

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИССЕКЦИИ ТКАНЕЙ НА ВЫРАЖЕННОСТЬ МЕСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И ДИНАМИКУ РЕПАРАТИВНОГО ПРОЦЕССА В ОРГАНАХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

А.И. Цивенко¹, И.В. Сорокина²

¹Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина

²Харьковский государственный медицинский университет, Украина

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты комплексного изучения действия ультразвукового скальпеля (УЗС) и монополярного электроскальпеля (МЭС) на ткани желудочно-кишечного тракта. Проанализированы особенности течения репаративного процесса в послеоперационном периоде в эксперименте после применения УЗС и МЭС. На основании полученных данных выявлены особенности действия на биологические ткани разных видов энергии и их влияние на процессы репарации. Полученные результаты свидетельствуют о преимуществе ультразвуковой диссекции над электрической.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ультразвуковой скальпель, монополярный электроскальпель, желудочно-кишечный тракт

Проблема атравматичного бескровного разделения тканей является ключевой задачей хирургии. Приобретённый за многие годы мировой опыт убедительно свидетельствует о том, что универсального метода физической диссекции и коагуляции не существует. Незнание особенностей воздействия на разные ткани тех или иных видов физической энергии приводит к нерациональному использованию аппаратуры, что чревато развитием специфических осложнений [2, 4]. Проведенные ранее исследования свидетельствуют о недостаточной изученности процессов происходящих в зоне воздействия разных видов энергии, тяжести повреждений и динамике репаративных процессов [1].

Несмотря на накопленный опыт применения многих методов физической диссекции и коагуляции, до сих пор остаются нерешёнными целый ряд вопросов. Это обусловлено отсутствием всестороннего анализа особенностей воздействия разных видов энергии на ткани органов желудочно-кишечного тракта с учётом непосредственного основного эффекта, негативных характеристик, морфологических изменений в зоне вмешательства, а также закономерностей течения репаративных процессов.

3-3,5 кг. Были изучены деструктивные и репаративные процессы, происходящие в стенках желудка, тонкой и толстой кишки после рассечения их монополярным электрическим (МЭС) и ультразвуковым скальпелями (УЗС). Животные были разделены на две группы. В условиях кетаминового наркоза в I группе с помощью МЭС, а во II группе с помощью УЗС рассекались стенки желудка, тонкой и толстой кишки. Затем полипропиленовой нитью №2 (по европейской фарма-

Перечисленные спорные и неизученные аспекты проблемы диссекции и коагуляции тканей послужили основанием для выполнения настоящего исследования, результаты которого помогут успешному решению многих практических, теоретических и методических задач.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы кафедры хирургических болезней ХНУ им. В.Н.Каразина “Изучение действия физических методов и морфофункционального состояния сосудов, тканей желудка, тонкого и толстого кишечника при их диссекции и коагуляции в хирургии желудочно-кишечного тракта”, № госрегистрации 0106U001585.

Цель исследования – на основании комплексного изучения особенностей воздействия на ткани органов желудочно-кишечного тракта разных физических способов диссекции определить степень повреждения и особенности течения репаративных процессов, установить преимущества и недостатки каждого из них.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальная часть работы выполнена на кролях породы Шиншилла, массой копей) на атравматической игле накладывался однорядный непрерывный серозно-мышечно-подслизистый шов либо, в другой серии опытов, такой же нитью накладывался двухрядный шов: первый – непрерывный сквозной, второй – узловой серозно-мышечный. Из эксперимента животные выводились путём введения летальных доз кетамина. Сроки наблюдения за животными составили: спустя час после операции, 3-и; 7-е; 14-е и 30-е сутки послеоперационного периода.

Проводилась макроскопическая оценка изменений происходящих в зоне воздействия диссекторов и прилежащих органах.

После этого производили забор материала для дальнейшего комплексного изучения. Материалом морфологического исследования послужили фрагменты стенки желудка, тонкой и толстой кишки (клинический и экспериментальный материал) из области диссекции в день операции, а также из зоны послеоперационных швов в указанные выше сроки эксперимента. Из фрагментов вырезали кусочки на всю толщину стенки органа, затем материал фиксировали в 10% водном растворе нейтрального формалина и после спиртовой проводки подвергали целлоидин-парафиновой проводке. Готовили серийные срезы толщиной $4-5 \times 10^{-6}$ м. Обзорные препараты, окрашенные гематоксилином и эозином, использовали для общей оценки состояния исследуемых тканей. Окрашивание препаратов фукселеном на эластические волокна по Вейгерту с докрасиванием пикрофуксином по методу Ван Гизон использовали для выявления и дифференцировки соединительно-тканых структур.

Для оценки функциональной активности регенерирующих тканей использовали комплекс гистохимических методик. Дезокси-нуклеопротеиды (ДНП) выявляли реакцией по Фельгену-Россенбеку (контроль – гидролиз с HCl). Рибонуклеопротеиды (РНП) выявляли окраской по методу Браше (контроль кристаллической рибонуклеазой). С помощью PAS-реакции по Мак Манусу Хочкису (контроль с амилазой) выявляли нейтральные мукополисахариды, а Хейл-реакцией с толудиновым синим – ГАГ (контроль по В.В.Виноградову и Б.Б. Фиксу). Гистологические и гистохимические методики выполнялись по прописям, изложенным в руководствах по гистологической технике и гистохимии (Лилли Р., 1960; Пирс Э., 1962).

Количественную морфометрическую оценку ширины зоны некроза, некробиоза, реактивного воспаления и грануляционной ткани (в поздние сроки соединительно-тканного рубца) проводили с помощью окулярной линейки «Olympus» (Япония), что позволило определить выраженность этих зон. Изучение микропрепаратов проводили на микроскопе Olympus VX-41 с последующим видеомикроскопическим фотографированием.

Иммуногистохимическое исследование проводили на парафиновых срезах толщиной 5-6 мкм непрямым методом Кунса по методике Brosnan (1979). Иммунные клетки дифференцировали с помощью крысиных моноклональных антител (МКА) к различным типам клеток фирмы Serotec. Использовали

CD3, CD18, CD45RA, ED1, ИЛ-1 β , ИЛ-6, ФНО, ИЛ-10, ИЛ-4

Коллагены типировали моноклональными антителами (МКА) к коллагенам I, III, IV типов, эндотелин определяли МКА к эндотелину-1 (Novocastra Laboratories Ltd), Великобритания. В качестве люминисцентной метки использовали F (ab)-2 – фрагменты кроличьих антител против иммуноглобулинов мыши, меченных ФИТЦ. Препараты изучали в люминисцентном микроскопе МЛ-2 с использованием светофильтров: ФС-1-2, СЗС-24, БС-8-2, УФС-6-3. Относительное количество основных клонов иммунных клеток определяли с помощью сетки Г.Г. Автандилова (1999) в люминисцентном микроскопе. Интенсивность свечения коллагенов определяли на микрофлюориметре с ФЭУ-35 и выражали в условных единицах, равных току, протекающему через измерительный прибор, выраженных в микроамперах (мкА).

Содержание, уход и методы экспериментальной работы с животными соответствовали соблюдению Международных принципов Европейской конвенции о защите позвоночных животных (Страсбург, 1985 г.) [4].

Обработку полученных результатов выполняли с помощью пакета статистического анализа программы Excel для Windows. Данные представлялись в виде среднее \pm стандартное отклонение ($M \pm m$). Достоверность различий определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С 2001 г. в клинике хирургических болезней ХНУ имени В.Н. Каразина при выполнении операций на органах брюшной полости, как при лапароскопическом доступе, так и при открытых вмешательствах применяется ультразвуковой скальпель фирмы «Ethicon». Одновременно в клинике выполняются операции с использованием электрохирургических аппаратов.

Выполнение диссекции стенки органов желудочно-кишечного тракта МЭС крайне редко сопровождалось достижением полного гемостаза. Коагуляция возможна только при воздействии на мелкие сосуды, диаметр которых не превышал 0,2-0,3 мм. Это обстоятельство требовало дополнительно коагулировать сосуды и тем самым усиливать термическую травму в месте воздействия, либо лигировать их. Ткани по линии разреза приобретали белую окраску, а иногда подвергались карбонизации. При этом, достаточно часто, происходило прилипание электрода к рассекаемым тканям, что затрудняло манипуляции. Так же в ряде на-

блюдений имел место эффект «биологической сварки» слоёв, рассекаемой стенки желудка или кишечника, проявляющийся в фиксации последних на одном уровне по краю раневого дефекта. Однако коагуляционная плёнка, склеивающая между собой серозную, мышечную, подслизистую и слизистую оболочки была чрезвычайно не стабильной и легко разрушалась при малейших манипуляциях.

В «остром» периоде исследуемый материал получали в ходе операции, как от экспериментальных животных, так и от больных. В материале, полученном во время операции на полых органах ЖКТ (желудке, тонком и толстом кишечнике) в «остром» периоде, в зоне диссекции и прилежащих к ней тканях исследовали выраженность некротических, некробиотических, гемодинамических изменений, а также определяли качество лигирования сосудов, обеспечивающее гемостатический эффект.

На 3, 7, 14, 30 сутки материал получали только от экспериментальных животных и изучали течение репаративных процессов (как при 1-рядных, так и при 2-рядных швах).

Патоморфологическое исследование, проведенное в «остром» периоде, выявило в краях зону некроза, распространяющуюся на все слои стенок рассекаемых органов. В зоне диссекции определялась четко выраженная эозинофильная полоса коагуляции. Известно, что действие высоких температур вызывает денатурацию белков, плавление ДНП, перекисидацию липидов. В прилежащих к зоне коагуляции тканях определялись достоверные признаки патологической гибели ткани, которые выражались в хроматолизе, сморщивании и гиперхромности ядер, а также фрагментации и разрыве ядер на глыбки и сопровождалась скоплением некротического детрита. Экстрацеллюлярный матрикс данной зоны также подвергался некротическим изменениям – фибриноидному некрозу. Отмечались изменения волокон в виде потери пучковости, гомогенизации, усиления эозинофилии, появления пикринофилии при новых наблюдениях. Так как некробиотические изменения являются скорее необратимыми, то имелась вероятность расширения зоны некроза за счет некробиотически измененных тканей, что мы отчетливо наблюдали на 3 сутки эксперимента. В зоне изменений, расцениваемых нами как проявления некробиоза, часть клеток находилась в состоянии окончательной гибели, а в части клеток имели место изменения, которые проявляются усилением эозинофилии цитоплазмы клеток, развитием вакуолизации цитоплазмы вплоть

окраске по ван Гизон, интенсивного ШИК-позитивного окрашивания. В этой зоне выявлялись коллагены I и III типов в виде очагового свечения неравномерной интенсивности, часто с «размытыми» границами. Границы коллагена I типа более четкие. Это объясняется более высокой степенью зрелости коллагена I типа, тогда как коллаген III типа общепризнан в качестве молодого интерстициального коллагена.

В зоне фибриноидных изменений обнаруживаются разрушенные нервные окончания и сосуды.

После выполнения диссекции МЭС зона некроза по данным гистостереометрии составляла в желудке $554,160 \pm 34,107$ мкм (от 380,27 до 685,965) в клинических и $284,832 \pm 13,711$ (от 208,109 до 357,129) мкм в экспериментальных наблюдениях, в тонком кишечнике – $313,801 \pm 40,17$ (от 133,127 до 477,387) мкм в клинических и $380,87 \pm 15,285$ (от 293,416 до 427,168) мкм в экспериментальных наблюдениях, а в толстом кишечнике – $495,695 \pm 54,53$ (от 301,604 до 728,914) мкм в клинических и $379,106 \pm 14,469$ (от 281,878 до 451,399) мкм в экспериментальных наблюдениях.

В условиях целостного организма первичное действие повреждающего фактора на клетки (непосредственное повреждение) сопровождается вторичными изменениями и в дистанцированных от зоны непосредственного повреждения клетках. В задачи нашего исследования входило определение распространенности некробиотических изменений в прилежащих к зоне некроза тканях. Зона некробиоза по данным гистостереометрии составляла в желудке $280,43 \pm 39,15$ (от 165,39 до 314,025) мкм в клинических и $114,918 \pm 11,631$ (от 68,683 до 173,518) в экспериментальных наблюдениях, в тонком кишечнике – $179,071 \pm 7,42$ (от 155,72 до 225,764) мкм в клинических и $121,212 \pm 12,276$ (от 80,145 до 173,518) мкм в экспериментальных наблюдениях, в толстом кишечнике – $338,568 \pm 34,29$ (от 152,509 до 521,533) мкм в клинических и $160,549 \pm 6,145$ (от 123,409 до 180,146) мкм в эксперименталь- до баллонизации клеток. Усиление эозинофилии цитоплазмы клеток связано с утратой ею нормальной базофилии, обеспечиваемой цитоплазматической РНП и с повышением оксифильности денатурированных клеточных белков. Покровный эпителий в зоне некробиоза характеризовался выраженными изменениями. В собственной пластинке слизистой оболочки и подслизистой основе этой зоны обнаружены отек, набухание коллагеновых волокон и частичная потеря ими пучковости. В мышечной оболочке определя-

лись очаговая базофилия ГМК, отек и незначительная инфильтрация НГ (CD18) межмышечной соединительной ткани.

В качестве иллюстрации представлены изменения выявленные в стенке желудка, так

как процессы, происходящие в тонкой и толстой кишке были аналогичными. Динамика морфологических изменений в разные сроки эксперимента после выполнения электродиссекции представлена в табл. 1.

Таблица 1
Данные гистостереометрического исследования в 1 группе наблюдений желудка, (M±m), (n=30)

Сутки	Зона некроза (мкм)		Зона некробиоза (мкм)		Зона воспаления (мкм)		ГТ/рубец (мкм)	
	1-о ряд.	2-х ряд.	1-о ряд.	2-х ряд.	1-о ряд.	2-х ряд.	1-о ряд.	2-х ряд.
3	739,259± 39,929	657,067± 46,680	238,74± 15,559	214,916± 13,430	198,819± 21,993	153,087± 14,305	268,604± 14,448	200,61± 16,416
7	407,229± 25,625	321,499± 39,871	277,65± 30,119	256,063± 14,465	160,098± 15,617	216,885± 115,318	233,815± 27,015	233,217± 9,590
14	284,667± 24,682	182,844± 13,587	270,432± 19,648	-	160,432± 6,96	147,862± 7,514	365,818± 24,199	684,544± 35,198
30	135,992± 5,131	96,3± 25,647	-	-	92,217± 4,15	72,534± 5,32	564,145± 54,156	658,34± 56,068

В серии хронических опытов было установлено, что после использования МЭС в области операции развивается мощный спайчатый процесс, который представлен плоскостными и плотными шнуровидными спайками между местом ушивания гастро-, энтеро- или колотомной раны и париетальной брюшиной, а в части случаев имелись плотные сращения желудка с печенью, которые с трудом разъединялись или прядь большого сальника окутывала данную зону. В нескольких случаях на 3-и сутки эксперимента в брюшной полости определялся, в небольшом количестве, серозный или серозно-геморрагический выпот. Ни в одном из случаев не было выявлено несостоятельности швов анастомоза.

В экспериментальном материале, полученном на 3 сутки после операции, в области диссекции сохранялась выраженная зона некроза без признаков его фрагментации и резорбции. По данным гистостереометрии ширина зоны некроза при условии наложения 1 ряда швов составляет: в желудке 739,259±39,929 (от 574,452 до 968,274) мкм, в тонком кишечнике – 1010±29,104 (от 840,779 до 1051,954) мкм, в толстом кишечнике – 1017,832±27,928 (от 859,981 до 1133,609) мкм. При этом во всех органах имело место достоверное (P <0,005) увеличение ее ширины по сравнению с «остром» периодом более чем в 2,5 раза, то есть наблюдался феномен пролонгирования некроза, что чрезвычайно важно при формировании анастомозов ЖКТ. В дальнейшем наблюдается стабилизация и прогрессивное уменьшение зон некроза, некробиоза и воспаления с постепенным увеличением грануляционной ткани (ГТ).

Проведенное исследование показало, что в большей части наблюдений I – группы имели место широкие зоны некроза и некро-

биоза, которые длительно сохранялись, что связано со значительной распространенностью поражения тканей. Позднее и неполное рассасывание некротических масс определялось низкой функциональной активностью макрофагов на первых этапах послеоперационного периода. Низкое содержание в ГТ зрелых клеточных форм, ослабленный коллагеногенез (как интерстициальных коллагенов I и III типов, так и коллагена базальных мембран – IV типа), а также усиленный рост сосудов ГТ, как результат гипоксии, способствовали формированию неполноценной ГТ, склонной к воспалению и вторичным некрозам. Этому способствовал и характер воспалительного инфильтрата, среди элементов которого продолжительное время преобладали НГ (CD18), а также сохранялась высокая активность клеток-продуцентов провоспалительных цитокинов (ИЛ-1β, ИЛ-6, ФНО). Процесс эпителизации был затруднен в тех участках диссекции, где сохранялась широкая зона некроза, имело место нарушение созревания ГТ, а воспалительный инфильтрат был значительно выражен. Эндотелиоциты сосудов, локализующихся в зоне регенерации, способны продуцировать эндотелин-1, интенсивность продукции эндотелина нарастала от 14-х суток эксперимента к 30-м суткам и расценивалась как высокая вне зависимости от локализации и характера швов. Как правило, гистостереометрические показатели (за исключением показателей зон некроза и ГТ) при 1- и 2-рядных швах не отличались достоверно. Отмечено, что в большей части наблюдений всех органов ширина зоны некроза была меньшей при 2-рядных швах. И, напротив, при 2-рядных швах ширина зоны ГТ возрастала, т.е. имелась тенденция к формированию более «грубого» послеоперационного рубца. Тем не менее, иммуногистохимическое ис-

следование не выявило достоверного усиления коллагенообразования в зависимости от вида шва. Как при 1-рядном, так и при 2-х рядном шве преобладала продукция молодого интерстициального коллагена III типа, и лишь на заключительной стадии эксперимента появлялся зрелый коллаген I типа. Отличалась площадь на которой разворачивается репаративный процесс, а следовательно и образование коллагенов. Как было выше отмечено ширина формирующегося соединительнотканного компонента больше при 2-х рядном шве. Некоторые особенности со стороны коллагенообразования выявлялись в зависимости от локализации раневого дефекта. В более ранние сроки интерстициальные коллагены появлялись в стенке желудка и несколько позже в тонком и толстом кишечнике.

Проведение экспериментального исследования позволило определить особенности воздействия на ткани ЖКТ ультразвукового скальпеля. При этом во всех наблюдениях по линии разреза был полный гемостаз. Макроскопически края раны имели белесоватый оттенок, что, вероятно, было обусловлено изменением третичной структуры белка и превращением его в коагулят, который и обеспечивал хороший гемостаз. При работе УЗС отсутствовали обугливание тканей, их налипание на лезвие, дым, искрение и другие эффекты, возникающие при контакте манипулятора с биологическими тканями. После диссекции желудка, тонкой и толстой кишки в краях раны, во всех случаях, отмечался эффект биологической сварки, выразившийся в надёжной фиксации разных слоёв стенки органов желудочно-кишечного тракта на одном уровне, что значительно упрощало наложение непрерывного однорядного шва. Кроме этого, манипуляции выполняемые при ушивании гастро-, энтеро- и колотомной ран не приводили к разрушению плёнки, обеспечивающей данный эффект.

В «остром» периоде в краях резекции обнаруживалась неширокая по сравнению с I группой зона бокового некроза, распространявшаяся на все слои стенки исследуемых органов. После выполнения диссекции УЗС зона бокового некроза по данным гистостереометрии составляла в желудке $124,186 \pm 9,21$ (от 69,266 до 148,219) мкм в клинических и $167,486 \pm 13,853$ (от 138,593 до 220,728) мкм в экспериментальных наблюдениях, в тонком кишечнике – $156,754 \pm 7,91$ (от 123,567 до 200,2) мкм в клинических и $168,925 \pm 11,573$ (от 116,79 до 243,178) мкм в экспериментальных наблюдениях, а в толстом кишечнике – $146,432 \pm 21,25$ (от 91,505 до 267,865) мкм в клинических и $167,47 \pm$

$3,536$ (от 146,286 до 190,795) мкм в экспериментальных наблюдениях, что достоверно меньше, по сравнению с аналогичными показателями I группы наблюдений ($P < 0,005$). Тщательному анализу была подвергнута зона некробиотических изменений, так как, по аналогии с I – группой животных, она могла трансформироваться в некроз. Гистостереометрически зона некробиоза в желудке составляла: в клинических наблюдениях $119,931 \pm 7,21$ (от 78,753 до 153,078) мкм, в экспериментальных наблюдениях – $83,56 \pm 3,923$ (от 71,561 до 103,71) мкм, в тонком кишечнике в клинических наблюдениях $74,082 \pm 5,081$ (от 45,98 до 98,133) мкм, в экспериментальных наблюдениях – $75,074 \pm 4,93$ (от 51,431 до 107,762) мкм, в толстом кишечнике в клинических наблюдениях составила $127,333 \pm 10,89$ (от 82,179 до 180,385) мкм, в экспериментальных – $68,54 \pm 5,388$ (от 43,527 до 91,06) мкм. Перечисленные показатели ширины зоны некробиоза достоверно меньше, чем аналогичные показатели I группы наблюдений ($P < 0,005$). Расстройства кровообращения в зоне диссекции и вблизи нее характеризовались гиперемией сосудов МЦР с развитием эритроцитарных стазов, микротромбов, а также мелких периваскулярных кровоизлияний. Сосуды собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы вне зон некроза и некробиоза характеризовались умеренным полнокровием, их БМ тонкие, интенсивно ШИК-позитивные. В составе сосудистых базальных мембран в виде линейного свечения умеренной интенсивности выявлялся коллаген IV типа. Коллагеновые волокна собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы при окраске по Ван Гизон фуксинофильны, содержали оба интерстициальных коллагена – III и I типов, с заметным преобладанием коллагена III типа.

В серии хронических опытов было установлено, что после применения УЗС, в подавляющем числе наблюдений, спаечный процесс в области операции не наблюдался. В тех случаях, когда сращения между париетальной брюшиной и органами желудочно-кишечного тракта развивались, то они были представлены плоскостными и легко разъединяемыми спайками. Исходя из того факта, что ведущим патогенетическим звеном в развитии процесса спайкообразования является выраженность повреждения брюшины, можно прийти к заключению, что влияние ультразвуковой энергии на брюшину значительно меньше, чем при электрохирургическом воздействии, что выражалось в развитии незначительного спаечного процесса.

Динамика морфологических изменений в разные сроки эксперимента после выполнения электродиссекции представлена в табл. 2.

Таблица 2

Данные гистостереметрического исследования во II группе наблюдений желудка, (M±m, n=30)

Сутки	Зона некроза (мкм)		Зона некробиоза (мкм)		Зона воспаления (мкм)		ГТ/рубец (мкм)	
	1-о ряд.	2-х ряд.	1-о ряд.	2-х ряд.	1-о ряд.	2-х ряд.	1-о ряд.	2-х ряд.
3	185,043± 5,7	165,744± 9,037	92,007± 1,479	90,057± 3,816	97,833± 2,079	93,102± 3,424	68,672± 2,625	96,063± 2,876
7	172,808± 14,729	147,269± 13,109	88,944± 7,635	-	102,57± 12,941	97,106± 4,536	149,053± 10,667	190,11± 8,507
14	111,525± 6,835	101,063± 5,556	-	-	103,09± 5,553	100,947± 4,77	198,503± 14,994	177,142± 9,16
30	61,653± 5,259	48,388± 2,777	-	-	103,503± 3,527	106,949± 5,76	321,145± 12,213	350,558± 11,214

На 3 сутки в области диссекции боковой некроз был частично фрагментирован, ограничен демаркационным валом, местами отторгался. Зона некробиотических изменений обнаруживалась не в каждом наблюдении. Зона некроза отграничивалась от окружающих тканей демаркационным воспалительным валом. В составе воспалительного инфильтрата кроме полиморфноядерных лимфоцитов (ПЯЛ) в большом количестве выявлялись функционально активные макрофаги, участвующие в резорбции некротического детрита. Тем не менее, иммуногистохимическое исследование в составе воспалительного инфильтрата выявило преобладание CD18-НГ. Кроме того определялись CD3-Т-лимфоциты, CD45RA-В-лимфоциты и ED1-макрофаги, а также клетки-продуценты провоспалительных (ИЛ-1β, ИЛ-6, ФНО) и противовоспалительных цитокинов (ИЛ-10, ИЛ-4). Послеоперационные швы проходили по неизменным тканям, которые характеризовались умеренно выраженными циркуляторными расстройствами в МЦР с развитием эритроцитарных стазов, периваскулярных кровоизлияний. Базальные мембраны сосудов набухшие, интенсивно ШИК-позитивные. В их составе выявлялось неравномерное линейное свечение коллагена IV типа.

В краях послеоперационной раны уже на 3 сутки обнаруживались участки восстановления призматического эпителия. При этом регенерирующий эпителий характеризовался базофилией цитоплазмы и высокой интенсивностью РНП и ДНП. Выявлялось очаговое, умеренной интенсивности свечение коллагена IV типа, по-видимому, представляющего собой элементы базальных эпителиальных мембран. В динамике репаративных процессов после выполнения ультразвуковой диссекции наблюдалось раннее и постепенное уменьшение зоны некроза, которое происходило не путем её отторжения, а путем

постепенной резорбции и замещения ГТ в условиях слабо выраженного воспаления. При этом удается проследить последовательные стадии воспалительного процесса. В нейтрофильную стадию, которая имела место на 3 сутки после оперативного вмешательства, преобладающими клеточными формами являются ПЯЛ (CD18) на фоне высокой активности провоспалительной цитокиновой системы. На смену этой стадии довольно рано приходит макрофагальная (7 сутки), когда значительно нарастает популяция ED1, а также лимфоцитов (CD3, CD45RA), а затем фибробластическая (14, 30 сутки) стадии. Особенностью местных иммунных реакций являлось также нарастание активности противовоспалительной цитокиновой системы и торможение провоспалительной активности по мере развития регенерационного процесса.

Регенерация в области УЗ-диссекции происходила путем формирования ГТ, при этом полноценность репарации определялась кооперацией эпителиальных и соединительнотканых компонентов. Как известно, стойкая эпителизация, завершающая процесс репарации, тесно связана с полноценностью подлежащей соединительной ткани. Начало восстановления эпителия отмечалось на 3-и сутки, но это были единичные островки, а в полной мере этот процесс проявлялся лишь после того, как окончательно резорбировались некротические массы и появлялась субэпителиальная базальная мембрана, содержащая коллаген IV типа, а именно начиная с 14 суток. Восстановление слизистой оболочки (эпителия, собственной пластинки и мышечной пластинки) в месте диссекции происходило путем реституции, а подслизистой и мышечной оболочек путем субституции, т.е. с сформированием на месте диссекции соединительнотканного рубца.

Данные гистостереометрии убедительно

доказывают, что при УЗ-диссекции по сравнению с ЭН-диссекцией менее выражены некротические и некробиотические процессы, имеет место значительно более быстрая резорбция и высокие темпы смены фаз воспаления и формирования полноценной ГТ, обеспечивающей успешную регенерацию всех слоев полых органов.

Сравнение гистостереометрических показателей при 1- и 2-рядных швах не выявило достоверных различий, в тоже время показало некоторое уменьшение ширины некроза и отсутствие видимых некробиотических изменений при 2-рядных швах в желудке. При этом воспалительные изменения не отличались, ГТ характеризовалась тенденцией к увеличению. В тонкой кишке гистостереометрические показатели при 1-рядных и 2-рядных швах не отличались, но опять же имело место некоторое увеличение ширины ГТ при 2-рядных швах. В толстом кишечнике имело место недостоверное увеличение ширины некроза при 2-рядных швах, остальные показатели совпадали с показателями при 1-рядных швах. Это даёт основания утверждать о достаточной надёжности 1-о рядного шва, при этом наложения 2-ух рядного шва способствует формированию выраженной грануляционной ткани с последующим образованием грубого рубца.

В отношении коллагенообразования в стенках желудка, толстого и тонкого кишечника существенные особенности не выявлены между группами, где накладывались 1-рядные и 2-х рядные швы. Во всех органах в зонах регенерации преобладал коллаген III

типа, зрелый коллаген I типа в более ранние сроки появлялся в стенке желудка, позже в стенках кишечника. По сравнению с ЭН-диссекцией для УЗ-диссекции характерно более раннее образование как интерстициальных коллагенов III и I типов, так и коллагена IV типа в эпителиальных базальных мембранах зоны регенерации соответственно желудка, тонкого и толстого кишечника.

В сосудах зон регенерации стенок желудка, тонкого и толстого кишечника с 14 суток к 30-м суткам эксперимента нарастает степень экспрессии рецепторов к эндотелину-1 вне зависимости от характера швов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лейзерман М.Г., Лесков И.В., Наседкин А.Н., Старосветский Б.В. и др. Сравнительное изучение радиоволнового, лазерного и ультразвукового воздействия на биологические ткани в эксперименте // Российская ринология. – 1999. – №3. – С. 16–18.
2. Фёдоров И.В., Сигал Е.И., Одинцов В.В. Эндоскопическая хирургия. – М.: ГЭОТАР Медицина, 1998. – 351 с.
3. Фролькис В.В., Мурадян Х.К. Экспериментальные пути продления жизни.- Л.:“Наука”, 1988.- 246с.
4. Gedaly R., Pomposelly J.J., Pomfert E.A., et all. Cavernous hemangioma of the liver // Arch. Surg. – 1999. – Vol. 134. – P. 407 – 411.

При этом по сравнению с ЭН-диссекцией степень интенсивности эндотелин-продукции расценивается как умеренная.

ВЫВОДЫ

1. Особенностью течения регенераторного процесса при использовании МЭС являются выраженные деструктивные изменения с развитием воспалительной инфильтрации НГ не только зоны некроза и некробиоза, но и зоны ГТ, в дальнейшем замедленные фибропластические процессы, ослабленный коллагеногенез, а также усиленный рост сосудов ГТ, как результат гипоксии, ведут к формированию неполноценной ГТ, склонной к воспалительному процессу и вторичным некрозам, что неблагоприятно сказывается на течении процессов репарации, замедляя их.
2. Течение регенераторного процесса при использовании УЗС характеризуется ограниченностью деструктивных изменений, ранним и постепенным уменьшением зоны некроза, которое происходит не путем её отторжения, а путем постепенной резорбции и замещения ГТ в условиях слабо выраженного воспаления. Полноценность репарации определяется кооперацией эпителиальных и соединительнотканых компонентов.
3. Сравнение течения репаративных процессов при 1- и 2-рядных швах выявило достаточную надёжность 1-но рядного шва, который выгодно отличается от 2-х рядного тем, что при его заживлении формируется эластичный рубец без выраженной грануляционной ткани. Принципиальным в течении репаративных процессов является вид физической диссекции тканей.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в разработке наиболее щадящих методов диссекции тканей и коагуляции при выполнении операций на органах желудочно-кишечного тракта, что в комплексе с другими мероприятиями позволит предупредить послеоперационные осложнения связанные с заживлением анастомозов.

ПАТОМОРФОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТА УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДИСЕКЦІЇ ТКАНИН НА ВИРАЖЕННЯ МІСЦЕВИХ ЗМІН ТА ДИНАМІКУ РЕПАРАТИВНОГО ПРОЦЕСУ В ОРГАНАХ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ

О.І. Цивенко¹, І.В. Сорокіна²

¹Харківський Національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна

²Харківський державний медичний університет, Україна

РЕЗЮМЕ

Представлені результати комплексного вивчення дії ультразвукового скальпелю (УЗС) та монополярного електроскальпеля (МЕС) на тканини шлунково-кишкового тракту. Проаналізовані особливості перебігу репаративного процесу у післяопераційному періоді в експерименті після застосування УЗС та МЕС. На підставі отриманих даних виявлені особливості дії на біологічні тканини різних видів енергії та їх вплив на процеси репарації. Отримані дані свідчать про переваги ультразвукової дисекції над електрохірургічною.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ультразвуковий скальпель, монополярний електроскальпель, шлунково-кишковий тракт

PATHOMORFOLOGICAL STUDY OF ELECTRIC AND ULTRASONICALLY ACTIVATED TISSUE DISSECTION ON THE LOCAL ALTERATION EXPRESSION AND REPARATION PROCESS IN DIGESTIVE SYSTEM

A.I. Tsivenko, I.V. Sorokina²

¹Kharkiv State Medical University, Kharkiv, Ukraine

²V.N. Karazin Kharkov National University, Ukraine

SUMMARY

There have been shown the results in complex study of ultrasonically activated scalpel (UAS) and electric scalpel (ES) on digestive route. Specifics of after-operational period in experiment trial have been analyzed after performed interventions using UAS and ES. Basing on the results of obtained data there have been determined specifics of influence of different types of energy on the reparation processes. Obtained results showed advantages of ultrasonically activated scalpel in compare with electric scalpel.

KEY WORDS: ultrasonically activated scalpel, electric scalpel, digestive system