение ее разнообразия, что проявляется уменьшением полезных видов бактерий – лакто- и бифидобактерий, ослабляет функцию кишечного эпителиального барьера, способствует экспрессии воспалительных маркеров [38–41]. Следовательно, можно предположить, что воздействие на микробиом принесет потенциальную терапевтическую пользу пациентам с ЛПК.

Лучевая диарея имеет мультифакторное происхождение и развивается в связи с развитием мальабсорбции нутриентов, нарушением реабсорбции желчных кислот, развитием синдрома избыточного бактериального роста и энтеропатии с потерей белка [42].

Нарушение аноректальной функции является серьезным осложнением ЛТ органов тазового дна, значимо ухудшающим качество жизни пациентов. Удерживающаяся способность регулируется тоническими сокращениями внутреннего и внешнего анальных сфинктеров. Нарушение анальной функции может быть результатом повреждения нервов таза, включая половой нерв, пояснично-крестцовое сплетение и сплетение Ауэрбаха [43–47].

Химиотерапия и ЛТ в сочетании с хирургическим вмешательством при лечении рака прямой кишки усиливают патофизиологическое нарушение аноректальной функции [47].

Микроскопические изменения СО кишечника

Гистологическое повреждение, нанесенное окружающим здоровым тканям, имеет 3 основные фазы:

I – эпителиальная фаза, которая коррелирует с клиническими симптомами острой фазы;

II – фаза стромальных изменений, начинающихся спустя несколько недель после ЛТ;

III – фаза фиброза.

Характерными гистологическими изменениями острой фазы (фазы I) являются эпителиальный мегануклеоз и значительный эозинофильный инфильтрат с образованием эозинофильных микроабсцессов. Для интерпретации данных морфологических изменений требуется опыт, поскольку они могут напоминать дисплазию. Ядерные и цитоплазматические изменения ранней фазы обычно обратимы [48].

Фаза II характеризуется развитием телеангиоэктазий капилляров и посткапиллярных венул, отложением фибрина, субэндотелиальным отеком и образованием тромбоцитарных тромбов.

Фаза III – фиброзно-мезенхимальная, представляет собой прогрессирующее явление, которое следует за сосудистым повреждением. Фиброз собственной пластинки приводит к деформации крипт [30, 49–51]. Гистологическая

картина биоптата пациента с хроническим ЛПК может быть ошибочно принята за воспалительные заболевания кишечника. Для правильной оценки воспалительного процесса необходимо указание на перенесенную ЛТ [52].

Клиника

Основными клиническими проявлениями лучевого проктита являются диарея, болевой синдром и недержание кишечного содержимого.

При поздней радиационной энтеропатии присоединяются клинические симптомы мальабсорбции. Симптомы хронического лучевого проктита и ЛЭ могут усугубляться кровотечением, но при энтерите оно часто бывает более тяжелым. В долгосрочной перспективе у большинства пациентов наблюдаются стойкие или рецидивирующие симптомы энтеропатии [53, 54]. В отличие от ЛЭ пациенты с изолированным повреждением толстой кишки обычно не имеют метаболических нарушений, а их долгосрочный прогноз лучше [55–57].

Клинические проявления могут возникнуть в результате любой из следующих причин: изменения микробиоты, нарушения энтерогепатической циркуляции желчных кислот, развития дисахаридазной недостаточности, экзокринной недостаточности поджелудочной железы, а также вследствие появления воспалительных изменений кишечника [53].

Тяжелое ЛПК может быть осложнено кишечной непроходимостью, перфорацией кишечника или образованием свищей [55–59].

Диагностика

Хроническое ЛПК необходимо рассматривать как диагноз исключения. Следует исключить другие воспалительные заболевания кишечника, включая специфические [57–59]. Для этого проводят весь комплекс стандартных обследований, включающих лабораторные методы исследования, инструментальное исследование: рентгенологическую и эндоскопическую оценку желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), колоноскопию, ультразвуковую, компьютерную, магнитно-резонансную томографию [10, 11, 60]. С их помощью можно точно определить сегмент поражения кишечника, наличие одиночных или множественных стриктур, визуализировать такие осложнения, как свищи или абсцессы [61–64].

При обсуждении показаний к выполнению капсульной эндоскопии необходимо учитывать высокий риск обтурации в связи с развитием стриктуры тонкой кишки у пациентов с ЛПК [65–67].

Биопсия пораженной кишки у пациентов с ЛПК сопряжена с высоким риском развития кровотечения. У больных лучевым проктитом биопсию выполняют из задней и боковой стенок.

Соответственно, диагностика позднего ЛПК основывается на анализе клиники, анамнеза заболевания и исключении других потенциально возможных заболеваний кишечника.

Лечение

Лечение ЛПК требует мультидисциплинарного подхода. Комплексный подход включает наблюдение, медикаментозное лечение, использование гипербарической оксигенации (ГБО), эндоскопических и хирургических методов.

В настоящее время отсутствует единое мнение относительно стандарта терапевтических подходов к хроническому ЛПК. Прежде всего, необходима коррекция диеты,

т.к. большинство онкологических больных этого профиля имеют отклонения в нутриционном статусе из-за изменения стиля питания, диареи и других нарушений стула, связанных с недержанием кишечного содержимого, возможных эпизодов желудочно-кишечных кровотечений и преодоления проблем с транзитом по ЖКТ при развитии стриктур [68]. Нутритивную заместительную поддержку назначают при клинических проявлениях мальабсорбции или стеноза ЛПК [69, 70].

В зависимости от топографии ЛПК определяют объем лечения. Например, при лечении проктита и проктосигмоидита рекомендуют применять местные формы месалазина в виде свечей и микроклизм, при энтерите – перорально препараты 5-аминосалициловой кислоты (5-АСК). Проведенные исследования показали большую эффективность применения перечисленных лекарственных средств при остром ЛПК, в меньшей степени – при хроническом [5, 71].

При кровотечениях из прямой кишки возможно использование формалина, способствующего химическому прижиганию телеангиоэктазий СО кишки [72].

Пациентам с выраженным болевым синдромом, тенезмами или кровотечениями показано использование лечебных клизм с сульфатом, влияющих на эпителиальные микрососудистые повреждения [73–75].

При ЛПК глюкокортикостероиды используют в монотерапии или в сочетании с другими лекарственными средствами (например, с 5-АСК). У пациентов с лучевым проктитом Т.Б. Топчий и соавт. (2019 г.) обнаружили положительный эффект пены будесонида в дозе 2 мг/сут в течение 2–4 нед [76].

М. Demers и соавт. (2014 г.) [77], М. Cui и соавт. (2017 г.) [78] исследовали эффективность использования пробиотиков при лечении пациентов с ЛПК. По их данным применение *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium longum* способствовало прекращению диареи [77, 78].

В настоящее время ГБО признана эффективным инструментом лечения пациентов с ЛПК [79, 80]. Европейский комитет по гипербарической медицине совместно с RTOG/EORTC в 2001 г. утвердили рекомендации об использовании ГБО при лечении ЛПК [80].

Терапевтическая стратегия при ЛЭ в основном сосредоточена на препаратах, тормозящих ускоренный транзит по ЖКТ, секвестрантах, связывающих желчные кислоты, и антибактериальных средствах, подавляющих избыточный бактериальный рост [5, 56]. Учитывая особую роль микробиома в патогенезе ЛЭ, наряду с коррекцией микрофлоры пробиотиками и антибиотиками находит применение трансплантация фекальной микробиоты [38].

Эндоскопические методы лечения используют при отсутствии эффекта от медикаментозной терапии. К ним относят эндоскопическое лазерное лечение, радиочастотную абляцию, эндоскопическое ректальное лигирование и другие способы лечения хронических радиационно-индуцированных ректальных повреждений, включая баллонную дилатацию стенозов [81, 82].

Хирургический подход к лечению ЛЭ сопряжен с высоким риском послеоперационных осложнений, около 30% которых требуют проведения повторных хирургических процедур [82].

Учитывая особенности течения ЛП тонкой кишки, может возникать необходимость выполнения расширенных или повторных резекций, что чревато развитием синдрома короткой кишки [83–86]. Из-за развития тяжелого синдрома мальабсорбции 12–50% больным нужно перейти на парентеральное питание [68].

При ЛЭ абсорбция питательных веществ снижается и за счет быстрого транзита по кишечнику и атрофии ворсин СО тонкой кишки, что приводит к нарушению всасывания большой доли аминокислот, углеводов и жиров, витамина В₁₂, желчных кислот и жидкости [87–90].

В настоящее время рассматривают новые потенциальные терапевтические методы коррекции постлучевых изменений на основе доклинических и клинических испытаний. Одним из таких направлений является применение цитопротектора ребамипида, который традиционно используют в клинической практике для лечения язв желудка и хронического атрофического гастрита. В мышинной модели данный препарат способствовал восстановлению барьерной функции кишечника и снижал воспалительную реакцию за счет увеличения пролиферации клеток кишечника и ингибирования экспрессии провоспалительных цитокинов. Кроме того, ребамипид может значительно увеличивать количество бокаловидных клеток, ускорять восстановление поврежденных плотных контактов и предотвращать бактериальную транслокацию во время острого лучевого колита [91–93].

Правастатин, который широко используют в клинической практике для снижения уровня холестерина в сыворотке, в исследованиях на экспериментальных животных улучшает эндотелиальную и эпителиальную функцию после облучения. Препарат улучшает у мышей пролиферацию эпителиальных клеток, ингибируя окислительный стресс и воспалительные реакции, вызванные радиацией [94].

Н. Jang и соавт. (2022 г.) обнаружили протективный эффект метформина, заключающийся в улучшении состава и разнообразия кишечной флоры. Количество лактобацилл в кишечнике пациентов, получавших метформин, значительно увеличивалось во время абдоминальной радиотерапии, что отрицательно коррелировало с продолжительностью диареи [95, 96].

Следовательно, анализ литературы подтверждает, что мультидисциплинарный командный подход является наиболее эффективным в организации помощи пациентам с ЛПК.

Профилактика

Основными целями профилактических мер являются ограничение повреждения кишечника в поле облучения, оптимизация соотношения дозы и объема ЛТ. Новые цифровые технологии и методики визуализации, предшествующие терапии, позволяют реконструировать объем опухоли, подлежащей лечению. Например, 3D-конформная ЛТ – метод облучения, основанный на объемном планировании, когда форма облучаемого объема максимально приближена к форме опухоли [97, 98].

В Кокрановском обзоре, опубликованном в 2018 г., проанализированы профилактические вмешательства, снижающие частоту и тяжесть неблагоприятных желудочно-кишечных эффектов у взрослых, получающих ЛТ первичного рака таза. Анализ 92 клинических исследований с участием более 10 тыс. мужчин и женщин, проходящих ЛТ органов малого таза, показал, что современные методы ЛТ помогают снизить побочные эффекты. Соответственно, необходимы дальнейшие исследования в данной области [99].

Обсуждается вопрос оптимального использования хирургических методов для минимизации радиационного воздействия на кишечник [32, 100]. ЛП тяжелой степени значительно снижает качество жизни и зачастую приводит к инвалидизации пациентов.

Закключение

Поздние проявления токсического воздействия ЛТ на ЖКТ становятся все более значимыми, т.к. у больных, перенесших облучение таза, повышается общая выживаемость. Пациенты должны быть проинформированы о возможности развития ЛПК, периодах их возникновения и необходимости своевременного обращения за медицинской помощью при угрозе их появления.

Современное лечение поздних ЛПК осуществляется путем постепенного перехода от медикаментозных методов к эндоскопическим и хирургическим.

Симптомы поздних ЛПК могут проявиться через несколько лет после терапии, поэтому точная диагностика и лечение требуют глубокого понимания сущности патологии и междисциплинарного плана лечения.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Список сокращений

5-АСК – 5-аминосалициловая кислота
ГБО – гипербарическая оксигенация
ЖКТ – желудочно-кишечный тракт
ЛПК – лучевое поражение кишечника
ЛТ – лучевая терапия
ЛЭ – лучевой энтерит
СО – слизистая оболочка
Шкала ДООП – шкала оценки степени тяжести ректального кровотечения, в которую внесены следующие критерии: длина пораже-

ния (Д), распространенность поражения по окружности кишки (О), оценка плотности телеангиоэктазий (П), оценка степени тяжести кровотечений (К)
EORTC (European Organization for Research and Treatment of Cancer) – Европейская организация по исследованию и лечению рака
RTOG (Radiation Therapy Oncology Group) – Радиотерапевтическая онкологическая группа

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Jian W, Danhua Y, Lei Z, Yuhua H. Chronic intestinal radioactive damnification surgery expert consensus (2019 edition). *Chin J Pract Surg*. 2019;33(4):307-11.
- Wang L, Wang J. Chinese consensus on diagnosis and treatment of radiation proctitis (2018). *Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi*. 2018;21(12):1321-36 (in Chinese).
- Gami B, Harrington K, Blake P, et al. How patients manage gastrointestinal symptoms after pelvic radiotherapy. *Aliment Pharmacol Ther*. 2003;18(10):987-94. DOI:10.1046/j.1365-2036.2003.01760.x
- Сычева И.В. Лечение лучевых повреждений органов малого таза после лучевой терапии рака предстательной железы. *Сибирский онкологический журнал*. 2018;17(3):64-71 [Sycheva IV. Treatment of radiation-induced pelvic damage after radiation therapy for prostate cancer. *Siberian Journal of Oncology*. 2018;17(3):64-71 (in Russian)]. DOI:10.21294/1814-4861-2018-17-3-64-71
- Andreyev HJ, Davidson SE, Gillespie C, et al. Practice guidance on the management of acute and chronic gastrointestinal problems arising as a result of treatment for cancer. *Gut*. 2012;61(2):179-92. DOI:10.1136/gutjnl-2011-300563
- Парфенов А.И. Энтеврология: руководство для врачей. 2-е изд. М.: МИА, 2009 [Parfenov AI. Enterologia: rukovodstvo dlia vrachei. 2-e izd. Moscow: MIA, 2009 (in Russian)].
- Парфенов А.И. Современные подходы к диагностике и лечению энтеропатий. *Терапевтический архив*. 2014;86(2):4-12 [Parfenov AI. Current approaches to the diagnosis and treatment for enteropathies. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2014;86(2):4-12 (in Russian)].
- Lakkis Z, Manceau G, Bridoux V, et al. Management of rectal cancer: the 2016 French guidelines. *Colorectal Dis*. 2017;19(2):115-22. DOI:10.1111/codi.13550
- Rozet F, Hennequin C, Beauval JB, et al. RETRACTED: Recommandations françaises du Comité de Cancérologie de l'AFU – Actualisation 2018–2020: cancer de la prostate French ccAFU guidelines – Update 2018–2020: Prostate cancer. *Prog Urol*. 2018;28(125):79-130 (in French). DOI:10.1016/j.purol.2018.08.011
- Herold DM, Hanlon AL, Hanks GE. Diabetes mellitus: a predictor for late radiation morbidity. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1999;43(3):475-9. DOI:10.1016/s0360-3016(98)00460-x
- Willett CG, Ooi CJ, Zietman AL, et al. Acute and late toxicity of patients with inflammatory bowel disease undergoing irradiation for abdominal and pelvic neoplasms. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2000;46(4):995-8. DOI:10.1016/s0360-3016(99)00374-x
- Eifel PJ, Jhingran A, Bodurka DC, et al. Correlation of smoking history and other patient characteristics with major complications of pelvic radiation therapy for cervical cancer. *J Clin Oncol*. 2002;20(17):3651-7. DOI:10.1200/JCO.2002.10.128
- Vale CL, Tierney JF, Davidson SE, et al. Substantial improvement in UK cervical cancer survival with chemoradiotherapy: results of a Royal College of Radiologists' audit. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2010;22(7):590-601. DOI:10.1016/j.clon.2010.06.002
- Keys HM, Bundy BN, Stehman FB, et al. Cisplatin, radiation, and adjuvant hysterectomy compared with radiation and adjuvant hysterectomy for bulky stage IB cervical carcinoma. *N Engl J Med*. 1999;340(15):1154-61. DOI:10.1056/NEJM199904153401503
- Huang EY, Sung CC, Ko SF, et al. The different volume effects of small-bowel toxicity during pelvic irradiation between gynecologic patients with and without abdominal surgery: a prospective study with computed tomography-based dosimetry. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2007;69(3):732-9. DOI:10.1016/j.ijrobp.2007.03.060
- Kim TG, Park B, Song YG, et al. Patient-related risk factors for late rectal bleeding after hypofractionated radiotherapy for localized prostate cancer: a single-center retrospective study. *Radiat Oncol*. 2022;17(1):30. DOI:10.1186/s13014-022-01998-4
- Yang TJ, Oh JH, Son CH, et al. Predictors of acute gastrointestinal toxicity during pelvic chemoradiotherapy in patients with rectal cancer. *Gastrointest Cancer Res*. 2013;6(5-6):129-36.
- Spampinato S, Jensen NBK, Pötter R, et al. Severity and Persistency of Late Gastrointestinal Morbidity in Locally Advanced Cervical Cancer: Lessons Learned From EMBRACE-I and Implications for the Future. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2022;112(3):681-93. DOI:10.1016/j.ijrobp.2021.09.055

19. Бардычев М.С., Цыб А.Ф. Местные лучевые повреждения. М.: Медицина, 1985 [Bardychev MS, Tsyb AF. Mestnye lucheveye povrezhdeniya. Moscow: Meditsina, 1985 (in Russian)].
20. Бардычев М.С. Лучевые повреждения. В: Лучевая терапия злокачественных новообразований. Под ред. Е.С. Киселевой. М.: Медицина, 1996 [Bardychev MS. Lucheveye povrezhdeniya. In: Luchevaia terapiia zlokachestvennykh novoobrazovaniy. Pod red. E.S. Kiselevoi. Moscow: Meditsina, 1996 (in Russian)].
21. LENT SOMA scales for all anatomic sites. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1995;31(5):1049-91. DOI:10.1016/0360-3016(95)90159-0
22. Cox JD, Stetz J, Pajak TF. Toxicity criteria of the Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) and the European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC). *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1995;31(5):1341-6. DOI:10.1016/0360-3016(95)00060-C
23. Zinicola R, Rutter MD, Falasco G, et al. Haemorrhagic radiation proctitis: endoscopic severity may be useful to guide therapy. *Int J Colorectal Dis.* 2003;18(5):439-44. DOI:10.1007/s00384-003-0487-y
24. Sherman LF. A reevaluation of the factitial proctitis problem. *Am J Surg.* 1954;88(5):773-9. DOI:10.1016/0002-9610(54)90274-3
25. Wachter S, Gerstner N, Goldner G, et al. Endoscopic scoring of late rectal mucosal damage after conformal radiotherapy for prostatic carcinoma. *Radiation Oncol.* 2000;54(1):11-9. DOI:10.1016/s0167-8140(99)00173-5
26. Гришина Е.А., Леонтьев А.В., Шишин К.В., Данилов М.А. Методы лечения пациентов с хроническим лучевым проктитом при помощи эндоскопических технологий. *Хирургическая практика.* 2023;8(3):6-18 [Grishina EA, Leontev AV, Shishin KV, Danilov MA. Methods of endoscopic treatment of chronic radiation proctitis. *Surgical Practice (Russia).* 2023;8(3):6-18 (in Russian)]. DOI:10.38181/2223-2427-2023-3-1
27. Леонтьев А.В., Гришина Е.А., Шишин К.В., и др. Применение эндоскопической радиочастотной абляции в лечении хронического лучевого проктита: опыт МКНЦ им. А.С. Логинова. *Эндоскопическая хирургия.* 2022;28(1):20-5 [Leontiev AV, Grishina EA, Shishin KV, et al. Endoscopic radiofrequency ablation for chronic radiation proctitis treatment: Loginov Moscow Clinical Scientific Center experience. *Endoscopic Surgery.* 2022;28(1):20-5 (in Russian)]. DOI:10.17116/endoskop20222801120
28. West CM, Barnett GC. Genetics and genomics of radiotherapy toxicity: towards prediction. *Genome Med.* 2011;3(8):52. DOI:10.1186/gm268
29. Morris KA, Haboubi NY. Pelvic radiation therapy: Between delight and disaster. *World J Gastrointest Surg.* 2015;7(11):279-88. DOI:10.4240/wjgs.v7.i11.279
30. Haboubi NY, El-Zammar O, O'Dwyer ST, James RJ. Radiation bowel disease: pathogenesis and management. *Colorectal Dis.* 2000;2(6):322-9. DOI:10.1046/j.1463-1318.2000.00184.x
31. Methettrairut C, Slack FJ. MicroRNAs in the ionizing radiation response and in radiotherapy. *Curr Opin Genet Dev.* 2013;23(1):12-9. DOI:10.1016/j.gde.2013.01.002
32. Hauer-Jensen M, Denham JW, Andreyev HJ. Radiation enteropathy – pathogenesis, treatment and prevention. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2014;11(8):470-9. DOI:10.1038/nrgastro.2014.46
33. Husebye E, Hauer-Jensen M, Kjørstad K, Skar V. Severe late radiation enteropathy is characterized by impaired motility of proximal small intestine. *Dig Dis Sci.* 1994;39(11):2341-9. DOI:10.1007/BF02087648
34. Bourne RG, Kearsley JH, Grove WD, Roberts SJ. The relationship between early and late gastrointestinal complications of radiation therapy for carcinoma of the cervix. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1983;9(10):1445-50. DOI:10.1016/0360-3016(83)90316-4
35. Peters LJ, Ang KK, Thames HD Jr. Accelerated fractionation in the radiation treatment of head and neck cancer. A critical comparison of different strategies. *Acta Oncol.* 1988;27(2):185-94. DOI:10.3109/02841868809090339
36. Barazzuol L, Coppes RP, van Luijk P. Prevention and treatment of radiotherapy-induced side effects. *Mol Oncol.* 2020;14(7):1538-54. DOI:10.1002/1878-0261.12750
37. Zimmerer T, Böcker U, Wenz F, Singer MV. Medical prevention and treatment of acute and chronic radiation induced enteritis – is there any proven therapy? a short review. *Z Gastroenterol.* 2008;46(5):441-8. DOI:10.1055/s-2008-1027150
38. Ren H, Wu Q, Sun Z, et al. Research progress and treatment of radiation enteritis and gut microbiota. *Radiat Oncol J.* 2023;41(2):61-8. DOI:10.3857/roj.2023.00346
39. Jiang HH, Li XF, Wang JL. Relationship between chronic radiation enteritis of cervical cancer and gut microbiota. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2023;55(4):619-24 (in Chinese). DOI:10.19723/j.issn.1671-167X.2023.04.008
40. Rothschild D, Weissbrod O, Barkan E, et al. Environment dominates over host genetics in shaping human gut microbiota. *Nature.* 2018;555(7695):210-1. DOI:10.1038/nature25973
41. Shaw L, Ribeiro ALR, Levine AP, et al. The Human Salivary Microbiome Is Shaped by Shared Environment Rather than Genetics: Evidence from a Large Family of Closely Related Individuals. *mBio.* 2017;8(5). DOI:10.1128/mBio.01237-17
42. Loge L, Florescu C, Alves A, Menahem B. Radiation enteritis: Diagnostic and therapeutic issues. *J Visc Surg.* 2020;157(6):475-85. DOI:10.1016/j.jvisc.2020.08.012
43. Haboubi N. Pathology and pathogenesis of radiation bowel disease: histopathological appraisal in the clinical setting. *EMJ Gastroenterol.* 2018;7(1):113-9. DOI:10.33590/emjgastroenterol/10312807
44. Bondeven P, Emmertsen KJ, Laurberg S, Pedersen BG. Neoadjuvant therapy abolishes the functional benefits of a larger rectal remnant, as measured by magnetic resonance imaging after restorative rectal cancer surgery. *Eur J Surg Oncol.* 2015;41(11):1493-9. DOI:10.1016/j.ejso.2015.07.003
45. Bregendahl S, Emmertsen KJ, Lous J, Laurberg S. Bowel dysfunction after low anterior resection with and without neoadjuvant therapy for rectal cancer: a population-based cross-sectional study. *Colorectal Dis.* 2013;15(9):1130-9. DOI:10.1111/codi.12244
46. Kuku S, Fragkos C, McCormack M, Forbes A. Radiation-induced bowel injury: the impact of radiotherapy on survivorship after treatment for gynaecological cancers. *Br J Cancer.* 2013;109(6):1504-12. DOI:10.1038/bjc.2013.491
47. Putta S, Andreyev HJ. Faecal incontinence: A late side-effect of pelvic radiotherapy. *Clin Oncol (R Coll Radiol).* 2005;17(6):469-77. DOI:10.1016/j.clon.2005.02.008
48. Haboubi NY, Schofield PF, Rowland PL. The light and electron microscopic features of early and late phase radiation-induced proctitis. *Am J Gastroenterol.* 1988;83(10):1140-4.
49. Do NL, Nagle D, Poylin VY. Radiation proctitis: current strategies in management. *Gastroenterol Res Pract.* 2011;2011:917941. DOI:10.1155/2011/917941
50. Berthrong M, Fajardo LE. Radiation injury in surgical pathology. Part II. Alimentary tract. *Am J Surg Pathol.* 1981;5(2):153-78. DOI:10.1097/0000478-198103000-00006
51. Larsen A, Bjørge B, Klementsens B, et al. Time patterns of changes in biomarkers, symptoms and histopathology during pelvic radiotherapy. *Acta Oncol.* 2007;46(5):639-50. DOI:10.1080/02841860601099241
52. Haboubi NY, Kaftan SM, Schofield PF. Radiation colitis is another mimic of chronic inflammatory bowel disease. *J Clin Pathol.* 1992;45(3):272. DOI:10.1136/jcp.45.3.272-a
53. Andreyev J. Gastrointestinal symptoms after pelvic radiotherapy: a new understanding to improve management of symptomatic patients. *Lancet Oncol.* 2007;8(11):1007-17. DOI:10.1016/S1470-2045(07)70341-8
54. Бурковская В.А. Радиационные (лучевые) поражения кишечника. *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга.* 2013;3-4:18-24 [Burkovskaia VA. Radiatsionnye (luhevye) porazheniya kishchnika. *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga.* 2013;3-4:18-24 (in Russian)].
55. Andreyev HJ, Wotherspoon A, Denham JW, Hauer-Jensen M. "Pelvic radiation disease": new understanding and new solutions for a new disease in the era of cancer survivorship. *Scand J Gastroenterol.* 2011;46(4):389-97. DOI:10.3109/00365521.2010.545832
56. Shadad AK, Sullivan FJ, Martin JD, Egan LJ. Gastrointestinal radiation injury: symptoms, risk factors and mechanisms. *World J Gastroenterol.* 2013;19(2):185-98. DOI:10.3748/wjg.v19.i2.185
57. Leiper K, Morris AI. Treatment of radiation proctitis. *Clin Oncol (R Coll Radiol).* 2007;19(9):724-9. DOI:10.1016/j.clon.2007.07.008
58. Vanneste BG, Van De Voorde L, de Ridder RJ, et al. Chronic radiation proctitis: tricks to prevent and treat. *Int J Colorectal Dis.* 2015;30(10):1293-303. DOI:10.1007/s00384-015-2289-4
59. Wu XR, Liu XL, Katz S, Shen B. Pathogenesis, diagnosis, and management of ulcerative proctitis, chronic radiation proctopathy, and diversion proctitis. *Inflamm Bowel Dis.* 2015;21(3):703-15. DOI:10.1097/MIB.0000000000000227
60. Gichangi P, Bwayo J, Estambale B, et al. HIV impact on acute morbidity and pelvic tumor control following radiotherapy for cervical cancer. *Gynecol Oncol.* 2006;100(2):405-11. DOI:10.1016/j.ygyno.2005.10.006
61. Mendelson RM, Nolan DJ. The radiological features of chronic radiation enteritis. *Clin Radiol.* 1985;36(2):141-8. DOI:10.1016/s0009-9260(85)80097-0
62. Son JH, Kim SH, Cho EY, Ryu KH. Comparison of diagnostic performance between 1 millisievert CT enterography and half-standard dose CT enterography for evaluating active inflammation in

- patients with Crohn's disease. *Abdom Radiol (NY)*. 2018;43(7):1558-56. DOI:10.1007/s00261-017-1359-1
63. Algin O, Turkbey B, Ozmen E, Algin E. Magnetic resonance enterography findings of chronic radiation enteritis. *Cancer Imaging*. 2011;11(1):189-94. DOI:10.1102/1470-7330.2011.0026
64. Porouhan P, Farshchian N, Dayani M. Management of radiation-induced proctitis. *J Family Med Prim Care*. 2019;8(7):2173-18. DOI:10.4103/jfmpc.jfmpc_333_19
65. Kim HM, Kim YJ, Kim HJ, et al. A pilot study of capsule endoscopy for the diagnosis of radiation enteritis. *Hepatogastroenterology*. 2011;58(106):459-64.
66. Jazwinski A, Palazzo J, Kastenber D. Capsule endoscopy diagnosis of radiation enteritis in a patient previously considered to have celiac sprue. *Endoscopy*. 2007;39(Suppl. 1):E66. DOI:10.1055/s-2006-944715
67. Lee DW, Poon AO, Chan AC. Diagnosis of small bowel radiation enteritis by capsule endoscopy. *Hong Kong Med J*. 2004;10(6):419-21.
68. Webb GJ, Brooke R, De Silva AN. Chronic radiation enteritis and malnutrition. *J Dig Dis*. 2013;14(7):350-7. DOI:10.1111/1751-2980.12061
69. Пасов В.В., Курпешева А.К. Осложнения и повреждения органов и тканей при лучевой терапии. В: Основы лучевой диагностики и терапии: национальное руководство. Под ред. С.К. Терновой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012 [Pasov VV, Kurpesheva AK. Oslozhneniia i povrezhdeniia organov i tkanei pri luchevoi terapii. In: Osnovy luchevoi diagnostiki i terapii: natsional'noe rukovodstvo. Pod red. SK Ternovoi. Moscow: GEOTAR-Media, 2012 (in Russian)].
70. Пасов В.В., Курпешева А.К., Терехов О.В. Местные лучевые повреждения у онкологических больных (консервативное лечение). В: Терапевтическая радиология. Под ред. А.Ф. Цыба, Ю.С. Мардынского. М.: Медицинская книга, 2010 [Pasov VV, Kurpesheva AK, Terekhov OV. Mestnye lucheveye povrezhdeniia u onkologicheskikh bol'nykh (konservativnoe lechenie). In: Terapevticheskaiia radiologiia. Pod red. AF Tsyba, IuS Mardynskogo. Moscow: Meditsinskaia kniga, 2010 (in Russian)].
71. Kennedy GD, Heise CP. Radiation colitis and proctitis. *Clin Colon Rectal Surg*. 2007;20(1):64-72. DOI:10.1055/s-2007-970202
72. Ma TH, Yuan ZX, Zhong QH, et al. Formalin irrigation for hemorrhagic chronic radiation proctitis. *World J Gastroenterol*. 2015;21(12):3593-8. DOI:10.3748/wjg.v21.i12.3593
73. Manojlovic N, Babic D. Radiation-induced rectal ulcer – prognostic factors and medical treatment. *Hepatogastroenterology*. 2004;51(56):447-50.
74. Chun M, Kang S, Kil HJ, et al. Rectal bleeding and its management after irradiation for uterine cervical cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2004;58(1):98-105. DOI:10.1016/s0360-3016(03)01395-6
75. Kochhar R, Patel F, Dhar A, et al. Radiation-induced proctosigmoiditis. Prospective, randomized, double-blind controlled trial of oral sulfasalazine plus rectal steroids versus rectal sucralfate. *Dig Dis Sci*. 1991;36(1):103-7. DOI:10.1007/BF01300096
76. Топчий Т.Б., Сычева И.В., Рухадзе Г.О., и др. Лучевые проктиты: пособие для врачей. М.: Прима Принт, 2019 [Topchii TB, Sycheva IV, Rukhadze GO, et al. Lucheveye proktity: posobie dlia vrachei. Moscow: Prima Print, 2019 (in Russian)].
77. Demers M, Dagnault A, Desjardins J. A randomized double-blind controlled trial: impact of probiotics on diarrhea in patients treated with pelvic radiation. *Clin Nutr*. 2014;33(5):761-7. DOI:10.1016/j.clnu.2013.10.015
78. Cui M, Xiao H, Li Y, et al. Faecal microbiota transplantation protects against radiation-induced toxicity. *EMBO Mol Med*. 2017;9(4):448-61. DOI:10.15252/emmm.201606932
79. Thackham JA, McElwain DL, Long RJ. The use of hyperbaric oxygen therapy to treat chronic wounds: A review. *Wound Repair Regen*. 2008;16(3):321-30. DOI:10.1111/j.1524-475X.2008.00372.x
80. Pasquier D, Hoelscher T, Schmutz J, et al. Hyperbaric oxygen therapy in the treatment of radio-induced lesions in normal tissues: a literature review. *Radiation Oncol*. 2004;72(1):1-13. DOI:10.1016/j.radonc.2004.04.005
81. Dalsania RM, Shah KP, Stotsky-Himelfarb E, et al. Management of Long-Term Toxicity From Pelvic Radiation Therapy. *Am Soc Clin Oncol Educ Book*. 2021;41:1-11. DOI:10.1200/EDBK_323525
82. Yang XF, Zheng MY, An LY, et al. Quality evaluation of guidelines for the diagnosis and treatment of radiation enteritis. *Radiat Oncol*. 2023;18(1):14. DOI:10.1186/s13014-023-02204-9
83. Girvent M, Carlson GL, Anderson I, et al. Intestinal failure after surgery for complicated radiation enteritis. *Ann R Coll Surg Engl*. 2000;82(3):198-201.
84. Regimbeau JM, Panis Y, Gouzi JL, et al. Operative and long term results after surgery for chronic radiation enteritis. *Am J Surg*. 2001;182(3):237-42. DOI:10.1016/s0002-9610(01)00705-x
85. Onodera H, Nagayama S, Mori A, et al. Reappraisal of surgical treatment for radiation enteritis. *World J Surg*. 2005;29(4):459-63. DOI:10.1007/s00268-004-7699-3
86. Lefevre JH, Amiot A, Joly F, et al. Risk of recurrence after surgery for chronic radiation enteritis. *Br J Surg*. 2011;98(12):1792-7. DOI:10.1002/bjs.7655
87. Wilmore DW, Robinson MK. Short bowel syndrome. *World J Surg*. 2000;24(12):1486-92. DOI:10.1007/s002680010266
88. Donohoe CL, Reynolds JV. Short bowel syndrome. *Surgeon*. 2010;8(5):270-9. DOI:10.1016/j.surge.2010.06.004
89. Nightingale J. Intestinal failure and short bowel syndrome. *Medicine*. 1998;26:114-6. DOI:10.1051/medsci/2021110
90. Buchman AL, Scolapio J, Fryer J. AGA technical review on short bowel syndrome and intestinal transplantation. *Gastroenterology*. 2003;124(4):1111-34. DOI:10.1016/s0016-5085(03)70064-x
91. Jang H, Park S, Lee J, et al. Rebamipide alleviates radiation-induced colitis through improvement of goblet cell differentiation in mice. *J Gastroenterol Hepatol*. 2018;33(4):878-86. DOI:10.1111/jgh.14021
92. Звяглова М.Ю., Князев О.В., Парфенов А.И. Фармакологический и клинический профиль ребамипида: новые терапевтические мишени. *Терапевтический архив*. 2020;92(2):104-11 [Zvyaglova MYu, Knyazev OV, Parfenov AI. Pharmacological and clinical feature of rebamipide: new therapeutic targets. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2020;92(2):104-11 (in Russian)]. DOI:10.26442/00403660.2020.02.000569
93. Симаненков В.И., Маев И.В., Ткачева О.Н., и др. Синдром повышенной эпителиальной проницаемости в клинической практике. Мультидисциплинарный национальный консенсус. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(1):2758 [Simanenkova VI, Maev IV, Tkacheva ON, et al. Syndrome of increased epithelial permeability in clinical practice. Multidisciplinary national Consensus. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(1):2758 (in Russian)]. DOI:10.15829/1728-8800-2021-2758
94. Jang H, Lee J, Park S, et al. Pravastatin Attenuates Acute Radiation-Induced Enteropathy and Improves Epithelial Cell Function. *Front Pharmacol*. 2018;9:1215. DOI:10.3389/fphar.2018.01215
95. Jang H, Kim S, Kim H, et al. Metformin Protects the Intestinal Barrier by Activating Goblet Cell Maturation and Epithelial Proliferation in Radiation-Induced Enteropathy. *Int J Mol Sci*. 2022;23(11):5929. DOI:10.3390/ijms23115929
96. Yang JY, Liu MJ, Lv L, et al. Metformin alleviates irradiation-induced intestinal injury by activation of FXR in intestinal epithelia. *Front Microbiol*. 2022;13:932294. DOI:10.3389/fmicb.2022.932294
97. Nutting CM, Convery DJ, Cosgrove VP, et al. Reduction of small and large bowel irradiation using an optimized intensity-modulated pelvic radiotherapy technique in patients with prostate cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2000;48(3):649-56. DOI:10.1016/s0360-3016(00)00653-2
98. Portelance L, Chao KS, Grigsby PW, et al. Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) reduces small bowel, rectum, and bladder doses in patients with cervical cancer receiving pelvic and para-aortic irradiation. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2001;51(1):261-6. DOI:10.1016/s0360-3016(01)01664-9
99. Lawrie TA, Green JT, Beresford M, et al. Interventions to reduce acute and late adverse gastrointestinal effects of pelvic radiotherapy for primary pelvic cancers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;1(1):CD012529. DOI:10.1002/14651858
100. Theis VS, Sripadam R, Ramani V, Lal S. Chronic radiation enteritis. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2010;22(1):70-83. DOI:10.1016/j.clon.2009.10.003

Статья поступила в редакцию / The article received: 08.10.2024



OMNIDOCTOR.RU