

Исследование клеточного состава буккального эпителия для изучения эффективности топических средств при лечении экспериментального гингивита

Вячеслав Анатольевич Попов , Любовь Николаевна Горбатова, Александра Сергеевна Дубинина

Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

Аннотация. Актуальность. Воспалительные заболевания пародонта (ВЗП) – актуальная проблема отечественной и мировой стоматологии. Главная роль в лечении ВЗП отводится симптоматической терапии. При исследовании воспаленных тканей пародонта может быть обнаружено повышенное содержание нейтрофилов, моноцитов и фибробластов. Изучение данных клеток важно для поиска новых средств методов лечения ВЗП. **Цель.** Изучение клеточного состава буккального эпителия крыс линии Wistar при лечении экспериментального гингивита топическими препаратами. **Материалы и методы.** Работа была выполнена на 40 белых лабораторных крысах с экспериментальным гингивитом, подсчет клеток воспаления до и после применения топических средств для его лечения (на 10-е и 16-е сут.). **Результаты.** Среднее количество клеточных элементов во всех группах на 10-е сут. эксперимента не отличалось. На 16-е сут. наибольшее значение всех клеточных элементов выявлено в группе «Асепта». В группе «Арктивит-дент» выявлено более высокое значение нейтрофилов и лимфоцитов. В группе «Стоматофит» значение клеточных элементов в цитологическом препарате значительно ниже в сравнении с другими опытными группами. **Заключение.** Результаты использования препаратов, содержащих медь производных хлорофилла, позволяют продолжить изучение эффективности применения указанных веществ для лечения гингивита.

Ключевые слова: воспалительные заболевания пародонта, доклинические исследования, буккальный эпителий, крысы линии Wistar, клетки воспаления

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2025-22-3-150-158>

Investigation of the cellular composition of the buccal epithelium to study the effectiveness of topical agents in the treatment of experimental gingivitis

Viacheslav A. Popov , Lyubov N. Gorbatoва, Alexandra S. Dubinina

Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

Abstract. Relevance: Inflammatory periodontal diseases (IPD) is an urgent problem of domestic and world dentistry. The main role in the treatment of IPD is assigned to symptomatic therapy. When examining inflamed periodontal tissues, an increased content of neutrophils, monocytes and fibroblasts can be detected. The study of these cells is important for the search for new means of treating IPD. Goal: The study of the cellular composition of the buccal epithelium of Wistar rats in the treatment of experimental gingivitis with topical drugs. **Materials and methods:** The work was performed on 40 white laboratory rats with experimental gingivitis, counting inflammatory cells before and after the use of topical agents for its treatment (on days 10 and 16). **Results:** The average number of cell elements in all groups on the 10th day of the experiment did not differ. On the 16th day, the highest value of all cellular elements was revealed in the “Asepta” group. In the “Arctivit-dent” group, a higher value was revealed. In the Stomatofit group, the value of cellular elements in the cytological preparation is significantly lower compared to other experimental groups. **Conclusion:** The results of using preparations containing MPH allow us to continue studying the effectiveness of using these substances for treating gingivitis.

Keywords: inflammatory periodontal diseases, preclinical studies, buccal epithelium, Wistar rats, inflammatory cells

Воспалительные заболевания пародонта (ВЗП) остаются одной из наиболее актуальных проблем отечественной и мировой стоматологии [1]. Среди всех воспалительно-дистрофических заболеваний пародонта первое место по частоте занимает гингивит. По данным экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 80 % 15–18-летних жителей планеты страдают гингивитом или начальной стадией генерализованного пародонтита [2]. У жителей Российской Федерации частота воспалительных заболеваний пародонта достигает

62–94 % [2, 3], причем у лиц в возрасте 18–24 лет, проживающих в различных регионах России, распространенность ВЗП составляет от 83,6 до 96,6 % [3]. Столь высокая распространенность данного заболевания обуславливает необходимость постоянного поиска новых препаратов, методов и способов лечения ВЗП. Именно поэтому главная роль в лечении ВЗП отводится именно этиотропной терапии, а не симптоматической [2, 3]. При исследовании патологически измененных тканей пародонта при его воспалении может быть обнаружено повышенное

содержание нейтрофилов, моноцитов и фибробластов [2, 4]. Изучение данных клеток важно для поиска новых средств методов лечения ВЗП.

Нами был предложен оригинальный состав стоматологического геля для комплексного применения в качестве профилактического средства при лечении гингивита, на основе медь производных хлорофилла (МПХ), полученного из бурых водорослей (*Laminaria saccharina* (L.) J.V. Lamour) и экстракта хвои сосновой (*Folia Pini*) [4, 5, 6].

Безопасность и эффективность применения оригинального препарата может быть подтверждена в ходе экспериментального исследования. Эксперименты на лабораторных животных помогают исследователям получить первоначальные данные о действии оригинальных препаратов, которые могут быть полезны при разработке новых фармацевтических композиций и оценке их потенциала для применения в медицине. В качестве лабораторных животных в исследовательских работах чаще всего применяют белых крыс линии Вистар (Wistar). Данная порода крыс отличается рядом положительных параметров: масса тела от 200–400 г, период полового созревания 60–70 дней, длительность беременности 21–23 дня, количество особей в помете 6–12, относительно спокойным поведением и хорошей переносимостью скученных условий обитания [7]. Эти особенности позволяют изучать клеточный состав буккального эпителия и уменьшить затраты на содержание животных (площадь места содержания, корм и т. д.).

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение клеточного состава буккального эпителия крыс линии Wistar при лечении экспериментального гингивита топическими препаратами.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа была выполнена на 40 белых лабораторных крысах линии Вистар, массой 220–250 г, которые находились на стандартном пищевом и водном рационе, условия содержания соответствовали требованиям указанных выше документов.

Животные были разделены на 4 равные группы:

- 1-я группа – животные с экспериментальным гингивитом, получающие лечение местными препаратами на основе метронидазола («Асепта», регистрационное удостоверение РЗН 1014/1780 от 29.07.2014);

- 2-я группа – животные с экспериментальным гингивитом, получающие лечение местным фитопрепаратом («Стоматофит», регистрационное удостоверение П N013059/01 от 07.08.2007);

- 3-я группа – животные с экспериментальным гингивитом, получающие лечение «Оригинальный фармацевтический стоматологический гель» (ОФСГ) на основе МПХ и хвои сосновой («Артивит-дент», декларация соответствия ЕАЭС N RU Д-РУ.РА01.В.83817/21 от 17.08.2021, свидетельство о государственной регистрации RU.01.РА.02.001.Р.001031.07.22 от 13.07.2022, технические условия ТУ 20.42.18-002-22197761-2020 от 20.09.2020, патент RU 2 733 845 С1 от 22.05.2020) [8].

- 4-я группа – контрольная.

Перед началом моделирования экспериментального гингивита животные были переведены на высокоуглеводистую диету по А.И. Евдокимову. Состав диеты: пшеничная мука – 35 %, сухое обезжиренное молоко – 30 %, крахмал – 20 %, сахар – 15 % [9].

Модель экспериментального гингивита и его лечение проводилось в несколько этапов, представленных на схеме (рис. 1):



Рис. 1. Схема модели экспериментального гингивита

Первый этап (5 дней) – генерация дисбактериоза ротовой полости животных путем внутримышечного введения в бедро крысы линкомицина гидрохлорида (30 мг на 100 г веса два раза в день). Второй этап (5 дней) – локальное механическое повреждение тканей пародонта и слизистой пасти между губой и зубами в области резцов нижней челюсти и аппликация суспензией пчелиного яда (2 мг на 100 г веса два раза в день). Применение местных препаратов началось в день завершения моделирования гингивита (10-й день). Начиная с 10-го дня опыта, крысам 1, 2, 3-й групп осуществляли аппликации препаратами местного действия «Стоматофит», «Арктивит-дент», «Асепта» соответственно. Топические средства наносили на стерильные ватные тампоны и осуществляли аппликации 2 раза в день, утром и вечером, среднее время аппликации составляло 10–12 минут. Контрольной (4-й) группе животных лечебные манипуляции не проводились. После завершения исследования, на 16-й день, проводилось выведение животных из эксперимента методом

декапитации. Декапитация животных осуществлялась в условиях передозировки эфира.

Для подтверждения эффективности применения изучаемых в исследовании препаратов проведено изучение «нетрадиционного эпителия» (буккального эпителия крыс). Забор гистологического материала производился со слизистой оболочки щек крыс после завершения моделирования гингивита и после завершения лечения.

Цитологическое изучение буккального эпителия проводилось в два этапа: первый – забор гистологического материала с помощью стерильных гладилки и перенос полученной массы клеток на предметное стекло. Второй – фиксация гистологических проб проводилась в 95%-м этиловом спирте в течение 10 мин. Окрашивание выполнялось по методу Романовского – Гимзы в течение 20 мин.

В полученных гистологических препаратах был проведен подсчет визуализируемых клеток в разных полях зрения: нейтрофилы, моноциты, лимфоциты, клетки эпителиоциты (рис. 2).

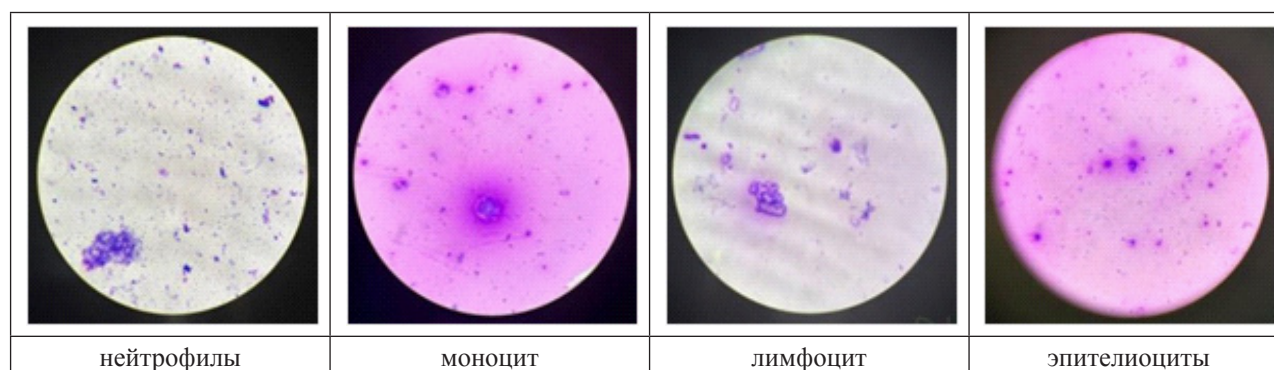


Рис. 2. Визуализация клеточных элементов в изучаемых гистологических препаратах

Этический аспект. Экспериментальное исследование на лабораторных животных проводилось с соблюдением требований нормативно-правовых актов: «Европейской Конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страсбург, 1986), «Международных рекомендаций (этического кодекса) по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» (Женева, 1985 г.), «Положения о контроле качества лабораторных животных, питомников и экспериментально-биологических клиник (вивариев)», утвержденного РАМН и МЗ РФ 22.08.2003 г., Приказом № 742 Министерства высшего и среднего специального образования СССР, Приказом МЗ РФ и № 199Н «Об утверждении Правил надлежащей лабораторной практики» от 01.04.2016 г.; Санитарно-эпидемиологических правил СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)», утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.11.2013 г. № 64. Были получены

положительные заключения на проведение экспериментального исследования от локального этического комитета ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России (протокол № 07/11-20 от 25.11.2020 г., протокол 01/02-21 от 17.02.2021 г., протокол 02.03-21 от 31.03.2021 г., протокол № 09/11-21 от 24.11.2021 г.).

Изучение буккального эпителия. Исследование буккального эпителия пасти крыс проводилось на 10-й и 16-й день эксперимента. Забор цитологического материала производился со слизистой оболочки щек и нижней губы крыс после завершения моделирования гингивита и после завершения лечения. Для забора и переноса на предметное стекло цитологического материала использовали стерильные гладилки. Фиксация цитологических проб проводилась в 95%-м этиловом спирте в течение 10 мин. Окрашивание по методике Романовского – Гимзы в течение 20 мин. В цитологических препаратах производился подсчет клеточных элементов: нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, а также клеток эпителия. Исследование проводилось

с использованием микроскопа «Микмед-5» («Ломо», Россия) и иммерсионного масла.

Противовоспалительная активность дентальной композиции на основе МПХ и сосновой хвои оценивалась количественно, методом цитоморфологии [9].

Статистические методы исследования. Группы животных до начала исследования и после завершения эксперимента были представлены как независимые выборки. Сравнение средних значений для количественных признаков между группами проводилось с применением однофакторного дисперсионного анализа. Сравнение средних значений внутри групп исследования до и после эксперимента проводилось с применением непарного критерия Стьюдента для независимых выборок. При сравнении 3 и более групп была применена поправка Бонферрони. Различия между данными исследования до и после вмешательства считали статистически значимыми при $p < 0,05$; между группами вмешательства – $p < 0,01$. Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета статистических программ Stata, v.12.0 (Stata Corp., TX, США).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Среднее количество клеточных элементов во всех группах на 10-е сут. эксперимента не отличалось.

Статистический анализ среднего количества нейтрофилов в буккальном эпителии на 10-е сут. моделирования экспериментального гингивита показал отсутствие значимых отличий ($p = 0,063$) между группами («Асепта» – 47,8; «Стоматофит» – 30,9; «Арктивигит-дент» – 12,9 и «Контрольные» – 13,3). Среднее значение количества лимфоцитов также значимо не отличалось ($p = 0,258$) между группами («Асепта» – 8,5; «Стоматофит» – 3,5; «Арктивигит-дент» – 2,7 и «Контрольные» – 2,7). При определении среднего значения моноцитов между группами («Асепта» – 1,6; «Стоматофит» – 0,5; «Арктивигит-дент» – 1,9 и «Контрольные» – 0,8) не выявлено статистически значимых отличий ($p = 0,251$). Несмотря на отсутствие статистических значимых отличий ($p = 0,06$) показателей эпителиоцитов в буккальном эпителии («Асепта» – 127,9; «Стоматофит» – 97,8; «Арктивигит-дент» – 47,7 и «Контрольные» – 63,4), абсолютные значения выявлены выше в группе «Арктивигит-дент» (рис. 3).

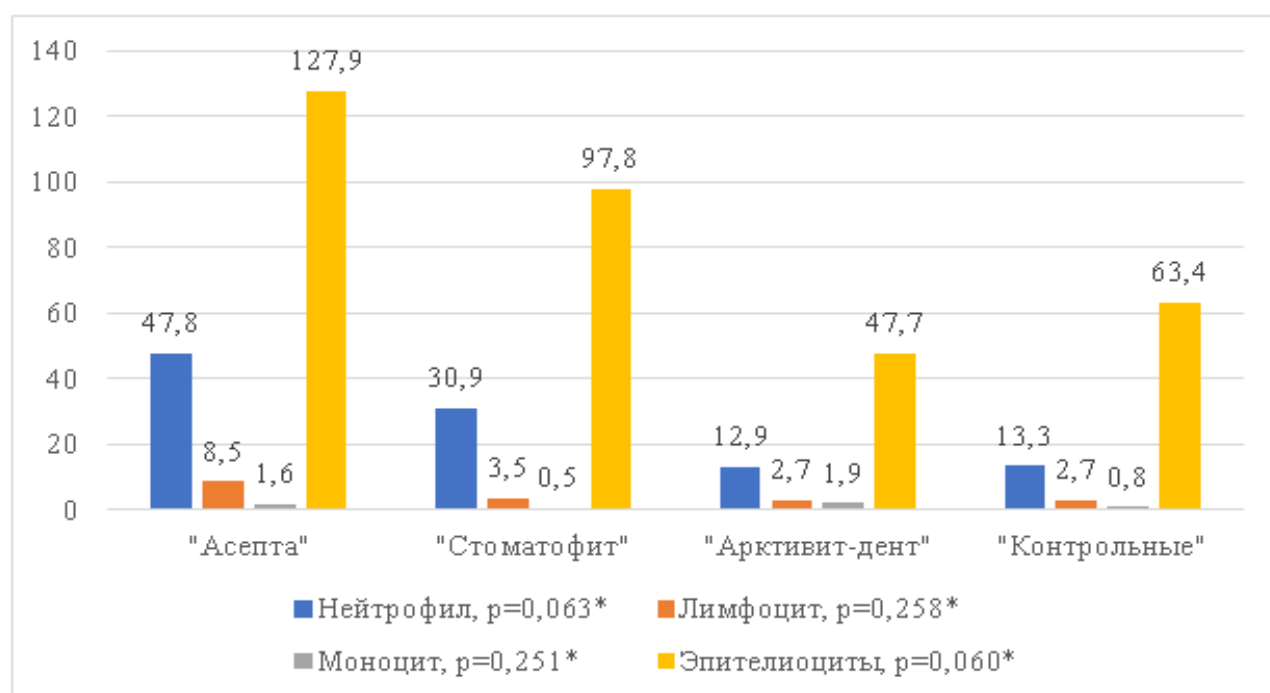


Рис. 3. Средние показатели количества клеточных элементов в мазках буккального эпителия на 10-й день эксперимента (*Сравнение средних значений между группами проводилось с применением однофакторного дисперсионного анализа и критическим уровнем значимости $p = 0,05$)

На 16-й день эксперимента проведен повторный анализ буккального эпителия во всех группах исследования, в результате которого наименьшие средние значения всех клеточных элементов выявлено в группе «Контрольные» (нейтрофилы – 2,3, лимфоциты – 0, моноциты – 0, эпителиоциты – 11,3). В то же время

самое высокое среднее количество нейтрофилов – 179,3, лимфоцитов – 11,7, моноцитов – 1,9 выявлено в группе «Асепта». Уровни критической значимости указаны на рис. 4. Стоит отметить, что среднее значение количества эпителиоцитов статистически не отличалось во всех группах исследования ($p = 0,060$).

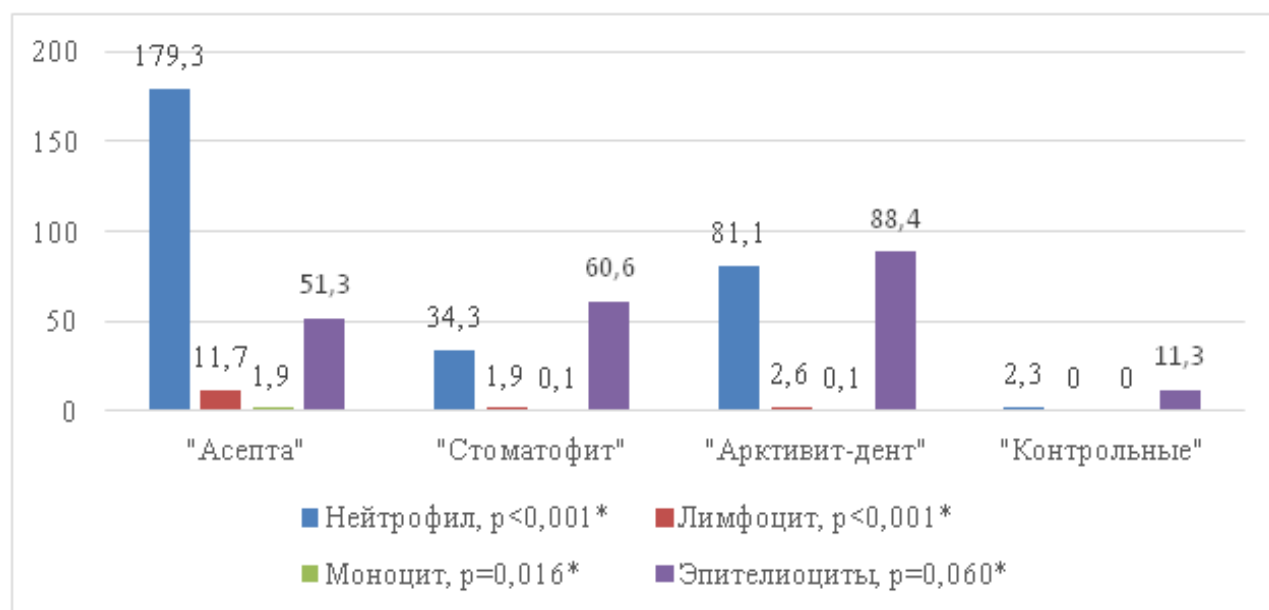


Рис. 4. Сравнение средних показателей количества клеточных элементов в мазках буккального эпителия на 16-й день эксперимента

(*Сравнение средних значений между группами проводилось с применением однофакторного дисперсионного анализа и критическим уровнем значимости $p = 0,05$)

При сравнении среднего количества клеточных элементов до и после моделирования экспериментального гингивита внутри группы «Асепта» выявлено более низкое содержание нейтрофилов на 10-е сутки (47,8 vs. 179,3, $p = 0,004$). Среднее количество лимфоцитов также выше на 16-й день эксперимента, хотя статистической значимости не обнаружено (8,5 vs 11,7, $p = 0,543$).

В группе «Арктивит-дент» на 16-е сутки выявлено большее среднее количество нейтрофилов (12,9 vs. 81,1, $p = 0,019$), но меньшее моноцитов (1,9 vs 0,1, $p = 0,021$). В контрольной группе отмечается уменьшение клеток эпителия к 16-м суткам эксперимента (63,4 vs. 11,3, $p = 0,012$). Другие изменения клеточного состава в мазках буккального эпителия оставались статистически не значимы (табл. 1).

Таблица 1

Результаты статистических изменений клеточного состава в мазках буккального эпителия

Группы лабораторных животных	Сутки эксперимента	Признак пародонтального индекса крыс			
		нейтрофил	лимфоцит	моноцит	эпителиоциты
«Асепта»	11	47,8 (16,48–79,12)	8,5 (0–17,75)	1,6 (0,16–3,04)	127,9 (51,23–204,57)
	15	179,3 (101,54–257,06)	11,7 (4,59–18,81)	1,9 (0–3,96)	51,3 (36,44–66,16)
	<i>P</i>	0,004*	0,543	0,790	0,052
«Стоматофит»	11	30,9 (5,49–56,31)	3,5 (0,67–6,33)	0,5 (0–1,01)	97,8 (62,77–132,83)
	15	34,3 (0–71,79)	1,9 (0–4,39)	0,1 (0–0,33)	60,6 (0–134,36)
	<i>P</i>	0,867	0,349	0,127	0,316
«Арктивит-дент»	11	12,9 (0–25,89)	2,7 (0,34–5,06)	1,9 (0,45–3,35)	47,70 (12,54–82,86)
	15	81,1 (27,47–134,73)	2,6 (0,78–4,42)	0,1 (0–0,33)	88,4 (43,25–133,55)
	<i>P</i>	0,019*	0,940	0,021*	0,125
«Контрольные»	11	13,30 (0–31,76)	2,7 (0–6,53)	0,8 (0–2,14)	63,4 (25,64–101,16)
	15	2,3 (0,68–3,92)	0	0	11,3 (5,61–16,99)
	<i>P</i>	0,212	0,145	0,210	0,012*

* Сравнение средних значений внутри групп вмешательства на 10-е и 16-е проводилось с применением двувыворочного критерия Стьюдента и критическим уровнем значимости $p = 0,05$.

В результате попарного сравнения групп исследования на 16-й день эксперимента выявлено статистически значимое отличие среднего количества нейтрофилов и лимфоцитов. Так, в группе «Асепта» (179,3) выявлено большее среднее значение нейтрофилов, чем в группах «Стоматофит» (34,3) и «Контрольная» (2,3), уровень критической значимости $p < 0,001$. Среднее количество лимфоцитов

также было выше в группе «Асепта» (11,7), чем в группах «Стоматофит» (1,9, $p = 0,002$), «Арктивит-дент» (2,6, $p = 0,004$) и «Контрольная» (0, $p < 0,001$) (табл. 2).

Среднее значение признака «Консистенция десны» значимо отличалось в группах сравнения «Асепта» – «Стоматофит», «Стоматофит» – «Арктивит-дент» и «Стоматофит» – «Контрольная».

Таблица 2

Результаты попарного апостериорного сравнения между группами на 16-е сут. эксперимента

Показатель	Пара сравнения					
	Асепта/ Стоматофит	Асепта/ Арктивит-дент	Асепта/ Контрольная	Стоматофит/ Арктивит-дент	Стоматофит/ Контрольная	Арктивит-дент/ Контрольная
Нейтрофил	0,000*	0,023	0,000*	0,897	1,0	0,108
Лимфоцит	0,002*	0,004*	0,000*	1,0	1,0	1,0
Моноцит	0,055	0,055	0,037	1,0	1,0	1,0
Эпителий	1,0	1,0	0,926	1,0	1,0	0,048
Цвет десны	0,129	0,364	0,478	0,319	0,020	0,056
Кровоточивость при зондировании	0,016	0,531	0,264	0,026	0,033	0,606
Консистенция десны	0,010*	1,0	1,0	0,010*	0,010*	1,0

Примечание. Сравнение средних значений нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, клеток эпителия между группами проводилось с применением дисперсионного анализа, сравнение средних значений признаков па-родонтального индекса крыс с применением хи-квадрата Пирсона, критический уровень значимости $p = 0,01$.

Для объективного подтверждения эффективности применения различных дентальных препаратов применен метод цитологического изучения мазков буккального эпителия. Важно отметить, что функция эпителия играет существенную роль в координировании механизмов неспецифического и специфического иммунитета, инициации и стабилизации воспалительных процессов [10, 11]. Является индикатором местных и общих нарушений гомеостаза [10]. Поэтому значение функции эпителия не может быть недооценено в контексте изучения иммунного ответа и воспаления во время моделирования экспериментального гингивита. В ходе исследования были подсчитаны клетки: нейтрофилы, лимфоциты, моноциты и эпителиальные клетки в мазках буккального эпителия. Нейтрофилы – наиболее часто встречаемый тип лейкоцитов человека, который отличается полифункциональным воздействием в организме. Особое внимание вопросам изучения функций клеток отводится в последние годы. Так, нейтрофилы участвуют в инициации, модуляции, регулировании реакций врожденного и адаптивного иммунитета [12]. Доказано, что полиморфноядерные нейтрофилы (ПМН) играют значительную роль в защите пародонта. При наличии качественной (недостаток адгезии лейкоцитов) или количественной (агранулоцитоз) недостаточности ПМН высока вероятность развития тяжелого неконтролируемого пародонтита [13]. Моноциты – крупные лейкоциты, функции их разнообразны, одной из основных является

способность к фагоцитозу бактериальных клеток, иммунных клеток в стадии апоптоза и других патогенных элементов [13]. Лимфоциты – единственные клетки организма, способные распознавать патогены и отвечать активацией на контакт с этими патогенами [10]. Соответственно, повышение указанных клеток в мазках может свидетельствовать о развитии клеточного ответа на воспалительный процесс в тканях пародонта.

Выявление значительного количества нейтрофилов в мазках буккального эпителия у всех 4 групп животных на 10-е сутки эксперимента, а именно в группе «Асепта» составило – 47,8, в группе «Стоматофит» – 30,9, «Арктивит-дент» – 12,9, «Контрольная» – 13,3. Это может свидетельствовать о том, что нам удалось смоделировать очаг воспаления в тканях пародонта и вызвать иммунную реакцию. Выявление лимфоцитов в мазках также свидетельствует о запущенном клеточном иммунном ответе организма на воспалительный процесс в тканях пародонта. Выявление моноцитов может быть связано с формированием апоптоза нейтрофилов и необходимости их фагоцитоза в буккальном эпителии. На 11-й день эксперимента на микропрепаратах был выявлен высокий рост эпителиальных клеток во всех группах «Асепта» – 127,9, «Стоматофит» – 97,8, «Арктивит-дент» – 47,7, «Контрольная» – 63,4, что также свидетельствует о наличии воспаления, повреждения и разрушения слизистой. В результате цитологического изучения

буккального эпителия на 10-е сут. эксперимента выявлено приблизительно равное количество клеточных элементов в мазках буккального эпителия, по сравнению с контрольной группой. Данный факт может быть связан с идентичным методом получения экспериментального гингивита и проявлениями острого воспалительного процесса в тканях пародонта лабораторных животных.

На 16-е сут. количественные показатели клеточных элементов отличались между группами. Так, наибольшее значение нейтрофилов – 179,3, лимфоцитов – 11,7, моноцитов – 1,9 выявлено в группе «Асепта», но в группе контроля клеточных элементов значительно меньше нейтрофилов – 2,3, моноцитов и лимфоцитов – 0. Можно предположить, что столь высокий прирост клеточных элементов в группе «Асепта» может быть связан с более выраженной стимуляцией противовоспалительных механизмов в тканях пародонта активным веществом препарата. В группе «Арктивигент» также выявлено более высокое значение нейтрофилов – 81,1, лимфоцитов – 2,6, возможно, препарат эффективно осуществлял задачи активации иммунного ответа в зоне воспаления. В группе «Стоматофит» – значение клеточных элементов в цитологическом препарате значительно ниже в сравнении с другими опытными группами, нейтрофилы – 34,3, лимфоциты – 1,9, моноциты – 0,1 – данный препарат показал наименьшую эффективность в эксперименте.

Несомненным преимуществом настоящего экспериментального исследования стало соблюдение всех этических условий работы с лабораторными животными, международных нормативно-правовых актов, регламентирующих экспериментальные работы. Проведение заблаговременного расчета объема выборки экспериментального исследования, выделение 3 групп животных с принципиально разными препаратами вмешательства и 1 контрольной группы позволило провести более объективное сравнение успешности лечения заболеваний воспалительных заболеваний пародонта. В исследовании были использованы два вида контроля: визуальное (макроскопическое) и цитологическое, комбинирование различных методов позволило провести более точную интерпретацию результатов.

Отсутствие единого общепринятого протокола моделирования экспериментального гингивита лабораторных животных не позволило провести сравнительный анализ полученных нами данных. Интерпретация данных осуществлялась эмпирическим путем, с учетом объема знаний группы исследователей в данной работе. Результаты, получаемые при исследовании на лабораторных животных, в данном случае на крысах, не могут быть в полном объеме экстраполированы на механизмы и процессы, которые развиваются в организме человека. Применение методов количественной цитологии буккального эпителия без учета стадий

дифференциации клеток, технологическая невозможность применения методов цитобиохимического анализа могло оказать негативное влияние на результаты исследования, выбранные методы изучения состояния тканей пародонта лабораторных животных были направлены на нивелирование возможных ложных результатов при проведении работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение препаратов на основе метронидазола и препаратов растительного происхождения для лечения воспалительных заболеваний пародонта имеет множество преимуществ, но в то же время ряд недостатков. Препараты местного применения на основе МПХ для лечения гингивита могут стать достойной альтернативой известным лекарственным дентальным формам. Экспериментально доказанный положительный результат использования препаратов, содержащих МПХ, позволяет продолжить изучение эффективности применения указанных веществ для лечения гингивита.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Левицкий А.П., Деньга О.В., Макаренко О.А., Хромагина Л.Н., Ступак Е.П., Томилина Т.В. и др. Экспериментальные методы воспроизведения гингивита. *Инновации в стоматологии*. 2013;1:2–6. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39181369>
2. Кравцова-Кухмар Н.Г. Заболеваемость маргинального пародонта у детей. *Инновационные технологии в практической стоматологии: сборник материалов*. Минск: БелМАПО, 2020. С. 103–104. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47272060>
3. Лукичев М.М., Ермолаева Л.А. Современные представления о роли микрофлоры в патогенезе заболеваний пародонта. *Институт стоматологии*. 2018;1(78):92–94. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_34964799_68497750.pdf
4. Ткачев П.В. О использовании свойств водоросли ламинарии в медицинской практике. *Тверской медицинский журнал*. 2017;1:55–58. URL: <http://tvermedjournal.tvergma.ru/id/eprint/392>
5. Кароматов Дж., Ашурова Н.Г., Амонов К.У. Ламинария, морская капуста. *Биология и интегративная медицина*. 2017;2:194–213. URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:103947875>
6. Струсовская О.Г., Буюклинская О.В. Возможности использования ламинарина в медицине. Обзор литературы. *Экология человека*. 2009;11:33–36. URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:82665977>
7. Тарасенко И.В., Шехтер А.Б., Дробышев А.Ю., Тарасенко С.В. Гистологическая оценка репаративной регенерации слизистой оболочки щеки крыс при лазерном и механическом нанесении дефекта. *Российская стоматология*. 2011;4(3):19–27. URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:198288373>

8. Концевая С.Ю., Фатеева Е.И., Ватников Ю.А., Паршина В.И., Бычков В.С. Визуальная оценка репаративных процессов при дентальной имплантации у крыс. *Ветеринарная патология*. 2018;(4):48–55. URL: <https://www.vetpat.ru/jour/article/view/175>.

9. Гажва С.И., Воронина А.В. Сравнительная оценка эффективности лечения хронического генерализованного пародонтита легкой и средней степеней тяжести с использованием антибактериальных средств «Асепта». *Пародонтология*. 2009;3(52):56–60. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12962524>

10. Островский К.А. Референтное значение лимфоцитов крови человека. Лимфоциты и их роль в жизни. *Norwegian Journal of development of the International Science*. 2020;47:16–17. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44085565>

11. Олейник Е.А., Беленова И.А., Олейник О.И., Сударева А.В., Маркосян З.С. Современные аспекты консервативного подхода к лечению воспалительных заболеваний пародонта у пациентов молодого, среднего и пожилого возраста. *Актуальные проблемы медицины*. 2022;45(2):178–197.

12. Martínez-García M., Hernández-Lemus En. Periodontal Inflammation and Systemic Diseases: An Overview. *Frontiers in Physiology*. 2021;12:709438. doi: 10.3389/fphys.2021.709438.

13. Пародонтологическая азбука. Под ред. П. Феди, А. Вернино, Д. Грей. М.: Изд. дом «Азбука», 2008. 287 с. URL: <https://library.tsdi.uz/storage/books/March2022/WxXcWwlbkAi9OV0RsRkK.pdf>

REFERENCES

1. Levitsky A.P., Denga O.V., Makarenko O.A., Khromagina L.N., Stupak E.P., Tomilina T.V. et al. Experimental methods of gingivitis reproduction. *Innovatsii v stomatologii = Innovations in dentistry*. 2013;1:2–6. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39181369>.

2. Kravtsova-Kukhmar N.G. The incidence of marginal periodontal disease in children. Innovative technologies in practical dentistry: collection of materials. Minsk; BelMAPO, 2020;103–104. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47272060>.

3. Lukichev M.M., Ermolaeva L.A. Modern ideas about the role of microflora in the pathogenesis of periodontal diseases. *Institut stomatologii = The dental institute*. 2018;1(78): 92–94. (In Russ.) URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_34964799_68497750.pdf.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Этические требования соблюдены. Текст не сгенерирован нейросетью.

Информация об авторах

В.А. Попов – магистр общественного здоровья, врач-стоматолог первой квалификационной категории, ассистент кафедры стоматологии детского возраста, Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия; nka-nenes@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5218-437X>

Л.Н. Горбатова – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой стоматологии детского возраста, Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия; info@nsmu.ru

4. Tkachev P.V. On the use of the properties of kelp algae in medical practice. *Tverskoi meditsinskii zhurnal = Tver Medical Journal*. 2017;1:55–58. (In Russ.) URL: <http://tvermedjournal.tvergma.ru/id/eprint/392>.

5. Karomatov J., Ashurova N.G., Amonov K.U. Kelp, sea cabbage. *Biologiya i integrativnaya meditsina = Biology and integrative medicine*. 2017;2:194–213. (In Russ.) URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:103947875>.

6. Strusovskaya O.G., Buyuklinskaya O.G. The possibilities of using laminarin in medicine. Literature review. *Ekologiya cheloveka = Human ecology*. 2009;11:33–36. (In Russ.) URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:82665977>.

7. Tarasenko I.V., Shekhter A.B., Drobyshev A.Yu., Tarasenko S.V. Histological evaluation of reparative regeneration of rat buccal mucosa affected by mechanical laser-induced impact. *Rossiiskaya stomatologiya = Russian Journal of Stomatology*. 2011;4(3):19–27. (In Russ.) URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:198288373>.

8. Kontsevaya S.U., Fateeva Y.I., Vatinikov Y.U., Parshina V.I., Bychkov V.S. Visual assessment of reparative processes during dental implantation in rats. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary pathology*. 2018;4:48–55. (In Russ.) URL: <https://www.vetpat.ru/jour/article/view/175>.

9. Gajhva S.I., Voronina A.V. Comparative assessment of the effectiveness of treatment of chronic generalized periodontitis of mild and moderate severity using Asepta antibacterial agents. *Parodontologiya*. 2009;3(52):56–60. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12962524>.

10. Ostrovsky K.A. The reference value of human blood lymphocytes. lymphocytes and their role in life. *Norwegian Journal of development of the International Science*. 2020;47:16–17. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44085565>.

11. Oleynik E.A., Belenova I.A., Oleynik O.I., Sudareva A.V., Markosyan Z.S. Modern aspects of a conservative approach to the treatment of inflammatory periodontal diseases in patients of young, middle, and elderly age. *Aktual'nye problemy meditsiny = Actual Problems of Medicine*. 2022;45(2):178–197. (In Russ.).

12. Martínez-García M., Hernández-Lemus En. Periodontal Inflammation and Systemic Diseases: An Overview. *Frontiers in Physiology*. 2021;12:709438. doi: 10.3389/fphys.2021.709438.

13. Periodontal ABC. Ed.: Peter Fedi, Arthur Vernino, John Gray. Moscow; Publishing House Azbuka, 2008. 287 p. (In Russ.) URL: <https://library.tsdi.uz/storage/books/March2022/WxXcWwlbkAi9OV0RsRkK.pdf>.

А.С. Дубинина – клинический ординатор кафедры стоматологии детского возраста, Северный государственный медицинский университет, ассистент кафедры фармакологии и фармации, Архангельск, Россия; shura.dubinina00@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5873-7439>

Статья поступила в редакцию 24.12.2024; одобрена после рецензирования 31.03.2025; принята к публикации 19.05.2025.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Ethical requirements are met. The text is not generated by a neural network.

Information about the authors

V.A. Popov – Master of Public Health, Dentist of the first qualification category, Assistant of the Department of Pediatric Dentistry, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia; nka-nenec@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5218-437X>

L.N. Gorbatova – MD, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia; info@nsmu.ru

A.S. Dubinina – Clinical Resident of the Department of Pediatric Dentistry, Northern State Medical University, Assistant Professor of the Department of Pharmacology and Pharmacy, Arkhangelsk, Russia; shura.dubinina00@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-5873-7439>

The article was submitted 24.12.2024; approved after reviewing 31.03.2025; accepted for publication 19.05.2025.