



## Ветеринария Veterinary science

DOI: 10.22363/2312-797X-2025-20-3-482-496

EDN YAZSMK

УДК 636.92:619:616.33:617

*Научная статья / Research article*

### Экспериментальное обоснование применения хирургических клеев на желудке у кроликов

К.Т. Инапшба<sup>1</sup>  , М.Д. Качалин<sup>1</sup> ,  
Е.Н. Борхунова<sup>1</sup>, Н.В. Кислиновская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА  
имени К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии  
им. А.Н. Бакулева Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва,  
Российская Федерация

 kristinavet98@mail.ru

**Аннотация.** Широко распространяется применение дополнительных методов улучшения гемостаза для профилактики послеоперационных осложнений. Так в сердечно-сосудистой хирургии применяется герметизация ран с помощью хирургических клеев, но данный способ редко используется при операциях на желудочно-кишечном тракте. Изучены различные хирургические клеи, рассмотрены разные методы закрытия гастротомной раны у кроликов с применением таких хирургических клеев, как латексный тканевой и желатино-резорциновый. Приведена сравнительная характеристика клеев на основе оценки результативности применения с учетом клинических, патологоанатомических и гистологических исследований. В качестве объектов отобраны клинически здоровые лабораторные животные (кролики), оперативное вмешательство проведено идентично во всех группах, но с использованием двух разных хирургических клеев. Всем животным проводился клинический осмотр в послеоперационный период, патологоанатомические, гистологические и гематологические исследования. С помощью последних установили, что отсутствует связь между выбором хирургического клея и показателями крови. Сделан

© Инапшба К.Т., Качалин М.Д., Борхунова Е.Н., Кислиновская Н.В., 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

вывод: оптимальным выбором для дополнительной герметизации швов является желатин-резорциновый хирургический клей. Исследование проведено на кафедре ветеринарной хирургии Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина.

**Ключевые слова:** кишечные швы, гастротомия, шовный материал

**Вклад авторов:** Авторы в равной степени внесли свой вклад в подготовку данного исследования и написания текста.

**Заявление о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**История статьи:** поступила в редакцию 5 июня 2025 г., принята к публикации 8 июля 2025 г.

**Для цитирования:** Инапшба К.Т., Качалин М.Д., Борхунова Е.Н., Кислиновская Н.В. Экспериментальное обоснование применения клеевых композитов на желудке у кроликов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2025. Т. 20. № 3. С. 482–496. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-3-482-496 EDN: YAZSMK

## Experimental validation of the use of surgical adhesives on the stomach in rabbits

Kristina T. Inapshba<sup>1</sup>  , Mikhail D. Kachalin<sup>1</sup> ,  
Elena N. Borhunova<sup>1</sup>, Natalia V. Kislinovskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MVA by K.I. Skryabin,  
Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery of the Russian  
Ministry of Health, Moscow, Russian Federation  
 kristinavet98@mail.ru

**Abstract.** The application of supplementary hemostatic techniques for the prevention of postoperative complications is becoming increasingly widespread. In cardiovascular surgery, wound sealing using surgical adhesives has proven effective; however, this method is rarely applied in gastrointestinal procedures. The present study examined various surgical adhesives and evaluated different approaches to closing gastrotomy wounds in rabbits using latex-based tissue adhesive and gelatin-resorcinol adhesive. A comparative analysis of these adhesives was performed based on their clinical efficacy, as well as pathological and histological findings. Clinically healthy laboratory rabbits were selected as experimental subjects. Surgical interventions were performed identically across all groups, with the only difference being the type of adhesive used. Postoperative monitoring included clinical examinations, pathological assessments, histological analyses, and hematological testing. Hematological studies revealed no correlation between the type of surgical adhesive and blood parameters. The study concludes that gelatin-resorcinol surgical adhesive represents the optimal choice for additional sealing of sutures. The research was conducted at the Department of Veterinary Surgery, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin.

**Keywords:** intestinal sutures, gastrotomy, suture material

**Authors' contribution:** The authors contributed equally to the preparation of this study and writing of the text.

**Conflicts of interest.** The authors declare that there are no conflicts of interest.

**Article history:** received 5 June 2025; accepted 8 July 2025.

**For citation:** Inapshba KT, Kachalin MD, Borkhunova EN, Kislinovskaya NV. Experimental validation of the use of adhesive composites on the stomach of rabbits. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2025;20(3):482–496. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-3-482-496 EDN: YAZSMK

## Введение

В ветеринарии и медицине при выполнении операций на органах желудочно-кишечного тракта активно применяется большое количество методов закрытия операционной раны. Хирурги разных школ и уровней подготовки могут в своей работе использовать как различные шовные материалы, так и различные виды кишечных швов. К тому же часто применяются и продолжают совершенствоваться клеевые композиты, которые позволяют улучшить герметичность операционной раны в комплексе со швами и доказывающие высокую эффективность. К примеру, при завороте желудка нередко приходится проводить спленэктомию, при неправильном наложении лигатур есть риск кровотечения из селезеночной артерии, благодаря использованию хирургических клеев можно профилактировать данное осложнение [1, 2].

Однако, при использовании клеевых композитов есть специфические осложнения в виде некроза окружающих тканей, отторжения клеевых пленок, раннего послеоперационного ослабления швов ввиду химических реакций с шовным материалом [3, 4].

В связи с этим мы рассмотрели наиболее перспективные виды клеевых композитов, провели сравнение их характеристик и эффективности применения для обоснования оптимального выбора при операциях на желудке.

**Цель исследования** — представить сравнительную макро- и микроморфологическую характеристику изменений стенки желудка у кроликов при использовании клеевых композитов.

## Материалы и методы исследования

Исследования проводили на кафедре ветеринарной хирургии и кафедре анатомии и гистологии животных имени проф. А.Ф. Климова Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина в 2024–2025 гг.

Объектом исследования явились кролики породы Советская шиншилла ( $n = 24$ ), средняя масса тела которых составила  $5,8 \pm 0,2$  кг, возраст которых находился в пределах от 10 до 12 месяцев. Животные подвергались четырехнедельному карантинированию, на момент эксперимента были клинически здоровы и разделены на 2 группы — по 7 самцов и 5 самок в каждой группе.

В качестве премедикации за 15 минут всем животным вводили раствор атропина сульфата 0,1% в дозе 0,25 мг/кг, а также раствор димедрола 1% в дозе 5 мг/кг [5, 6]. Ввиду физиологических особенностей пищеварения [7], у целевого вида

животных предоперационная водно-голодная диета не может быть соблюдена, поэтому за 3 суток до оперативного вмешательства всех кроликов переводили на грубые корма, а также применяли препарат метоклопрамид в дозе 0,5 мг/кг 1 раз в сутки в качестве профилактики послеоперационной атонии, как наиболее частого осложнения после выполнения общего наркоза.

Вводную анестезию, а затем и в качестве системного анальгетика использовали препарат Золетил в дозе 5,0...10,0 мг/кг внутримышечно. После наступления хирургической стадии общей анестезии переводили животных на ингаляционную анестезию с использованием препарата Изофлюран, МАК 2% и скоростью потока кислорода от 1 до 2 л/мин. Подача ингаляционного анестетика осуществлялась при помощи специальной маски для животных (масочный наркоз).

У всех экспериментальных животных после создания гастротомной раны по большой кривизне желудка мы накладывали кишечные швы по Пирогову полифиламентной рассасывающейся нитью ПГА 5/0 [8–11].

В эксперименте нами применялись два вида клеевых композитов:

– латексный тканевой клей, который применяется для герметизации анастомозов и ушитых ран полых органов, остановки паренхиматозных кровотечений и покрытия раневых поверхностей паренхиматозных органов. В его состав входит акрилатный латекс, поливиниловый спирт, аминокaproновая кислота и хлоргексидин;

– двухкомпонентный желатино-резорциновый глутарово-формальдегидный клей, который успешно применяется в реконструктивной хирургии сердца и сосудов в качестве герметизирующего средства для предотвращения кровотечений из мест хирургических проколов и анастомозов, для фиксации и склеивания тканей. Первый компонент — основа клея, второй — отвердитель. Основа состоит из двух видов желатина, отличающихся по молекулярной массе и резорцина. Отвердитель представляет собой водный раствор глутарового альдегида и формальдегида [12–14].

В обеих экспериментальных группах животных после наложения швов на желудке их дополнительно фиксировали испытуемыми хирургическими клеевыми адгезивами. Для этого предварительно высушивали марлевыми салфетками область гастротомной раны, наносили поверх основных швов клеевую композицию и соблюдали экспозицию в 5 минут до момента формирования клеевой пленки (табл.).

**Формирование экспериментальных групп**

| № группы | Количество животных, голов | Метод оперативного вмешательства                                                              |
|----------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 12                         | Наложение прерывного шва по Пирогову с применением латексного тканевого хирургического клея   |
| 2        | 12                         | Наложение прерывного шва по Пирогову с применением желатино-резорцинового хирургического клея |

Источник: выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалиным, Е.Н. Борхуновой, Н.В. Кислиновской.

**Formation of experimental groups**

| Group No | Number of animals, heads | Surgical method                                                                       |
|----------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 12                       | Application of interrupted Pirogov sutures using latex-based tissue surgical adhesive |
| 2        | 12                       | Application of interrupted Pirogov sutures using gelatin-resorcinol surgical adhesive |

Source: complied by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.

В день проведения хирургического вмешательства, а также, на 3-и, 7-е, 14-е, и 30-е сутки после операции проводили клинический осмотр экспериментальных животных, осмотр места наложения кожных швов на вентральной брюшной стенке, оценивали степень боли по шкале Rabbit Grimace Scale (RbtGS) Manual [15], после чего проводили взятие крови на общеклинический анализ и биохимические исследования из краевой вены уха. На тех же послеоперационных сроках осуществляли выведение животных из эксперимента в соответствии с рекомендациями коллегии Евразийской экономической комиссии от 14 ноября 2023 г. № 33 «О руководстве по работе с лабораторными (экспериментальными) животными при проведении доклинических (неклинических) исследований». После этого осуществляли взятие аутопсий биоптатов из области наложенного хирургического шва на желудке для проведения микроморфологических исследований, предварительно материал фиксировали в 10%-м растворе формалина.

Гистопрепараты окрашивали гематоксилином и эозином, чтобы выявить общую морфологическую картину, по Ван-Гизону — для визуализации соединительнотканного компонента и альциановым синим — для оценки репарации фундальных желез и других железистых компонентов стенки желудка. Микроморфологические исследования проводили на микроскопе Jenamed-2, совмещенном с системой анализа цифрового ImageScope, позволяющего проводить статистическую обработку цифровых данных.

**Результаты исследования и обсуждение**

В результате гематологических исследований значимых изменений показателей крови в общеклиническом анализе и биохимическом составе плазмы мы не выявили, и все показатели находились в пределах нормальных референсных значений.

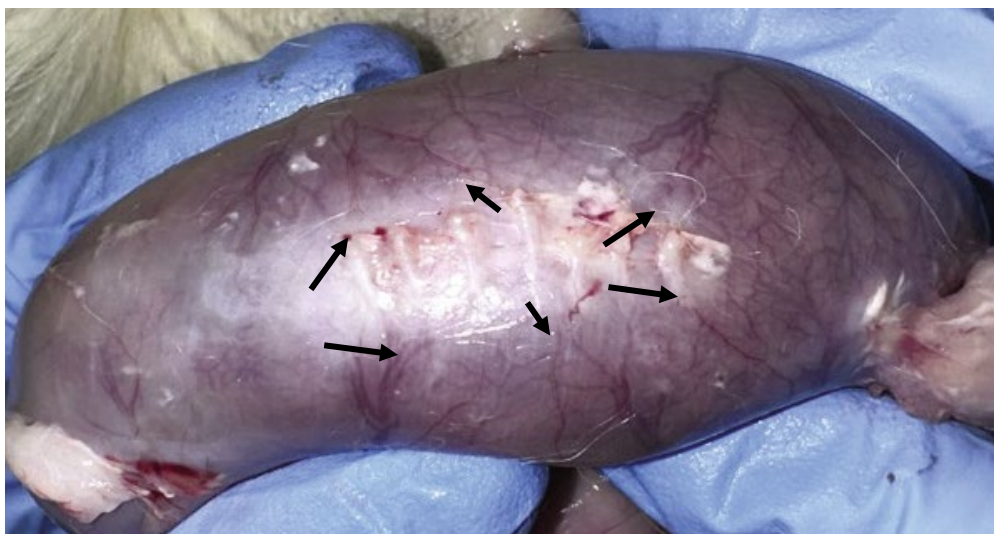
Результаты патологоанатомических исследований выявили общие закономерности. При внутреннем осмотре брюшной полости у всех групп анатомическое расположение органов было правильным, без патологических смещений; брюшина гладкая, блестящая; большой сальник умеренно гиперемирован в области оментопексии шва; желудок умеренно наполнен, правильной анатомической формы; спаечных процессов не наблюдается, а сосуды желудка характеризовались как умеренно кровенаполненные (рис. 1, 2).



**Рис. 1.** Макрокартина желудка кролика на 3 сутки после эксперимента. Область шва отечна, без признаков септического воспаления и некротических изменений. Стрелками указаны точечные геморрагии, располагающиеся билатерально в областях расположения нитей  
*Источник:* выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалиным, Е.Н. Борхуновой, Н.В. Кислиновской.

**Fig. 1.** Macroscopic view of a rabbit stomach on day 3 after the experiment. The suture area is edematous, with no signs of septic inflammation or necrotic changes. Arrows indicate pinpoint hemorrhages located bilaterally in the regions of suture placement

*Source:* compiled by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.

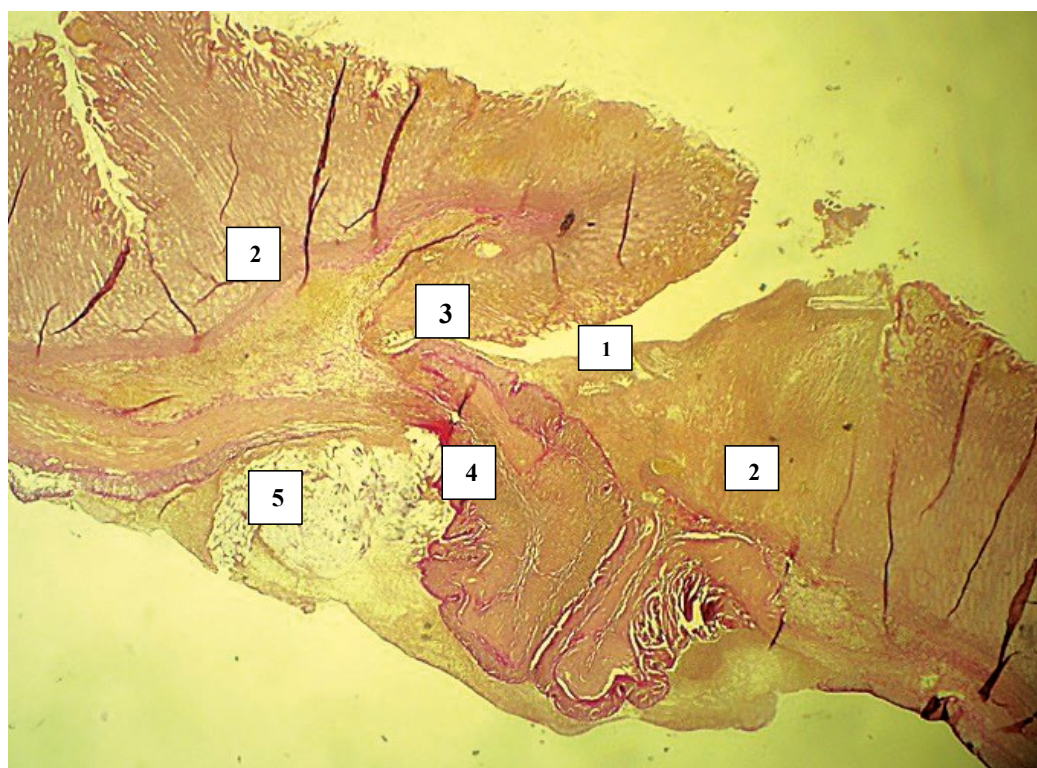


**Рис. 2.** Макрокартина желудка кролика на 30-е сутки после эксперимента. Область шва без признаков воспалительного процесса, стрелками показаны умеренно кровенаполненные сосуды  
*Источник:* выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалиным, Е.Н. Борхуновой, Н.В. Кислиновской.

**Fig. 2.** Macroscopic view of a rabbit stomach on day 30 after the experiment. The suture area exhibits no signs of inflammation; arrows indicate moderately congested blood vessels

*Source:* compiled by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.

Результаты микроморфологических исследований. На 3-и сутки после гастро-томии у животных из первой экспериментальной группы, в которой применяли латексный клей, мы регистрировали значительные диастазы, заполненные клеевым композитом, которые распространялись на слизистую оболочку, подслизистую основу, вплоть до мышечной оболочки (рис. 3, 4). Пласты гладких миоцитов мышечной оболочки в области наложение шва вворачивались во внутрь, что наряду с отсутствием сближения краев раны вышележащих оболочек приводило к неправильному сопоставлению краев. В области репарации визуализировали грануляции с признаками воспалительной инфильтрации. Все это, очевидно, обусловлено особенностями применяемого шва в комбинации с данным клеевым материалом.

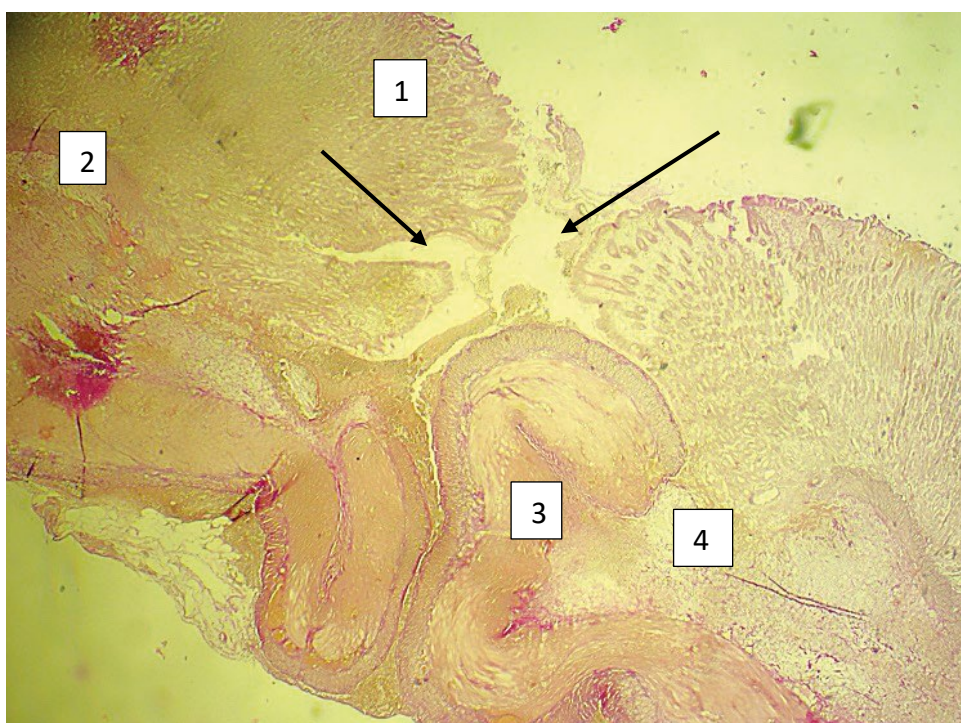


**Рис. 3.** Микроморфологическая картина стенки желудка кролика из группы № 1 (латексный тканевый композит) на 3-и сутки эксперимента: 1 — диастаз в области слизистой оболочки, заполненный клеевым композитом; 2 — слизистая оболочка желудка; 3 — подслизистая основа; 4 — мышечная оболочка; 5 — шовный материал. Ван-Гизон,  $\times 32$

Источник: выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалиным, Е.Н. Борхуновой, Н.В. Кислиновской.

**Fig. 3.** Micromorphological structure of the gastric wall of a rabbit from group 1 (latex-based tissue composite) on day 3 of the experiment: 1 — diastasis in the mucosal region filled with adhesive composite; 2 — gastric mucosa; 3 — submucosal layer; 4 — muscular layer; 5 — suture material. Van Gieson stain,  $\times 32$

Source: compiled by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.



**Рис. 4.** Микроморфологическая картина стенки желудка кролика из группы 2 (желатин-резорциновый клеевой композит) на 3 сутки эксперимента: 1 — слизистая оболочка; 2 — подслизистая основа; 3 — мышечная ткань; 4 — область нахождения нити; стрелками указан диастаз. Ван-Гизон,  $\times 32$

Источник: выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалиным, Е.Н. Борхуновой, Н.В. Кислиновской.

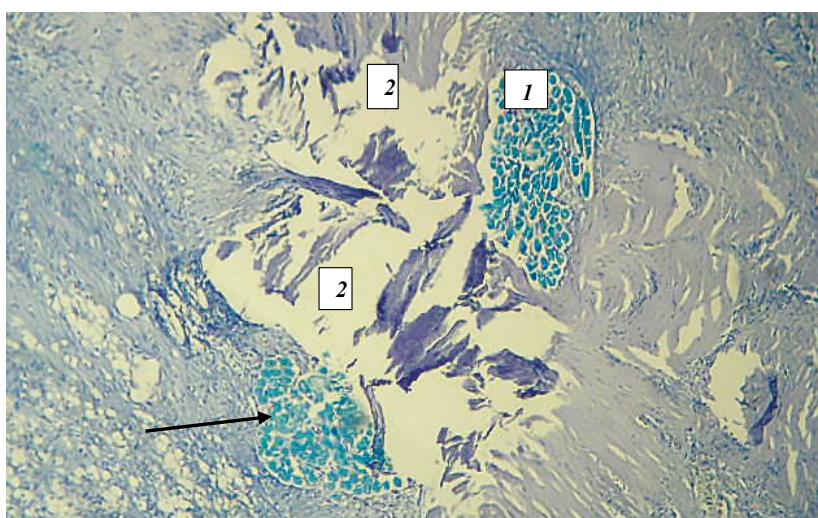
**Fig. 4.** Micromorphological structure of the gastric wall of a rabbit from group 2 (gelatin-resorcinol adhesive composite) on day 3 of the experiment: 1 — gastric mucosa; 2 — submucosal layer; 3 — muscular tissue; 4 — area of suture placement; arrows indicate diastasis. Van Gieson stain,  $\times 32$

Source: compiled by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.

В экспериментальной группе 2 на 3-и сутки после применения желатино-резорцинового клеевого композита наблюдали менее выраженный, чем в группе № 1 диастаз в области наложения швов и отсутствие воспалительной инфильтрации грануляционной ткани в области заживления раны.

На 7-е сутки в экспериментальной группе 1 наблюдается сопоставление краев слизистой оболочки, однако небольшой диастаз в области расположения клеевого композита, а также в области расположения нити в мышечной и серозной оболочках по-прежнему сохраняется. Наблюдается умеренная воспалительная инфильтрация (рис. 5).

Во 2-й экспериментальной группе в области слизистой оболочки диастаз отсутствует, однако в мышечной оболочке в области расположения швов имеются пространства между краями операционной раны связанные со смещением сюда хирургического клея (рис. 6).



**Рис. 5.** Микроморфологическая картина стенки желудка кролика из группы 1 (латексный тканевый композит) на 7-е сутки эксперимента: 1 — нить (указана стрелкой); 2 — полости в области расположения нити. Альциановый синий,  $\times 100$

Источник: выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалиным, Е.Н. Борхуновой, Н.В. Кислиновской.

**Fig. 5.** Micromorphological structure of the stomach wall of a rabbit from group 1 (latex tissue composite) on the 7th day of the experiment: 1 — thread (indicated by arrow); 2 — cavities in the area of the thread placement. Alcian blue,  $\times 100$

Source: complied by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.



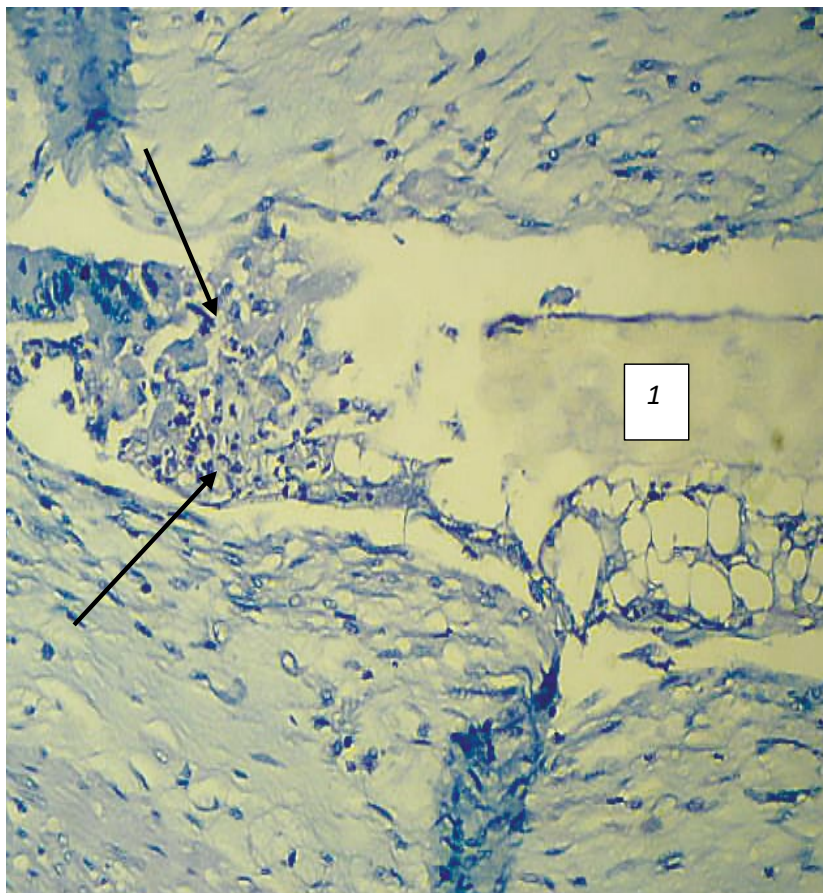
**Рис. 6.** Микроморфологическая картина стенки желудка кролика из группы 2 (желатин-резорциновый клеевой композит) на 7-е сутки эксперимента: 1 — слизистая оболочка; 2 — подслизистая основа; 3 — мышечная ткань; 4 — нить; стрелкой указан диастаз. Ван-Гизон,  $\times 32$

Источник: выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалин, Е.Н. Борхунова, Н.В. Кислиновская.

**Fig. 6.** Micromorphological structure of the stomach wall of a rabbit from group 2 (gelatin-resorcinol adhesive composite) on day 7 of the experiment: 1 — mucosa; 2 — submucosa; 3 — muscle tissue; 4 — thread; diastasis indicated by arrow. Van Gieson stain,  $\times 32$

Source: complied by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.

На 14-е сутки в обеих группах наблюдается сопоставление краев раны и восстановление анатомической целостности стенки желудка. При этом гистотипическая структура оболочек не восстановлена, в них визуализируются признаки умеренной воспалительной инфильтрации, которые выражены в меньшей степени в группе 2 (рис. 7).



**Рис. 7.** Микроморфологическая картина стенки желудка кролика из группы 2 (желатин-резорциновый клеевой композит) на 14-е сутки эксперимента: 1 — нить; воспалительный инфильтрат указан стрелками. Альциановый синий,  $\times 20$

Источник: выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалиным, Е.Н. Борхуновой, Н.В. Кислиновской.

**Fig. 7.** Micromorphological structure of the stomach wall of a rabbit from Group 2 (gelatin-resorcinol adhesive composite) on day 14 of the experiment: 1 — thread; inflammatory infiltrate (indicated by arrows). Alcian blue stain,  $\times 20$

Source: complied by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.

На 30-е сутки на фоне сохранения анатомической непрерывности оболочек в группе 1 определяли истончение слизистой оболочки, выраженный склероз в подслизистой основе, а также в мышечной оболочке. При этом в мышечной оболочке рубцовая ткань заполняла область бывшего диастаза (рис. 8).



**Рис. 8.** Микроморфологическая картина стенки желудка кролика из группы № 1 (латексный тканевый композит) на 30 сутки эксперимента: 1 – слизистая оболочка; 2 – подслизистая основа; 3 – мышечная ткань; 4 – область нахождения нити; стрелкой указан диастаз.  
Ван-Гизон,  $\times 32$

Источник: выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалиным, Е.Н. Борхуновой, Н.В. Кислиновской.

**Fig. 8.** Micromorphological picture of the stomach wall of a rabbit from group No. 1 (latex tissue composite) on the 30th day of the experiment: 1 – mucous membrane; 2 – submucosa; 3 – muscle tissue; 4 – area of thread location; diastasis is indicated by an arrow. Van Gieson,  $\times 32$

Source: complied by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.



**Рис. 9.** Микроморфологическая картина стенки желудка кролика из группы 2 (желатино-резорциновый клей) на 30-е сутки эксперимента: 1 – слизистая оболочка; 2 – подслизистая основа; 3 – мышечная ткань; 4 – область нахождения нити. Ван-Гизон,  $\times 32$

Источник: выполнено К.Т. Инапшба, М.Д. Качалиным, Е.Н. Борхуновой, Н.В. Кислиновской.

**Fig. 9.** Micromorphological structure of the stomach wall of a rabbit from Group 2 (gelatin-resorcinol adhesive) on day 30 of the experiment. 1 – mucosa; 2 – submucosa; 3 – muscle tissue; 4 – thread location. Van Gieson stain,  $\times 32$

Source: complied by K.T. Inapshba, M.D. Kachalin, E.N. Borkhunova, N.V. Kislinovskaya.

Во 2-й экспериментальной группе слизистая оболочка отличалась большей толщиной, чем в группе 1, явление склероза в подслизистой основе были выражены в меньшей степени, а восстановление мышечной оболочки происходило главным образом за счет гладкой мышечной ткани (рис. 9). Это свидетельствует о лучшем восстановлении структуры стенки желудка после наложения шва и применения желатин-резорцинового клеевого композита в данной группе.

## Заключение

Согласно данным гематологических исследований, в экспериментальных группах 1 и 2 значимых отклонений от нормы по общеклиническому анализу крови и биохимическому составу плазмы выявлено не было. При патологоанатомических исследованиях в экспериментальной группе 1 на 3-и сутки в области шва наблюдали точечные геморрагии, располагающиеся билатерально в областях расположения нитей, локальное переполнение сосудов кровью, что может говорить о наличии воспалительного процесса. Во 2-й группе животных на 3-и сутки перифокально от шва отмечали умеренную гиперемию и незначительный отек.

В 1-й экспериментальной группе морфологическая картина на 3-и сутки свидетельствует о меньшей прочности шва в связи с наличием распространяющегося по всем оболочкам стенки желудка обширного диастаза, вызванного проникновением и последующим застыванием клеевого композита между краями раны, а также из-за выраженной воспалительной инфильтрации в области шва. В экспериментальной группе 2 диастаз распространялся на меньшую глубину стенки желудка, а воспаление было умеренным.

На 14-е сутки в обеих группах микроморфологически наблюдали восстановление анатомической целостности стенки желудка в области шва при сохранении умеренного воспаления, выраженного в меньшей степени в группе 2.

На 30-е сутки после оперативного вмешательства в экспериментальной группе 1 в стенке желудка наблюдалось восстановление слизистой оболочки и выраженные склеротические изменения в подслизистой основе и мышечной оболочке. В группе 2 слизистая оболочка с подслизистой основой также восстанавливалась, а склеротические изменения в оболочках были выражены в меньшей степени.

Таким образом, оптимальным хирургическим клеем для улучшения герметизации швов, применяемых при операциях на желудке, является желатино-резорциновый клей, так как он быстро подвергается резорбции и замещению грануляционной тканью с ее последующим склерозированием, а в слизистой и мышечной оболочках — специализированной тканью. Все это приводит к поддержанию прочности шва и ускоренному восстановлению анатомической целостности стенки органа. Вкупе с лучшим регенеративным потенциалом тканей желудка желатино-резорциновый клей обладает выгодными эксплуатационными преимуществами по сравнению с латексным, а именно большей вязкостью и оптимальной скоростью отвердевания.

## Список литературы

1. Недобезжкова Е.Ю., Ватников Ю.А., Полябин С.В. Мониторинг послеоперационных осложнений при завороте желудка у собак // Ветеринарная патология. 2013. № 3 (45). С. 92–95. EDN: RHIZON
2. Антонов О.Н. Фибриновый клей в профилактике несостоятельности анастомозов «высокого риска» в плановой торакоабдоминальной хирургии : дис. ... канд. мед. наук. М., 2006. 112 с. EDN: NPXOYP
3. Демина Н.Б., Чернова Л.В., Козлова Ж.М. Применение клеевых композиций в хирургии // Журнал им. Н.И. Пирогова. 2019. Т. 3. № 1. С. 129–134. doi: 10.17116/hirurgia2019031129 EDN: WTEIAE
4. Пушкарь Д.Ю., Живов А.В., Исмаилов А.В., Багаудинов М.Р. Оперативное лечение стриктуры уретры с применением фибринового клея «биолей-лаб» // Медицинский вестник Башкортостана. 2013. Т. 8. № 2. С. 271–273. EDN: QZKAZD
5. Полябин С.В., Филиппов Ю.И., Старынина В.С. Ингаляционная анестезия при тяжелых хирургических операциях // Известия Международной академии аграрного образования. 2018. № 42–2. С. 186–189. EDN: YUJNR
6. Старынина В.С., Филиппов Ю.И., Перышкина Л.С. Сравнительный анализ применения наркозно-дыхательных контуров для ингаляционной анестезии у лабораторных животных // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 12–2. С. 91–98. doi: 10.36871/vet.zoo.bio.202212213 EDN: QYYQQY
7. Слесаренко Н.А., Комякова В.А., Степанишин В.В. Морфофункциональная характеристика кишечника у представителей отряда грызунов // Лабораторные животные для научных исследований. 2019. № 3. doi: 10.29296/2618723X-2019-03-01 EDN: PVCYTN
8. Инапиба К.Т., Филиппов Ю.И., Качалин М.Д., Борхунова Е.Н. Экспериментальное обоснование применения непрерывных и прерывистых швов на желудке у кроликов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 3. С. 28–36. doi: 10.36871/vet.zoo.bio.202203004 EDN: AQUCQB
9. Оразов М.Р., Сулаева О.Н., Старкова Е.Ю. Патогенетические механизмы регенерации дермы после имплантации нитей на основе полидиоксанона // Московский хирургический журнал. 2017. № 4 (56). С. 13–27. EDN: YSVRNW
10. Инапиба К.Т., Борхунова Е.Н., Филиппов Ю.И. Морфологическая характеристика желудка при экспериментальном применении желудочно-кишечных швов у кроликов // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения : сб. трудов науч.-практ. конф., Москва, 08 ноября 2022 г. / под общ. ред. С.В. Полябина, Л.А. Гнездиловой. М.: Сельскохозяйственные технологии, 2022. С. 88–89. EDN: ZHGDIE
11. Лопатина В.М., Бирюкова Н.В. Исторический опыт и перспективы использования хирургических шовных материалов в медицине // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 74–1. С. 84–88. doi: 10.18411/lj-06-2021-18 EDN: LSZTAA
12. Костава В.Т., Кислиновская Н.В. Применение в сердечно-сосудистой хирургии медицинских клеев на желатиновой основе // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2023. Т. 24. № 6. С. 551–559. doi: 10.24022/1810-0694-2023-24-6-551-559 EDN: NQJXEB
13. Бокерия Л.А., Межнева В.В., Муратов Р.М., Скопин И.И., Костава В.Т. Первый опыт применения биологического клея «Биоклей-ЛАБ» // Материалы научно-практической конференции «Актуальные вопросы сердечно-сосудистой хирургии». Нижний Новгород, 2003. С. 137.
14. Бокерия Л.А., Межнева В.В., Муратов Р.М., Костава В.Т.; заявитель Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН. Патент № 2236 260 С2 Российская Федерация, МПК А61L 24/10, А61L 24/00. Хирургический клей «биолей-лаб»: № 2002122996; заявл. 28.08.2002; опубл. 20.09.2024.
15. Keating S.C.J., Thomas A.A., Flecknell P.A., Leach M.C. Evaluation of EMLA cream for preventing pain during tattooing of rabbits: changes in physiological, behavioural and facial expression responses // PLoS One. 2012. Vol. 7. № 9. p. e44437. doi: 10.1371/journal.pone.0044437

## References

1. Nedobezhkova EY, Vatikov YA, Pozyabin SV. Monitoring postoperative complications in gastric torsion in dogs. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2013;(3):92–95. (In Russ.). EDN: RHIZON
2. Antonov ON. *Fibrinovi klei v profilaktike nesostoyatel'nosti anastomozov «vyssokogo riska» v plano-voi torakoabdominal'noi khirurgii* [Fibrin glue in the prevention of “high-risk” anastomotic leaks in elective thoracoabdominal surgery] [dissertation]. Moscow; 2006. (In Russ.). EDN: NPXOYP
3. Demina NB, Chernova LV, Kozlova ZM. Application of adhesive compositions in surgery. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2019;3(1):129–134. (In Russ.). doi: 10.17116/hirurgia2019031129 EDN: WTEIAE

4. Pushkar DY, Zhivov AV, Ismailov AV, Bagaudinov MR. Surgical treatment of urethral stricture using fibrin glue. *Bashkortostan Medical Journal*. 2013;8(2):271–273. (In Russ.). EDN: QZKAZD
5. Pozyabin SV, Filippov YI, Starynina VS. Inhalation anesthesia in severe surgical operations. *International Journal of Agrarian Science and Education*. 2018;(42–2):186–189. (In Russ.). EDN: YTUJNR
6. Starynina VS, Filippov YI, Peryshkina LS. Comparative analysis of the use of anesthesia-respiratory circuits for inhalation anesthesia in laboratory animals. *Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology*. 2022;(12–2):91–98. (In Russ.). doi: 10.36871/vet.zoo.bio.202212213 EDN: QYYQQY
7. Slesarenko NA, Komyakova VA, Stepanishin VV. The morphofunctional characteristic of rodents' intestine. *Laboratory Animals for Science*. 2019;(3). (In Russ.). doi: 10.29296/2618723X-2019-03-01 EDN: PVCYTN
8. Inapshba KT, Filippov YI, Kachalin MD, Borkhunova EN. Experimental justification of continuous and discontinuous sutures on the stomach in rabbits. *Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology*. 2022;(3):28–36. (In Russ.). doi: 10.36871/vet.zoo.bio.202203004 EDN: AQUCQB
9. Orazov MR, Sulaeva ON, Starkova EY. Pathogenetic mechanisms of regeneration of the dermis after implantation of the threads based on polydioxanone. *The Moscow Surgical Journal*. 2017;(4):13–27. (In Russ.). EDN: YSVRNW
10. Inapshba KT, Borkhunova EN, Filippov YI. Morphological characteristics of the stomach in experimental use of gastrointestinal sutures in rabbits. In: Pozyabin SV, Gnezdilova LA, eds. *Actual Problems of Veterinary Medicine, Animal Husbandry, Biotechnology and Examination of Raw Materials and Products of Animal Origin: Proc Sci Pract Conf; 2022 Nov 8; Moscow*. Moscow: Agricultural Technologies; 2022:88–89. (In Russ.). EDN: ZHGDIE
11. Lopatina VM, Biryukova NV. Historical experience and prospects for the use of surgical suture materials in medicine. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. 2021;(74–1):84–88. (In Russ.). EDN: LSZTAA
12. Kostava VT, Kislinovskaya NV. Usage of gelatin-based medical adhesives in cardiovascular surgery. *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2023;24(6):551–559. (In Russ.). doi:10.24022/1810-0694-2023-24-6-551-559 EDN: NQJXEB
13. Bokeria LA, Mezheva VV, Muratov RM, Skopin II, Kostava VT. *First experience of using biological glue "Biokley-LAB"*. In: *Proceedings of the scientific and practical conference "Aktual'nye voprosy serdechno-sosudistoi khirurgii [Current issues in cardiovascular surgery]"*. Nizhny Novgorod; 2003:137. (In Russ.).
14. Bokeria LA, Mezheva VV, Muratov RM, Kostava VT. Surgical adhesive "Bioclay-LAB". Russian Federation Patent No. 2 236 260 C2. IPC A61L 24/10, A61L 24/00. Declared 2002 Aug 28; published 2024 Sep 20. (In Russ.).
15. Keating SC, Thomas AA, Flecknell PA, Leach MC. Evaluation of EMLA cream for preventing pain during tattooing of rabbits: changes in physiological, behavioural and facial expression responses. *PLoS One*. 2012;7(9):e44437. doi: 10.1371/journal.pone.0044437

#### Об авторах:

**Инапшба Кристина Теймуразовна** — ассистент кафедры ветеринарной хирургии, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: kristinavet98@mail.ru

ORCID: 0000-0002-8685-575X SPIN-код: 6148-0042

**Качалин Михаил Дмитриевич** — доктор ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной хирургии, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: kachalinmd@gmail.com

ORCID: 0000-0001-5942-8771 SPIN-код: 3890-1481

**Борхунова Елена Николаевна** — доктор биологических наук, заведующий кафедры анатомии и гистологии животных имени профессора А.Ф. Климова, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: borhunova@mail.ru

SPIN-код: 8745-5568

**Кислиновская Наталья Владимировна** — кандидат химических наук, ведущий технолог группы имплантируемых изделий и медицинских клеев отдела научных разработок и опытного производства медицинских изделий для сердечно-сосудистой хирургии, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Минздрава России, Российская Федерация, 121552, г. Москва, Рублёвское ш., д. 135; e-mail: nkislinovskaya@mail.ru

SPIN-код: 8272-7608

**About authors:**

*Inapshba Kristina Teimurazovna* — Assistant of the Department of Veterinary Surgery, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MBA named after K.I. Skryabin, 23 Akademika Skryabina St., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: kristinavet98@mail.ru

SPIN-code: 6148-0042 ORCID: 0000-0002-8685-575X

*Kachalin Mikhail Dmitrievich* — Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary Surgery, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MBA named after K.I. Skryabin, 23 Akademika Skryabina St., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: kachalinmd@gmail.com

SPIN-code: 3890-1481 ORCID: 0000-0001-5942-8771

*Borkhunova Elena Nikolaevna* — Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A.F. Klimov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology — MBA named after K.I. Skryabin, 23 Akademika Skryabina St., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: borhunova@mail.ru

SPIN-code: 8745-5568

*Kislinovskaya Natalia Vladimirovna* — Candidate of Chemical Sciences, Leading Technologist of the Implantable Products and Medical Adhesives Group of the Department of Scientific Development and Pilot Production of Medical Products for Cardiovascular Surgery, A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery of the Russian Ministry of Health, 135 Rublevskoe sh., Moscow, 121552, Russian Federation; e-mail: nkislinovskaya@mail.ru

SPIN-code: 8272-7608