

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-3-67-71

УДК 616.316-008.8.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПАРОДОНТА СПРЕЯ НА ОСНОВЕ МУКОПРОТЕКТОРА: РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СМЕШАННОЙ СЛЮНЫ

Еловицова Т. М., Саблина С. Н., Ермишина Е. Ю., Григорьев С. С., Мандра Ю. В., Карасева В. В., Жегалина Н. М., Марков Р. В.

Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

### Аннотация

**Предмет исследования** — спрей с мукопротектором, смешанная слюна.

**Цель исследования** — оценка эффективности применения при воспалительных заболеваниях пародонта спрея с мукопротектором на основе изменений реологических характеристик смешанной слюны в динамике.

**Методология.** Исследование проведено на кафедре терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, на кафедре общей химии ФГБОУ ВО УГМУ. Объекты настоящего исследования: 1 — спрей на основе мукопротектора — аквакомплекса глицеросольвата титана, который используется в качестве «неорганической наночастицы» и имеет высокие свойства проводимости в глубокие структуры тканей, усиливает действие используемых противовоспалительных, противомикробных и регенерирующих компонентов спрея; 2 — спрей без АТ (водный раствор) — плацебо. В работе приняли участие 30 студентов-добровольцев стоматологического факультета (средний возраст составил  $20,5 \pm 0,95$  лет; юношей — 12, девушек — 18) с воспалительными заболеваниями тканей пародонта. Сформировано две группы по 15 человек, применявших исследуемые спреи в течение двух недель. Для определения динамики изменений реологических характеристик смешанной слюны использованы методы: исследование скорости саливации, определение вязкости, поверхностного натяжения смешанной слюны, характеризующих ее омывающие и очищающие свойства. **Выводы.** Полученные результаты свидетельствуют о высокой оценке эффективности применения спрея с мукопротектором на основе АТ, который имеет противовоспалительный эффект, что подтверждено динамикой изменений индекса гигиены и индекса РМА ( $p \leq 0,05$ ). Препарат обладает высокой трансмукоидой проницаемостью и хорошей переносимостью; легок в применении и доступен экономически. Анализ изменений реологических характеристик смешанной слюны пациентов первой группы при курсовом применении спрея на основе мукопротектора АТ показал увеличение скорости саливации, уменьшение вязкости слюны, что способствует улучшению реологических характеристик смешанной слюны, улучшению омывающих и очищающих ее свойств, сокращению риска развития кариса зубов, снижению воспаления десны и профилактике образования зубных отложений у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта.

**Ключевые слова:** воспалительные заболевания пародонта, ротовая жидкость, смешанная слюна, вязкость слюны, спрей на основе мукопротектора — аквакомплекса глицеросольвата титана

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Татьяна Михайловна ЕЛОВИЦОВА ORCID ID 0000-0001-8849-8875

д.м.н., профессор, профессор кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
tgta-elovik@yandex.ru

Светлана Николаевна САБЛИНА ORCID ID 0000-0002-1838-3535

ассистент кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
9122541494@mail.ru

Елена Юрьевна ЕРМИШИНА ORCID ID 0000-0002-0077-7376

к.х.н., доцент кафедры общей химии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
ermishina.e.yu@mail.ru

Сергей Сергеевич ГРИГОРЬЕВ ORCID ID 0000-0002-8198-0615

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
sergeygrig28@gmail.com

Юлия Владимировна МАНДРА ORCID ID 0000-0002-8439-3272

д.м.н., профессор, профессор кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
jatandra@mail.ru

Вера Васильевна КАРАСЕВА ORCID ID 0000-0001-5165-0327

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
vevaska500@mail.ru

Наталья Максовна ЖЕГАЛИНА ORCID ID 0000-0002-2376-0358

к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
nzhagalina@mail.ru

Роман Владимирович МАРКОВ ORCID ID 0009-0007-3820-6716

студент 5 курса педиатрического факультета, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия  
8912619622@mail.ru

Адрес для переписки: Светлана Николаевна САБЛИНА

620028, г. Екатеринбург, ул. Токарей, д. 29а

+7 (912) 6848484

9122541494@mail.ru

### Образец цитирования:

Еловицова Т. М., Саблина С. Н., Ермишина Е. Ю., Григорьев С. С., Мандра Ю. В., Карасева В. В., Жегалина Н. М., Марков Р. В.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПАРОДОНТА СПРЕЯ НА ОСНОВЕ

МУКОПРОТЕКТОРА: РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СМЕШАННОЙ СЛЮНЫ. Проблемы стоматологии. 2024; 3: 67-71.

© Еловицова Т. М. и др., 2024

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-3-67-71

Поступила 07.09.2024. Принята к печати 14.10.2024

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-3-67-71

## EVALUATION OF THE EFFECT OF THE MUCOPROTECTIVE SPRAY ON PERIODONTAL INFLAMMATION: RHEOLOGICAL PARAMETERS OF MIXED SALIVA

Elovikova T.M., Sablina S.N., Ermishina E.Y., Grigorjev S.S., Mandra Y.V., Karaseva V.V., Zhegalina N.M., Markov R.V.

Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

### Annotation

**Subject.** The subject of the study is a mucoprotective spray, mixed saliva.

**Objectives.** The aim of the study was to evaluate the effectiveness of use of the mucoprotective spray on periodontal inflammation by analyzing dynamic changes in the rheological properties of mixed saliva.

**Methodology.** The study is conducted by the Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Diseases, the Department of General Chemistry, Ural State Medical University. The research objects are: 1 – the spray with mucoprotector, titanium glycerosolvate aquacomplex used as an “inorganic nanoparticle” with high delivery capabilities into deep tissue layers and activity enhancement of anti-inflammatory, antimicrobial and regenerating components of the spray; 2 – the spray without titanium glycerosolvate aquacomple (aqueous solution), placebo. The study involved 30 dental volunteer students whose average age was  $20.5 \pm 0.95$  years (12 young men, 18 young women) with periodontal inflammation. Two groups were formed consisting of 15 people each who used the study sprays during two weeks. The dynamic changes in the rheological parameters of mixed saliva were determined by the following methods: measuring salivary flow rates, viscosity measurements, evaluation of surface tension of mixed saliva to characterize its rinsing function and cleansing properties.

**Conclusions.** Analysis of the findings shows high effectiveness of use of the mucoprotective spray on the basis of titanium glycerosolvate aquacomplex with anti-inflammatory effect, that is confirmed by the dynamic changes in the hygiene index and the PMA index ( $p \leq 0.05$ ). The spray has got high trans-mucus penetration and good tolerability; it is easy to use and economically affordable. The analysis of changes in the rheological parameters of mixed saliva in patients from the first group during the application course of the spray on the basis of the titanium glycerosolvate aquacomplex mucoprotector showed increased saliva flow rates and decreased viscosity of saliva. These enhance the rheological properties of mixed saliva, its rinsing function and cleansing properties, as well reduce the risk of tooth decay and gum swelling, and prevent dental deposits in patients with periodontal inflammation.

**Keywords:** periodontal inflammation, oral fluid, mixed saliva, saliva viscosity, a spray with mucoprotector – titanium glycerosolvate aqua complex

The authors declare no conflict of interest.

**Tatiana M. ELOVIKOVA** ORCID ID 0000-0001-8849-8875

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Department of Preventive Dentistry and Propedeutics of Dental Disease, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
ugma-elovik@yandex.ru

**Svetlana N. SABLINA** ORCID ID 0000-0002-1838-3535

Teaching Assistant, Department of Preventive Dentistry and Propedeutics of Dental Disease, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
9122541494@mail.ru

**Elena Y. ERMISHINA** ORCID ID 0000-0002-0077-7376

PhD in Chemical Sciences, Associate Professor, Department of General Chemistry, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
ermishina.e.yu@mail.ru

**Sergei S. GRIGORJEV** ORCID ID 0000-0002-8198-0615

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry and Propedeutics of Dental Disease, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
sergeygrig28@gmail.com

**Yulia V. MANDRA** ORCID ID 0000-0002-8439-3272

Grand PhD in Medical Sciences, Professor, Department of Preventive Dentistry and Propedeutics of Dental Disease, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
jamandra@mail.ru

**Vera V. KARASEVA** ORCID ID 0000-0001-5165-0327

PhD in Medical sciences, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry and General Dentistry Practice, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
vevaska500@mail.ru

**Natalia M. ZHEGALINA** ORCID ID 0000-0002-2376-0358

PhD in Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry and Propaedeutics of Dental Diseases, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
nzhegalina@mail.ru

**Roman V. MARKOV** ORCID ID 0009-0007-3820-6716

5<sup>th</sup> year Student, Pediatric Faculty, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia  
89126196222@mail.ru

**Correspondence address: Svetlana N. SABLINA**

29a Tokarey str., Yekaterinburg, 620028

+7 (912) 6848484

9122541494@mail.ru

### For citation:

Elovikova T.M., Sablina S.N., Ermishina E.Y., Grigorjev S.S., Mandra Y.V., Karaseva V.V., Zhegalina N.M., Markov R.V.  
EVALUATION OF THE EFFECT OF THE MUCOPROTECTIVE SPRAY ON PERIODONTAL INFLAMMATION:  
RHEOLOGICAL PARAMETERS OF MIXED SALIVA. Actual problems in dentistry. 2024; 3: 00. (In Russ.)

© Elovikova T.M. et al., 2024

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-3-67-71

Received 07.09.2024. Accepted 14.10.2024

## Введение

Применение спрея как лечебно-профилактического средства индивидуальной гигиены полости рта, представляющего собой смесь воды, биологически активных компонентов, ароматизаторов и других составляющих, целесообразно и имеет много достоинств. Создаются условия для точной дозировки; уменьшается побочное действие лекарств, возможное при их парентеральном введении; возникает быстрый терапевтический эффект; исключается загрязнение и высыхание спрея, так как емкость закрыта герметично; обеспечивается безопасность, что особенно важно при воспалительных заболеваниях пародонта (ВЗП) и их предтече — хроническом простом маргинальном гингивите (ХПМГ) [1–7, 16–21].

**Цель исследования** — оценка эффективности применения при ВЗП спрея с мукопротектором на основе изменений реологических характеристик смешанной слюны в динамике.

## Материалы и методы исследования

Исследование проведено на кафедре терапевтической стоматологии и пропедевтики стоматологических заболеваний, на кафедре общей химии ФГБОУ ВО УГМУ. Объекты настоящего исследования: 1 — спрей на основе мукопротектора — аквакомплекса глицеросольвата титана (АТ), который используется в качестве «неорганической наночастицы» и имеет высокие свойства проводимости в глубокие структуры тканей, усиливает действие используемых противовоспалительных, противомикробных и регенерирующих компонентов спрея; 2 — спрей без АТ (водный раствор) — плацебо [7–9, 16].

В работе приняли участие 30 студентов-добровольцев стоматологического факультета (средний возраст составил  $20,5 \pm 0,95$  лет; юношей — 12, девушек — 18) с ВЗП. Сформировано две группы по 15 человек, применявших исследуемые спреи в течение двух недель. Всем пациентам проводили профессиональную гигиену полости рта в первой группе (основная) с использованием спрея на основе АТ, во второй группе (группа сравнения) — с использованием спрея без АТ [10–12, 16]. Получено письменное информированное согласие; каждый доброволец заполнял анкету, отражающую субъективную оценку применяемых спреев. Клиническое обследование включало анализ жалоб и данных анамнеза, осмотр; определение индекса гигиены полости рта (ИГ Greene–Vermillion); КПУ зубов. Для характеристики воспаления десны применяли индекс РМА (Parma); проводили обучение и контроль гигиены полости рта, профессиональную гигиену полости рта согласно клиническим рекомендациям; оценивали эффективность лечения пациентов с ВЗП — ХГПМ в процентах; заполняли амбулаторные истории болезни стоматологического больного [14–16]. Для определения динамики изменений реологических характеристик смешанной

слюны использованы методы: исследование скорости саливации, определение вязкости, поверхностного натяжения СС (ПНСС), характеризующих омывающие и очищающие свойства СС. Сиалометрию проводили натошак, в первой половине дня — до 12 часов, методом сплевывания СС в стерильную пробирку, приложенную к нижней губе в течение 10 минут, в положении сидя, наклонив подбородок к груди. Результаты выражались в мл/мин. Расчет скорости саливации проводили по формуле, где  $V$  — скорость саливации, мл/мин, — объем слюны, мл  $t$  — время в мин. Единица измерения в СИ скорость саливации мл/мин. Определение вязкости СС проводили по упрощенному методу Рединовой–Поздеева (1994): использовали микропипетку объемом 1,0 мл, предварительно откалиброванную по дистиллированной воде по [16].

Методика проведения: в пипетку троекратно набирали воды до нулевой отметки ( $V = 1,0$  мл), устанавливали и удерживали пипетку рукой в вертикальном положении; далее отмечали объем воды, вытекающей за 10 секунд, по секундомеру. Объем воды составил 7 мл. На следующем этапе аналогично исследовали СС двукратно, объем которой составлял 5 мл. Для определения ПНС использовался метод Рединовой Т.Л., который заключался в нанесении 3–4 капель слюны на фильтровальную бумагу на 1 мин, после чего площадь неправильного круга  $S$  растекшейся капли определяют по формуле:  $осл. = \sigma_{H_2O} * \bar{S}_{сл} * \rho_{сл} / \sigma_{H_2O} * \rho_{H_2O}$  [6, 10].

Определение динамики изменений реологических характеристик СС проводили в течение двух недель — шесть раз у каждого пациента: исходное состояние (1), после первого применения спрея (2), через 7 дней (соответственно, 3 и 4), через 14 дней применения спрея (5 и 6; рис. 1, 2). Предварительно у всех участников исследования было получено письменное информированное согласие: каждый доброволец заполнял анкету, отражающую субъективную оценку применяемых спреев [16].

Статистическая обработка проведена с помощью пакета прикладных программ Excel (версия 2007). Данные представлены в виде средних арифметических величин и стандартной ошибки среднего ( $M \pm m$ ). Для установления статистической значимости различий использовался  $t$ -критерий Стьюдента. Различия считали значимыми при  $p \leq 0,05$  [10–16].

## Результаты исследования и их обсуждение

Анализ результатов клинического исследования показал: раздражающего действия на слизистую оболочку полости рта не выявлено. Исходные значения ИГ во двух группах составили  $1,90 \pm 0,25$  единиц; индекса РМА —  $62,00\% \pm 2,25\%$ . Через 14 дней на фоне применения спрея 1 у пациентов первой группы выявлено улучшение всех исследуемых показателей. Так, ИГ снизился до  $0,02 \pm 0,0$  единиц. Уменьшилось воспаление десны — кровоточивость, отек, гиперемия, что подтверждено динамикой изменений индекса РМА: снижение значений до  $7,0\% \pm 2,35\%$ . Эффективность при-

менения спрея 1 у пациентов с ХПМГ (в первой группе) высокая: хороший эффект составил 85,5%, удовлетворительный — 14,5%. Главным критерием лечебного действия спрея с АТ (в первой группе) был противовоспалительный и противоотечный эффект. В группе сравнения отмечено некоторое улучшение исследуемых показателей: ИГ снизился до  $0,6 \pm 0,15$  единиц, индекс РМА — до  $34,5 \pm 4,75\%$ . Эффективность применения спрея без АТ значительно ниже ( $p \leq 0,01$ ): хороший эффект составил 12,10%, удовлетворительный — 87,90%. Переносимость спреев во всех группах оценена как хорошая. Побочные эффекты на фоне применения спреев у пациентов не выявлены. Оценка изменений реологических характеристик СС при курсовом применении спреев выявила, что показатели сиалометрии у пациентов на протяжении 14 дней применения спреев различны: после первичного использования спрея с АТ — достоверно выше ( $p \leq 0,05$ ; рис. 1). К концу исследования скорость саливации также значительно выше от воздействия спрея 1 ( $p \leq 0,05$ ; рис. 1).

Показатели вязкости СС у пациентов на протяжении 14 дней использования спреев также изменились: снижение вязкости СС достоверно в первой группе ( $p \leq 0,05$ ; рис. 2). Спрей с АТ вызывает выраженное увеличение ПНСС (в 2,4 раза;  $p \leq 0,05$ ), что способствует усилению смачивающей способности СС. И скорость саливации, и вязкость СС, и ПНСС являются показателями, характеризующими омывающие свойства СС. Увеличение показателей сиалометрии и ПНСС, уменьшение вязкости СС — это параметры защитных механизмов полости рта, которые способствуют улучшению реологических характеристик СС, снижению риска развития кариеса зубов, снижению воспаления межзубной и краевой — свободной десны, профилактике образования зубных отложений [16–21].

### Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о высокой оценке эффективности применения при ВЗП — ХПМГ спрея с мукоротектором на основе АТ, который имеет противовоспалительный эффект, что подтверждено динамикой изменений ИГ и индекса РМА ( $p \leq 0,05$ ). Препарат обладает высокой трансмукоидой проницаемостью и хорошей переносимостью;

легок в применении и доступен экономически. Анализ изменений реологических характеристик СС пациентов первой группы при курсовом применении спрея на основе мукопротектора АТ показал увеличение скорости саливации, ПНСС, уменьшение вязкости СС, что способствует улучшению реологических характеристик СС, улучшению омывающих и очищающих свойств СС, сокращению риска развития кариеса зубов, снижению воспаления десны и профилактике образования зубных отложений у пациентов с ВЗП. Спрей без АКГТ не имеет таких свойств.

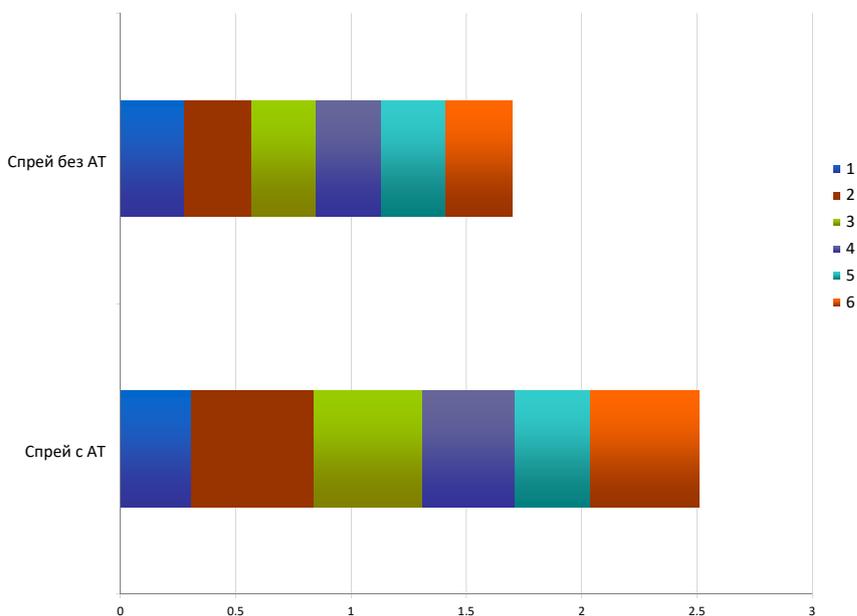


Рис. 1. Показатели сиалометрии (мл/мин) у пациентов на протяжении 14 дней применения спреев

Fig. 1. Sialometry (ml/min) for patients during 14-day spray application course

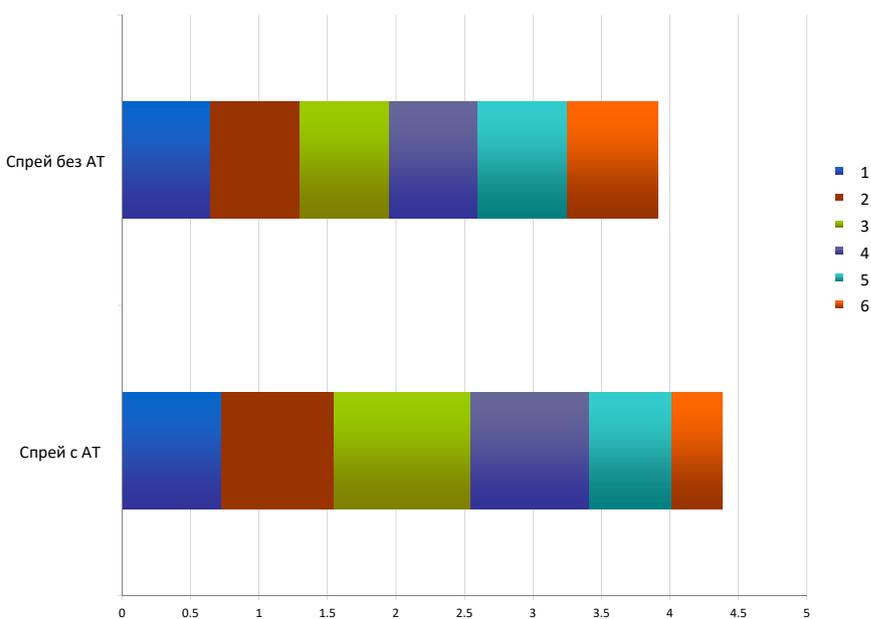


Рис. 2. Показатели вязкости СС у пациентов на протяжении 14 дней применения спреев

Fig. 2. Viscosity of mixed saliva in patients during 14-day spray application course

## Литература/References

1. Базикян Э.А., Клиновская А.С., Чунихин А.А. Перспективы биомедицинского применения аэрогелей в стоматологии. Российский стоматологический журнал. 2021;25(2):207–212. [E.A. Bazikyan, A.S. Klinovskaya, A.A. Chunikhin. Prospects for biomedical application of aerogels in dentistry. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(2):207–212. (In Russ.)]. DOI 10.17816/1728-2802-2021-25-2-207–212.
2. Гилева О.С., Садовский В.В., Ермолаева Л.А. и др. Клиническая оценка эффективности лечения хронического простого маргинального гингивита с использованием спрея от кровоточивости десен «дентабаланс» — синбиотического комплекса, содержащего Streptococcus Thermophilus лизат и пребиотика (многоцентровое клиническое исследование). Проблемы стоматологии. 2023;19(2):51–58. [O.S. Gileva, V.V. Sadovsky, L.A. Ermolaeva et al. Clinical evaluation of chronic simple marginal gingivitis treatment efficacy with the use of spray against gum bleeding «dentabalance®» synbiotic complex including lysate from Streptococcus Thermophilus and prebiotics (multicenter clinical trial). Actual Problems in Dentistry. 2023;19(2):51–58. (In Russ.)]. DOI 10.18481/2077-7566-2023-19-2-51–58.
3. Голованенко А.Л., Рюмина Т.Е., Алексеева И.В., Березина Е.С. Выбор состава пленкообразующей основы для спрея реминерализующего действия. Биофармацевтический журнал. 2021;13(2):28–35. [A.L. Golovanenko, T.E. Ryumina, I.V. Alexeeva, E.S. Berezina. Research on selecting the composition of a film-forming basis for a remineralizing action spray. Russian Journal of Biopharmaceuticals. 2021;13(2):28–35. (In Russ.)]. DOI 10.30906/2073-8099-2021-13-2-28–35.
4. Еловикова Т.М., Ермишина Е.Ю., Саблина С.Н. и др. Аналитика параметров слюварного статуса студентов-курильщиков при использовании спрея с мукопротектором. Проблемы стоматологии. 2023;19(4):50–57. [T.M. Elovikova, E.Yu. Ermishina, S.N. Sablina et al. Data analytics of salivary status in student smokers in the course of using a mucoprotective spray. Actual Problems in Dentistry. 2023;19(4):50–57. (In Russ.)]. DOI 10.18481/2077-7566-2023-19-4-50–57.
5. Ермишина Е.Ю., Еловикова Т.М., Саблина С.Н. и др. Анализ изменений физико-химических свойств смешанной слюны молодых людей под воздействием жидких средств гигиены. Проблемы стоматологии. 2021;17(4):50–55. [E.Yu. Ermishina, T.M. Elovikova, S.N. Sablina et al. Investigation of changes in physicochemical properties of mixed saliva in young people subjected to liquid oral hygiene products. Actual Problems in Dentistry. 2021;17(4):50–55. (In Russ.)]. DOI 10.18481/2077-7566-21-17-4-50–55.
6. Ермишина Е.Ю. Изменения реологических характеристик ротовой жидкости при курсовом применении спреев на основе мукопротектора. Вестник УГМУ. 2022;2(57):24–33. [E.Yu. Ermishina. Changes in rheological properties of oral fluid in the course of mucoprotective spray applications. Bulletin of Ural State Medical University. 2022;2(57):24–33. (In Russ.)]. <https://elib.usma.ru/handle/usma/15403>
7. Ковалевский А.М., Латиф И.И., Ковалевский В.А. Эффективность применения при заболеваниях пародонта дополнительных жидких средств гигиены полости рта — ополаскивателей с экстрактами растений. Институт стоматологии. 2018;4(81):56–59. [A.M. Kovalevsky, I.I. Latif, V.A. Kovalevsky. Efficiency of application in case of periodontal diseases additional liquid oral hygiene products — rinses with plant extracts. Institute of Dentistry. 2018;4(81):56–59. (In Russ.)]. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36762487>
8. Олейник О.И., Калугина Я.В., Вусатая Е.В. и др. Роль и место жидких средств гигиены в системе лечебно-профилактических мероприятий при заболеваниях зубов и пародонта. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2022;21(2):43–53. [O.I. Oleynik, Ya.V. Kalugina, E.V. Vusataya et al. Role and use of liquid oral hygiene products in treatment and prophylactics of dental and periodontal diseases. System analysis and management in biomedical systems. 2022;21(2):43–53. (In Russ.)]. DOI 10.36622/VSTU.2022.21.2.018
9. Орехова Л.Ю., Лобода Е.С., Атрушкевич В.Г. и др. Актуальность применения нестероидных противовоспалительных препаратов в пародонтологии. Пародонтология. 2021;26(3):211–222. [L.Yu. Orekhova, E.S. Loboda, V.G. Atrushkevich et al. Relevance of non-steroidal anti-inflammatory drugs in periodontology. Periodontology. 2021;26(3):211–222. (In Russ.)]. DOI 10.33925/1683-3759-2021-26-3-211–222.
9. Рабинович И.М., Петрухина Н.Б., Ших Е.В. и др. Стоматологический гель Холисал на этапе консервативного лечения воспалительных заболеваний пародонта. Стоматология. — 2023;102(5):34–39. [I.M. Rabinovich, N.B. Petrukina, E.V. Shikh, V.M. Polyakov, I.V. Sandler. Dental gel Cholisal at the stage of conservative treatment of inflammatory periodontal diseases. Stomatology. 2023;102(5):34–39. (In Russ.)]. DOI 10.17116/stomat202310205134.
10. Рожков А.Н. Упругость и релаксационные свойства ротовой жидкости. Российский журнал биомеханики. 2021;25(4):393–405. [A.N. Rozhkov. Elasticity and relaxation properties of oral fluid. Russian Journal of Biomechanics. 2021;25(4):393–405. (In Russ.)]. DOI 10.15593/RZhBiomeh/2021.4.05.
11. Секретная А.О., Задеренко И.А., Иванов С.Ю. и др. Применение титаносодержащего препарата для профилактики тяжелых степеней лучевого мукозита у пациентов с металлоконструкциями в полости рта. Опухоли головы и шеи. 2021;11(4):81–85. [A.O. Sekretnaya, I.A. Zaderenko, S.Yu. Ivanov et al. The use of a titanium-containing drug for the prevention of severe degrees of radiation mucositis in patients with metal structures in the oral cavity. Head and Neck Tumors. 2021;11(4):81–85. (In Russ.)]. DOI 10.17650/2222-1468-2021-11-4-81–85.
12. Сушинская О.А., Голяк Н.С. Анализ составов спреев для наружного применения с нестероидными противовоспалительными средствами. Фармация. 2020;69(2):12–16. [O.A. Sushinskaya, N.S. Golyak. Analysis of the compositions of topical sprays containing nonsteroidal anti-inflammatory drugs. Pharmacia. 2020;69(2):12–16. (In Russ.)]. DOI 10.29296/25419218-2020-02–02.
13. Еловикова Т.М., Григорьев С.С., Саблина С.Н., Ермишина Е.Ю. Традиции и инновации пародонтологии: аквакомплекс глицеросольвата титана. Екатеринбург : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 2023:200. [T.M. Elovikova, S.S. Grigoryev, S.N. Sablina, E.Yu. Ermishina. Traditions and innovations in periodontology: titanium glycerosolvate aquacomplex. Ekaterinburg : Ural State Medical University. 2023:200. (In Russ.)]. <https://elib.usma.ru/handle/usma/18574>
14. Ashford M. Drug delivery-the increasing momentum // Drug Deliv Transl Res. — 2020;10(6):1888–1894. doi:10.1007/s13346-020-00858–6
15. Gildeeva G.N., Ejova E.A., Zakaliukina E.V., Ivanova A.A. The trans-dermal therapeutic systems as a convenient alternative of traditional medicinal forms // Probl Sotsialnoi Gig Zdravookhraneniia Istor Med. — 2019;27(6):997–1002. doi:10.32687/0869-866X-2019-27-6-997–1002
16. Golshani S., Vatanara A., Amin M. Recent Advances in Oral Mucoadhesive Drug Delivery // J Pharm Pharm Sci. — 2022;25:201–217. doi:10.18433/jpps32705
17. Liu T., Gong X., Cai Y., Li H.Y., Forbes B. Pullulan-Based Spray-Dried Mucoadhesive Microparticles for Sustained Oromucosal Drug Delivery // Pharmaceutics. — 2024;16(4):460. doi:10.3390/pharmaceutics16040460
18. Mohammed Y., Holmes A., Kwok P.C.L., et al. Advances and future perspectives in epithelial drug delivery // Adv Drug Deliv Rev. — 2022;186:114293. doi:10.1016/j.addr.2022.114293
19. Maslii Y., Herbina N., Dene L., Ivanauskas L., Bernatoniene J. Development and Evaluation of Oromucosal Spray Formulation Containing Plant-Derived Compounds for the Treatment of Infectious and Inflammatory Diseases of the Oral Cavity // Polymers (Basel). — 2024;16(18):2649. doi:10.3390/polym16182649
20. Mkrtychyan E.S., Neskromnaya E.A., Burakova I.V. et al. Comparative Analysis of the Adsorption Kinetics of the Methylene Blue Dye on Graphene Aerogel and Activated Coconut Carbon // Advanced Materials and Technologies. — 2020;4(20):21–28. DOI 10.17277/amt.2020.04.pp.021–028.
21. Schmalz G., Hickel R., van Landuyt K.L., Reichl F.X. Scientific update on nanoparticles in dentistry // Int Dent J. — 2018;68(5):299–305. doi:10.1111/idj.12394