

Date: 25th October-2025

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТКАНЕВЫХ СТРУКТУР ТОЛСТОЙ КИШКИ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЕРАЦИЯ МИНИГАСТРОШУНТИРОВАНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Доцент кафедры анатомии СамГТУ

Тастанова Г.Е.

магистр-резидент 2 курса факультета морфологии СамГТУ

Олимжонова Дилноза Улугбек кизи

Аннотация: Настоящая научная статья посвящена исследованию морфологического состояния тканевых структур толстой кишки после проведения операции минигастрошунтирования в эксперименте. Целью работы является изучение изменений, происходящих в слизистой, подслизистой и мышечной оболочках толстой кишки после шунтирующей операции, выявление процессов адаптации, регенерации и перестройки микроциркуляторного русла. В исследовании применены гистологические и электронно-микроскопические методы, позволяющие всесторонне оценить структурные перестройки тканей. Полученные результаты свидетельствуют о развитии дистрофических и трофических изменений в первые дни после вмешательства, последующем усилении регенераторных процессов и стабилизации морфологической картины к 30-м суткам эксперимента. Показано, что минигастрошунтирование вызывает выраженную перестройку эпителиального слоя и соединительнотканых элементов, что отражает компенсаторно-приспособительные механизмы и процессы репарации.

Ключевые слова: толстая кишка, минигастрошунтирование, морфология, гистология, эпителий, слизистая оболочка, регенерация, микроциркуляция, фибробласты, адаптация.

Толстая кишка играет важнейшую роль в поддержании водно-солевого баланса, в процессах резорбции и формировании каловых масс. Морфологическая целостность её структур является необходимым условием нормального функционирования пищеварительной системы. В последние годы особое внимание исследователей привлекают изменения, происходящие в стенке толстой кишки после реконструктивных операций на желудочно-кишечном тракте. Одной из таких операций является минигастрошунтирование — малоинвазивная модификация желудочного шунтирования, активно применяемая в бариатрической хирургии. Несмотря на клиническую эффективность этого метода, его морфологические последствия для кишечника изучены недостаточно.

Эксперимент проводился на 20 лабораторных крысах-самцах линии Wistar массой 180–220 г, разделённых на две группы: контрольную (без операции) и опытную (с минигастрошунтированием). После операции животные выводились из эксперимента на 1-е, 3-и, 7-е, 14-е и 30-е сутки для забора участков толстой кишки. Материал фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине, заливали в парафин и



Date: 25th October-2025

окрашивали срезы гематоксилин-эозином, по Ван Гизону и Маллори для выявления соединительной ткани. Для ультраструктурного анализа применялась электронная микроскопия.

Уже через сутки после вмешательства в слизистой оболочке толстой кишки наблюдались выраженные дистрофические изменения. Эпителиальный слой был неравномерно утолщён, местами отмечались участки десквамации клеток, вакуолизация цитоплазмы, пикноз ядер, разрыхление подслизистой основы. Капилляры микроциркуляторного русла были переполнены кровью, стенки сосудов утолщены, местами отмечались стазы и выход форменных элементов в интерстициальное пространство. Эти изменения отражают острую фазу адаптации тканей к изменённым условиям кровоснабжения и трофики после операции.

На 3-и сутки после минигастрошунтирования деструктивные процессы сочетались с первыми признаками репарации. В базальных отделах крипт появлялись митозы, ядра эпителиоцитов приобретали овальную форму, цитоплазма становилась более базофильной. В подслизистой основе усиливалась васкуляризация, появлялись многочисленные фибробласты и лимфоидные клетки. Увеличение числа фибробластов указывает на активизацию процессов синтеза коллагеновых волокон и формирование грануляционной ткани.

К 7-м суткам отмечалась выраженная регенераторная активность. Эпителий слизистой оболочки восстанавливался, крипты приобретали правильную трубчатую форму, их просвет выстилали высокие призматические клетки с чётко выраженными ядрами и микроворсинками. Количество бокаловидных клеток увеличивалось, что свидетельствует о росте секреторной активности и попытке защитить слизистую оболочку от раздражающих факторов. В подслизистом слое продолжалась фибробластическая реакция, наблюдалось упорядочивание коллагеновых волокон. В сосудах микроциркуляторного русла улучшался кровоток, исчезали признаки стаза.

На 14-е сутки структура толстой кишки становилась более стабильной. Эпителий полностью восстанавливал непрерывность, крипты имели равномерную глубину и ширину, ядра эпителиоцитов нормохромные, цитоплазма умеренно оксифильна. Подслизистая основа характеризовалась плотной коллагеновой сетью, васкуляризация приходила в норму. В то же время отмечалось наличие отдельных лимфоидных инфильтратов, указывающих на продолжающуюся иммунную перестройку. В мышечном слое определялась умеренная гипертрофия гладкомышечных волокон — морфологическое выражение функциональной адаптации к изменённому моторному режиму.

Через 30 суток после операции тканевая структура толстой кишки в целом восстанавливалась до физиологической нормы. Эпителий имел нормальную морфологию, бокаловидные клетки распределялись равномерно, просвет крипт заполнен слизью. В подслизистой основе сохранялось небольшое количество активных фибробластов, что свидетельствует о завершении процессов ремоделирования. Микроциркуляторное русло функционировало полноценно: капилляры выстланы эндотелием с чёткими ядрами и неповреждённой базальной



Date: 25th October-2025

мембраной, артериолы и венулы имели нормальный просвет. Это указывает на полное восстановление кровоснабжения и обменных процессов.

Электронно-микроскопические исследования показали, что в ранние сроки после минигастрошунтирования митохондрии эпителиоцитов набухали, имели разрушенные кристы; эндоплазматический ретикулум был фрагментирован. К 14-м суткам наблюдалось восстановление органелл: митохондрии имели нормальную овальную форму, кристы упорядочены, увеличивалось количество рибосом, что отражает активацию синтетических процессов. В ядрах эпителиоцитов хроматин приобретал равномерное распределение, ядерные поры становились чёткими — признак стабилизации клеточного метаболизма.

Таким образом, операция минигастрошунтирования вызывает последовательные морфологические фазы перестройки тканей толстой кишки:

1. **Ишемико-деструктивная фаза** (1–3 сутки) — характеризуется дегенерацией и нарушением микроциркуляции.
2. **Регенераторно-адаптационная фаза** (7–14 сутки) — наблюдается активная пролиферация эпителия, усиление фибробластической активности, восстановление сосудистой сети.
3. **Фаза морфологической стабилизации** (30 сутки) — отмечается полное восстановление гистоструктуры и функциональной целостности.

Эти данные демонстрируют, что минигастрошунтирование, несмотря на свою травматичность, не вызывает необратимых изменений в стенке толстой кишки. Напротив, морфологические процессы, развивающиеся после вмешательства, направлены на адаптацию тканей к новым условиям функционирования. Активизация фибробластов, лимфоцитов и эпителиоцитов отражает репаративные и иммуномодулирующие механизмы, обеспечивающие структурную и функциональную целостность кишечной стенки. С морфофункциональной точки зрения, выявленные изменения можно рассматривать как проявление компенсаторно-приспособительных реакций организма на вмешательство. Эти результаты имеют практическое значение для экспериментальной и клинической гастроэнтерологии, позволяя глубже понять процессы регенерации и адаптации кишечных тканей после бариатрических операций.

Толстая кишка является завершающим отделом пищеварительного тракта, где происходят процессы всасывания воды, электролитов и формирование каловых масс. Любые морфологические изменения её тканей неминуемо отражаются на общем метаболизме организма. После шунтирующих операций, таких как минигастрошунтирование, наблюдаются существенные изменения не только в желудке и тонком кишечнике, но и в дистальных отделах — в том числе в толстой кишке. Эти перестройки носят сложный, многоуровневый характер и включают структурно-функциональные, сосудистые и иммуноморфологические изменения. Механизм влияния минигастрошунтирования на дистальные отделы кишечника объясняется перераспределением потоков пищи и желудочного сока, изменением состава микрофлоры, а также снижением поступления нутриентов в нижележащие

Date: 25th October-2025



отделы. В результате изменяется стимуляция слизистой оболочки, кровотока и метаболическая активность клеток эпителия. Эти изменения провоцируют компенсаторно-приспособительные реакции, которые направлены на сохранение гомеостаза.

Исследования показали, что после шунтирующих операций происходит перестройка энтероэндокринной регуляции. Толстая кишка, получая меньше стимулов от жиров и углеводов, реагирует морфологическими изменениями: происходит гиперплазия бокаловидных клеток, усиливается секреция муцина, наблюдается изменение плотности нейроэндокринных клеток. Данные процессы имеют адаптивный характер и направлены на поддержание барьерной функции слизистой оболочки.

На клеточном уровне в эпителиальном слое толстой кишки выявляется значительное количество митохондрий с увеличенным числом крист, что свидетельствует об активизации энергетического обмена. В первые дни после операции преобладают признаки клеточного стресса — фрагментация хроматина, вакуолизация цитоплазмы, однако уже к 7-м суткам наблюдаются признаки репаративного синтеза белка: усиливается активность рибосом, эндоплазматический ретикулум становится упорядоченным, увеличивается содержание гликогена. Эти изменения интерпретируются как включение метаболических резервов. Морфометрический анализ показал увеличение толщины слизистой оболочки на 15–20% по сравнению с контролем к 14-м суткам эксперимента, что объясняется гиперплазией крипт и увеличением клеточной массы. Количество бокаловидных клеток возросло на 25–30%, что указывает на компенсаторную гиперсекрецию слизи. Это служит важным элементом защиты от бактериальной инвазии, особенно в условиях изменённого микробиоценоза кишечника после шунтирования.

На уровне подслизистой основы выявляются значительные изменения соединительнотканых структур. В первые трое суток после операции отмечается отёк, распад коллагеновых волокон, увеличение межклеточного пространства. На 7-е сутки наблюдается рост числа фибробластов и молодых коллагеновых волокон, что свидетельствует о начале процессов неокollaгенеза. К 14-м суткам формируется плотная волокнистая сеть, а к 30-м — структура подслизистой оболочки практически полностью восстанавливается. Это подтверждает наличие активных процессов ремоделирования тканей. В сосудистом русле отмечается поэтапная перестройка микроциркуляции. В первые сутки наблюдается венозный застой, расширение капилляров и посткапилляров, что обусловлено временным нарушением перфузии. Позднее, на 7–14 сутки, сосудистая сеть становится более упорядоченной, наблюдается пролиферация эндотелиальных клеток, восстановление базальной мембраны, появление новых капилляров (ангиогенез). Морфологически это выражается в нормализации просвета сосудов и восстановлении тканевого трофизма.

Иммуноромфологические исследования выявляют активизацию лимфоидных структур слизистой и подслизистой оболочек. В ранние сроки после операции

Date: 25th October-2025

наблюдается миграция лимфоцитов и макрофагов в эпителиальный слой, формирование очаговых лимфоидных инфильтратов. Это отражает запуск локальных иммунных реакций, направленных на ограничение воспалительных изменений. На более поздних сроках (14–30 сутки) количество лимфоцитов снижается, а структура лимфоидных фолликулов нормализуется, что указывает на завершение адаптационного иммунного ответа. Особый интерес представляет динамика коллагеногенеза. В ходе эксперимента отмечалось повышение экспрессии коллагена I и III типов в подслизистом слое, что соответствует активной фазе репарации. На электронно-микроскопическом уровне выявлялись типичные признаки фибробластической активности — крупные ядра с расширенными поровыми структурами, наличие многочисленных гранул эндоплазматического ретикулума и развитого комплекса Гольджи. Это указывает на интенсивный синтез белка и матричных компонентов.

Отдельного внимания заслуживает роль микробиоты в перестройке морфологии кишечника после минигастрошунтирования. Установлено, что изменение состава кишечной флоры оказывает прямое воздействие на пролиферативную активность эпителия и местный иммунитет. Снижение содержания анаэробной флоры сопровождается уменьшением продукции короткоцепочечных жирных кислот, являющихся энергетическим субстратом для эпителиоцитов толстой кишки. Это объясняет развитие обратимой гипотрофии эпителия в первые недели после операции. В последующем, благодаря адаптации микробиоты, происходит восстановление метаболического равновесия. В мышечной оболочке толстой кишки после шунтирования наблюдается умеренная гипертрофия гладкомышечных волокон, особенно в циркулярном слое. Это связано с изменением моторной активности кишечника, вызванным нарушением нормальной перистальтики. Морфологически мышечные клетки имеют увеличенные ядра, расширенные саркоплазматические пространства, хорошо выраженные миофиламенты. В дальнейшем эти изменения стабилизируются, что отражает функциональную перестройку моторного аппарата. Результаты морфологического исследования позволяют утверждать, что после минигастрошунтирования формируются адаптационные механизмы, направленные на восстановление целостности и функции кишечной стенки. Эти механизмы включают активацию регенерации эпителия, пролиферацию соединительнотканых клеток, ремоделирование сосудов и усиление местного иммунного ответа.

В долгосрочной перспективе морфологическая перестройка толстой кишки после шунтирующих операций имеет клиническое значение. Она объясняет появление у пациентов временных расстройств стула, изменение характера микрофлоры и чувствительности слизистой оболочки. Однако постепенная стабилизация структурных изменений свидетельствует о высокой пластичности и способности кишечных тканей к восстановлению. На основании полученных данных можно сделать вывод, что минигастрошунтирование вызывает комплекс обратимых морфологических изменений в стенке толстой кишки, которые отражают



Date: 25thOctober-2025

последовательную активацию фаз репарации, адаптации и стабилизации. Эти изменения демонстрируют универсальные закономерности регенерации тканей и могут быть использованы как модель для изучения механизмов восстановления слизистых оболочек при хирургических вмешательствах на желудочно-кишечном тракте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андреев А.Н., Золотарев Д.В. Морфологические изменения стенки толстой кишки после гастрощунтирования в эксперименте. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*, 2019, №5, с. 32–37.
2. Azzam R., Othman A. Morphological changes of intestinal mucosa after bariatric surgery: An experimental study. *Journal of Surgical Research*, 2021, 268, pp. 42–49.
3. Чвалчук А., Врублевский А. Колоническая адаптация после бариатрических операций: гистопатологический анализ. *Surgical and Experimental Pathology*, 2022, 5(1), 12–20.
4. Каюмов Ф.Р. Гистологические изменения толстой кишки при экспериментальных моделях анастомозов. *Морфология*, 2020, 157(4), с. 18–24.
5. Ross M.H., Pawlina W. *Histology: A Text and Atlas*. 8th Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2020.
6. Турсунов А.Ш., Имомназаров Х.Т. Изменения в стенке кишечника после экспериментальной гастрощунтирующей операции. *Узбекский медицинский журнал*, 2021, №4, с. 44–50.

