



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТЕНКИ ЖЕЛУДКА ПРИ ЗАКРЫТИИ ПЕРФОРАТИВНОГО ОТВЕРСТИЯ БЕСШОВНЫМИ СПОСОБАМИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

¹Е. И. Макаревич, ¹В. В. Кудло, ¹И. Г. Жук, ¹Н. И. Прокопчик, ²Д. Ф. Якимович

¹Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

²Гродненская университетская клиника, Гродно, Беларусь

Введение. Вторым по частоте осложнением язвы желудка и двенадцатиперстной кишки после кровотечения является ее перфорация. В связи с широким внедрением в медицину различных материалов в современной хирургической практике остается открытым вопрос о выборе способа закрытия перфоративного отверстия у пациентов с перфорацией гастродуоденальных язв.

Цель исследования – дать оценку морфологическим изменениям в стенке желудка при экспериментальном применении бесшовных способов закрытия его перфоративного отверстия.

Материал и методы. В эксперименте на лабораторных крысах проводилось моделирование перфоративной язвы желудка. В зависимости от материала, использованного для пластического закрытия перфорации, подопытные животные были разделены на три группы: в контрольной группе дефект закрывали однорядными узловыми швами с перитонизацией участком большого сальника на сосудистой ножке; в 1-й опытной группе перфорацию герметизировали фрагментом высокопористого фторопласта-4 (в виде войлока) толщиной 2 мм путем приклеивания фибриновым клеем «Фибриноста́т»; в 2-й опытной группе перфорацию закрывали фрагментом окисленной регенерированной целлюлозы «Сургита́мп» с применением фибринового клея «Фибриноста́т». После выведения крыс из эксперимента производился забор участка зоны операции для изготовления гистологических препаратов и изучения с помощью световой микроскопии. Проводилось морфометрическое исследование со статистической обработкой полученных данных.

Результаты. При бесшовном закрытии перфоративного отверстия язвы желудка в эксперименте с использованием фторопласта-4 и фибринового клея «Фибриноста́т», окисленной регенерированной целлюлозы «Сургита́мп» и фибринового клея «Фибриноста́т» локальные изменения в периульцерозной области желудка на 7-е сутки характеризуются низкой степенью клеточной инфильтрации в сравнении с ушиванием перфоративной язвы. На 28-е сутки после закрытия перфоративного отверстия желудка фторопластом-4 в комбинации с фибриновым клеем «Фибриноста́т» удельная площадь соединительной ткани в периульцерозной зоне была ниже, чем при ушивании в 1,85 раза ($p=0,01$).

Заключение. Морфологические изменения, развивающиеся в области перфоративной язвы, а также в периульцерозной зоне после ее бесшовного закрытия фторопластом-4 и фибриновым клеем «Фибриноста́т», окисленной целлюлозой «Сургита́мп» и фибриновым клеем «Фибриноста́т» проходят все стадии воспаления, которое носит обратимый характер.

Ключевые слова: прободная язва, ушивание, бесшовное закрытие, фибриновый клей, окисленная целлюлоза, фторопласт

COMPARATIVE ANALYSIS OF GASTRIC WALL MORPHOLOGICAL FEATURES DURING EXPERIMENTAL USE OF SUTURELESS METHODS FOR PERFORATION CLOSURE

¹E.I. Makarevich, ¹V.V. Kudlo, ¹I.G. Zhuk, ¹N.I. Prokopchik, ²D.F. Yakimovich

¹Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

²Grodno University Clinic, Grodno, Belarus

Background. Perforation is the second most common complication of gastric and duodenal ulcers after bleeding. Due to the widespread introduction of various materials into modern surgical practice, the question of choice of surgical approaches for perforated gastroduodenal ulcers remains open.

Objective. To evaluate morphological changes in the gastric wall during experimental use of sutureless methods for perforation closure.

Material and Methods. Perforated gastric ulcer was induced in laboratory rats. Depending on the material used for plastic closure of the perforation, the experimental animals were divided into three groups. In the control group, the defect was closed with single-row interrupted sutures and peritonized with a pedicled flap of the greater omentum. In the first experimental group, the perforation was sealed with a 2 mm thick piece of highly porous fluoroplast-4 (in the form of felt) and adhered with Fibrinostat fibrin glue. In the second experimental group, the perforation was sealed with a piece of oxidized regenerated cellulose (Surgitamp) using Fibrinostat fibrin glue. After the rats were withdrawn from the experiment, a specimen from surgical site was collected for histological preparations and examination using light microscopy. A morphometric study with statistical processing of the obtained data was conducted.

Results. In an experimental study of sutureless closure of a gastric ulcer perforation using fluoroplast-4 and Fibrinostat fibrin glue or oxidized regenerated cellulose (Surgitamp) and Fibrinostat fibrin glue, local changes in the periulcer region of the stomach on the seventh day were characterized by a low degree of cellular infiltration as compared to suturing of the perforated ulcer. On the 28th day after gastric perforation closure using fluoroplast-4 in combination with Fibrinostat fibrin glue, the connective tissue specific surface area in the periulcer site was 1.85 times lower than that with suturing alone ($p=0.01$).

Conclusion. Morphological changes developing in the perforated ulcer area, as well as in the periulcer zone after sutureless closure with fluoroplastic-4 and Fibrinostat fibrin glue or oxidized cellulose "Surgitamp" and Fibrinostat fibrin glue reflect successive stages of inflammation, all the stages being reversible.

Keywords: perforated ulcer, suturing, sutureless closure, fibrin glue, oxidized cellulose, fluoroplastic

Автор, ответственный за переписку:

Макаревич Евгений Иосифович, Гродненский государственный медицинский университет, e-mail: makar9329@mail.ru

Corresponding author:

Makarevich Evgenij I., Grodno State Medical University, e-mail: makar9329@mail.ru

Для цитирования: Сравнительный анализ морфологических особенностей стенки желудка при закрытии перфоративного отверстия бесшовными способами в эксперименте / Е. И. Макаревич, В. В. Кудло, И. Г. Жук, Н. И. Прокопчик, Д. Ф. Якимович // Гепатология и гастроэнтерология. 2025. Т. 9, № 2. С. 155-161. <https://doi.org/10.25298/2616-5546-2025-9-2-155-161>

For citation: Makarevich EI, Kudlo VV, Zhuk IG, Prokopchik NI, Yakimovich DF. Comparative analysis of morphological features of the gastric wall during perforative hole closure by seamless methods in experimental. Hepatology and Gastroenterology. 2025;9(2):155-161. <https://doi.org/10.25298/2616-5546-2025-9-2-155-161>

Введение

Язва желудка и двенадцатиперстной кишки (ДПК) – одно из самых распространенных заболеваний в хирургической практике. Перфорация является грозным осложнением данной патологии, требующее хирургического лечения. Частота его развития колеблется от 12 до 14% [1]. Согласно статистическим данным Республики Беларусь, только в 2019 г. по поводу прободной язвы желудка и ДПК прооперировано 1058 пациентов, послеоперационная летальность при этом составила 4,82% [2].

Основным методом лечения перфоративной гастродуоденальной язвы является оперативное вмешательство. В настоящее время наиболее часто применяются ушивание язвы, различные виды иссечения и ушивания с пластикой и ваготомией, резекция желудка, в том числе с применением лапароскопической техники. При этом удельный вес простого ушивания при перфоративной язве составляет 75–100% [3]. В последнее десятилетие были разработаны миниинвазивные эндовидеохирургические вмешательства при язвенной болезни и ее осложнениях. Именно стремление хирургов нанести минимальную травму привело к разработке новых технологий.

В Республике Беларусь внедрена в хирургические клиники группа биологических препаратов, содержащих компоненты и факторы свертывающей системы крови – клеи «Фибринонат» и «Фибринонат М». Доказано, что фибрин, входящий в состав клея, не только позволяет осуществить окончательную остановку кровотечения, но и играет роль матрицы и стимулятора регенерации при нанесении на раневую поверхность. Клеевые субстанции имеют широкий спектр возможного применения в хирургии для фиксации различных тканей и органов, герметизации сосудистых и кишечных швов, изоляции швов на паренхиме легких, плевре, трахее, бронхах, пищеводе, для

ускорения заживления ран в гнойной и пластической хирургии [4].

На современном этапе развития медицины в хирургической практике применяются различные синтетические материалы. С целью расширения арсенала способов герметизации перфоративного отверстия язвы желудка перспективным является применение фторопласта-4 и окисленной целлюлозы. Группа полимеров фторэтилена широко используется в здравоохранении для изготовления протезов в кардио- и сосудистой хирургии, шовного материала, дренажных трубок и фильтров. В «Институте механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАНБ» (г. Гомель) разработан оригинальный способ изготовления фторопласта (фторопласт-4, «Грифтекс»), обладающего биологической совместимостью, что было показано в ранее проведенных исследованиях [5]. Гемостатический материал «Сургитамп» («Эргон Эст», г. Молодечно) представляет собой фибриллярный рассасывающийся гемостатик из окисленной регенерированной целлюлозы с уровнем кислотности Ph 3,5–4,5. Он обладает быстрым гемостатическим эффектом (2–4 минуты), полностью рассасывается путем гидролиза в течение 5–8 дней, не вызывает нежелательных тканевых реакций и гиперчувствительности [6].

Цель исследования – дать оценку морфологическим изменениям в стенке желудка при экспериментальном применении бесшовных способов закрытия его перфоративного отверстия.

Материал и методы

Исследования выполнены на 60 белых лабораторных крысах весом 200–230 граммов. Все этапы эксперимента проводились в соответствии с «Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях», а также с соблюдением «Правил и норм гуманного обращения

с биологическими объектами исследований» Гродненского государственного медицинского университета. Под общим обезболиванием кетамин (в дозировке 0,1 мл на 100 граммов массы тела) по средней линии выполнялась мини-лапаротомия. В рану выводился желудок, на передней стенке моделировалась перфоративная язва по разработанной нами методике (уведомление о положительном результате предварительной экспертизы по заявке на выдачу патента на изобретение № а 20250082 от 12 июня 2025 г.). На передней стенке его дистального отдела выполнялась инъекция в стенку 0,1 мл 3,6% раствора HCl. После 10-минутной экспозиции визуально отмечался некроз передней стенки желудка в месте инъекции. В дальнейшем после проведения вышеперечисленных действий в центре некроза моделировалось перфоративное отверстие пункционной иглой. Размер дефекта в стенке желудка составлял 2 мм.

Животные были разделены на 3 группы в зависимости от способа закрытия перфоративного отверстия. В контрольной группе дефект ушивали узловыми швами с перитонизацией участком большого сальника на ножке. В 1-й опытной группе перфорацию герметизировали фрагментом высокопористого фторопласта-4 (в виде войлока) толщиной 2 мм путем приклеивания фибриновым клеем «Фибринолат», выступая за края дефекта 0,3 см. В 2-й опытной группе перфорацию закрывали фрагментом окисленной регенерированной целлюлозы «Сургитамп» с уровнем кислотности Ph 3,5–4,5 путем приклеивания фибриновым клеем «Фибринолат», выступая за края дефекта 0,3 см. Далее брюшную полость послойно ушивали.

В послеоперационном периоде лабораторные крысы содержались в условиях вивария со свободным доступом к пище и воде. На 3, 7, 14, 28-е сутки после операции по 5 особей из каждой группы выводились из эксперимента. Проводилось вскрытие брюшной полости. Место герметизации с периульцерозной областью иссекалось и фиксировалось в нейтральном 10% формалине. Гистологические срезы окрашивались гематоксилином и эозином, а также пикрофуксином по Ван Гизону. Изучение гистологических препаратов проводилось с помощью флуоресцентного микроскопа Nexcore NE 950. Для морфометрического исследования применялась компьютерная программа MashaCV (свидетельство о государственной регистрации № 452 от 12.11.2012 г.). Оценивались удельные площади ядер клеточного компонента и соединительнотканых волокон в периульцерозной области.

Описательные статистики численных показателей в группах приведены в виде $M \pm SD$, где M – среднее арифметическое, SD – стандартная ошибка показателя. Нормальность распределений показателей проверялась при помощи

критерия Шапиро-Уилка. Сравнение численного показателя между 3 группами выполнялось при помощи дисперсионного анализа (ANOVA) для независимых выборок с предварительной проверкой при помощи критерия Ливена гипотезы об отсутствии различий в групповых дисперсиях показателя. Если ANOVA указывал на наличие статистически значимых различий между как минимум двумя средними, то проводились попарные апостериорные сравнения средних по критерию Тьюки.

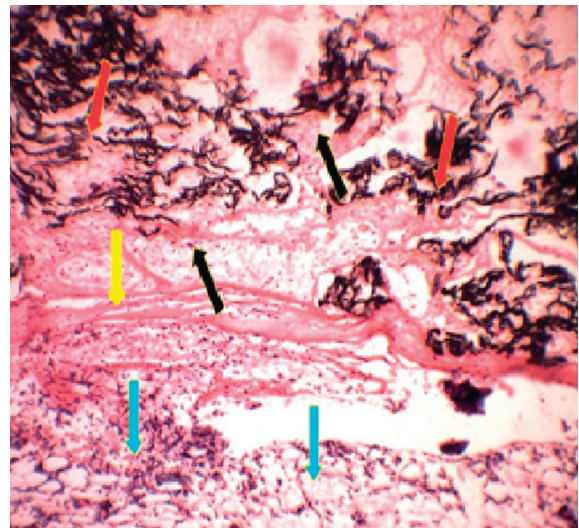
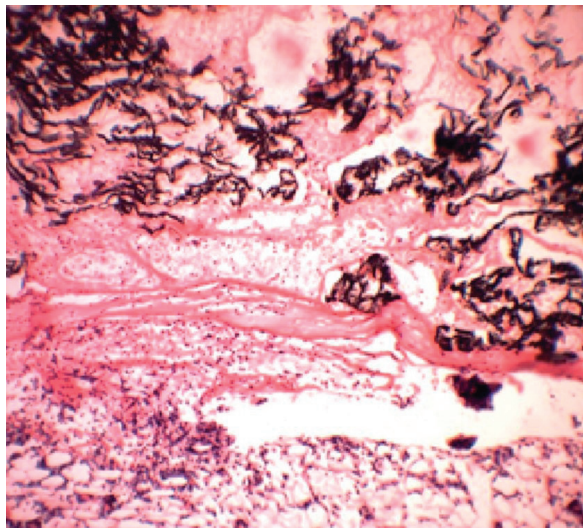
Результаты и обсуждение

В контрольной группе при микроскопическом исследовании на 3-и сутки в зоне моделирования прободной язвы желудка все слои были некротизированы. На их месте определялся тканевой детрит с перифокальной воспалительной инфильтрацией, представленной преимущественно нейтрофилами. По периферии зоны воздействия слизистая и мышечная оболочка были сохранены, а в подслизистой отмечался резко выраженный отек и умеренно выраженная лейкоцитарная инфильтрация, распространявшиеся на слизистую и мышечную оболочку стенки желудка.

В 1-й опытной группе на 3-и сутки в зоне манипуляции слизистая, подслизистая, мышечные и серозная оболочка желудка были некротизированы. На их месте определялся тканевой детрит с резко выраженной перифокальной воспалительной инфильтрацией, представленной преимущественно нейтрофилами, а также прилежал слой фторопласта-4, который был пропитан серозным экссудатом. В прилежащем сальнике определялась очаговая нейтрофильно-клеточная инфильтрация. Между сальником и фторопластом-4 начинала формироваться соединительная ткань (рис. 1).

В 2-й опытной группе на 3-и сутки в зоне моделирования все слои стенки желудка были некротизированы. На их месте, а также в краях язвенного дефекта, определялся тканевой детрит с резко выраженной перифокальной воспалительной инфильтрацией, представленной преимущественно нейтрофилами. Снаружи прилежала эозинофильная гомогенная масса (фибриновый клей «Фибринолат» и окисленная регенерированная целлюлоза «Сургитамп») с очаговой нейтрофильно-клеточной инфильтрацией и частично окруженная неспецифической грануляционной тканью. В ней преобладали сосуды и фибробласты.

Оценивая результаты микроскопического исследования на 3-и сутки, можно констатировать, что морфологические изменения во всех группах однотипные – в дне «язвенного дефекта» определялся тканевой детрит с воспалительным инфильтратом, состоящим преимущественно из нейтрофилов. Кроме того, экссудат распространялся на прилежащие ткани и, в частности, на



Примечания – Фторопласт (красные стрелки) разволокнен за счет серозного экссудата (черные стрелки); ткань сальника с лейкоцитарной инфильтрацией (синие стрелки); формирование соединительной ткани (желтая стрелка). Окраска: гематоксилином и эозином, $\times 100$

Рисунок 1 – Морфологическая картина в 1-й опытной группе на 3-и сутки

Figure 1 – Morphological picture in the 1st experimental group on the 3rd day

сальник, который представлялся частично припаянным к герметизированному перфоративному отверстию во всех экспериментальных группах. Таким образом, с морфологической точки зрения возможно укрытие дефекта фторопластом-4 в какой-то степени блокирует распространение воспалительного процесса на окружающие ткани и органы.

На 7-е сутки в контрольной группе в зоне перфорации детрит практически отсутствовал. В слизистой оболочке начиналась регенерация в виде разрастания однослойного призматического железистого эпителия, однако железы пока не сформировались. В остальных слоях стенки желудка разрасталась неспецифическая грануляционная ткань с преобладанием клеточного компонента.

В 1-й опытной группе на 7-е сутки в зоне язвы желудка детрит практически не определялся, но сохранялась выраженная лейкоцитарная инфильтрация. В стенке желудка разрасталась неспецифическая грануляционная ткань с преобладанием клеточного компонента. К грануляционной ткани прилежал фторопласт-4 с признаками серозного воспаления между его волокнами, однако воспаление менее выражено по сравнению с 3-ми сутками. Грануляционная ткань широкой полосой окружает снаружи фторопласт-4, а к нему припаян несколько отечный сальник.

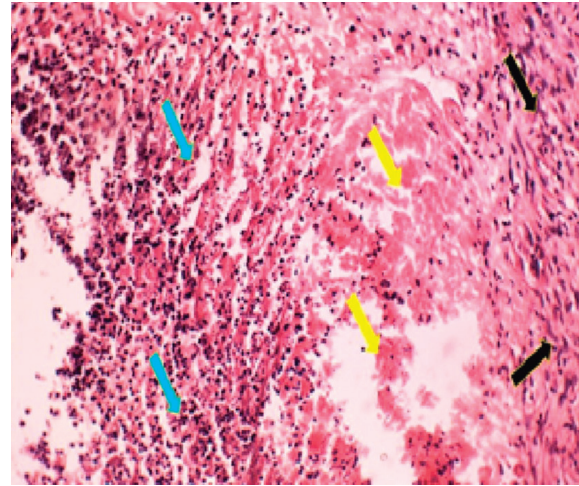
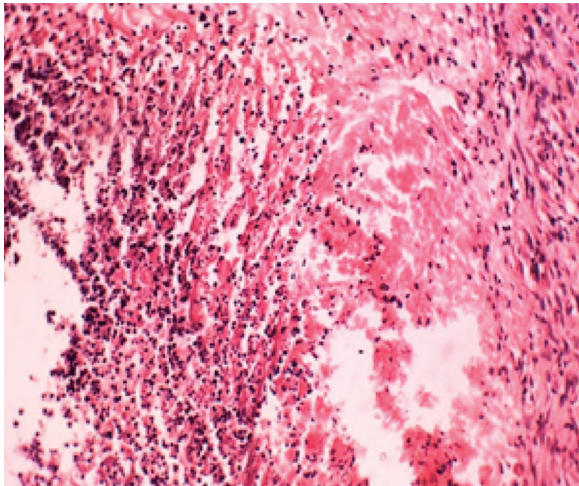
В 2-й опытной группе на 7-е сутки в зоне язвы желудка детрит практически отсутствовал, но сохранялась выраженная лейкоцитарная инфильтрация. Фибриновый клей «Фибринолат» и окисленная целлюлоза «Сургитамп» были представлены в виде мелких очагов, подвергающихся рассасыванию. Со стороны брюшной полости широкой полосой разрасталась созревающая грануляционная ткань (рис. 2).

Анализируя результаты во всех группах на 7-е сутки видно, что в «язвенном дефекте» отмечалось разрастание неспецифической грануляционной ткани, которая заполняла дефект и распространялась на прилежащий сальник. В меньшей степени это прослеживалось при использовании фторопласта-4. Очистка раны от тканевого детрита лучше всего осуществлялось в 2-й опытной и контрольной группах.

На 14-е сутки в контрольной группе в зоне язвы желудка в слизистой оболочке продолжались процессы регенерации. В частности, образовались железы, однако они были разновеликие. В подлежащих слоях стенки желудка формировалась соединительная ткань с участками очаговой лимфоидно-гистиоцитарной инфильтрации, которая распространялась и на прилежащий участок сальника.

В 1-й группе (фторопласт-4 и фибриновый клей «Фибринолат») на 14-е сутки в зоне язвы желудка наступала эпителизация, однако железы были разновеликими, местами значительно расширенными. В подлежащих слоях стенки желудка разрасталась молодая соединительная ткань с умеренно выраженной лимфоидно-гистиоцитарной инфильтрацией и расширенными полнокровными сосудами. К ней интимно прилежал фторопласт-4 с пучками соединительной ткани между его волокон с умеренно выраженной лимфоидно-гистиоцитарной инфильтрацией. К полимеру плотно фиксировался сальник, в котором определялась аналогичная слабо выраженная инфильтрация.

В 2-й опытной группе на 14-е сутки в зоне язвы желудка тканевой детрит, фибриновый клей «Фибринолат» и окисленная целлюлоза «Сургитамп» отсутствовали. В области дна раны определялась неспецифическая грануляционная



Примечания – Дно язвенного дефекта с лейкоцитарной инфильтрацией – синие стрелки; фрагменты фибринового клея и окисленной целлюлозы – желтые стрелки; грануляционная и молодая соединительная ткань – черные стрелки. Окраска: гематоксилином и эозином, $\times 200$

Рисунок 2 – Макроскопическая картина в 2-й опытной группе на 7-е сутки

Figure 2 – Macroscopic picture in the 2nd experimental group on the 7th day

ткань, а мышечная оболочка замещена зрелой фиброзной. Соединительная ткань была спаяна с прилежащей жировой тканью. Лейкоцитарная инфильтрация в этой зоне скудная, очаговая. В краях раны происходила регенерация слизистой оболочки, сопровождающаяся образованием желез различной величины и формы.

Таким образом, на 14-е сутки во всех группах происходил однотипный регенераторный процесс. Морфологически лейкоцитарная инфильтрация в 2-й опытной группе менее выражена, чем в контрольной и 1-й опытной.

На 28-е сутки в контрольной группе в зоне язвы желудка в слизистой оболочке произошла регенерация эпителия в виде тонкой пластинки. В остальных слоях стенки желудка сформировалась соединительная ткань с наличием очаговой лимфоидно-гистиоцитарной инфильтрации. В прилежащем сальнике определялось очаговое разрастание созревающей грануляционной ткани со слабо выраженной лимфоидно-гистиоцитарной инфильтрацией.

В группе с бесшовным применением фторопласта-4 и фибринового клея на 28-е сутки в зоне эпителизации язвенного дефекта наступило некоторое упорядочивание строения желез, однако по-прежнему определялись железы со значительно расширенными просветами. В остальных слоях стенки желудка разрасталась соединительная ткань со слабо выраженной лимфоидно-гистиоцитарной инфильтрацией. К ней интимно прилежал фторопласт-4 с аналогичной инфильтрацией, при этом коллагеновые волокна прорастали как между его волокнами, так и по периферии материала в виде капсулы. К последней фиксировался сальник без признаков воспаления.

В 2-й опытной группе на 28-е сутки перфорация подверглась эпителизации. Регенерация слизистой оболочки сопровождалась образованием

желез различной величины и формы. Тканевой детрит, а также фибриновый клей «Фибростат» и окисленная регенерированная целлюлоза «Сургитамп» на дне дефекта не определялись. В нем находилась неспецифическая грануляционная ткань, а мышечная оболочка замещена зрелой соединительной тканью со скудной лимфоидно-гистиоцитарной инфильтрацией.

Анализ морфологических изменений, происходящих в стенке при применении бесшовных методов закрытия его перфорации с применением фибринового клея, отечественного фторопласта-4, окисленной регенерированной целлюлозы, позволяет выделить следующие постепенно переходящие друг в друга стадии:

- воспалительную (1–7-е сутки), в которой превалирует отек, венозное полнокровие, лейкоцитарная инфильтрация;
- сосудисто-клеточную (7–14-е сутки), когда воспалительная реакция уменьшается, на первый план выступает активная пролиферация фибробластов;
- тканевую (14–28-е сутки), при которой отмечается формирование и разрастание соединительной ткани.

Результаты морфометрических исследований приведены в таблице 1.

Установлено, что в контрольной группе, начиная с ранних сроков после операции, происходит постепенное уменьшение удельной площади ядер клеточного компонента к 28-м суткам. Однако отмечается скачкообразное достоверно значимое увеличение площади ядер клеточного компонента на 7-е сутки по сравнению с 28-ми ($z=3,957$, $p=0,0002$), что отражает пиковое увеличение клеточного компонента в данный период. Указанное повышение показателя отражает более высокую лейкоцитарную инфильтрацию и выраженность воспаления. Кроме того, в контрольной группе

Таблица 1 – Удельная площадь ядер и соединительнотканых волокон в периульцерозной зоне в различные сроки после операции (M±SD)**Table 1** — Specific area of nuclei and connective tissue fibers in the periulcer zone at different times after surgery (M±SD)

Группа	Срок после операции	Удельная площадь ядер, %, (M±SD)	Удельная площадь волокон соединительной ткани, % (M±SD)
Контрольная группа	3-и сутки	5,566±0,99	14,355±3,597
	7-е сутки	8,982±1,448	20,109±6,089
	14-е сутки	5,427±0,809	23,048±6,663
	28-е сутки	3,677±0,757	24,908±9,814
1-я опытная группа	3-и сутки	5,273±2,056	13,368±4,164
	7-е сутки	5,46±1,27* (p=0,0226*)	13,398±5,423
	14-е сутки	4,868±1,395	13,539±4,46
	28-е сутки	4,566±2,317	13,42±0,981* (p=0,0138*)
2-я опытная группа	3-и сутки	5,16±1,364	13,333±2,343
	7-е сутки	5,331±1,45* (p=0,0226*)	16,59±4,17
	14-е сутки	4,705±1,43	17,952±3,185
	28-е сутки	4,465±0,932	19,276±1,672

Примечания – * – достоверные различия изучаемых параметров по отношению к контрольной группе (p<0,05); ** – высоко достоверные различия изучаемых параметров по отношению к контрольной группе (p<0,001).

отмечалось незначительное последовательное увеличение удельной площади волокон соединительной ткани в динамике, что свидетельствует об увеличении фиброзного компонента в периульцерозной области. Однако достоверно значимых различий во всех периодах наблюдений по отношению к предыдущим не установлено.

В 1-й опытной группе на протяжении всех сроков после операции удельная площадь ядер клеточного компонента и удельная площадь волокон соединительной ткани практически не изменялись (статистически достоверной разницы между данными параметрами не обнаружено).

В 2-й опытной группе в послеоперационном периоде статистически достоверной разницы между показателями удельной площади ядер клеточного компонента при попарном сравнении не обнаружено, однако отмечалось незначительное увеличение удельной площади соединительной ткани на 7-е и 14-е сутки. На 28-е сутки удельная площадь волокон соединительной ткани была выше, чем на 3-и сутки (z=2,833; p=0,0138), что отражает естественный регенераторный процесс.

При сравнительном анализе контрольной и опытных групп отмечалось достоверно значимое снижение процента удельной площади ядер на 7-е сутки в 1-й и 2-й опытных группах в 1,64 раза (p=0,0226) и 1,68 раза (p=0,0226) соответственно.

Данное снижение, по нашему мнению, имеет несколько механизмов. В контрольной группе дефект закрывался с помощью ушивания с фиксацией участка большого сальника, что создает дополнительную ишемию тканей (скомпрометированное кровообращение) в периульцерозной области. В патогенезе многих заболеваний важную роль играет изменение состояния микроциркуляции крови, от которой непосредственно зависит дальнейшее течение воспалительных процессов.

Выраженность лейкоцитарной инфильтрации в области шва желудка определяется степенью изменений в микроциркуляторном русле [7]. Второй механизм вероятнее всего связан с противовоспалительным действием фибринового клея [8]. Также снижение клеточной инфильтрации в 2-й опытной группе может быть обусловлено репаративной способностью окисленной целлюлозы «Сургитамп» [9].

Статистически достоверной разницы между удельной площадью волокон соединительной ткани в опытных группах в сравнении с контрольной на 3, 7 и 14-е сутки не обнаружено. На 28-е сутки в 1-й опытной группе удельная площадь волокон соединительной ткани в периульцерозной зоне достоверно ниже в сравнении с контрольной в 1,85 раза (p=0,0138), в 2-й опытной группе достоверная разница отсутствовала. Снижение удельной площади волокон соединительной ткани в 1-й опытной группе в сравнении с контрольной, вероятнее всего, связано с применением фторопласта-4 в комбинации с фибриновым клеем, который предотвращает выход из сосудистого русла фибробластов, снижает интенсивность воспалительного процесса и тем самым замедляет развитие соединительной ткани [8].

Выводы

1. Морфологические изменения, развивающиеся в области перфоративной язвы и периульцерозной зоне после ее бесшовного закрытия с использованием фторопласта-4 и фибринового клея «Фибриностат», окисленной регенерированной целлюлозой «Сургитамп» и фибринового клея «Фибриностат» проходят все постепенно переходящие друг в друга стадии воспаления, носят обратимый характер, о чем свидетельствует постепенное ослабление интенсивности

воспалительных реакций к 28-м суткам после экспериментальной операции.

2. При бесшовном закрытии перфоративного отверстия язвы желудка в эксперименте фторопластом-4 и фибриновым клеем «Фибрино-стат» ($p=0,0226$), окисленной регенерированной целлюлозой «Сургитамп» и фибриновым клеем «Фибрино-стат» ($p=0,0226$) локальные изменения в периульцерозной зоне на 7-е сутки характеризуются более низкой степенью клеточной

инфильтрации в сравнении с ушиванием перфоративной язвы.

3. Фторопласт-4 в комбинации с фибриновым клеем «Фибрино-стат» при бесшовном закрытии перфоративного отверстия язвы желудка вызывает меньшие фиброзные изменения в периульцерозной зоне к 28-м суткам после операции, что подтверждается снижением удельной площади соединительной ткани ($p=0,0138$) в сравнении с ушиванием перфоративной язвы.

References

1. Styazhkina N, Vyuzhanina AY, Sharipova RA. Klinicheskiy sluchaj perforativnoy jazyvy zheludka [Clinical case of perforated peptic ulcer]. *StudNet*. 2021;4(5):103. edn: TXVNRN. (Russian).
2. Sokolchuk DI, Gribok AS. Endovideoskopicheskiy metod lecheniya probodnoy jazyvy zheludka i dvenadcatiperstnoy kishki. In: Rubnikovicha SP, Filonjuka VA, editors. *Aktualnye problemy sovremennoy mediciny i farmatsii 2021*. Sbornik tezisev dokladov LXXV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i molodykh uchenykh; 2020 Apr. 14-16; Minsk. Minsk; 2021. P. 1317. (Russian).
3. Oblukolov ZT, Shonazarov IS, Shonazarov SI. Sovremennoye sostoyaniye hirurgicheskogo lecheniya perforativnykh gastroduodenalnykh jazv (obzor literatury) [Current state of surgical treatment of perforated gastroduodenal ulcers (Literature review)]. *Research Focus*. 2024;3(1):290-299. doi:10.5281/zenodo.10578105. (Russian).
4. Bordakov V, Doronin M, Bordakov P. Maloinvazivnyye vmeshatelstva s primeneniyem gemostaticheskogo sredstva fibrinostat [Minimally invasive interventions using the hemostatic agent fibrinostat]. *Hirurgiya. Vostochnaya Evropa* [Surgery. East Europe]. 2018;7(4):465-473. edn: YPSKBF. (Russian).
5. Kudlo VV. Izmeneniya pokazateley biohimicheskogo analiza krovi pri zakrytii rany pecheni Salnikom, TahoKombom i Ftoroplastom-4 v eksperimente [Variation of biochemical blood tests after closure of liver wound with Omentum, Tachocomb and Teflon-4 in the experiment]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta* [Journal of the Grodno State Medical University]. 2016;(2):50-54. edn: WIMFAR. (Russian).
6. Vorontsov AK, Troshin VP, Parkhisenko YuA, Korsakov AV, Klimashevich AV. Ocenka effektivnosti primeneniya gelevykh sorbentov v krovi pri travmaticheskikh povrezhdeniyah pecheni [Estimation of efficiency of gel sorbents' application in blood on traumatic liver injuries]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region* [University proceedings. Volga region] 2020;(1):38-47. doi: 10.21685/2072-3032-2020-1-5. edn: BWEOAT. (Russian).
7. Musaev AT, Almaybayeva AY, Mergenbayev ZE, Ametov AB, Sultanbayeva ZT, Pirmakhanov BA, Sovetayeva AM, Seidan OK, Smadil NS, Usnadin ZN. Izmeneniya gemomikrotsirkulyatornogo rusla zheludka posle gastrotomii [Changes of microvascular channel of stomach after gastrotomy]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research]. 2017;(1-1):58-62. edn: XUVPNH. (Russian).
8. Erdyneev KT, Sorokovikov VA, Sambuev DN, Saganov VP, Zherbakhanov PM. Primeneniye razlichnykh materialov i lekarstvennykh sredstv v profilaktike razvitiya posleoperatsionnogo pojasnichnogo epiduralnogo fibroza: obzor literatury [The use of various materials and drugs in for the prevention of the development of postoperative lumbar epidural fibrosis: literature review]. *Hirurgiya pozvonochnika* [Spine surgery]. 2021;18(2):83-92. doi: 10.14531/ss2021.2.83-92. edn: WJHCKB. (Russian).
9. Parkhisenko YuA, Vorontsov AK, Cherednikov EF, Barannikov SV, Korsakov AV, Troshin VP. Morfologicheskaya ocenka reparativnoy regeneratsii eksperimentalnykh krvotochashchikh ran pecheni pri lechenii gemostaticheskimi sredstvami Surgitamp i granulirovannym sorbentom Molselekt g-50 [Morphological assessment of reparative regeneration of experimental bleeding liver wounds in the treatment of hemostatic agent Surgitamp and granular sorbent Molselekt g-50]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta* [Journal of Volgograd State Medical University]. 2023;20(1):73-80. doi: 10.19163/1994-9480-2023-20-1-73-80. edn: NJHRZH. (Russian).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

Сведения об авторах:

Макаревич Евгений Иосифович, Гродненский государственный медицинский университет, e-mail: makar9329@mail.ru, ORCID: 0009-0004-8865-9260

Кудло Виктор Валентинович, канд. мед. наук, доцент, Гродненский государственный медицинский университет, e-mail: kudloviktor@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8587-5671

Жук Игорь Георгиевич, д-р мед. наук, профессор, Гродненский государственный медицинский университет, e-mail: mailbox@grsmu.by, ORCID: 0000-0002-8542-6769

Прокопчик Николай Иванович, канд. мед. наук, доцент, Гродненский государственный медицинский университет, e-mail: prokopni@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9319-9896

Якимович Дмитрий Францевич, Гродненская университетская клиника, e-mail: surgeon@grdnodno@gmail.com, ORCID: 0009-0003-8997-8987

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Information about authors:

Makarevich Evgenij I., Grodno State Medical University, e-mail: makar9329@mail.ru, ORCID: 0009-0004-8865-9260

Kudlo Viktor V., PhD (Medicine); Associate Professor, Grodno State Medical University, e-mail: kudloviktor@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8587-5671

Zhuk Igor G., PhD, MD (Medicine), Professor, Grodno State Medical University, e-mail: mailbox@grsmu.by, ORCID: 0000-0002-8542-6769

Prokopchik Nikolaj I., PhD (Medicine), Associate Professor, Grodno State Medical University; e-mail: prokopni@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9319-9896

Yakimovich Dmitry F., Grodno University Clinic, e-mail: surgeon@grdnodno@gmail.com, ORCID: 0009-0003-8997-8987

Поступила: 07.10.2025

Принята к печати: 10.11.2025

Received: 07.10.2025

Accepted: 10.11.2025