

*На правах рукописи*



Шерстобитов Роман Александрович

**КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ЭРОЗИВНО-  
ЯЗВЕННОГО ГАСТРИТА У СОБАК**

4.2.1 – Патология животных, морфология, физиология,  
фармакология и токсикология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Ставрополь – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном  
бюджетном образовательном учреждении высшего образования  
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Научный руководитель

**Цыганский Роман Александрович**  
доктор биологических наук, доцент

Официальные оппоненты

**Луцай Владимир Иванович**  
доктор ветеринарных наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Российский  
биотехнологический университет»,  
заведующий кафедрой «Ветеринарная  
медицина»

**Ушакова Татьяна Михайловна**  
кандидат ветеринарных наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Донской государственный  
аграрный университет», заведующий  
кафедрой терапии и пропедевтики

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский  
государственный университет  
ветеринарной медицины»

Защита состоится 15 мая 2026 г. в 12 часов 00 минут на заседании  
диссертационного совета 35.2.036.02 на базе ФГБОУ ВО «Ставропольский  
государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер.  
Зоотехнический, 12.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО  
«Ставропольский государственный аграрный университет» и на сайте  
<https://stgau.ru>.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г. и размещен на  
сайтах: ВАК Министерства науки и высшего образования РФ  
<https://vak.gisnauka.ru> «13» марта 2026 г.; ФГБОУ ВО «Ставропольский  
государственный аграрный университет» <https://stgau.ru> «13» марта 2026 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета, доцент



Шулунова  
Ангелина Николаевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Гастрит – это воспалительные, дегенеративные и дистрофические изменения слизистой оболочки желудка, заболевание, которое протекает с нарушением регенерации, а также с атрофией эпителиальных клеток и замещением нормальных фундальных желёз на фиброзную ткань. Выраженность клинических проявлений зависит от зоны поражения (тело желудка, фундальный или пилорический отдел), глубины поражения и типа воспаления – бактериального, аутоиммунного, вирусного, индуцированного химическими и токсическими факторами.

По данным I. Amorim et al. (2016) острая рвота, анорексия и диарея из-за заболеваний пищеварительного канала являются высоко инцидентными причинами обращения владельцев животных к ветеринарным специалистам. Tolbert K.M. (2011) указывает, что лечение и диагностика воспалительных заболеваний желудка у собак является одними из самых распространенных в практике ветеринарии мелких домашних животных.

Изучением этиологии, патогенеза и терапии гастритов занимались многочисленные отечественные и зарубежные ученые (Калюжный И.И. с соавт., 2021, 2025; Волков А.А. с соавт., 2008, 2021; Лукьяновский В. А. с соавт., 1988; Беляков И.М. с соавт., 1996; Куприна Э.А. с соавт., 2023; Карпенко Л.Ю. с соавт., 2022; Белов А.Д., 1984; Гильдиков Д.И. с соавт., 2024; Астраханцев В.И. и соавт., 1978; Ушакова Т.М., 2019, 2023; Кухтерина Д.А., Столбова О.А., 2025; Amorim I., 2015, 2016; Engevik A.C. et al., 2020; Lane M.B. et al., 2017; Parrah J.D. et al., 2013 и др.).

Диагностика воспалительных заболеваний желудка является важным этапом при лечении данной группы патологии. P. Agthe (2009) сообщает, что ультразвуковое исследование – это важный метод визуализации при исследовании заболеваний пищеварительного канала. Описаны эхографические параметры при ряде патологий пищеварительного канала (Penninck D.G. 2008 et al., Цыганский Р.А. с соавт, 2020, 2021, 2024).

K.W. Simpson (2017) указывает, что гастрит у собак может быть точно подтвержден только эндоскопически или гистопатологически. Гистологическое исследование является «золотым стандартом» для диагностики воспалительных заболеваний пищеварительного канала. Долгое время отсутствие унифицированных гистопатологических критериев осложняло оценку воспалительных процессов в пищеварительной трубке на основе эндоскопической биопсии. По данным Willard M.D. et al. (2002) в 50% гистологических образцов, которые исследовали ветеринарные патоморфологи, мнения врачей расходились, в оценке гистологического материала. M.J. Day et al. (2008) на основе принципов доказательной медицины разработали референсные гистологические нормы для пищеварительного тракта домашних животных (собак и кошек). Предложенная ими система оценки биоптатов желудка включает анализ ряда четко определенных критериев: целостность поверхностного и ямочного эпителия, наличие атрофических и фиброзных изменений, количественную и качественную характеристику клеточного инфильтрата (лимфоциты, плазмочиты, эозинофилы, нейтрофилы) в собственной пластинке и эпителии, а также фиксацию факта лимфофолликулярной гиперплазии. Данные критерии были утверждены Всемирной ассоциацией ветеринарии мелких животных (World Small Animal Veterinary Association, WSAVA) в качестве стандарта гистопатологической оценки при диагностике воспалительных заболеваний пищеварительного канала.

V. Uppal et al. (2016) указывают, что при биопсии рекомендовано брать несколько образцов тканей.

M.G. Radlinsky (2012) указывает, что для лечения гастритов часто используют гастропротекторы, заимствованные из гуманной гастроэнтерологии, однако сведения об эффективности того или иного препарата при применении у животных в литературе ограничены.

R. Nagashima (1981) сообщает, что часто в ветеринарной гастроэнтерологии применяют сукральфат (смесь сахарозы и гидроксида алюминия). S.L. Marks et al. (2018) сообщают, что в ветеринарной практике для лечения эрозивного гастрита применяют омепразол. S. Sutalo et al. (2015), K. Tolbert et al. (2011), S. Parkinson et al. (2014), K.K. Williamson et al. (2007) пишут в своих работах о том, что H-2 блокаторы гистаминовых рецепторов уступают ингибиторам протонной помпы в терапии гастрита. В последние годы был проведен ряд исследований, направленных на изучение гастропротекторных свойств мёда, различных растений и их экстрактов, тем не менее, в настоящее время в ветеринарной медицине нет препаратов с гастропротекторными свойствами, которые разработаны и внедрены исключительно для ветеринарного применения. Получение и изучение соединений с гастропротекторной активностью, с дальнейшей разработкой лекарственного препарата

с доказанной эффективностью, значительно бы расширило знания о профилактике и лечении гастритов плотоядных.

**Степень разработанности темы.** В настоящее время в ветеринарной медицине нет ни одной разработанной формы гастропротектора для лечения эрозивно-язвенных поражений желудка у собак с научно доказанной эффективностью. Все применяемые препараты являются заимствованными из гуманной медицины.

**Цель исследований.** Изучить клинико-морфологическое проявление эрозивно-язвенного гастрита у собак и терапевтическую эффективность комплекса гидроокиси алюминия и инулина.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Разработать методику потенцирования гастрита в лабораторных условиях у крыс;
2. Исследовать гематологические параметры и биохимические показатели сыворотки крови у крыс при моделировании гастрита и на фоне применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина;
3. Исследовать гастропротективные свойства комбинации гидроокиси алюминия и инулина на модели гастрита у лабораторных крыс;
4. Изучить клинический статус и терапевтическую эффективность комплекса гидроокиси алюминия и инулина при эрозивно-язвенных гастритах у собак.

**Научная новизна.** В результате исследований был впервые разработан и запатентован гастропротективный препарат для ветеринарного применения, созданный на основе гидроксида алюминия и инулина. Предложен новый способ лечения эрозивно-язвенного гастрита у собак, изучена динамика гематологических параметров и биохимических показателей сыворотки крови при моделировании эрозивно-язвенного гастрита у крыс и собак, разработан и запатентован способ моделирования гастрита у крыс.

Впервые были изучены гастропротективные свойства нового препарата, состоящего из смеси гидроокиси алюминия и инулина для лечения эрозивно-язвенных поражений желудка у собак. Описаны гистологические изменения в слизистой оболочке желудка крыс и собак при эрозивно-язвенном гастрите и при применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Результаты исследований расширяют и дополняют сведения о лечении эрозивно-язвенных поражений желудка у собак.

Изучение гастропротективных свойств комплекса гидроокиси алюминия и инулина имеет важное значение для ветеринарной гастроэнтерологии, а именно в терапии гастритов у собак. Полученные данные будут востребованы для практикующих ветеринарных врачей, при написании справочных руководств и учебников по терапии мелких домашних животных.

Получено 3 патента РФ. Патент №2824614 – Способ моделирования химического гастрита у крыс. Патент № 2824403 – Гастропротектор для лечения гастрита у собак и кошек. Патент №2828561 – Способ лечения гастрита у животных.

**Методология и методики исследования.** Исследование базировалось на методологии, интегрирующей процессы разработки и доклинической апробации нового гастропротекторного препарата для ветеринарного применения. Получение и верификация данных осуществлялись с использованием широкого спектра методов: клинических, лабораторных (гематологические, биохимические), инструментальных (сонография, эндоскопия), морфологических (гистологические) с последующей статистической обработкой полученных данных. Эти методы позволили получить объективные и достоверные результаты. Подробное описание применяемых методик представлено в разделе диссертации «Материалы и методы исследований». Особенностью работы является получение нового лекарственного препарата и новых данных по терапии гастритов у собак.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Разработанный способ моделирования гастрита позволяет получить выраженные эрозивные поражения стенки желудка у крыс через сутки с момента введения.
2. Применение комплекса гидроокиси алюминия и инулина оказывает гастропротективный эффект при гастрите у крыс.
3. Применение комплекса гидроокиси алюминия и инулина оказывает выраженный терапевтический эффект при острых гастритах и эрозивно-язвенных поражениях у собак.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность полученных данных и сделанных на их основе выводов обеспечивается достаточным объемом экспериментальной выборки, детальным анализом профильной научной литературы, а также тем, что весь комплекс диагностических исследований (сонографических, эндоскопических, гистологических) был выполнен в соответствии с современными протоколами на аккредитованном оборудовании с обязательной

последующей статистической обработкой. Результаты были тщательно проанализированы и аргументированно изложены.

Достоверность материалов подтверждена широкой апробацией материалов диссертации на XXXIII Московском международном ветеринарном конгрессе (Москва, 2025), Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных образовательных и научных организаций России в 2025 году (Ставрополь, 2025, Махачкала, 2025), конкурсах «УМНИК – 2023» и «УМНИК – 2024», Международной научно-практической конференции факультета ветеринарной медицины ИВМиБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ (Омск, 2024), Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Тарнуева Юрия Абогоевича (Улан-Удэ, 2024), Молодые ученые – науке и практике АПК: Материалы научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых (Витебск, 2023), Международной научно-практической конференции «Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Ставрополь, 2023, 2024, 2025), «Геномика и биотехнологии в сельском хозяйстве», проводимой в рамках 90-й научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (Ставрополь, 2025).

Материалы исследований используются в учебном процессе и научных исследованиях в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет, в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова», в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. Петра 1», в ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», в ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», в ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», в УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины», в ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет», в ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», в ФГБОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН). Материалы исследований внедрены и используются как справочный материал в практической деятельности ветеринарных специалистов ветеринарных клиник «Колибри» (г. Ставрополь), «Ветэксперт» (г. Ставрополь), «Научно-диагностический и лечебный ветеринарный центр» (г. Ставрополь), «Ветеринарный центр им. Пирогова» (г. Ставрополь), сети ветеринарных клиник «Медвет» (г. Москва) и «Шанс Био» (г. Москва).

**Личный вклад соискателя.** Формулировка научной проблемы, постановка цели и задач, выбор методологических подходов и моделей исследования, а также анализ научной литературы и патентных данных осуществлены автором диссертации. Лично соискателем организованы и проведены эксперименты, выполнена статистическая обработка полученных данных, подготовлены рукописи и научные публикации. В ходе работы проведены ультразвуковые, эндоскопические и гистологические исследования с последующей статистической интерпретацией результатов. Личный вклад автора в диссертационную работу составляет 85%.

**Публикации.** Результаты исследований нашли отражение в 10 научных публикациях автора. В их числе – 2 статьи в рецензируемых журналах Перечня Высшей Аттестационной Комиссии Российской Федерации («Ветеринария, зоотехния и биотехнология», «Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии»). Пять работ представлены в трудах российских и международных конференций. Получено 3 патента РФ на изобретения.

**Объем и структура диссертационной работы.** Структура диссертации представлена введением, обзором литературы, описанием материалов и методов, результатами собственных исследований с их анализом, заключением, практическими рекомендациями и перспективами дальнейшего изучения данной темы. Объем работы составляет 121 страницу машинописного текста, иллюстрированного 55 рисунками и 7 таблицами. Список использованной литературы включает 185 источников (44 на русском и 141 на иностранных языках).

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В данной главе представлена актуальная научно-академическая информация, которая отражает современное положение ветеринарной гастроэнтерологии. Представлена информация о морфофункциональной характеристике желудка собак, этиологии, патогенезе и клинической

манифестации гастритов у плотоядных, диагностике гастритов плотоядных и о современных подходах к лечению гастритов плотоядных.

## СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во время выполнения диссертационной работы нами разработана методика провоцирования гастрита в лабораторных условиях у крыс. В ходе работы был разработан новый препарат на основе комбинации гидроксида алюминия и инулина. Гастропротекторная активность данного препарата была изучена на экспериментальных моделях гистопатологически подтвержденного гастрита у крыс и в клинических условиях у собак. Для объективной оценки состояния слизистой оболочки желудка проводилось сопоставление данных гистологического анализа с результатами ультразвукового и эндоскопического исследований. В завершение была определена терапевтическая эффективность комплекса гидроксида алюминия и инулина у животных обеих групп с верифицированным диагнозом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования реализованы на кафедре физиологии, хирургии и акушерства института ветеринарии и биотехнологий, в Научно-диагностическом и лечебном ветеринарном центре на базе ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», в Ветеринарном центре им. Пирогова г. Ставрополя в период с 2022 по 2025 год.

Все лабораторные крысы для исследований содержались в условиях вивария. В ходе эксперимента животные содержались при температуре 22°C (с колебаниями до ± 3°C), при уровне влажности 50-60% и 12-часовом световом режиме с последующим периодом темноты такой же продолжительности.

Все собаки, участвующие в опыте, содержались в условиях вивария. У каждого животного была индивидуальная клетка, площадью 4 м<sup>2</sup>. Влажность помещения не превышала 70%. Диапазон температуры в помещении был от 15 до 21 °С. Цикл дневного освещения составлял 12 часов, период темноты так же составлял 12 часов. Требуемый уровень освещенности был установлен в размере 323 люксов на высоте одного метра от уровня пола.

При разработке способа провокации гастрита у лабораторных крыс, объектом исследования служили 30 разнополых неинбредных белых крыс пятимесячного возраста, содержащиеся в условиях вивария. Неинбредным белым крысам (самкам и самцам) однократно вводили 0,1 мг кристаллов перманганата калия, помещенного в боллос из пшеничной муки высшего сорта на воде, в пропорции 1 грамм муки к 0,5 мл воды, за 4 часа до кормления. Через сутки животным проводили эутаназию путем внутривенной инъекции препарата «Золетил» в хвостовую вену в дозе 3 мг на крысу. Отбирали гистологический материал из разных отделов желудка.

Для провокации гастрита у лабораторных крыс, объектом исследования служили 40 разнополых неинбредных белых крыс, которые содержались в условиях вивария и соответствовали следующим критериям: отсутствие клинических заболеваний, различный пол, отсутствие родственных связей между животными, возраст 5 месяцев. Крысам однократно, перорально вводили индометацин в дозе 20 мг/кг, разведенный в 1 мл водопроводной воды за 4 часа до кормления. Крыс делили на две экспериментальные группы. Первая – это животные, которым выпаивали 1 мл водопроводной воды 2 раза в сутки с интервалом 10-12 часов в течении 6-ти дней. Второй группе животных перорально

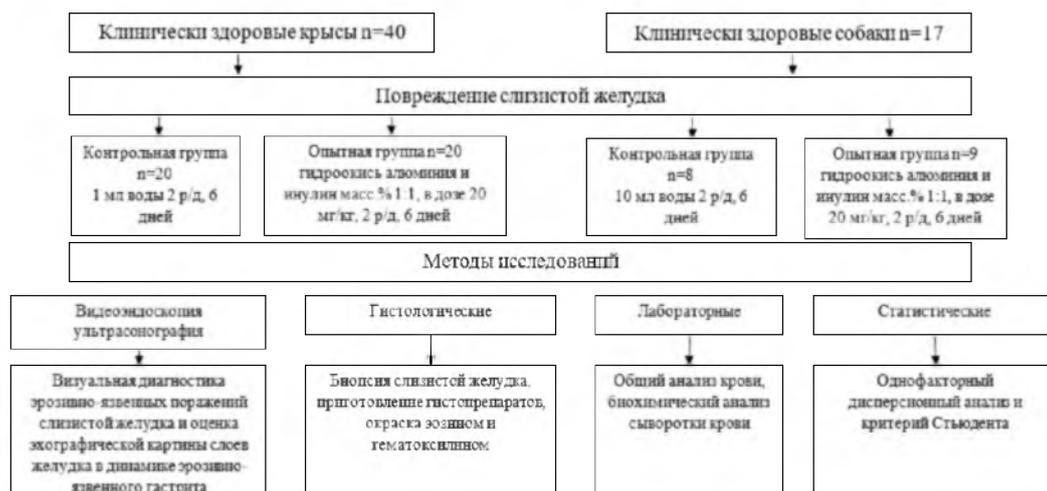


Рисунок 1. Алгоритм исследования

вводили смесь гидроокиси алюминия и инулина, масс.% 1:1, в дозе 20 мг/кг, растворенного в 1 мл водопроводной воды 2 раза в сутки с интервалом 10-12 часов на протяжении 6-ти дней. На третий и шестой день эксперимента проводилась процедура эутаназии. Она осуществлялась 10-ти животным из каждой группы путем внутривенной инъекции препарата «Золетил» в хвостовую вену в дозе 3 мг на крысу. После этого производили получение образцов крови для исследования гематологических показателей, биохимических параметров сыворотки методом декапитации. Затем осуществляли взятие гистологического материала из различных частей желудка: кардиального отдела, дна желудка, его тела и пилорического отдела. Алгоритм исследования представлен на рисунке 1.

При изучении гастропротективных свойств смеси инулина и гидроокиси алюминия у собак материалом исследования служили 17 разнополых, разнопородных собак в возрасте от 1 до 6 лет, весом до 10-ти килограмм. Предварительно перед исследованием у всех 17-ти собак брали кровь для исследования гематологических показателей и биохимических параметров сыворотки крови. Собакам на голодный желудок проводилось эндоскопическое исследование с повреждением слизистой оболочки желудка биопсийными щипцами путём многократных глубоких щипков стенки желудка в 5-ти разных местах. Собак так же делили на две экспериментальные группы. Первая группа (8 собак) – это животные, которым выпаивали 10 мл водопроводной воды 2 раза в сутки в течении 6-ти дней. Второй группе (9 собак) перорально вводили смесь гидроокиси алюминия и инулина, масс.% 1:1, в дозе 20 мг/кг, растворенного в 10 мл водопроводной воды 2 раза в сутки с интервалом 10-12 часов на протяжении 6-ти дней. Эндоскопическое исследование и отбор гистологических материалов осуществлялся на 3-й и на 6-й день эксперимента. Гистологический материал получали из разных частей желудка (кардиальной, дно желудка, тело желудка и пилорической). Так же всем собакам было дополнительно проведено ультразвуковое исследование (УЗИ) на 3-й и 6-й день эксперимента. Весь патоморфологический материал фиксировали в 10% формалине, в соотношении 1:10, заливали в парафин, срезы (3-4 мкм) делались на ротационном микротоме, наносились на стекла с адгезивным покрытием (яичный альбумин). Окрашивание срезов проводилось гематоксилином и эозином в соответствии с методическими рекомендациями В.В. Семченко и соавторов, а затем оценивалось при помощи световой микроскопии. Цифровые изображения гистопрепаратов и биоптатов для цитологического исследования были получены с использованием тринокулярных микроскопов Axiolmager.A2 (Zeiss, Германия), ОПТИКА В-350 (Optika Microscopus, Италия) и цифровых фотокамер AxiоCam MRc5 (Zeiss, Германия) и CANON PowerShot A590IS (Canon, Япония).

Для биохимического анализа сыворотки крови кровь брали в пробирки с литий-гепарином от компании Xinle (КНР), объем пробирок 4 мл. После взятия крови пробирку аккуратно переворачивали 6-7 раз для смешивания с реагентами. Далее цельную кровь центрифугировали 10 минут, со скоростью 3000 оборотов в минуту на центрифуге Liston C2204 (Россия). После центрифугирования дозатором фирмы MNCHIP (КНР) с одноразовым наконечником было аспирировано 100 мкл сыворотки крови и помещено в диск-реагент. Далее диск-реагент помещали в анализатор MNCHIP PointCare V3 (КНР). Кровь для общего анализа набирали в пробирки К3Е с К3ЭДТА от фирмы Acti-Fine (Россия), объемом на 3 миллилитра. Собакам в области локтя накладывали жгут, волосяной покров выстригали, кожу обрабатывали 70% этиловым спиртом, далее проводили пункцию вены стерильной одноразовой иглой 21G от фирмы Vogt Medical (Германия). От каждого животного брали от 1 до 1,5 миллилитров цельной крови. После взятия крови пробирку аккуратно переворачивали 6-7 раз для смешивания с реагентами. Далее цельную кровь аспирировали в анализатор Mindray DC-2800VET (КНР).

Для эндоскопии использовали оборудование компании HUGER (КНР), эндоскопический блок VIS-68, видеогастроскоп AGVE 68 H (КНР), биопсийные щипцы модели HT01415668 от компании HUGER (КНР).

Ультразвуковое исследование выполнялось в соответствии со стандартным протоколом на аппарате, оснащённом мультчастотными конвексными и линейными датчиками (диапазон частот 5-12 МГц). Визуализация проводилась при последовательном размещении животных в дорсальной, левой и правой латеральной позициях. Локализация отделов желудка осуществлялась по следующим ориентирам: кардиальный отдел визуализировался в левом подреберье в проекции висцеральной поверхности левой латеральной доли печени; фундальный отдел – в области мечевидного отростка; пилорический отдел и пилорический канал – в правом подреберье на уровне висцеральной поверхности правой медиальной и латеральной долей печени.

Степень и наличие воспалительного процесса в желудке определялись в соответствии с рекомендациями Всемирной ветеринарной ассоциации мелких домашних животных (WSAVA) по следующим параметрам: повреждение поверхностного эпителия, расширение и деформация крипт, гиперплазия крипт, фиброз и атрофия слизистой оболочки, а также присутствие лимфоцитов,

эозинофилов, нейтрофилов и макрофагов в собственной пластинке слизистой, согласно M.J. Day et al. (2008).

При работе с животными руководствовались документом «Об утверждении правил проведения доклинического исследования лекарственного средства для ветеринарного применения, клинического исследования лекарственного препарата для ветеринарного применения, исследования биоэквивалентности лекарственного препарата для ветеринарного применения «Приказ от 6 марта 2018 г. N 101 Министерства сельского хозяйства Российской Федерации» и «Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» от 18 марта 1986 г.

При подготовке диссертационной работы и проведении всех этапов исследований автор заявляет об отсутствии какого-либо конфликта интересов, включая личные, коммерческие, академические и интеллектуальные.

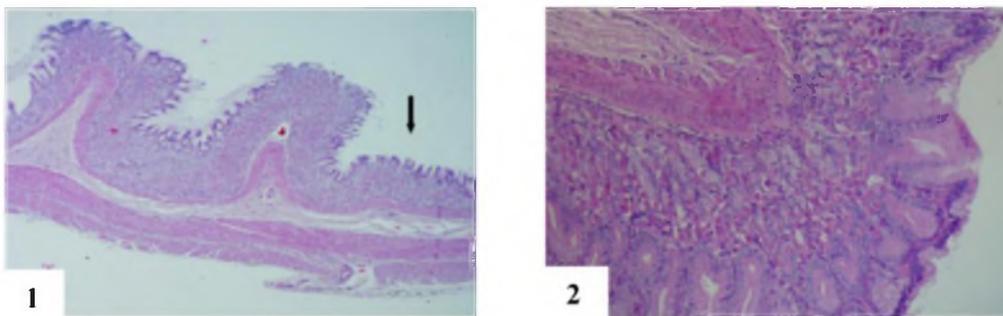
Статистическую обработку полученных числовых данных проводили с применением однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с последующим множественным сравнением средних по критерию Стьюдента. Для оценки взаимосвязи между исследуемыми параметрами выполняли корреляционный анализ с расчётом коэффициента линейной корреляции Пирсона. Все вычисления осуществляли с использованием программного пакета «Primer of Biostatistics» (версия 4.03) на IBM-совместимом персональном компьютере под управлением операционной системы Windows. Статистически значимыми считали различия при уровне достоверности  $p \leq 0,05$ .

В ходе работы над диссертацией применялась действующая Международная ветеринарная анатомическая номенклатура (под редакцией Н.В. Зеленецкого, а также Международные гистологическая и цитологическая терминология (под редакцией В.В. Банина и В.Л. Быкова). Внутритекстовые библиографические ссылки оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Список литературы составлен с соблюдением требований ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

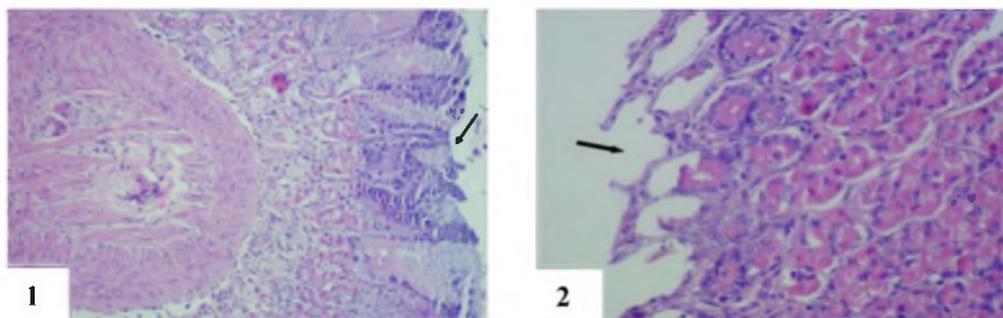
## РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Гистологическая характеристика желудка крыс при моделировании гастрита

В результате гистологического исследования образцов желудка крыс после перорального введения перманганата калия нами отмечено, что стенка желудка имеет типичное строение, слизистая оболочка желудка формирует хорошо выраженные складки (рисунок 2-1).



**Рисунок 2.** Стенка желудка крысы через сутки после введения перманганата калия. Окраска гематоксилином и эозином. 1 – Сохранена дифференцировка слоёв (↓). Ув.  $\times 40$ ; 2 – отсутствуют изменения цитоархитектоники железистого эпителия. Ув.  $\times 200$



**Рисунок 3.** Стенка желудка крысы. 1 – Некроз эпителия слизистой оболочки желудка крысы (↓). Окраска гематоксилином и эозином. Ув.  $\times 400$ . 2 – Деструкция собственных желез слизистой оболочки желудка крысы (→). Окраска гематоксилином и эозином. Ув.  $\times 400$

На железистом эпителии, выстилающем слизистую оболочку желудка, расположен тонкий слой слизи. В железах собственной пластинки развиты париетальные экзокриноциты локализованные в основном в теле желез, на дне желез в меньшем количестве визуализируются главные экзокриноциты. Мышечная пластинка развита, в ней хорошо просматривается 3-х слойное строение (рисунок 2-2).

Очагово в слизистой оболочке присутствуют крупные фокусы некроза эпителия и глубокой его деструкции с тотальным слущиванием поверхностного железистого эпителия и разрушения стенки собственных желез пластинки слизистой, атрофии экзокриноцитов (рисунки 3-1 и 3-2).

Результаты гистологического исследования желудка крыс после применения кристаллов перманганата калия свидетельствуют о выраженном повреждении стенки желудка, в результате чего развивался острый гастрит. Данный способ моделирования гастрита у крыс может использоваться в лабораторных моделях.

### Гематологические показатели крови крыс при моделировании гастрита и применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина

Влияние применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина на гематологические показатели крыс на 3-й и 6-й день эксперимента показаны в таблице 1.

**Таблица 1** – Гематологические показатели крыс на 3-й и 6-й день эксперимента при применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина

| Группы животных                                  |                  |                  |                                            |                  |                  |
|--------------------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------------------|------------------|------------------|
| Опытная группа<br>(гидроокись алюминия + инулин) |                  |                  | Контрольная группа<br>(водопроводная вода) |                  |                  |
| до опыта<br>n=20                                 | 3-й день<br>n=10 | 6-й день<br>n=10 | до опыта<br>n=20                           | 3-й день<br>n=10 | 6-й день<br>n=10 |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л                    |                  |                  |                                            |                  |                  |
| 6,6±1,4                                          | 7,65±1,93        | 6,75±1,73        | 6,9±1,7                                    | 11,91±3,42*/**   | 13,83±2,66*/**   |
| Лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л                    |                  |                  |                                            |                  |                  |
| 5,5 ±1,01                                        | 8,81±2,36**      | 8,66±2,33**      | 5,9 ±1,54                                  | 5,30±2,15**      | 5,56±1,93**      |
| Гранулоциты, 10 <sup>9</sup> /л                  |                  |                  |                                            |                  |                  |
| 0,45±0,13                                        | 0,83±0,33        | 1,27±0,51**      | 0,61±0,16                                  | 1,31±0,32*/**    | 2,62±0,85*/**    |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л                  |                  |                  |                                            |                  |                  |
| 6,3±0,88                                         | 6,83±0,54        | 6,69±0,59        | 6,1±0,77                                   | 6,46±0,53        | 6,14±0,83        |
| Гемоглобин, г/л                                  |                  |                  |                                            |                  |                  |
| 139,87±7,88                                      | 137,77±8,85      | 139,44±11,76     | 135,87±6,88                                | 129,65±10,08     | 134,22±13,10     |
| Гематокрит, %                                    |                  |                  |                                            |                  |                  |
| 38,06±1,99                                       | 41,02±2,69       | 40,03±2,93       | 37,26±2,01                                 | 39,13±4,57       | 39,99±3,05       |
| Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /л                   |                  |                  |                                            |                  |                  |
| 555,21±205,88                                    | 488,82±285,78    | 562,55±325,86    | 600,87±255,31                              | 637,55±365,79    | 588,88±256,16    |
| Эозинофилы, %                                    |                  |                  |                                            |                  |                  |
| 1,8±0,65                                         | 1,32±0,92**      | 0,97±0,49**      | 2,12±0,85                                  | 4,76±1,18**      | 5,21±1,92**      |

\* – разница между 3-м и 6-м днём в группе достоверна (p≤0,05)

\*\* – разница между группами достоверна (p≤0,05)

Количество лейкоцитов повышается в обеих группах, но в группе контроля повышение более выражено. Разница на 3-й день исследования составила 35,77% (p≤0,05). На 6-й день в контрольной группе отмечается повышение количества лейкоцитов на 51,19% (p≤0,05).

На 3-й день у крыс из опытной группы выявлено увеличение количества лимфоцитов, по сравнению с крысами из группы контроля - разница составляет 39,85% (p≤0,05). На 6-й день тенденция к снижению количества лимфоцитов наблюдается в обеих группах, но в опытной группе преобладание по лимфоцитам сохранено, их больше на 35,80% (p≤0,05).

Количество гранулоцитов больше в контрольной группе животных. На 3-й день нами зарегистрировано, что гранулоцитов в контрольной группе больше на 36,65%. На 6-й день эксперимента продолжилось увеличение количества гранулоцитов в обеих группах, но более явно выражено было в контрольной группе. Разница между группами составила 51,53% (p≤0,05).

Процентное соотношение эозинофилов между группами значительно различалось. На 3-й день разница составляла 72,27 % (p≤0,05), наибольшее значение было выявлено у контрольной группы. На 6-й день эксперимента в опытной группе процент эозинофилов снизился, а в контрольной группе, наоборот, повысился. В группе контроля эозинофилов было больше на 81,34% (p≤0,05).

Показатели эритроцитов, гемоглобина, гематокрита и тромбоцитов у всех крыс были в пределах референсных значений, достоверно значимых отклонений между группами не было выявлено.

### **Биохимические показатели сыворотки крови крыс при моделировании гастрита и применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина**

Отмечается тенденция повышения всех изучаемых параметров у животных из группы контроля.

В опытной группе активность щелочной фосфатазы на 3-й день меньше, чем в группе контроля на 36,31% ( $p \leq 0,05$ ). На 6-й день – снижение в обеих группах, но в опытной группе – на 37,27% ( $p \leq 0,05$ ).

Активность аланинаминотрансферазы в опытной группе, так же меньше и на 3-й, и на 6-й день, чем в группе контроля. На 3-й день показатель был выше в группе контроля на 26,61% ( $p \leq 0,05$ ), на 6-й день – выше на 20,63% ( $p \leq 0,05$ ).

Активности аспаратаминотрансферазы выше в группе крыс, которые получали перорально водопроводную воду. На 3-й день – увеличение на 12,91%. На 6-й день – увеличение на 18,03%.

Уровень общего билирубина выше в контрольной группе. На 3-й день в группе контроля повышение на 18,56%, а на 6-й день разница составляет 12,21%.

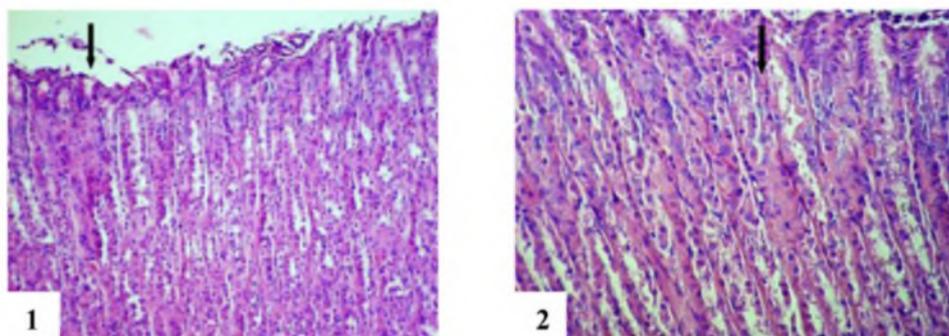
Уровень мочевины так же больше у животных из контрольной группы. У крыс группы контроля уровень мочевины повышен на 22,83%. На 6-й день исследований наблюдается снижение концентрации мочевины в сыворотке крови в обеих группах крыс, с минимальной разницей в 1,85%.

Уровень креатинина незначительно повышен у животных контрольной группы – на 9,54%. К 6-му дню эксперимента зафиксировано уменьшение концентрации мочевины в сыворотке крови у крыс обеих групп. В контрольной группе этот показатель оставался повышенным на 5,19%.

Таким образом, животные, получавшие комплекс гидроокиси алюминия и инулина, имеют более низкие показатели по количеству лейкоцитов, гранулоцитов и эозинофилов. По результатам биохимического анализа сыворотки крови установлено, что у животных контрольной группы отмечалась тенденция к повышению активности щелочной фосфатазы, ферментов переаминирования, однако, данные показатели в обеих группах не выходили за границы референсных значений, что может свидетельствовать об отсутствии токсического воздействия препарата на организм крыс.

### **Гистологическая характеристика желудка крыс при моделировании гастрита на фоне применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина**

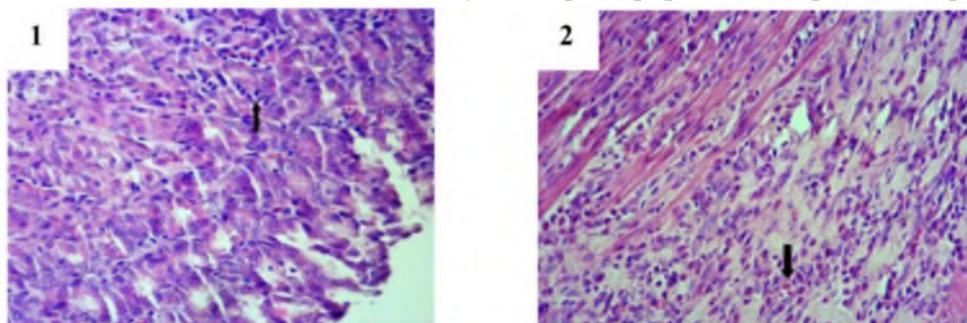
Макрокартина желудка у крыс из опытной группы на 3-й день (рисунок 4-1) гистологически характеризуется атрофией поверхностного железистого эпителия слизистой оболочки (4 из 6), зарегистрировано тотальное слущивание эпителия (6 из 6). Внутренняя поверхность желёз покрыта преимущественно слизистыми экзокриноцитами (3 из 6), из-за чего железы имеют характерную пенистую структуру (4 из 6), а их каналы заметно увеличены в размерах (5 из 6). В некоторых участках наблюдается частичное разрушение эпителиального слоя (рисунок 4-2) с его отслаиванием (3 из 6), а также участки равномерного отека тканей желёз (5 из 6). Артерии и вены находятся в состоянии гиперемии (6 из 6). В глубоком слое слизистой оболочки замечен застой крови в капиллярах (4 из 6).



**Рисунок 4.** Желудок крысы. Опытная группа, 3-й день. 1 – Атрофия и слущивание поверхностного эпителия желудка крысы (↓). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×200. 2 – Железы слизистой оболочки желудка крысы (↓). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×400.

На 6-й день у крыс из опытной группы отмечено, что слизистая оболочка представлена складками, а мышечная оболочка обладает типичной структурой. На поверхности слизистой оболочки имеются очаговые зернистые гомогенные скопления, состоящие из полностью слущенного поверхностного эпителия (4 из 6), смешанного с большим количеством слизи и тонкими нитевидными частицами, предположительно растительного происхождения. Некоторые участки слизистой оболочки в боковых складках покрыты утолщённым слоем слизи (5 из 6), отделённой от эпителия.

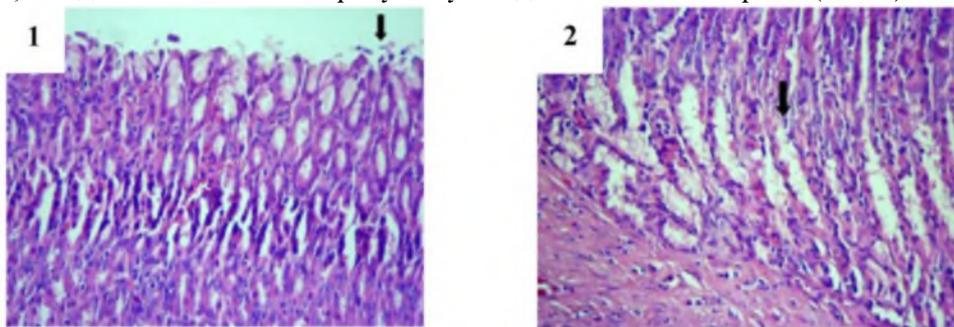
Структура желез желудка сохранена (5 из 6). Железы, за счет развития в них слизистых экзокриноцитов, имеют широкие просветы (4 из 6). Стенка желез выстлана большим количеством париетальных экзокриноцитов (5 из 6). Микроциркуляторное пространство между железами находится в состоянии стаза (4 из 6). Слизистая оболочка желудка инфильтрирована лимфоцитами (рисунок 5-1).



**Рисунок 5.** Желудок крысы, 6-й день.

- 1 – Опытная группа. Выраженная инфильтрация слизистой оболочки желудка крысы лимфоцитами (↑). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×400.  
2 – Контрольная группа. Отек с воспалительным эозинофильным инфильтратом (↓). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×400.

У 6-ти животных из контрольной группы на 3-й день отмечено слущивание поверхностного эпителия (6 из 6) (рисунок 6-1), расширение просвета желез (4 из 6), очаговые атрофические изменения экзокриноцитов (3 из 6) (рисунок 6-2), на дне желез часть париетальных экзокриноцитов в состоянии дистрофии с участками некроза (5 из 6) – вакуолизацией цитоплазмы, кариопикнозом, границы клеток стерты, гомогенизированы. Вазкуляризация стенки желудка активная (4 из 6), крупные сосуды гиперемированы, в подслизистой основе присутствуют единичные эозинофилы (6 из 6).



**Рисунок 6.** Желудок крысы. Контрольная группа, 3-й день.

- 1 – Слущивание эпителия слизистой оболочки стенки желудка крысы (↑). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×400. 2 – Атрофия экзокриноцитов желез слизистой оболочки желудка крысы (↓). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. ×400.

На 6-й день у крыс из контрольной группы стенка желудка сохраняла обычное строение (3 из 6), однако, в её слизистой оболочке наблюдались значительные участки повреждений, характеризующиеся глубоким отмиранием тканей и отслоением эпителия (5 из 6), смешанным со слизью. Мышечная оболочка слизистой оболочки отечная (2 из 6), мутная, неоднородная, рыхлая. Подслизистая оболочка деструктивно изменена (5 из 6), её волокна набухшие и расслоённые. Между волокнами – большие скопления эозинофилов (6 из 6) и единичные фибробласты. Эозинофилы также инфильтрировали мышечный слой (рисунок 5-2). Сосудистая система гиперемирована, микроциркуляция в состоянии стаза.

В группе животных, получавших гидроокись алюминия и инулин, количество интраэпителиальных лимфоцитов на 3-й день исследования составляло  $2,79 \pm 10,42$  клеток (таблица 2), на 6-й день отмечалось снижение до  $2,28 \pm 71,42$ , т.е. на 22,37%. В контрольной группе произошло достоверное увеличение количества интраэпителиальных лимфоцитов на 87,72%. Количество лимфоцитов и плазмоцитов *Lamina propria* на 6-е сутки достоверно увеличено в обеих группах: в опытной группе – на 27,46%, в группе контроля – в 2 раза. Также в контрольной группе на 6-й день – выраженная инфильтрация *Lamina propria* стенки желудка эозинофилами –  $68,28 \pm 5,02$  клеток, в то время как в опытной группе  $3,17 \pm 0,42$  клеток (таблица 2).

**Таблица 2** – Характеристика гистологических образцов желудка крыс по гистопатологическим стандартам для диагностики воспаления пищеварительного канала Всемирной ассоциации ветеринарии мелких животных (M.J. Day et al. (2008)).

| Оцениваемый параметр<br>и степень его градации                                          | Группа животных / день взятия образца |                    |             |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------|--------------------|
|                                                                                         | Опытная                               |                    | Контрольная |                    |
|                                                                                         | 3-й день                              | 6-й день           | 3-й день    | 6-й день           |
| Повреждение поверхностного эпителия (-/+++)                                             | +                                     | -                  | +           | ++                 |
| Повреждение эпителия желудочной ямки (-/+++)                                            | +                                     | -                  | +           | ++                 |
| Фиброз/атрофия желез/слизистой оболочки (-/+++)                                         | +                                     | -                  | -           | +                  |
| Интраэпителиальные лимфоциты<br>(лимфоцитов на участок из 50 эпителиальных клеток, M±m) | 2,79±10,42                            | 2,28±71,42*        | 2,14±1,21   | 7,14±2,03<br>*/**  |
| Лимфоциты и плазмциты Lamina propria<br>(клеток в поле зрения при увеличении x40, M±m)  | 8,85±2,79**                           | 11,28±2,28<br>*/** | 3,57±1,13   | 7,16±2,13*         |
| Эозинофилы Lamina propria<br>(клеток в поле зрения при увеличении x40, M±m)             | 2,43±0,81                             | 3,17±0,42*         | 5,42±1,71   | 68,28±5,02<br>*/** |
| Нейтрофилы Lamina propria<br>(клеток в поле зрения при увеличении x40, M±m)             | -                                     | -                  | -           | -                  |
| Лимфо-фолликулярная гиперплазия (-/+++)                                                 | -                                     | -                  | -           | -                  |

\* – разница между 3-м и 6-м днём в группе достоверна ( $p \leq 0,05$ )

\*\* – разница между группами достоверна ( $p \leq 0,05$ )

По данным гистопатологического исследования, при применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина, очагов некроза и разрушения подслизистой основы не выявлено, отмечено тотальное слущивание поверхностного эпителия. Результаты указывают на то, что с момента применения препарата регистрируется восстановление citoархитектоники слизистой оболочки желудка, что свидетельствует о терапевтической эффективности применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина у крыс.

#### Гематологические показатели крови собак при эрозивно-язвенном гастрите и применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина

Влияние применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина на гематологические показатели собак на 3-й и 6-й день эксперимента показаны в таблице 3.

**Таблица 3** – Гематологические показатели собак на 3-й и 6-й день эксперимента при применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина при эрозивно-язвенном гастрите

| Группы животных                                  |                 |                 |                                            |                 |                 |
|--------------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Опытная группа<br>(гидроокиси алюминия + инулин) |                 |                 | Контрольная группа<br>(водопроводная вода) |                 |                 |
| до опыта, n = 9                                  | 3-й день, n = 9 | 6-й день, n = 9 | до опыта, n = 8                            | 3-й день, n = 8 | 6-й день, n = 8 |
| Лейкоциты, $10^9/\text{л}$                       |                 |                 |                                            |                 |                 |
| 8,21±1,55                                        | 9,21±2,43       | 8,42±1,73       | 8,08±1,72                                  | 13,77±3,34*/**  | 10,73±1,56*/**  |
| Лимфоциты, $10^9/\text{л}$                       |                 |                 |                                            |                 |                 |
| 2,18±0,74                                        | 2,86±0,56       | 1,56±0,47       | 2,03±0,75                                  | 4,53±0,84       | 2,85±0,51       |
| Гранулоциты, $10^9/\text{л}$                     |                 |                 |                                            |                 |                 |
| 6,61±1,44                                        | 6,74±1,08       | 5,36±0,68       | 6,71±1,52                                  | 10,03±2,28*/**  | 8,11±1,86*/**   |
| Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$                   |                 |                 |                                            |                 |                 |
| 6,86±0,82                                        | 6,41±0,78       | 6,71±0,78       | 6,73±0,72                                  | 6,97±0,84       | 6,90±0,52       |
| Гемоглобин, г/л                                  |                 |                 |                                            |                 |                 |
| 155,0±14,92                                      | 150,77±27,69    | 147,11±17,86    | 155,62±15,62                               | 145,33±20,79    | 146,88±23,28    |
| Гематокрит, %                                    |                 |                 |                                            |                 |                 |
| 45,12±4,98                                       | 46,77±5,40      | 45,44±5,85      | 45,50±5,78                                 | 45,22±4,35      | 45,11±4,56      |
| Тромбоциты, $10^9/\text{л}$                      |                 |                 |                                            |                 |                 |
| 301,5±49,01                                      | 258,25±62,28    | 257,87±68,91    | 302,0±53,20                                | 268,62±83,04    | 256,50±62,74    |
| Эозинофилы, %                                    |                 |                 |                                            |                 |                 |
| 2,16±0,86                                        | 1,52±0,88       | 2,20±0,70       | 2,17±0,98                                  | 2,09±0,49       | 1,53±0,96       |

\* – разница с исходными данными в группах достоверна ( $p \leq 0,05$ );

\*\* – разница между 3-м и 6-м днём в группе опыта и контроля достоверна ( $p \leq 0,05$ ).

В результате гематологических исследований крови от всех 17-ти собак выявлено, что общее количество лейкоцитов находится в пределах референсных значений, однако, имеется разница между группами животных. На 3-й день в опытной группе лейкоцитов меньше на 33,12% ( $p \leq 0,05$ ), чем в группе контроля, и на 21,53% ( $p \leq 0,05$ ) меньше на 6-й день опыта.

На 3-и сутки число лимфоцитов в контрольной группе было выше на 36,87% в сравнении исходными значениями. На 6-е сутки разница достигла 45,27%.

Количество гранулоцитов было выше в контрольной группе животных: на 3-и сутки эксперимента выше на 32,81% ( $p \leq 0,05$ ), на 6-е – на 33,91% ( $p \leq 0,05$ ).

Процентное содержание эозинофилов в крови собак на 3-й и 6-й день опыта не превысили референсных значений. На 3-й день в опытной группе эозинофилов меньше на 27,28% ( $p \leq 0,05$ ), чем в группе контроля, но на 6-й день, наоборот, меньшее количество эозинофилов в группе контроля, разница по данному показателю составляет 30,46%.

Количество эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов и гематокрит у собак обеих групп в пределах референсных значений на протяжении всего эксперимента.

Подведя итоги, нами выявлено, что у животных из опытной группы, по сравнению с группой контроля, на 3-й день наблюдается снижение количества лейкоцитов на 33,12% ( $p \leq 0,05$ ), лимфоцитов – на 36,87%, гранулоцитов – на 32,81% ( $p \leq 0,05$ ). На 6-й день эксперимента динамика снижения наблюдается в обеих группах, но в опытной группе лейкоцитов меньше на 21,53% ( $p \leq 0,05$ ), лимфоцитов – на 45,27% и гранулоцитов – на 33,91% ( $p \leq 0,05$ ), чем в группе контроля.

Данное сравнение, по нашему мнению, свидетельствует о менее выраженной интенсивности воспаления у животных, которым перорально вводили смесь гидроокиси алюминия и инулина при лечении эрозивно-язвенного гастрита у собак.

#### **Биохимические показатели сыворотки крови собак при эрозивно-язвенном гастрите и применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина**

На 3-и сутки эксперимента активность щелочной фосфатазы в опытной группе была ниже на 22,59% по сравнению с контрольной группой. К 6-му дню наблюдения зафиксировано статистически значимое снижение концентрации щелочной фосфатазы – на 33,84% ниже, чем в контрольной группе.

Активность аланинаминотрансферазы в опытной группе была ниже, чем в контрольной группе. На 3-и сутки уровень данного показателя в контрольной группе был выше на 46,47%. К 6-му дню значения в контрольной группе оставались выше на 39,88% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с опытной группой.

Анализ активности аспаргатаминотрансферазы показал, что более высокие значения этого показателя наблюдались у собак группы контроля. На 3-и сутки активность в этой группе была достоверно выше на 32,66% ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с опытной группой. К 6-му дню разница между группами уменьшилась – показатель превышал значения опытной группы на 18,03%.

Концентрация общего билирубина в контрольной группе на 3-и сутки наблюдения выше на 24,31% по сравнению с опытной группой. К 6-му дню исследования разница между группами несколько уменьшилась и составила 18,47% в пользу контрольной группы.

При анализе уровня мочевины выявлено, на 3-й день превышение в контрольной группе составило 29,16%. На 6-й день разница сократилась до 9,46%.

Концентрация креатинина была несколько выше у животных контрольной группы: на 3-й день – на 20,31% выше по сравнению с показателями группы опыта. К 6-му дню отмечалась тенденция к снижению содержания креатинина в крови собак обеих групп. Однако, в контрольной группе показатель все еще оставался выше на 11,06%.

Проведенное исследование биохимических показателей крови собак позволило установить, что пероральное применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина не оказывает выраженного влияния на организм собак, поскольку у всех животных, исследуемые биохимические показатели не выходили за рамки референсных значений.

#### **Эндоскопическая картина желудка собак при эрозивно-язвенном гастрите на фоне применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина**

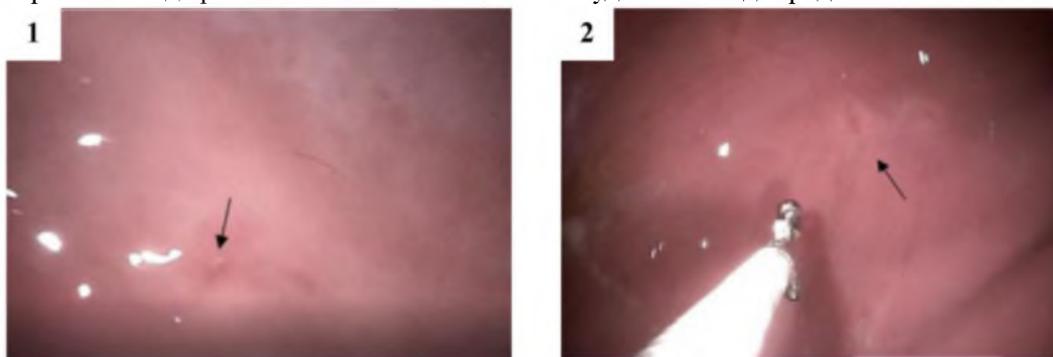
В момент повреждения слизистой желудка у собак визуализируются очаговые дефекты с геморрагиями (рисунок 7).



**Рисунок 7.** Слизистая оболочка желудка собаки.  
Эрозия в момент повреждения (↑). Опытная и контрольная группы.

Во время эндоскопического исследования на 3-й день эксперимента у животных из группы контроля отмечалась четкая визуализация эрозии слизистой оболочки желудка (рисунок 8-1). Регистрировалась гиперемия по центру и по периферии эрозии слизистой оболочки желудка (8 из 8). Слизистая оболочка желудка неоднородная, с очаговой гиперемией. Гиперемия слизистой оболочки зарегистрирована у всех собак данной группы.

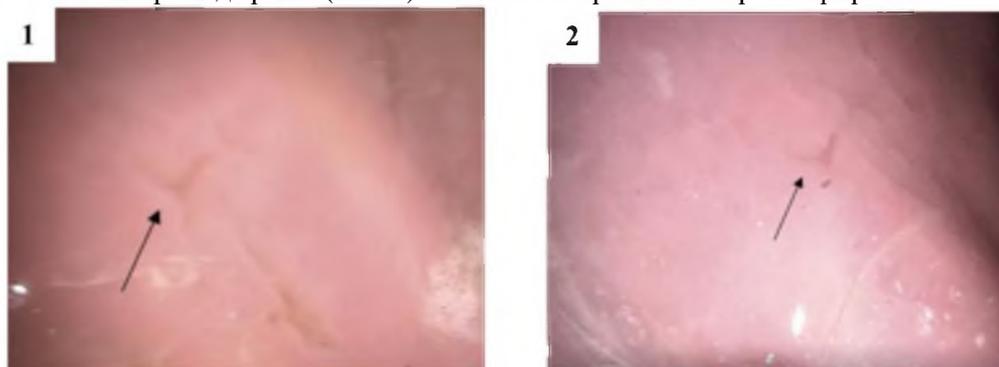
На 6-й день эксперимента у всех животных из контрольной группы так же отмечается четкая визуализация эрозивно-язвенного дефекта (рисунок 8-2). У 50% собак нами отмечена гиперемия по периферии эрозивного дефекта. Слизистая оболочки желудка стала однородной.



**Рисунок 8.** Слизистая оболочка желудка собаки. Контрольная группа.  
1 – 3-й день после повреждения. Эрозия с гиперемией (↑). 2 – 6-й день после повреждения. Эрозия слизистой оболочки желудка с гиперемией (↑).

По результатам эндоскопии у всех животных из опытной группы на 3-й день нами зарегистрирована отчетливая визуализация эрозивного дефекта слизистой оболочки желудка. У 50% животных не выявлено локальной гиперемии и отека (рисунок 9-1), края эрозии сглажены (8 из 9), складки желудка рельефные (9 из 9).

Только у 10% животных из опытной группы на 6-й день эксперимента визуализируются слабо выраженные эрозивно-язвенные дефекты (рисунок 9-2). Отмечается однородность слизистой оболочки желудка, сглаженность краев дефекта (8 из 9). Отека и гиперемии не зарегистрировано.



**Рисунок 9.** Фундальный отдел желудка собаки. Опытная группа.  
1 – 3-й день после повреждения. Отсутствие отека и гиперемии, края сглажены (↑). 2 – 6-й день после повреждения. Эрозия слизистой оболочки желудка без гиперемии и отека (↑).

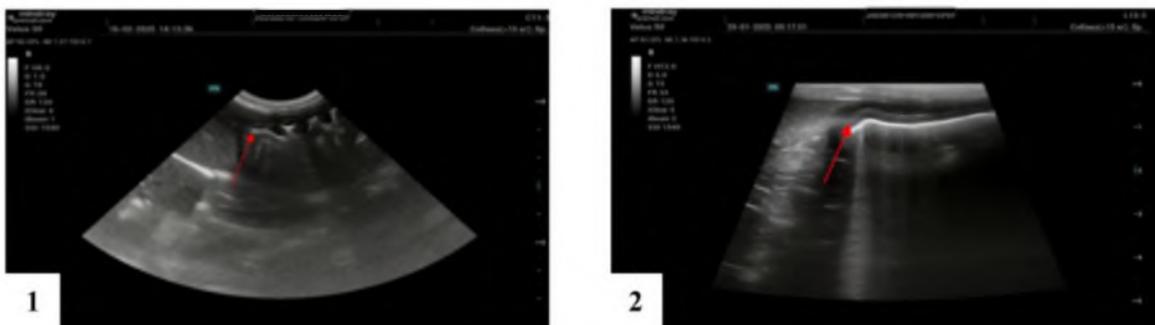
Таким образом, после проведения эндоскопического исследования на 3-ий день после начала лечения было обнаружено, что повреждения слизистой оболочки присутствуют в обеих группах животных. Однако, характер этих повреждений различался: у животных из опытной группы слизистая оболочка желудка была без отека и гиперемии, а края эрозий были более сглажены.

К 6-му дню, при проведении гастроскопии в опытной группе, наблюдалось значительное улучшение состояния слизистой: эрозии стали едва заметными, полностью исчезли отечность и гиперемия у всех обследованных животных. В то же время у животных из контрольной группы повреждения слизистой оболочки оставались четко различимыми, что свидетельствовало о более медленном процессе заживления по сравнению с опытной группой.

#### **Ультразвуковая характеристика желудка собак при эрозивно-язвенном гастрите на фоне применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина**

В результате сонографического исследования желудка на 3-ий день у собак из группы контроля отмечено снижение эхогенности слоев (8 животных из 8) (рисунок 10-1), замедление перистальтических движений (5 из 8), изменение соотношения слоев, за счет утолщения подслизистого слоя (6 из 8) в среднем на  $0,12 \pm 0,03$  (см).

На 6-й день выявлено, что у собак из контрольной группы эхогенность слоев желудка сопоставима с данными эхографии до опыта (6 животных из 8), однако, у большинства собак отмечается утолщение подслизистого слоя (7 из 8) (рисунок 10-2).

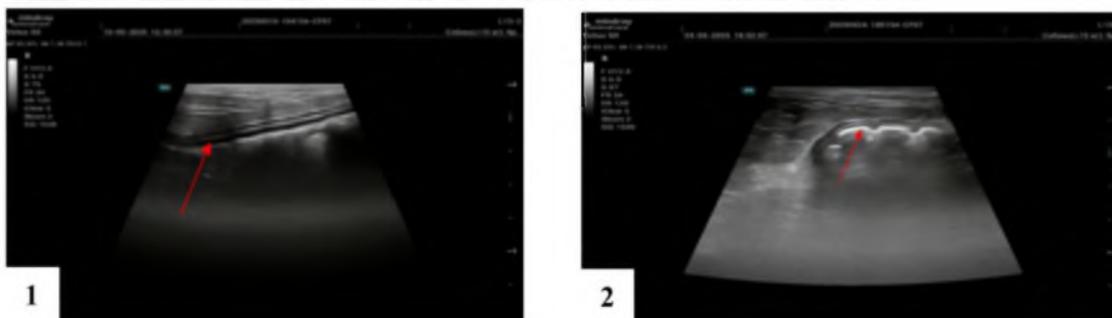


**Рисунок 10.** Сонограмма желудка собаки.

1 – Поперечный скан в фундальной части. Контрольная группа, 3-й день. Снижение эхогенности слоев желудка, сглажена слоистость (↑). 2 – Поперечный скан в пилорической части. Контрольная группа, 6-й день. Повышение эхогенности слоев желудка, утолщение подслизистого слоя (↑)

При проведении УЗИ у животных из опытной группы на 3-й день выявлено, что желудок имеет нормотипичную сонографическую картину у всех животных. Не выявлено изменения соотношения слоев и не выявлено изменения эхогенности слоев (рисунок 11-1).

На 6-й день у опытной группы (9 из 9) картина соответствует 3-му дню исследования (рисунок 11-2). Не выявлено изменения эхогенности слоев и изменения соотношения слоев.



**Рисунок 11.** Сонограмма желудка собаки.

1 – Поперечный скан в фундальной части. Опытная группа, 3-й день. Четкая дифференцировка всех слоёв стенки желудка (↑). 2 – Поперечный скан в фундальной части. Опытная группа, 6-й день. Слои стенки дифференцированы, отсутствует их асимметрия (↑).

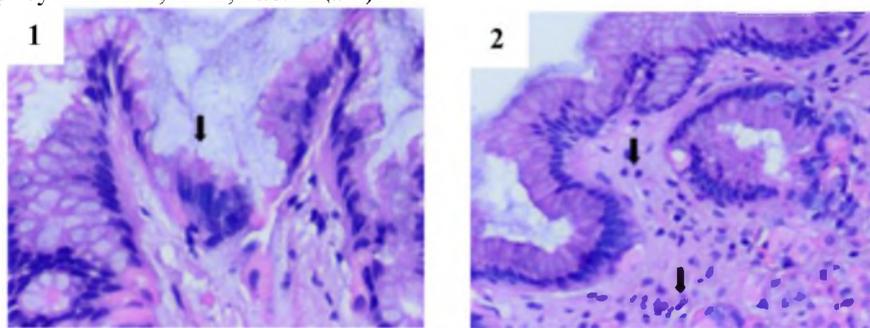
Таким образом, на 3-й день у животных из контрольной группы понижена эхогенность слоев желудка, утолщена стенка желудка и изменено соотношение слоев желудка, за счет утолщения подслизистого слоя. На 6-й день эхогенность и визуальная дифференцировка слоев повышаются.

У животных из опытной группы, получавших комплекс гидроокиси алюминия и инулина, не выявлено изменения при сонографическом исследовании. Эхогенность слоев и их соотношение не изменялись.

По результатам сонографического исследования нами сделаны выводы, что применение комплекса гидроокиси алюминия и инулина имеет терапевтический эффект, о чем свидетельствует отсутствие изменения эхогенности и соотношения толщины слоев стенки желудка у животных из опытной группы.

### Гистологическая характеристика желудка собак при эрозивно-язвенном гастрите на фоне применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина

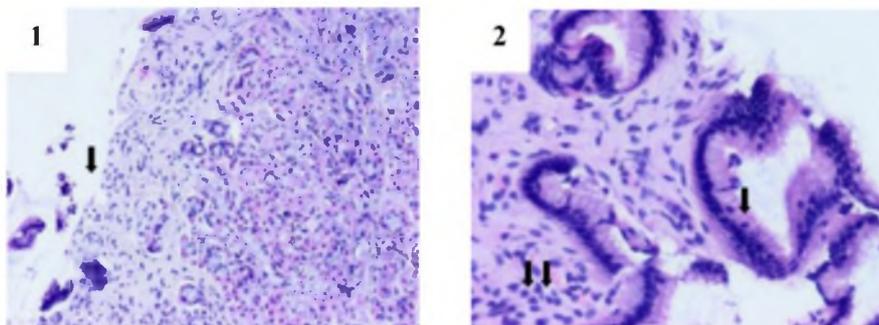
При проведении патоморфологического исследования у 9-х животных из опытной группы на 3-й день – поверхностный эпителий слизистой оболочки желудка с небольшими очагами повреждения, на его поверхности присутствует слизь со скоплениями спиралевидных микроорганизмов. Гиперплазия эпителия желудочной ямки. Присутствуют железы с атрофическими/дистрофическими изменениями. В собственной пластинке – отек, гиперемия капилляров, незначительное увеличение фиброзной ткани и незначительная неравномерная инфильтрация лимфоцитами, плазмócитами, немногочисленными нейтрофилами (рисунки 12-1, 12-2, таблица 4)



**Рисунок 12.** Фундальный отдел желудка собаки. Опытная группа, 3-й день.

1 – Выраженные дегенеративные изменения поверхностного эпителия с очаговой потерей его части (↓). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. × 400. 2 – Умеренное увеличение количества лимфоцитов собственной пластинки слизистой (↓). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. × 400.

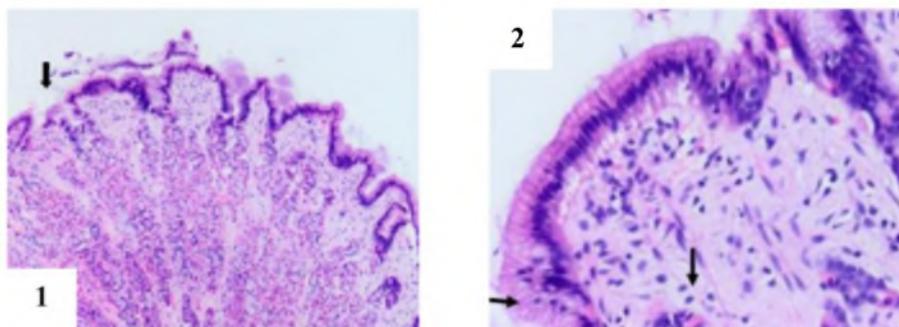
У 8-ми животных из контрольной группы на 3-й день отмечена выраженная деструкция поверхностного эпителия слизистой оболочки желудка, частичная утрата citoархитектоники поверхностного эпителия, гиперемия сосудов собственной пластинки (рисунки 13-1, 13-2, таблица 4). В собственной пластинке – отек, гиперемия, незначительное увеличение фиброзной ткани и выраженная неравномерная инфильтрация лимфоцитами, плазмócитами, немногочисленными нейтрофилами и единичными эозинофилами.



**Рисунок 13.** Слизистая оболочка желудка собаки. Контрольная группа, 3-й день.

1 – Фундальный отдел желудка. Утрата эпителиальной структуры (↓). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. × 100. 2 – Фундальный отдел желудка. Умеренное увеличение интраэпителиальных лимфоцитов (↓) и лимфоцитов собственной слизистой (↓↓). Окраска гематоксилином и эозином. Ув. × 200.

По результатам гистологического исследования слизистой оболочки желудка животных опытной группы на 6-й день отмечено, что поверхностный эпителий с небольшими очагами истончения, желудочные ямки неглубокие. Железы со слабовыраженными дистрофическими изменениями. В собственной пластинке отсутствует отек и гиперемия капилляров, регистрируется незначительная неравномерная инфильтрация лимфоцитами (до 10-ти на участок из 50-ти эпителиальных клеток), плазмоцитами (рисунки 14-1, 14-2).



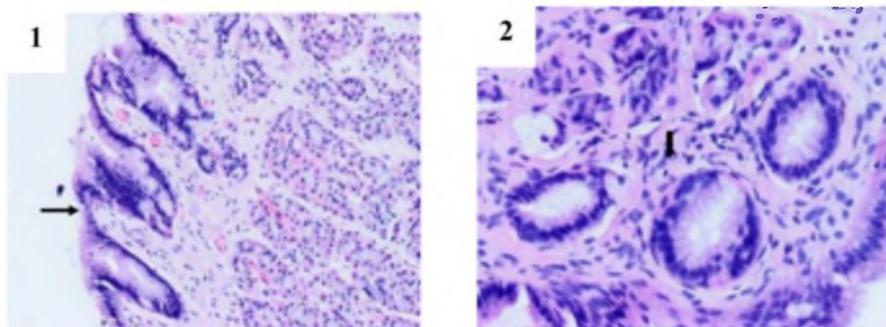
**Рисунок 14.** Фундальный отдел желудка собаки. Опытная группа, 6-й день.

1 – Единичные участки истончения поверхностного эпителия (↓), отсутствие гиперемии сосудов.

Окраска гематоксилином и эозином. Ув. × 100. 2 – Слабо выраженная инфильтрация эпителия лимфоцитами (до 10 на участок из 50 эпителиальных клеток) (→) и собственной пластинки (↓).

Окраска гематоксилином и эозином. Ув. × 200.

В контрольной группе на 6-й день эксперимента сохраняются изменения, аналогичные 3-му дню, с некоторой положительной динамикой (таблица 4). Регистрируются очаговые истончения поверхностного эпителия, его дегенерация, атрофия и вакуолизация желез собственной пластинки, фрагментарность эпителия желудочных ямок, сохраняется гиперемия капилляров (рисунки 15-1, 15-2).



**Рисунок 15.** Фундальный отдел желудка собаки. Контрольная группа, 6-й день.

1 – Поверхность эпителия фрагментарно истончена, дегенерирована (→), фрагментированные участки эпителия желудочных ямок, гиперемия сосудов. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. × 100.

2 – Выраженное увеличение количества лимфоцитов собственной пластинки слизистой (↓).

Окраска гематоксилином и эозином. Ув. × 400.

Количество интраэпителиальных лимфоцитов в слизистой оболочке желудка у собак опытной группы на 3-й день –  $15,68 \pm 3,84$ , что на 17,66% меньше, чем у животных контрольной группы (таблица 4). На 6-й день тенденция к снижению этого показателя наблюдалась в обеих группах, однако, более выражена в опытной группе, разница с контролем составила 51,20% ( $p \leq 0,05$ ) (таблица 4). Количество лимфоцитов в собственной пластинке слизистой оболочки желудка у собак опытной группы на 3-й день составляло  $34,47 \pm 7,33$ , что на 19,31% меньше, чем у животных контрольной группы. На 6-й день разница по этому показателю составляла 33,21% ( $p \leq 0,05$ ).

В нашем исследовании у всех собак было повышено количество интраэпителиальных лимфоцитов и лимфоцитов собственной пластинки в течение всего эксперимента, но в опытной группе количество интраэпителиальных лимфоцитов было ниже на 3-й день на 17,66%, а лимфоцитов собственной пластинки – на 19,31%, в сравнении с контрольной группой. Мы оцениваем воспалительную реакцию слизистой желудка у собак на 3-й день как выраженную в контрольной группе и умеренную в опытной группе, что, на наш взгляд, обусловлено протективным эффектом гидроокиси алюминия и инулина от действия ферментов и кислоты желудочного сока.

На 6-й день в опытной группе отмечено отсутствие отека и гиперемии слизистой оболочки у всех животных, улучшение цитоархитектоники поверхностного эпителия, отсутствие отека и

гиперемии капилляров, в сравнении с образцами биопсии в контрольной группе, снижение количества интраэпителиальных лимфоцитов на 51,20%, лимфоцитов собственной пластинки – на 33,21%, в сравнении с контрольной группой, расценивается нами как лёгкая воспалительная реакция в опытной группе, и умеренная в контрольной группе, что, на наш взгляд, обусловлено более выраженными репаративными процессами в слизистой оболочке желудка у животных, получавших гидроокись алюминия и инулин.

**Таблица 4 – Характеристика гистологических образцов желудка собак по гистопатологическим стандартам для диагностики воспаления пищеварительного канала Всемирной ассоциации ветеринарии мелких животных (M.J. Day et al. (2008)).**

| Оцениваемый параметр<br>и степень его градации                                       | Группа животных / день взятия образца |             |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                                      | Опытная                               |             | Контрольная |             |
|                                                                                      | 3-й день                              | 6-й день    | 3-й день    | 6-й день    |
| Повреждение поверхностного эпителия (-/+++)                                          | +                                     | -           | +++         | ++          |
| Повреждение эпителия желудочной ямки (-/+++)                                         | +                                     | -           | ++          | ++          |
| Фиброз/атрофия желез/слизистой оболочки (-/+++)                                      | +                                     | -           | ++          | +           |
| Интраэпителиальные лимфоциты (лимфоцитов на участок из 50 эпителиальных клеток, M±m) | 15,68±3,84                            | 7,08±2,36** | 18,45±5,62  | 14,51±3,11  |
| Лимфоциты и плазмциты Lamina propria (клеток в поле зрения при увеличении x40, M±m)  | 34,47±7,33                            | 23,65±6,72* | 42,72±8,21  | 35,41±5,76  |
| Эозинофилы Lamina propria (клеток в поле зрения при увеличении x40, M±m)             | 12,17±2,56                            | 5,26±1,17*  | 18,38±4,03  | 11,72±2,39* |
| Нейтрофилы Lamina propria (клеток в поле зрения при увеличении x40, M±m)             | -                                     | -           | -           | -           |
| Лимфо-фолликулярная гиперплазия (-/+++)                                              | -                                     | -           | -           | -           |

\* – разница между 3-м и 6-м днём в группе достоверна ( $p \leq 0,05$ )

\*\* – разница между группами достоверна ( $p \leq 0,05$ )

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований впервые разработан ветеринарный гастропротектор для лечения эрозивно-язвенных заболеваний собак, состоящий из смеси гидроокиси алюминия и инулина, масс.% 1:1, в дозе 20 мг/кг, применяемый 2 раза в сутки в течении 6-ти дней, с последующим доказательством его терапевтической эффективности. Также разработан новый способ моделирования гастрита у лабораторных крыс.

Впервые исследованы гематологические показатели крови и биохимические параметры сыворотки крови крыс при применении смеси гидроокиси алюминия и инулина, масс.% 1:1, в дозе 20 мг/кг, применяемый 2 раза в сутки в течении 6-ти дней. Установлено, что в контрольной группе количество лейкоцитов, гранулоцитов и эозинофилов выше на 3-й и 6-й день исследования, чем в опытной группе. В опытной группе более высокий показатель лимфоцитов. Показатели эритроцитов, гемоглобина, гематокрита и тромбоцитов примерно равны между обеими группами во все сроки эксперимента и не имеют достоверных различий. Применение комплекса гидроокиси алюминия и инулина не оказывает влияния на биохимические параметры сыворотки крови у крыс из обеих групп. Впервые проведено патоморфологическое исследование стенки желудка крыс при применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина. В результате проведенных исследований установлено, что у крыс, получавших смесь гидроокиси алюминия и инулина, меньшее количество эозинофилов в собственной пластинке, но большее количество лимфоцитов. Также отмечено, что у животных, которые получали перорально смесь гидроокиси алюминия и инулина, на 6-й день не регистрировались очаги некроза и разрушение подслизистой основы.

Впервые исследованы гематологические показатели крови и биохимические параметры сыворотки крови собак при применении смеси гидроокиси алюминия и инулина, масс.% 1:1, в дозе 20 мг/кг, применяемый 2 раза в сутки в течении 6-ти дней. Нами выявлено, что у животных из опытной группы, по сравнению с группой контроля, на 3-й день наблюдается снижение количества лейкоцитов, лимфоцитов – на 36,87%, гранулоцитов. На 6-й день эксперимента динамика снижения наблюдается в обеих группах, но в опытной группе лейкоцитов меньше на 21,53%, лимфоцитов – на 45,27 и гранулоцитов – на 33,91%, чем в группе контроля. Применение комплекса гидроокиси алюминия и инулина не оказывает влияния на биохимические параметры сыворотки крови у собак из обеих групп.

Впервые проведен эндоскопический мониторинг эрозивных поражений у собак, при применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина. В результате исследований нами установлено, что на третий день у собак из опытной группы не было зарегистрировано диффузно-очаговой гиперемии, края эрозивных дефектов были сглажены, слизистая желудка была однородной. К 6-му дню опыта только у 10% собак, получавших смесь гидроокиси алюминия и инулина, визуализировалось эрозивное поражение, отечность и гиперемия исчезла у 100% животных. Тем временем, у животных из контрольной группы повреждения слизистой оболочки оставались хорошо заметными, что указывало на более медленное заживление, по сравнению с опытной группой.

Проведено сонографическое исследование у собак при применении смеси гидроокиси алюминия и инулина, масс.% 1:1, в дозе 20 мг/кг, применяемый 2 раза в сутки в течение 6-ти дней. По результатам исследования установлено, что у собак, получавших перорально 10 мл водопроводной воды 2 раза в сутки в течение 6-ти дней, на 3-и сутки опыта отмечалось снижение эхогенности слоев желудка и утолщение подслизистого слоя, а на 6-й день эхогенность была выше типичной ультразвуковой картины у клинически здоровых собак. У собак из опытной группы не отмечалось изменений эхогенности слоев и их соотношения по результатам УЗИ.

Впервые проведено изучение гистологической характеристики желудка собак при эрозивно-язвенном гастрите на фоне применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина. В опытной группе на третий день было снижение количества интраэпителиальных лимфоцитов и лимфоцитов собственной пластинки. На шестой день изменений в опытной группе аналогичны третьему дню эксперимента, интраэпителиальных лимфоцитов и лимфоцитов собственной пластинки также меньше, чем в группе контроля.

Проведенные исследования представляют собой новый терапевтический подход для лечения эрозивно-язвенного гастрита у собак и доказывают эффективность применения комплекса гидроокиси алюминия и инулина у собак с эрозивно-язвенным гастритом.

## ВЫВОДЫ

1. Однократное пероральное введение болуса из муки и перманганата калия в пропорции 1 грамм пшеничной муки к 0,5 мл воды, 0,1 мг кристаллов перманганата калия продемонстрировало значительное эрозивное повреждение слизистой оболочки желудка крыс, зарегистрированное через сутки с момента введения.

2. После перорального введения индометацина в дозе 20 мг/кг у крыс через 3 и 6 суток регистрировали достоверное повышение общего количества лейкоцитов, а также лимфоцитов, гранулоцитов и эозинофилов, однако, на фоне перорального применения смеси гидроокиси алюминия и инулина, масс.% 1:1, в дозе 20 мг/кг отмечено снижение количества лейкоцитов крови на 35,77% ( $p \leq 0,05$ ), лимфоцитов на 39,85% ( $p \leq 0,05$ ), эозинофилов на 81,34% ( $p \leq 0,05$ ) в сравнении с животными контрольной группы.

3. У крыс, после перорального введения индометацина повышается активность щелочной фосфатазы и ферментов переаминирования в сыворотке крови, у животных, получавших смесь гидроокиси алюминия и инулина, активность щелочной фосфатазы меньше на 36,31%, активность ALT меньше на 26,61%, а активность AST меньше на 12,91%, в сравнении с контролем.

4. Микрокартина желудка у крыс после моделирования гастрита имела отличительные черты в группе, которой применяли гидроокись алюминия с инулином. На 3-й день опыта регистрировали атрофию поверхностного железистого эпителия слизистой, слущивание эпителия, преобладание слизистых экзокриноцитов, гиперемию сосудов. На 6-й день слизистая оболочка представлена складками с преобладанием париетальных экзокриноцитов, мышечная оболочка типичной структуры. В контрольной группе на 3-й и 6-й день отмечено слущивание поверхностного эпителия, очаговые атрофические изменения экзокриноцитов, дистрофия части экзокриноцитов с участками некроза, набухание волокон подслизистой, отёк мышечной оболочки и выраженная инфильтрация собственной пластинки слизистой эозинофилами –  $68,28 \pm 5,02$  клеток, в то время как в опытной группе  $3,17 \pm 0,42$  клеток в поле зрения.

5. У собак после повреждения слизистой желудка биопсийными щипцами на фоне перорального применения смеси гидроокиси алюминия и инулина, масс.% 1:1, в дозе 20 мг/кг дважды в день в течение 6 дней, регистрировали снижение количества лейкоцитов, лимфоцитов и гранулоцитов на 3-й день – на 33,12% ( $p \leq 0,05$ ), 36,87%, и 32,81% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно, на 6-й день – на 21,53% ( $p \leq 0,05$ ), 45,27% и 33,91% ( $p \leq 0,05$ ) соответственно, в сравнении с группой контроля.

6. После повреждения слизистой желудка у собак отмечалось повышение активности щелочной фосфатазы и ферментов переаминирования в сыворотке крови на 3-й и 6-й день

эксперимента, однако, у животных контрольной группы регистрировали более высокие значения щелочной фосфатазы – на 22,59% и 33,84%, аланинаминотрансферазы – на 46,47% и 39,88%, аспаргатаминотрансферазы – на 32,66% и 18,03% в сравнении с опытной группой на 3-й и 6-й день соответственно.

7. При гастроскопии после повреждения слизистой оболочки желудка у собак выявлено, что у всех животных контрольной и опытной групп на 3-й день визуализируются эрозии, однако, у 50% собак опытной группы эрозии без гиперемии и локального отека, края эрозий сглажены. На 6-й день у 80% животных контрольной группы сохранялись четко различимые повреждения слизистой, в опытной группе у 25% животных сохранялись слабо выраженные эрозии, без гиперемии и отека.

8. У собак после провокации гастрита регистрируется изменение эхографической картины желудка. У животных из контрольной группы на 3-й день утолщена стенка желудка на 34,65% в сравнении с группой опыта, снижена эхогенность слоев желудка и изменено соотношение слоев желудка, за счет утолщения подслизистого слоя. На 6-й день эхогенность слоев нормализуется, у 87,50% собак утолщен подслизистый слой. У всех животных из опытной группы, получавших комплекс гидроокиси алюминия и инулина, не выявлено изменений в стенке желудка при сонографии.

9. Микрокартина биоптатов стенки желудка у собак после повреждения имела отличительные черты в группе, которой применяли гидроокись алюминия с инулином. В контрольной группе на 3-й и 6-й день отмечена очаговая атрофия поверхностного эпителия, его дегенеративные изменения, фрагментарность эпителия желудочных ямок, гиперемия капилляров. Количество интраэпителиальных лимфоцитов было выше на 3-й день на 17,66%, а лимфоцитов собственной пластинки – на 19,31%, в сравнении с опытной группой. На 6-й день в опытной группе нами отмечено отсутствие отека и гиперемии слизистой оболочки у всех животных, улучшение цитоархитектоники поверхностного эпителия, отсутствие отека и гиперемии капилляров, снижение количества интраэпителиальных лимфоцитов на 51,20 %, лимфоцитов собственной пластинки – на 33,21 %, в сравнении с контрольной группой.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Способ провокации гастрита у лабораторных крыс (Патент № 2824614 от 12.08.2024 г.) может быть использован для быстрого воспроизведения модели химического гастрита с целью исследования особенностей его патогенеза и поиска способов его лечения.

2. Разработанный нами гастропротектор для лечения эрозивно-язвенного поражения желудка (Патент № 2824403 от 07.08.2024 г.) рекомендовано применять в дозе 20 мг/кг, дважды в день с интервалом 10-12 часов в течение 6 дней для лечения воспалительных заболеваний желудка у собак (Патент № 2828561 от 14.10.2024 г.).

3. Результаты исследований могут быть использованы при проведении научных исследований, в учебном процессе при подготовке специалистов ветеринарного и медико-биологического профиля, подготовке интернов по визуальной диагностике, а также при составлении монографий, учебных и справочных пособий по ветеринарной гастроэнтерологии.

### РЕКОМЕНДАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Установлены биохимические показатели сыворотки крови и гематологические параметры собак и крыс, проведена гистологическая оценка образцов слизистой оболочки собак и крыс, изучены ультразвуковые и эндоскопические изменения при применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина. Все это создает предпосылки для изучения действия разработанного нами гастропротектора у других видов животных.

### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ*

1. **Шерстобитов, Р. А.** Морфологические изменения желудка при применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина при экспериментальном гастрите у крыс / Р. А. Шерстобитов, Р. А. Цыганский // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 1. – С. 47-53.

2. Цыганский, Р.А. Исследование гастропротективных свойств комбинации инулина и гидроокиси алюминия при эрозивно-язвенных поражениях желудка у собак / Р. А. Цыганский, **Р. А. Шерстобитов** // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2025. – № 9. – С. 50-59.

### Патенты

3. **Патент № 2824403** С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/194. Гастропротектор для лечения гастрита у собак и кошек: № 2024115501: заявл. 06.06.2024; опубл. 07.08.2024 / **Р. А. Шерстобитов**, Р. А. Цыганский; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ставропольский государственный аграрный университет". – 5 с.: ил.
4. **Патент № 2824614** С1 Российская Федерация, МПК G09В 23/28. Способ моделирования химического гастрита у лабораторных крыс: заявл. 06.02.2024; опубл. 12.08.2024 / **Р. А. Шерстобитов**, Р. А. Цыганский, А. Н. Квочко [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ставропольский государственный аграрный университет". – 5 с.: ил.
5. **Патент № 2828561** С1 Российская Федерация, МПК А61К 33/08, А61К 31/733, А61Р 1/04. Способ лечения гастрита у животных: № 2024115504: заявл. 06.06.2024; опубл. 14.10.2024 / **Р. А. Шерстобитов**, Р. А. Цыганский; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ставропольский государственный аграрный университет". – 7 с.: ил.

### *Статьи в иных научных журналах, материалах и сборниках конференций*

6. **Шерстобитов, Р. А.** Провокация гастрита у лабораторных животных / Р. А. Шерстобитов, Р. А. Цыганский // Молодые ученые - науке и практике АПК: Материалы научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Витебск, 27–28 апреля 2023 года / Редколлегия: Н.И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: Учреждение образования "Витебская орден "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", 2023. – С. 225-228.
7. **Шерстобитов, Р. А.** Гастропротекторы в терапии собак и кошек: современный аспект / Р. А. Шерстобитов, Р. А. Цыганский // Инновационные достижения ветеринарной науки и практики: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Тарнуева Юрия Абогоевича, Улан-Удэ, 14–16 июля 2024 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2024. – С. 94-99.
8. **Шерстобитов, Р. А.** Эндоскопический мониторинг воспалительных заболеваний желудка собак / Р. А. Шерстобитов, Р. А. Цыганский, И. И. Некрасова, Н. А. Гвоздецкий // Наука и инновации: актуальные вопросы современных исследований в ветеринарной медицине: Материалы Международной конференции факультета ветеринарной медицины ИВМиБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ, Омск, 24 октября 2024 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 277-280.
9. **Шерстобитов Р. А.** Эхография желудка собак при гастритах / Р. А. Шерстобитов // Молодые аграрии Ставрополя. Сборник студенческих научных трудов по материалам 89-й научно-практической конференции. Ставрополь, 2024. С. 99-102.
10. **Шерстобитов, Р. А.** Гематологические и биохимические показатели крови крыс при гастрите и применении комплекса гидроокиси алюминия и инулина / Р.А. Шерстобитов // Геномика и биотехнологии в сельском хозяйстве. Сборник научных статей по материалам конференции в рамках 90-й научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу». – Ставрополь, 2025. – С. 146-150.