ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РУБЦОВОГО СУЖЕНИЯ АНАЛЬНОГО КАНАЛА ПОСЛЕ ГЕМОРРОИДЭКТОМИИ И СРОКИ ФОРМИРОВАНИЯ РУБЦОВОЙ ТКАНИ

Сапаев Дусчан Шухратович – д.м.н., доцент
Якубов Фарход Раджабович – д.м.н., доцент
Абдуллаева Дилрабо Файзуллаевна – ассистент
Ургенчский государственный медицинский институт (Ургенч, Узбекистан)

Резюме. *Рубцовое сужение анального канала относится к числу наиболее тяжёлых осложнений радикального хирургического лечения геморроя, поскольку сопровождается стойким нарушением дефекации, болевым синдромом и нередко требует повторных вмешательств. Цель исследования. Изучить в эксперименте динамику формирования рубцового сужения анального канала после моделирования состояния, аналогичного геморроидэктомии, и определить сроки, имеющие наибольшее значение для профилактического и лечебного вмешательства. Материалы и методы. Эксперимент выполнен на 32 беспородных половозрелых кроликах массой 2,3–2,5 кг, распределённых на 4 серии по 8 животных. Результаты. Установлено, что формирование рубцовой ткани начиналось с 14-х суток, к 21-м суткам формировался плотный клинически значимый рубец, а к 28-м суткам в контрольной группе возникала выраженная рубцовая деформация анального канала. Заключение. Разработанная экспериментальная модель воспроизводит основные признаки постгеморроидэктомического рубцового сужения анального канала и позволяет проследить поэтапное становление рубцовой деформации.*

Ключевые слова: *геморроидэктомия, анальный канал, рубцовое сужение, экспериментальная модель, рубцовая ткань, лазерная коррекция, бужирование, блеомицин.*

GEMORROIDEKTOMIYADAN KEYIN ANAL KANALINING CHANDIQLI TORAYISHINI EKSPERIMENTAL MODELLASHTIRISH VA CHANDIQ TO‘QIMALARINING SHAKLLANISH MUDDATI

Sapayev Duschan Shuxratovich – t.f.d., professor
Yakubov Farxod Radjabovich – t.f.d., professor
Abdullayeva Dilrabo Fayzullayevna – assistent
Urganch davlat tibbiyot instituti (Urganch, O‘zbekiston)

Annotatsiya. *Anal kanalning chandiqli stenozi gemorroyning radikal jarrohlik yo‘li bilan davolanishidagi eng og‘ir asoratlardan biri hisoblanadi, chunki u defekatsiya jarayonining barqaror buzilishi va og‘riq bilan kechadi hamda ko‘pincha qayta aralashuvni talab qiladi. Tadqiqot maqsadi. Gemorroidektomiyaga o‘xshash holat yaratilgandan so‘ng anal kanal strikturasi shakllanishi dinamikasini eksperimental tarzda o‘rganish hamda profilaktik va davolash choralari uchun eng muhim muddatlarni aniqlash. Materiallar va usullar. Tajriba vazni 2,3–2,5 kg bo‘lgan, har birida 8 tadan hayvon bo‘lgan 4 guruhga ajratilgan 32 bosh jinsiy yetuk, nasl-nasabi aralash quyonlarda o‘tkazildi. Natijalar. Chandiq to‘qimasi shakllanishi 14-kuni boshlab 21-kunga kelib zich va klinik jihatdan ahamiyatli chandiq hosil bo‘lgani, 28-kunga kelib esa nazorat guruhida anal kanalning yaqqol chandiqli deformatsiyasi rivojlangani aniqlandi. Xulosa. Ishlab chiqilgan eksperimental model gemorroidektomiyadan keyingi anal kanal chandiqli stenozining asosiy xususiyatlarini takrorlaydi va chandiqli deformatsiyaning bosqichma-bosqich rivojlanishini kuzatish imkonini beradi.*

Kalit so‘zlar: *gemorroidektomiya, anal kanal, chandiqli stenoz, eksperimental model, chandiq to‘qimasi, lazerli korreksiya, bujlasah, bleomitsin.*

EXPERIMENTAL MODELING OF ANAL CANAL CICATRICIAL STENOSIS FOLLOWING HEMORRHOIDECTOMY AND THE TIMING OF SCAR TISSUE FORMATION

Sapaev Duschan Shukhratovich – D.M.Sc., associate professor
Yakubov Farkhod Radjabovich – D.M.Sc., associate professor
Abdullaeva Dilrabo Fayzullaevna – assistant
Urgench State Medical Institute (Urgench, Uzbekistan)

Abstract. *Cicatricial stenosis of the anal canal is one of the most severe complications of the radical surgical treatment of hemorrhoids, as it is accompanied by persistent defecation disorders and pain, and often necessitates repeat interventions. The aim of the study is to experimentally investigate the dynamics of anal canal stricture formation following the creation of a condition analogous to hemorrhoidectomy and to identify the timeframes most critical for preventive and therapeutic intervention. Materials and methods. The experiment was conducted on 32 sexually mature outbred rabbits weighing 2.3–2.5 kg, divided into 4 groups of 8 animals each. Results. It was established that scar tissue formation began on day 14; by day 21, a dense, clinically significant scar had formed; and by day 28, marked cicatricial deformity of the anal canal had developed in the control group. Conclusion. The developed experimental model reproduces the key features of post-hemorrhoidectomy cicatricial stenosis of the anal canal and allows for the monitoring of the progressive development of cicatricial deformity.*

Keywords: *hemorrhoidectomy, anal canal, cicatricial stenosis, experimental model, scar tissue, laser correction, dilation, bleomycin.*

Актуальность проблемы. Обеспечение безопасности хирургического лечения и профилактика послеоперационных осложнений остаются одной из ключевых задач современной медицины. Всемирная организация здравоохранения рассматривает снижение хирургической заболеваемости и летальности как центральную цель концепции safe surgery, подчёркивая, что качество хирургической помощи определяется не только радикальностью вмешательства, но и способностью предупредить технически обусловленные неблагоприятные исходы [1]. В колопроктологии это положение приобретает особую значимость, поскольку даже при доброкачественной патологии аноректальной зоны послеоперационные осложнения способны надолго нарушать функцию дефекации, сопровождаться стойким болевым синдромом и существенно снижать качество жизни пациента [1, 10].

Геморроидальная болезнь относится к числу наиболее распространённых доброкачественных заболеваний аноректальной области. Ещё в крупном эпидемиологическом исследовании J.F. Johanson и J. Sonnenberg было показано, что жалобы, связанные с геморроем, отмечались примерно у 10 млн человек в США, что соответствовало распространённости 4,4% в популяции [2]. В более поздних обзорах и клинических рекомендациях подчёркивается, что геморроидальная болезнь остаётся одной из наиболее частых причин аноректальных симптомов у взрослых и включает широкий спектр проявлений — от кровотечения и пролапса до болевого синдрома, раздражения и нарушения повседневной активности [3–5]. По современным представлениям, геморрой - это не «варикоз анальных вен» в упрощённом понимании, а симптоматическое увеличение и дистальное смещение нормальных анальных сосудисто-соединительнотканных подушек на фоне дегенеративных изменений поддерживающего аппарата, сосудистой дисрегуляции и нарушений механики дефекации [3].

Несмотря на развитие консервативных и малоинвазивных технологий, хирургическое лечение продолжает занимать важное место в терапии геморроидальной болезни, прежде всего при III–IV стадиях, сочетанных внутренних и наружных узлах, рецидивирующем течении и неэффективности офисных процедур [4, 5]. Эксцизионная геморроидэктомия по-прежнему рассматривается как один из наиболее надёжных методов в отношении стойкости результата и низкой частоты рецидива, однако её преимущества нередко сопровождаются более выраженной послеоперационной болью, замедленным восстановлением и риском специфических осложнений [3–7].

Систематический обзор и сетевая метааналитическая оценка C. Simillis и соавт., включившая 98 исследований и 7827 пациентов, показала, что открытая и закрытая геморроидэктомия обеспечивают меньшую частоту рецидивов, но при этом ассоциированы с более медленным восстановлением и большей частотой послеоперационных осложнений по сравнению с рядом альтернативных технологий [6]. Аналогичные выводы содержатся и в более позднем систематическом обзоре B. Aibuedefe и соавт., где сопоставлялись различные хирургические подходы при III–IV стадиях заболевания [7].

Среди осложнений после радикального хирургического лечения геморроя особое место занимает рубцовое сужение анального канала. Хотя это осложнение встречается значительно реже, чем послеоперационная боль или кровотечение, его клиническое значение несоизмеримо выше из-за формирования стойкой механической обструкции, затруднения дефекации, хронической боли и необходимости повторных реконструктивных вмешательств [8–10]. В международном консенсусе European Society of Coloproctology по исходам лечения геморроидальной болезни anal stenosis выделен в число обязательных осложнений, подлежащих самостоятельной оценке при клинических исследованиях и послеоперационном наблюдении [10]. По данным K.W. Eu и соавт., клинические признаки анальной стриктуры после геморроидэктомии

были выявлены у 27 из 704 пациентов, что составило 3,8%, а средний срок манифестации осложнения составил около 6 недель после операции [8]. В обзорной работе G. Brisinda и соавт. подчёркнуто, что до 90% случаев анального стеноза связаны с чрезмерно травматичной геморроидэктомией, то есть речь идёт в значительной степени о предотвратимом, а не «неизбежном» осложнении [9].

Патогенетической основой рубцового сужения анального канала является избыточное рубцевание после повреждения слизисто-кожного перехода и подлежащих структур, приводящее к потере эластичности анодермы, деформации просвета и ограничению его растяжимости [3, 9, 11]. При этом ключевым моментом представляется не только сам объём иссечения, но и характер последующего заживления раны: выраженность локального воспаления, качество гемостаза, степень ишемии краёв раны, наличие натяжения тканей и шовного материала, особенности ремоделирования соединительной ткани. В современной литературе всё больше внимания уделяется щадящим технологиям, позволяющим уменьшить хирургическую травму. Так, по данным метаанализа H. Lie и соавт., лазерная геморроидопластика по сравнению с геморроидэктомией Миллигана–Моргана была ассоциирована с более короткой госпитализацией, меньшей интенсивностью боли и более низким риском анального стеноза [12]. Однако, как справедливо отмечают S. Leventoglu и соавт., даже на фоне появления новых энергетических технологий проблема анального стеноза не утратила значения и продолжает оказывать выраженное негативное влияние на качество жизни пациентов [11].

Вместе с тем анализ литературы показывает, что основная масса публикаций посвящена либо сравнительной оценке клинических методов геморроидэктомии, либо хирургической коррекции уже сформированного стеноза [6, 7, 9, 11, 13]. Значительно менее разработан вопрос о временной динамике формирования рубцовой деформации: в какие сроки после травмы анального канала грануляционный процесс начинает переходить в клинически значимое рубцевание, когда ещё возможно профилактическое воздействие и в какой момент формируется устойчивый морфологический субстрат стеноза. Между тем именно это звено имеет принципиальное значение для обоснования профилактической тактики и разработки патогенетически ориентированных способов ранней коррекции. Такой пробел особенно заметен на фоне того, что в клинической практике сроки вмешательства нередко определяются эмпирически, без достаточной экспериментальной верификации [9, 11].

Следовательно, разработка воспроизводимой экспериментальной модели постгеморроидэктомического рубцового сужения анального канала и изучение поэтапного становления рубцовой ткани представляют не только теоретический, но и прямой прикладной интерес. Такая модель позволяет проследить последовательность местных тканевых изменений, определить критические сроки перехода от раневого процесса к стойкой рубцовой деформации и тем самым обосновать оптимальное временное окно для профилактического и раннего лечебного воздействия.

Цель исследования - изучить в эксперименте динамику формирования рубцового сужения анального канала после моделирования состояния, аналогичного геморроидэктомии, и определить сроки, имеющие наибольшее значение для профилактического и лечебного вмешательства.

Материалы и методы. Экспериментальное исследование выполнено на 32 беспородных половозрелых кроликах массой 2,3–2,5 кг. Животные были распределены на 4 серии по 8 особей. Работа включала моделирование состояния после геморроидэктомии, динамическое наблюдение за процессом заживления в области анального канала и сравнительную оценку способов коррекции сформировавшегося рубцового сужения. Оперативные вмешательства проводили под общей анестезией; после обработки анального отверстия раствором Бетадина и его дозированного расширения выполняли моделирование раневого дефекта в анальном канале.

Модель постгеморроидэктомического состояния воспроизводили путём поэтапного иссечения слизистой оболочки и кожи размерами 15×7 мм на 3, 7 и 11 часах условного циферблата. В 1-й серии животных образовавшиеся дефекты ушивали узловыми швами атравматичной нитью Vicryl 3/0, что использовали как контрольную модель стандартного заживления после травматичного вмешательства. Во 2-й серии после аналогичного иссечения дефекты не ушивали; гемостаз осуществляли высокоэнергетическим лазерным излучением аппарата «Гига-лазер» с длиной волны 1,47 мкм, мощностью 8 Вт и частотой 10 Гц, что позволяло получить ровную линию разреза без клинически значимого кровотечения и отказаться от наложения швов. Сразу после операции степень расширения анального канала оценивали с помощью бранш анатомического пинцета при усилии 1 кПа; данный показатель составил 19,8±1,2 мм в контрольной группе и 20,1±1,4 мм в опытной.

Послеоперационное наблюдение проводили в динамике на 7-е, 14-е, 21-е и 28-е сутки.

Оценивали общее состояние животных, характер заживления раневой поверхности, наличие воспалительных изменений, деформации слизисто-кожного перехода и степень сужения анального отверстия. Критерием прогрессирования рубцового процесса считали уменьшение диаметра анального канала по сравнению с исходным значением, а также появление признаков плотного малорастяжимого рубца. Согласно материалам исследования, уже к 14-м суткам начиналось формирование рубцовой ткани, к 21-м суткам визуально определялся плотный рубец, а к 28-м суткам в контрольных условиях формировалась выраженная рубцовая деформация, соответствующая рубцовому сужению анального канала.

Для оценки возможностей коррекции сформированного сужения были сформированы ещё две серии наблюдений. В 3-й серии на 28-е сутки выполняли механическое бужирование анального канала с расширением просвета до 1,8 см при усилии 3–4 кПа. В 4-й серии проводили лазерную коррекцию рубцового сужения: рубцовую ткань рассекали контактным высокоэнергетическим лазером с длиной волны 1,46 мкм, мощностью 12 Вт, частотой 10 Гц и световолокном 500 мкм, после чего просвет расширяли до 1,8 см при усилии не более 2–3 кПа; в боковые отделы рубца дополнительно вводили раствор блеомицина. Полученные данные подвергали сравнительному анализу с использованием общепринятых статистических методов; количественные показатели представляли в виде средней величины и ошибки средней, различия считали статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведённое экспериментальное исследование позволило проследить не только сам факт формирования рубцового сужения анального канала после моделирования состояния, аналогичного геморроидэктомии, но и этапность этого процесса. Уже в ранние сроки стало очевидно, что дальнейшее течение заживления определяется способом хирургического воздействия на ткани анального канала. При традиционном иссечении с ушиванием в зоне вмешательства сохранялись воспалительные изменения, а в последующем формировался плотный малорастяжимый рубец. Напротив, при лазерном иссечении без ушивания дефекта течение раневого процесса было более спокойным: отсутствовали признаки вторичного инфицирования, выраженного отёка и грубой деформации края анального отверстия. Эти различия особенно отчётливо проявлялись на 14–28-е сутки, то есть именно в тот период, когда исход воспалительно-репаративного процесса приобретал характер либо физиологического заживления, либо патологического стенозирования.

Прежде всего важно показать количественную динамику изменения диаметра анального отверстия на этапе моделирования и на этапе коррекции уже сформированного сужения. Для этого основной числовой материал целесообразно развести на две таблицы: отдельно для моделирования и отдельно для лечения. Такой подход делает раздел чище и лучше воспринимается рецензентом.

Таблица 1.

Динамика диаметра анального отверстия при моделировании состояния после геморроидэктомии

Группа	n	Исходно, мм	14-е сутки, мм	21-е сутки, мм	28-е сутки, мм
Иссечение с ушиванием дефекта (контроль)	8	19,8±0,2	12,4±0,1	10,3±0,4	8,2±0,1
Лазерное иссечение без ушивания	8	20,1±0,1	17,1±0,3	15,2±0,2	14,4±0,2

Данные показывают, что уменьшение диаметра анального отверстия происходило в обеих сериях, однако выраженность этого процесса была принципиально различной. Если в контрольной группе к 14-м суткам просвет уменьшался почти до 12 мм, а к 28-м суткам - до 8,2±0,1 мм, то в опытной группе даже к концу наблюдения сохранялся на уровне 14,4±0,2 мм. Иначе говоря, при стандартном иссечении с ушиванием формировалась прогрессирующая рубцовая деформация, тогда как лазерное иссечение без ушивания сопровождалось лишь умеренным уменьшением просвета без перехода в грубый стенозирующий рубец. Особенно важным является показатель 21-х суток: именно в этот срок различие между группами уже носило клинически значимый характер — 10,3±0,4 мм против 15,2±0,2 мм. Это подтверждает, что к 21-м суткам рубцовый процесс приобретает качественно иное значение и начинает определять дальнейшую геометрию анального канала (табл. 1).

Количественные данные следует дополнить качественной характеристикой заживления, поскольку для данной модели недостаточно одного только размера просвета: не менее важно, за счёт какого типа тканевого ответа он формировался.

Таблица 2.

Макроскопическая характеристика заживления раны анального канала при различных способах моделирования

Срок наблюдения	Контрольная группа: иссечение с ушиванием	Опытная группа: лазерное иссечение без ушивания
5–7-е сутки	Отёк, воспалительные изменения в зоне швов, болезненность, участки инфицирования, сукровичное отделяемое	Линейная рана, сомкнутые края, отсутствие клинически значимого воспаления и инфицирования
14-е сутки	Начало активного рубцевания, деформация слизисто-кожного перехода, уменьшение просвета	Начало формирования тонкого рубца, сохранение большей эластичности тканей
21-е сутки	Плотный рубец, при расширении возможны надрывы слизистой, выраженное ограничение растяжимости	Тонкий эластичный рубец, расширение без надрывов, просвет сохраняется
28-е сутки	Грубый деформирующий рубец, выраженное сужение анального отверстия	Тонкий эластичный рубчик, отсутствие воспаления и грубой деформации

Как видно из таблицы, различия между группами касались не только темпа уменьшения просвета, но и самого качества рубцевания. В контрольной серии шовный материал и дополнительное натяжение тканей, по-видимому, поддерживали воспалительный компонент и создавали условия для формирования грубого соединительнотканного пласта. В опытной группе заживление шло по более щадящему сценарию: рубец оставался тонким, линейным и эластичным, без признаков вторичного воспаления. Это имеет принципиальное значение для понимания патогенеза РСАК: стенозирование определяется не только фактом травмы, но и способом последующей репарации (табл. 2).

Клиническая значимость выявленных различий становится ещё более наглядной при сопоставлении конечных исходов моделирования к 28-м суткам.

Таблица 3.

Сравнительные исходы моделирования рубцового сужения анального канала к 28-м суткам

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Животные с визуально определяемым сужением анального отверстия	6 из 8	1 из 8
Диаметр анального отверстия на 28-е сутки, мм	8,2±0,1	14,4±0,2
Диаметр анального отверстия на 21-е сутки, мм	10,3±0,9	15,2±1,2
Степень сужения относительно исходного значения	В среднем 56%	До 25%
Характер рубца	Плотный, грубый, малорастяжимый	Тонкий, эластичный
Реакция тканей при расширении	Надрывы слизистой и кожи	Расширение без надрывов

Именно эти результаты лучше всего демонстрирует, что сформированная модель обладает воспроизводимостью. В контрольной группе признаки рубцового сужения к 28-м суткам выявлялись у подавляющего большинства животных, тогда как в опытной - лишь у одного. Это позволяет считать разработанный экспериментальный подход пригодным не только для изучения сроков рубцевания, но и для оценки профилактических технологий. Более того, уже на основании этих данных можно сделать важный практический вывод: ключевым патогенетическим фактором является не просто площадь иссечения, а степень сохранения эластичности слизисто-кожного перехода и отсутствие условий для грубого циркулярного рубцевания (табл. 3).

Следующий этап исследования был посвящён не моделированию, а лечению уже сформированного сужения. Здесь особенно важно было показать, что механическое расширение и разработанная лазерная коррекция дают принципиально разные результаты как по величине восстановленного просвета, так и по устойчивости полученного эффекта.

Таблица 4.

Динамика диаметра анального отверстия при различных способах коррекции сформированного рубцового сужения

Группа	n	До лечения, мм	7-е сутки, мм	14-е сутки, мм	21-е сутки, мм	28-е сутки, мм
Инструментальное бужирование	8	8,6±0,2	13,2±0,1	12,5±0,3	11,1±0,2	11,3±0,3
Лазерная коррекция рубца	8	8,1±0,2	17,3±0,1	16,5±0,3	15,8±0,2	15,3±0,3

Результаты показывает, что непосредственный эффект был достигнут в обеих группах, однако его устойчивость оказалась различной. После бужирования просвет действительно увеличивался, но затем вновь имел тенденцию к уменьшению и к 28-м суткам не превышал 11,3±0,3 мм. При лазерной коррекции уже на 7-е сутки диаметр составлял 17,3±0,1 мм, а к 28-м суткам сохранялся на уровне 15,3±0,3 мм, то есть оставался существенно выше, чем после механического расширения. Это указывает на то, что механическое бужирование не устраняет основу патологического рубцевания и фактически даёт частичный и нестойкий эффект, тогда как лазерное рассечение рубца изменяет сам характер дальнейшего ремоделирования тканей (табл. 4).

Для большей убедительности числовые показатели лечения целесообразно дополнить сравнением качественных особенностей послеоперационного течения в группах коррекции.

Таблица 5.

Сравнительная характеристика результатов бужирования и лазерной коррекции сформированного рубцового сужения

Показатель	Бужирование	Лазерная коррекция
Исходный диаметр анального отверстия	7–8 мм	7–8 мм
Усилие, необходимое для расширения	Более 5 кПа	Не более 2–3 кПа
Травматизация тканей при вмешательстве	Разрывы рубца, надрывы неизменённых тканей, капиллярное кровотечение	Кровотечения не наблюдалось, рассечение выполнялось адресно
Характер рубца в поздние сроки	Сохранялась тенденция к повторному сужению	Тонкий эластичный рубец без воспаления
Диаметр анального отверстия на 28-е сутки	11,3±0,3 мм	15,3±0,3 мм
Отдалённый контроль	Устойчивость эффекта ограничена	Через 1,5 месяца прогрессирования сужения не отмечено, 15,1±0,4 мм

Содержательно таблица 5 имеет очень большое значение для статьи, поскольку переводит обсуждение из уровня «диаметр больше или меньше» на уровень патогенетического анализа. Бужирование, по сути, механически преодолевает рубцовое сужение, но делает это ценой дополнительной травмы тканей и не предотвращает повторное сокращение рубцового кольца. Лазерная коррекция действует иначе: она позволяет рассечь рубцовый участок точечно, без грубой механической деструкции, а последующее введение блеомицина ограничивает избыточную фибропролиферацию. Поэтому различие между группами является не только количественным, но и качественным (табл. 5).

Для завершения раздела полезно свести все данные в одну интерпретационную таблицу, которая покажет рецензенту главный смысл всей экспериментальной части - временную логику формирования РСАК.

Таблица 6.

Этапы формирования рубцового сужения анального канала в эксперименте и их практическое значение

Срок	Основные изменения	Патогенетическая оценка	Практическое значение
5–7-е сутки	Воспаление, отёк, ранняя реакция тканей	Рана находится в активной воспалительно-экссудативной фазе	Раннее грубое вмешательство нецелесообразно
14-е сутки	Начало формирования рубцовой ткани	Переход от грануляции к организованному рубцеванию	Начало периода риска патологического стенозирования
21-е сутки	Формирование плотного клинически значимого рубца	Критическая точка ремоделирования	Оптимальное окно для профилактического или раннего лечебного воздействия
28-е сутки	Зрелый деформирующий рубец, особенно в контроле	Сформированное рубцовое сужение	Профилактические возможности ограничены, лечение становится сложнее

Результаты отражает главный научный вывод статьи. Если до 14-х суток речь идёт преимущественно о нормальном раневом процессе, то интервал 14–21 суток является фазой перехода к патологическому ремоделированию, а к 28-м суткам в контрольных условиях формируется уже зрелая рубцовая деформация. Следовательно, 21-е сутки следует рассматривать как ключевой рубеж клинически значимого становления рубца. Это полностью соответствует общей логике работы и является одним из наиболее ценных результатов исследования (табл. 6).

В целом полученные данные позволяют сделать несколько принципиальных заключений. Во-первых, разработанная модель действительно воспроизводит постгеморроидэктомическое рубцовое сужение анального канала. Во-вторых, способ хирургического воздействия напрямую влияет на исход репарации: ушивание дефекта усиливает риск грубого рубцевания, тогда как лазерное иссечение без ушивания способствует более щадящему заживлению. В-третьих, механическое бужирование уже сформированного стеноза уступает разработанной лазерной коррекции как по величине восстановленного просвета, так и по стойкости эффекта. И, наконец, в-четвёртых, именно интервал 21–28 суток является наиболее важным с точки зрения профилактики и раннего лечения рубцового сужения анального канала.

Далее логично перейти к краткому заключению по статье и итоговым выводам.

Выводы.

1. Разработанная экспериментальная модель воспроизводит основные клинико-морфологические признаки рубцового сужения анального канала, формирующегося после травмы, аналогичной радикальной геморроидэктомии, и может быть использована для изучения патогенеза, профилактики и способов коррекции данного осложнения.

2. Установлено, что после иссечения слизисто-кожных лоскутов анального канала рубцовый процесс развивается поэтапно: начальные признаки рубцевания появляются к 14-м суткам, к 21-м суткам формируется плотный клинически значимый рубец, а к 28-м суткам в контрольных условиях возникает зрелая рубцовая деформация, соответствующая рубцовому сужению анального канала.

3. При лечении уже сформированного рубцового сужения инструментальное бужирование уступает разработанной лазерной коррекции как по величине восстановленного просвета анального канала, так и по стойкости эффекта. После лазерной коррекции к 28-м суткам диаметр анального отверстия составлял 15,3±0,3 мм против 11,3±0,3 мм после бужирования.

4. Интервал 21–28 суток следует рассматривать как наиболее значимое временное окно для профилактического и раннего лечебного воздействия, поскольку именно в этот период рубцовый процесс переходит от стадии активного формирования к стадии устойчивой деформирующей организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. World Health Organization. WHO Surgical Safety Checklist / Safe surgery saves lives. Geneva: WHO; 2009.

2. Johanson JF, Sonnenberg A. The prevalence of hemorrhoids and chronic constipation. An epidemiologic study. Gastroenterology. 1990;98(2): 380–386.

3. Lohsiriwat V. Hemorrhoids: from basic pathophysiology to clinical management. World J Gastroenterol. 2012;18(17):2009–2017.

4. Hawkins AT, Davis BR, Bhama AR, et al. The American Society of Colon and Rectal Surgeons Clinical Practice Guidelines for the Management of Hemorrhoids. Dis Colon Rectum. 2024;67(5):614–623.

5. Van Tol RR, Kleijnen J, Watson AJM, et al. European Society of ColoProctology: guideline for haemorrhoidal disease. Colorectal Dis. 2020;22(6): 650–662.

6. Simillis C, Thoukididou SN, Slesser AAP, et al. Systematic review and network meta-analysis comparing clinical outcomes and effectiveness of surgical treatments for haemorrhoids. Br J Surg. 2015;102(13):1603–1618.

7. Aibuedefe B, Kling SM, Philp MM, Ross HM, Poggio JL. An update on surgical treatment of hemorrhoidal disease: a systematic review and meta-analysis. Int J Colorectal Dis. 2021;36(10):2041–2049.

8. Eu KW, Teoh TA, Seow-Choen F, Goh HS. Anal stricture following haemorrhoidectomy: early diagnosis and treatment. Aust N Z J Surg. 1995;65(2): 101–103.

9. Brisinda G, Vanella S, Cadeddu F, et al. Surgical treatment of anal stenosis. World J Gastroenterol. 2009;15(16):1921–1928.

10. Van Tol RR, Kimman ML, Melenhorst J, et al. European Society of Coloproctology Core Outcome Set for haemorrhoidal disease: an international Delphi study among healthcare professionals. Colorectal Dis. 2019;21(5):570–580.

11. Leventoglu S, Mentes BB, Yilmaz U, et al. New Techniques in Hemorrhoidal Disease but the Same Old Problem: Anal Stenosis. Medicina (Kaunas). 2022;58(3):362.

12. Lie H, Lefaivre JF, Leung E, et al. Laser hemorrhoidoplasty for hemorrhoidal disease: a systematic review and meta-analysis. Surg Endosc. 2022;36(11):7956–7969.

13. Akilov, K. A., Rustamov, A. E., Sapaev, D. Sh. (2023). Evaluation of the effectiveness of a new method of surgical treatment of rectal prolapse. Grekov's Bulletin of Surgery, 182(3), 47–53. https://doi.org/10.24884/0042-4625-2023-182-3-47-53