DOI: 10.37988/1811-153X_2026_2_28

О.В. Гуленко[1],
д.м.н., профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
М.Б. Приямпольская[2],
врач-стоматолог, главный пародонтолог
В.Ю. Крылов[3],
студент V курса стоматологического факультета
Ю.Л. Васильев[4,5],
д.м.н., профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии; профессор базовой кафедры «Инженерии клеточных систем»

[1] КубГМУ, 350063, Краснодар, Россия
[2] Медгруппа «Фэнтези», 129337, Москва, Россия
[3] ВМА им. С.М. Кирова, 194044, Санкт-Петербург, Россия
[4] Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, 119048, Москва, Россия
[5] РТУ МИРЭА, 119454, Москва, Россия

Состав современных зубных паст: от химических компонентов к клиническим рекомендациям (нарративный обзор)

Реферат. Все производители зубных паст обещают всестороннюю защиту зубов и/или десны, однако часто за рекламными лозунгами скрывается сложный мир химических соединений, не всегда безопасных, эффективных и понятных потребителю. Пациенты и врачи часто имеют лишь общее представление о составе зубных паст и недостаточно понимают различия между действующими веществами. **Цель данного обзора** — детализировать информацию о действующих веществах зубных паст и их эффективности при различных состояниях полости рта, оценить реальные преимущества и риски каждого компонента, а также предложить критерии выбора оптимального продукта с учетом индивидуальных потребностей пациента. **Материалы и методы.** Нарративный обзор проводился в соответствии с критериями качества шкалы SANRA (Scale for the Assessment of Narrative Review Articles). Поиск релевантных публикаций проводился в 7 базах данных (PubMed, EMBASE, MEDLINE, Springer, Wiley Online Library, Scopus, eLIBRARY) с использованием 28 ключевых слов и словосочетаний на английском и русском языках. Глубина поиска составила 51 год. Из 342 публикаций для первичной оценки в обзор были включены 93 исследования. **Результаты.** Установлено, что биодоступность фторидов зависит от химической совместимости с абразивами. SnF_2 демонстрирует преимущество над другими фторидами в отношении антимикробного и противоэрозионного действия, тогда как его клиническое превосходство по реминерализации требует дальнейших исследований. В условиях одного умеренно доказательного исследования *in situ* CPP-ACP генерировала наивысшие уровни биодоступного кальция среди протестированных форм, однако имеющиеся рандомизированные исследования в целом не подтверждают клинического превосходства кальций-фосфатных составов над фторидными. Наногидроксиапатит показывает противоречивые результаты и не имеет одобрения FDA в качестве антикариозного агента. Ксилит может быть частью комплексной стратегии профилактики кариеса, но не альтернативой фторидам. Индекс относительной абразивности дентина (RDA) является исключительно лабораторным показателем, который следует рассматривать как одну из переменных многофакторного процесса клинического износа, но не как единственный критерий безопасности зубной пасты. Натрия лаурилсульфат (SLS) обладает ограниченными доказанными побочными эффектами, преимущественно у пациентов с рецидивирующим афтозным стоматитом, тогда как для большинства пользователей убедительных данных о клинически значимом вреде не получено. Для увлажняющих компонентов, применяемых при ксеростомии, доказательная база остается слабой: доступные исследования имеют небольшие выборки, высокий риск систематической ошибки и не позволяют выделить преимущества какого-либо конкретного ингредиента. **Заключение.** Фториды должны быть обязательным компонентом зубной пасты для большинства пациентов. Указанное на этикетке содержание фтора не всегда полностью отражает ее эффективность из-за различий в рецептуре, влияющих на биодоступность активных компонентов. Выбор оптимальной зубной пасты должен основываться на критериях индивидуальных рисков пациента, типе действующих веществ, их биодоступности и уровне доказательств эффективности.

Ключевые слова: зубная паста, фториды, биодоступность, реминерализация, нарративный обзор

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:
Гуленко О.В., Приямпольская М.Б., Крылов В.Ю., Васильев Ю.Л. Состав современных зубных паст: от химических компонентов к клиническим рекомендациям (нарративный обзор). — *Клиническая стоматология.* — 2026; 29 (2): 28—41. DOI: 10.37988/1811-153X_2026_2_28

O.V. Gulenko[1],
Doctor of Science in Medicine, professor of the Surgical dentistry and maxillofacial surgery Department
M.B. Priyampolskaya[2],
dentist, chief periodontist
V.Yu. Krylov[3],
5th year student of the Dental Faculty
Yu.L. Vasil'ev[4,5],
Doctor of Science in Medicine, professor of the Operative surgery and topographic anatomy Department; professor of the Cellular systems engineering Department

Composition of modern toothpastes: From chemical components to clinical recommendations (narrative review)

Abstract. All toothpaste manufacturers promise comprehensive protection for teeth and/or gums, but often the advertising slogans conceal a complex world of chemical compounds that are not always safe, effective, or understandable to consumers. Patients and doctors often have only a general idea of the composition of toothpastes and do not sufficiently understand the differences between the active ingredients. **The purpose of this review** is to detail information on the active ingredients of toothpastes and their effectiveness for various oral conditions, assess the real benefits and risks of each component, and propose criteria for choosing the optimal product based

[1] Kuban State Medical University, 350063, Krasnodar, Russia
[2] "Fantasy" the medical group, 129337, Moscow, Russia
[3] Military Medical Academy, 194044, Saint-Petersburg, Russia
[4] Sechenov University, 119048, Moscow, Russia
[5] MIREA — Russian Technological University, 119454, Moscow, Russia

FOR CITATION:

Gulenko O.V., Priyampolskaya M.B., Krylov V.Yu., Vasil'ev Yu.L. Composition of modern toothpastes: From chemical components to clinical recommendations (narrative review). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2026; 29 (2): 29—41 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2026_2_29

on the individual needs of the patient. **Materials and methods.** A narrative review was conducted in accordance with the quality criteria of the SANRA (Scale for the Assessment of Narrative Review Articles) scale. A search for relevant publications was conducted in seven databases (PubMed, EMBASE, MEDLINE, Springer, Wiley Online Library, Scopus, eLIBRARY) using 28 keywords and phrases in English and Russian. The search period spanned 51 years. Of 342 publications, 93 studies were included in the review. **Results.** Fluoride bioavailability was found to depend on chemical compatibility with abrasives. Stannous fluoride demonstrates advantages over other fluorides in terms of antimicrobial and antierosive effects, while its clinical superiority in remineralization requires further study. In one moderately strong *in situ* study, CPP-ACP generated the highest levels of bioavailable calcium among the forms tested; however, existing randomized trials generally do not support the clinical superiority of calcium phosphate systems over fluoride. Nanohydroxyapatite shows conflicting results and is not FDA-approved as an anticaries agent. Xylitol may be part of a comprehensive caries prevention strategy, but is not an alternative to fluoride. The relative dentin abrasivity index (RDA) is a purely laboratory parameter that should be considered as one variable in a multifactorial clinical wear process, but not as the sole criterion for toothpaste safety. Sodium lauryl sulfate (SLS) has limited proven adverse effects, primarily in patients with recurrent aphthous stomatitis, while for the majority of users, convincing data on clinically significant harm have not been obtained. For moisturizing ingredients used for xerostomia, the evidence base remains weak: available studies have small sample sizes, a high risk of bias, and do not allow us to isolate the benefits of any specific ingredient. **Conclusions.** Fluoride should be an essential component of toothpaste for most patients. The fluoride content stated on the label does not always fully reflect its effectiveness due to formulation differences affecting the bioavailability of the active ingredients. The choice of the optimal toothpaste should be based on individual patient risk criteria, the type of active ingredients, their bioavailability, and the level of evidence for efficacy.

Key words: toothpaste, fluoride, bioavailability, remineralization, narrative review

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что наиболее распространенные заболевания полости рта (кариес и пародонтит) обусловлены общими факторами риска, ключевым из них является неудовлетворительная самостоятельная гигиена. Зубная паста давно стала привычным элементом ежедневного ухода за полостью рта, однако за ярким дизайном упаковки и многообещающими рекламными слоганами зачастую скрывается сложная формула ингредиентов, влияние которых на здоровье зубов далеко неочевидно большинству стоматологов и потребителей. Постоянное расширение ассортимента приводит к тому, что пациенты и врачи зачастую имеют лишь общее представление о составе зубных паст, недостаточно понимая различия между действующими веществами и показания к их применению при различных стоматологических заболеваниях.

Ряд исследователей подвергает сомнению целесообразность использования зубной пасты при чистке зубов [1, 2]. Так, в систематическом обзоре и метаанализе 2016 г. были проанализированы рандомизированные исследования, сравнивавшие эффективность удаления зубного налета при чистке с пастой и без нее. Результаты не выявили статистически значимых различий ни в итоговых показателях налета после чистки, ни в величине его снижения относительно исходного уровня между группами. При сравнении среднего снижения количества зубного налета до и после чистки между группами оказалось, что чистка без пасты была несколько эффективнее: степень удаления налета составила 50,3% против 49,2% при чистке с пастой. Вместе с тем необходимо учитывать, что удаление зубного налета являлось единственным измеряемым исходом данного исследования.

Таким образом, механическое воздействие на биопленку, оказываемое зубной щеткой и межзубными ершиками, рассматривается сегодня как основной фактор удаления налета [3]. Однако даже при регулярном домашнем уходе его эффективность у большинства пациентов оценивается как недостаточная [4]. В связи с этим химические вещества в составе зубной пасты, препятствующие прикреплению бактерий и подавляющие рост зубного налета, могут выступать полезным вспомогательным средством при чистке зубов; паста же, не содержащая клинически значимых активных компонентов, имеет сомнительную практическую ценность [3, 5].

В состав зубных паст входят как активные, так и неактивные ингредиенты. К активным относят вещества с доказанным терапевтическим или профилактическим действием. Неактивные компоненты обеспечивают необходимые органолептические и физико-химические свойства пасты: вкус, консистенцию, пенообразование и абразивность. Вместе с тем обе категории в равной мере значимы для оценки ожидаемого клинического эффекта, профиля безопасности и химической совместимости всех составляющих рецептуры.

Цель исследования — детализировать информацию о действующих веществах зубных паст и их эффективности при различных состояниях полости рта, оценить реальные преимущества и риски каждого компонента, а также предложить критерии выбора оптимального продукта, учитывая индивидуальные потребности пациента.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выполнение обзора основывалось на критериях качества шкалы SANRA (Scale for the Assessment of Narrative

Review Articles). Поиск релевантных публикаций проводился в период с марта 2024 г. по июнь 2025 г., последнее обновление поиска выполнено 14.06.2025, в базах данных PubMed, EMBASE, MEDLINE, Springer, Wiley Online Library, Scopus, eLIBRARY с использованием ключевых слов и словосочетаний «чистка зубов, зубная паста, зубная эмаль, средства для чистки зубов, зубной налет, абразивность, фториды, фторид натрия, фторид олова, аминофторид, монофторфосфат натрия, лаурилсульфат, триклозан, хлоргексидин, бикарбонат натрия, гингивит; заболевания десен, кариес, профилактика кариеса, эмаль, гидроксиапатит, фосфат кальция, хлоргексидин, деминерализация, реминерализация эмали» на английском или русском языке (в зависимости от базы данных).

Критерии включения и исключения исследований были предварительно сформулированы в формате PICOS (Participants, Intervention, Comparison, Outcomes, Study design) с четким указанием популяции, типа вмешательства, сравнительных условий, клинических исходов и допустимых дизайнов исследований; для оценки методологического качества включенных систематических обзоров использовался стандартизированный инструмент AMSTAR-2 в рамках независимой экспертной оценки.

Статьи анализировались всеми авторами на предмет потенциально подходящих исследований для дальнейшего изучения: приоритет отдавался статьям с четким дизайном исследования, надежными данными и прозрачными методами, из рецензируемых журналов с прозрачной редакционной политикой, учитывалась экспертность авторов в изучаемой области. Отдельные публикации, датированные ранее 1974 г. (например, H.R. Muhlemann, 1957), были включены как исторически значимые работы, заложившие концептуальные основы изучения аминофторидов.

Двое исследователей независимо проводили отбор публикаций, разногласия разрешались третьим экспертом. Все статьи оценивались в полнотекстовом варианте на английском или русском языке. Исключались публикации клинических случаев и серии случаев, письма в редакцию, комментарии, мнения, краткие сообщения, тезисы конференций, абстракты без полнотекстовых данных, публикации низкого методологического качества, не рецензируемые источники и «серая» литература. Из 342 статей для первичной оценки в обзор были включены 93 исследования. Глубина поиска 51 год (1974—2025 гг.), за исключением отдельных исторически значимых работ, представляющих методологическую или концептуальную ценность.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Активные ингредиенты реализуют различные механизмы действия с широким спектром лечебных эффектов, направленных на борьбу с налетом, кариесом, гингивитом, гиперчувствительностью, эрозиями, галитозом, дисколоритом зубов. Далее рассмотрены наиболее распространенные из них с акцентом на типичные заблуждения, встречающиеся в клинической практике.

1. Фториды: биодоступность, типы и клиническая эффективность

К основным фторсодержащим агентам в составе зубных паст относят фторид натрия NaF, фторид олова SnF_2, монофторфосфат натрия Na_2PO_3F и аминофторид (олафлур). Противокариозное действие при местном применении реализуется посредством трех механизмов: реминерализации эмали, предотвращения деминерализации и ингибирования роста кариесогенных бактерий [6]. При достаточном содержании ионов фтора в слюне, пелликуле и жидкостях биопленки нестабильные фазы гидроксиапатита замещаются фторапатитом — более кислотоустойчивым минералом, критический уровень растворения которого снижается с *p*H 5,5 до 4,5 [7].

Важным фактором, определяющим эффективность соединений фтора, является биодоступность, зависящая от их растворимости и аффинитета к поверхности эмали [8, 9]. Особую категорию местных фторидов составляют органические фториды в форме аминофторидов. H.R. Muhlemann в 1957 г. продемонстрировал превосходство органического фторида над неорганическим в предотвращении кариеса зубов: аминофторид обладает выраженным сродством к эмали, повышает накопление фтора в ее структуре и оказывает антиферментное действие на микробную активность зубного налета [10].

Более поздние исследования *in vitro* отмечают, что аминофторид превосходит неорганические фториды в повышении кариесрезистентности, микротвердости и реминерализации эмали благодаря уникальным механизмам действия, обусловленным его поверхностно-активными свойствами и спецификой гидролиза, что позволяет накапливать фтор вблизи поверхности зуба, обеспечивая его длительное высвобождение [11—13]. Это свойство поверхностной активности критически важно для скорости начала реакции: тогда как раствор NaF с высоким поверхностным натяжением собирается в капли, уменьшая площадь контакта, раствор аминофторида через секунды после нанесения полностью смачивает поверхность эмали, и процессы диффузии ионов, локального снижения *p*H (вследствие гидролиза) и образования CaF_2 инициируются уже с 20-й секунды. Данный механизм кинетики образования CaF_2 был описан в лабораторном исследовании *in vitro* с очень низким уровнем доказательности: формирование CaF_2 под действием аминофторида происходит быстрее, чем при использовании NaF и Na_2PO_3F [14]. Несмотря на это, данный факт иногда влияет на выбор врачами зубной пасты с аминофторидом для пациентов, которым по разным причинам сложно соблюдать рекомендуемую продолжительность чистки зубов (например, дети младшего возраста).

Однако следует признать, что бóльшая часть приведенных доказательств базируется на исследованиях *in vitro* и может не в полной мере отражать сложные условия полости рта [12—15]. Кокрейновский обзор с умеренным уровнем доказательности не выявил убедительных доказательств клинического превосходства какого-либо одного типа фторида при стандартном применении зубных паст, подтверждая при этом эффективность фторидов в целом [16]. Таким образом, для обоснованного признания клинических преимуществ органических

фторидов над неорганическими недостает долгосрочных независимых рандомизированных испытаний, проведенных без прямого или косвенного финансирования со стороны производителя.

Не менее важным аспектом биодоступности фтора является химическая совместимость между типом добавленного фторида и используемым в составе зубной пасты абразивом. Чтобы фторсодержащая паста была эффективной, она должна содержать достаточную концентрацию свободного (биодоступного) фтора [17]. Это означает, что введенный фторид не должен вступать в химическое взаимодействие с другими ингредиентами пасты. При умеренном уровне доказательности показано, что такие фториды, как NaF и SnF_2, несовместимы с абразивами, содержащими кальций (например, карбонат кальция $CaCO_3$, дикальцийфосфат дигидрат ($CaHPO_4 \cdot H_2O$), глицерофосфат кальция, трикальцийфосфат $Ca_3(PO_4)_2$ [18, 19].

В отличие от NaF, Na_2PO_3F не является ионной солью фтора, а представляет собой ковалентно связанное соединение, которое требует ферментной активации слюнной щелочной фосфатазой для высвобождения биодоступного фтора [17, 20]. Благодаря более низкой реакционной способности Na_2PO_3F совместим с бóльшим числом абразивов, чем другие источники фтора, однако при длительном хранении пасты возможно медленное высвобождение иона фтора с последующим взаимодействием с ионами кальция и образованием нерастворимых, фармакологически неактивных солей, не оказывающих положительного влияния на реминерализацию эмали (доказательства умеренной силы) [21].

Клинические исследования с умеренным уровнем доказательности показывают, что зубные пасты, содержащие фтор в концентрации не менее 1000 ppm, более эффективны в профилактике кариеса, чем пасты с содержанием 600 ppm фтора [22]. Вместе с тем консенсусный документ международных экспертов формулирует сильную клиническую рекомендацию: концентрация фторидов не менее 1000 ppm является ключевым фактором эффективности зубных паст [23]. Однако законодательство большинства стран, в том числе России, если и регламентирует содержание фтора, то только его максимальное содержание — 1500 ppm, без каких-либо требований к растворимой фракции, что вызывает обоснованное беспокойство о биодоступности фтора (ГОСТ Р 51577-2000 устанавливает лишь общее количество ионов фтора в средствах гигиены полости рта) [24]. Такая ситуация будет сохраняться до тех пор, пока к зубным пастам предъявляются требования как к парфюмерно-косметической продукции, не основанные на оценке клинической эффективности: в этом случае экспертиза ограничивается техническими аспектами производства (без анализа соотношения «польза/риск», доклинических и клинических исследований), а предполагаемая эффективность и безопасность продукта остаются преимущественно на субъективном уровне.

Несмотря на вышесказанное, указанное на этикетке общее количество фтора не всегда в полной мере отражает эффективность зубной пасты, поскольку ее рецептура неизменно влияет на биодоступность фтора [17, 21, 25]. Поэтому общепринятое мнение о том, что противокариозная эффективность фторидов в пастах определяется прежде всего величиной его содержания в ppm, является в определенной степени иллюзией [17, 20, 23]. Все зубные пасты, содержащие $CaCO_3$ или соединения, способствующие его образованию, характеризуются относительно низким уровнем биодоступного фтора по сравнению с заявленным общим содержанием, что связано с адсорбцией фтора на плохо растворимых фазах $CaCO_3$ или образованием плохо растворимых фторсодержащих фаз (CaF_2 или CaFPO3). Поэтому пасты с одинаковой общей концентрацией фторидов могут существенно различаться по способности высвобождать биодоступный фтор из-за различий в составе рецептуры. Так, было показано, что составы $Na_2PO_3F/CaCO_3$, содержащие 1400—1500 ppm фтора в целом, обеспечивают лишь около 1000 ppm фтора в растворимой форме [18]. Следовательно, часть паст с «эффективной» суммарной концентрацией фтора может иметь недостаточную биодоступность из-за особенностей рецептуры [20, 23]. В связи с этим потребителям целесообразно рекомендовать использование непросроченных зубных паст (с увеличением срока хранения возрастает риск взаимодействия компонентов с закономерным снижением количества биодоступного фтора), при соблюдении надлежащих условий хранения, предпочтительно на основе диоксида кремния, с фторидами, но без абразивов, содержащих кальций, и с корректной маркировкой [25].

Из этого следует, что формулы паст бывают эффективные, с низкой эффективностью и без таковой. Поэтому добавление кальция (в качестве абразива или реминерализующего компонента) к зубным пастам, содержащим фтор, требует от производителя осознанного подхода к стабилизации формулы для поддержания биодоступности обоих ионов — ключевого условие эффективности данной комбинации [19, 26].

Фторид олова SnF_2 относится к соединениям фтора с одной из самых мощных доказательных баз. Его уникальность связана с многогранностью эффектов и реализующих их механизмов: он обладает как бактериостатическим, так и бактерицидным действием, что позволяет снижать рост микрофлоры и эффективно контролировать зубную биопленку. Клинически значимыми мишенями SnF_2 являются наиболее распространенные стоматологические проблемы, которые можно лечить или профилактировать с помощью этого компонента зубных паст: кариес, гингивит, пародонтит, гиперчувствительность зубов, эрозионный износ эмали [27].

При этом не все источники фтора обеспечивают сопоставимую защиту от эрозии: метаанализ показал преимущества SnF_2 в снижении эрозивного износа твердых тканей зуба [28]. Такой эффект связывают с взаимодействием SnF_2 с гидроксиапатитом, включая окклюзию дентинных канальцев, а также с его выраженным антибактериальным действием [27, 28]. Систематический обзор J.W. Nicholson (2025) убедительно подтверждает антимикробные преимущества SnF_2, однако также указывает, что исследования по реминерализации в сравнении с NaF требуют дополнительных независимых данных [27].

Современные составы паст со SnF_2, часто в сочетании с аморфным фосфатом кальция или другими стабилизаторами, минимизировали его основной недостаток прошлых лет (потенциальное окрашивание зубов) и повысили биодоступность ионов олова. Также клиническое исследование с умеренными доказательствами показало превосходство SnF_2 над NaF в отношении снижения жизнеспособности налета [29]. Что касается реминерализующего действия, исследования демонстрируют потенциал взаимодействия SnF_2 с гидроксиапатитом, однако прямые клинические сравнения с NaF и Na_2PO_3F еще требуют дополнительных исследований [12, 19, 27].

Комплексное антимикробное и противовоспалительное действие SnF_2 реализуется через несколько ключевых механизмов: подавление патогенной микрофлоры, модуляция иммунного ответа, антиоксидантное действие, образование защитного барьера на эмали, пришеечной области и на доступной поверхности корня. Недавно предложены дополнительные противовоспалительные механизмы: образование агрегатов, приводящих к разрыву мембран *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella pallens* и защита кератиноцитов от окислительного стресса. Однако оба исследования финансировались производителем Procter & Gamble, что объясняет необходимость осторожной интерпретации выводов, а результаты *in vitro* требуют подтверждения в клинических исследованиях [30, 31].

Особого внимания заслуживает выбор зубной пасты у пациентов с флюорозом, поскольку в околопрофессиональном информационном пространстве на эту тему встречается много спекуляций и неверных интерпретаций. Флюороз зубов является маркером системного воздействия фтора на непрорезавшиеся зубы в период минерализации эмали. Поскольку после прорезывания флюорозу нередко сопутствует развитие кариеса, таким пациентам показано применение паст со фторидами [22, 32—36].

Концентрация фторидов в зубной пасте подбирается специалистом с учетом индивидуального риска развития кариеса у пациента (например, в соответствии с протоколом CAMBRA). Кохрейновский обзор с умеренным уровнем доказательности продемонстрировал дозозависимый эффект фторидов у детей и подростков: более высокие концентрации (1450—1500 ppm) обеспечивают лучшую профилактику кариеса по сравнению с более низкими (1000—1250 ppm), тогда как дальнейшее увеличение дозы (выше 1700 ppm) не дает дополнительного защитного эффекта [37]. Поэтому задачей врача является не только назначение фторсодержащих зубных паст, но и выбор соответствующей концентрации фторидов в зависимости от индивидуального кариесогенного риска.

Флюороз зубов сопряжен с выраженными эстетическими проблемами, а в тяжелых формах может приводить к структурному повреждению эмали, поэтому при назначении фторсодержащих зубных паст в период минерализации эмали зачатков зубов, расположенных в эстетически значимой зоне, необходим тщательный инструктаж родителей по правилам безопасного использования пасты. Зубная паста должна храниться в недоступном для ребенка месте, наноситься на щетку родителем в количестве, соответствующем возрасту, а чистку целесообразно проводить после еды, что позволяет снизить системную биодоступность фтора при возможном проглатывании пасты [37, 38].

Итак, роль фторидов в реминерализации эмали следует рассматривать как «золотой стандарт», с которым могут конкурировать и другие схемы реминерализации, как отдельно, так и в сочетании со фторидами. Идеальный реминерализующий материал должен диффундировать или доставлять кальций и фосфат в (под) поверхностный участок поражения или усиливать реминерализационные свойства слюны и ротовых резервуаров, не увеличивая риск образования зубного камня [39].

2. Кальций и неорганический фосфат в реминерализации

Кальций и неорганический фосфат в зубных пастах представлены такими реминерализующими составами, как трикальцийфосфат, комбинация $CaCO_3$/гидроортофосфата кальция с аргинином, фосфосиликаты кальция и натрия (CSP, NovaMin), аморфный фосфат кальция (ACP), казеин-фосфопептидный комплекс с аморфным фосфатом кальция (CPP-ACP) [19]. Для усиления реминерализующего действия фторидов с образованием фторгидроксиапатита необходим биодоступный кальций. При этом для реминерализации фторгидроксиапатитом требуется молярный избыток биодоступных ионов кальция и неорганического фосфата по отношению к иону фтора, тогда как даже у здоровых людей на биодоступность кальция в слюне влияет ряд факторов. Дополнительная проблема при введении кальция в состав средств для ухода за полостью рта связана с нежелательными реакциями между кальцием, фторидом и фосфатом, приводящими к образованию труднорастворимых фаз в пасте при хранении и/или доставке, что снижает биодоступность не только ионов фтора, но и ионов кальция. Эта особенность стимулировала разработку упомянутых выше составов стабилизированного фосфата кальция, позволяющих минимизировать образование труднорастворимых фаз [40].

Согласно единственному двойному слепому рандомизированному перекрестному исследованию *in situ* с участием 10 добровольцев и умеренным уровнем доказательности, в котором оценивали эффекты семи формул зубных паст, комбинация CPP-ACP продемонстрировала наивысший уровень реминерализации эмали, что коррелировало с максимальной биодоступностью кальция [19]. Композиции ACP и TCP (в сочетании с высокой концентрацией фтора — 5000 ppm) показали сопоставимые результаты и заняли вторую позицию. Пасты на основе $CaCO_3$/аргинина и CSP обеспечили уровень реминерализации, сопоставимый с контрольной фторсодержащей пастой 5000 ppm без добавленного кальция. Таким образом, ряд реминерализующих технологий выстроился по убыванию эффективности в следующем порядке: CPP-ACP > ACP = TCP+5000 ppm F > CSP = $CaCO_3$/аргинин = 5000 ppm F > 1450 ppm F. Эти данные подтверждают, что не все кальцийсодержащие пасты равноценны по реминерализующему потенциалу и что клинический эффект существенно зависит от формулы и биодоступности активных компонентов [40].

Согласно исследованиям с умеренными доказательствами, составы на основе стабилизированного фосфата

кальция (например, CPP-ACP), генерируют существенно более высокие уровни биодоступного кальция и неорганического фосфата по сравнению с другими кальций-содержащими составами [26, 41]. В сочетании со фторидами такие составы показывают наивысший уровень реминерализации подповерхностных поражений эмали [19, 40]. Механизм действия можно представить следующим образом: фторид преимущественно реализует эффект в поверхностных слоях эмали, однако в присутствии биодоступного кальция и неорганического фосфата образуются комплексные ионные ассоциации, способные диффундировать в подповерхностные зоны поражения и обеспечивать более глубокую и эффективную реминерализацию деминерализованной эмали [21].

Однако метаанализ Cavalcante и соавт. (2024) предоставляет умеренный по силе уровень доказательств того, что комбинация CPP-ACP с фторидом не демонстрирует клинически значимого превосходства над монотерапией фторидами для регресса начальных форм кариеса в РКИ; ограниченное число исследований, малые выборки и гетерогенность протоколов снижают степень уверенности в этих выводах [42].

Вместе с тем теоретически существует опасение по поводу того, что повышенные уровни кальция и фосфата могут способствовать образованию зубного камня, однако короткосрочное клиническое исследование показало, что паста с кальцием и фосфатом не увеличивает образование камня [43]. Требуются долгосрочные испытания, особенно для нестабилизированных форм ACP/ACFP [39].

Таким образом, для оценки потенциальной противокариозной эффективности зубной пасты необходимо, с одной стороны, тщательно анализировать ее состав и определять биодоступность ключевых реминерализующих компонентов (фтора, кальция, неорганического фосфата), а с другой — подтверждать полученные экспериментальные данные в клинических исследованиях *in vivo/in situ*, отражающих реальные условия полости рта. Учитывая более слабую доказательную базу (краткосрочные исследования *in situ* или *in vitro* с малыми выборками) в сравнении со фторидами (десятки долгосрочных РКИ и метаанализов с устойчивым снижением кариеса), стабилизированные составы CPP-ACP могут быть рекомендованы как вспомогательный компонент в дополнение к терапии фторидами [41]. При этом большинство опубликованных РКИ по кальций-фосфатным системам в составе зубных паст не выявили их дополнительную эффективность [44].

3. Наногидроксиапатит (нГАП)

Наногидроксиапатит (нГАП) — синтетическое вещество, структурно аналогичное естественному гидроксиапатиту эмали [15]. Исследования показывают противоречивые результаты эффективности нГАП [15, 45]. *In vitro* работы показывают потенциал нГАП для реминерализации начальных кариозных поражений, особенно при концентрации около 10%, однако механизм действия отличается от декларируемого: вместо выраженной реминерализации подповерхностных слоев нГАП в большей степени способствует минеральным отложениям во внешней зоне поражения и лишь ограниченно уменьшает его глубину [15]. *In situ* исследования показывают более благоприятные результаты, особенно при комбинации нГАП с фторидом [46]. В рандомизированном проспективном исследовании с низким уровнем доказательности было сделано заключение, что применение паст с нГАП ассоциируется с постепенным увеличением кислотоустойчивости и скорости реминерализации по сравнению с фторсодержащими пастами [47, 48]. Однако сравниваемые пасты различались не только по активным, но и по вспомогательным компонентам, что не позволяет однозначно связывать наблюдаемый эффект исключительно с различиями между нГАП и фторидами.

Исследования *in vitro* в условиях *p*H-циклирования без бактерий продемонстрировали, что зубные пасты с нГАП не могут значительно замедлить прогрессирование кариеса при деминерализирующих условиях [45]. Требуются долгосрочные клинические испытания *in vivo* для окончательного подтверждения эффективности нГАП и уточнения его механизмов действия в реальных условиях полости рта [48].

Доступный метаанализ 2023 г. предоставляет умеренный уровень доказательств в пользу эффективности средств, содержащих нГАП, для снижения дентинной гиперчувствительности по субъективным шкалам боли по сравнению с плацебо и, в ряде работ, с фторсодержащими средствами. Однако малое число РКИ, гетерогенность протоколов и потенциальный риск спонсорского смещения ограничивают степень уверенности в результатах [49].

Таким образом, опубликована крайне ограниченная информация о противокариозном действии продуктов, содержащих нГАП, особенно в условиях активной деминерализации, а ее преимущества в борьбе с кариесом выглядят недостаточно подтвержденными [45, 46, 50]. Относительно потенциальных системных эффектов: лабораторные исследования показали, что нГАП в высоких концентрациях может вызывать кальцификацию сосудистых клеток *in vitro* и при прямом введении в артерии животных [51]. Однако эти исследования используют прямое введение нГАП, а не местное применение в полости рта. В настоящее время отсутствуют данные о степени абсорбции нГАП из зубных паст в системный кровоток, реальном риске при местном применении в полости рта и долгосрочных нежелательных эффектах при использовании зубных паст у людей. Таким образом, возможный системный риск требует дальнейшего изучения, но в настоящее время доказательства его наличия при местном применении в пастах отсутствуют [47, 48]. На сегодняшний день пасты с нГАП не имеют одобрения FDA в качестве средств профилактики кариеса на территории США, но одобрены с 1993 г. в Японии и с 2015 г. в Канаде, а Европейский комитет по безопасности потребительских товаров (SCCS) признал нГАП безопасным в зубных пастах при концентрациях до 10%.

4. Ксилит

Ксилит (ксилитол) — многоатомный спирт и натуральный сахарозаменитель. Оказывает профилактическое противокариозное действие, уменьшая количество

S. mutans и снижая выработку бактериями молочной кислоты [52]. Данные низкого качества свидетельствуют о том, что зубная паста с ксилитом в сочетании с фторидом может быть несколько более эффективна, чем паста, содержащая только фторид, в профилактике кариеса постоянных зубов у детей [53]. В то же время большинство недавних систематических обзоров и метаанализов демонстрируют лишь небольшую величину эффекта в рандомизированных контролируемых исследованиях и очень низкое качество доказательств, что делает профилактическое действие ксилита неопределенным [53—55]. Более того, ксилит практически не изучался как самостоятельное средство (особенно в составе зубной пасты) и не может быть полноценно протестирован в изоляции, поскольку невозможно исключить воздействие стандартных профилактических мероприятий. По этой причине ксилит следует рассматривать лишь как дополнительный компонент в составе комплексных схем (в сочетании с фторидами, хлоргексидином, герметиками), а не как альтернативу фторидной профилактике. Вероятнее всего, ксилит может являться частью общей стратегии снижения кариеса, но на сегодняшний день нет убедительных оснований рассматривать его в качестве замены фторидов [55—57].

5. Противовоспалительные компоненты

В качестве противовоспалительных ингредиентов в зубные пасты вводят SnF_2 (упомянут выше в тексте), $NaHCO_3$, триклозан, хлоргексидин и некоторые натуральные добавки, возможное терапевтическое действие которых в настоящем обзоре не будет рассмотрено.

Гидрокарбонат натрия ($NaHCO_3$, пищевая сода) — компонент зубных паст с самым большим «стажем»: как буферный агент нейтрализует кислоты, вырабатываемые бактериями полости рта, воздействует на полисахаридную структуру биопленки зубного налета, облегчая его удаление, а противовоспалительный эффект объясняется опосредованным влиянием на активность макрофагов и бактерицидным потенциалом [3, 58]. Существует распространенное заблуждение о том, что $NaHCO_3$ в составе зубной пасты выполняет функции абразива, однако он обладает низкой абразивностью, что отчасти объясняется его высокой растворимостью и низкой собственной твердостью. Его способность минимизировать образование пятен связана с вышеупомянутыми свойствами, кроме того, раствор $NaHCO_3$ является щелочью, которая усиливает очищающую активность поверхностно-активного вещества в составе зубной пасты. Он практически не имеет побочных эффектов, однако его совместимость с фторидами требует дальнейшего изучения: щелочная среда, создаваемая $NaHCO_3$, повышает *p*H пасты выше 7, что теоретически может снижать скорость реакций образования CaF_2 и замедлять процессы реминерализации [58, 59].

Триклозан — хлорированное бисфенольное антибактериальное соединение, обладающее выраженными антимикробными свойствами за счет подавления синтеза жирных кислот и нарушения целостности клеточных мембран микроорганизмов [60]. Наиболее выраженный эффект достигается при сочетании триклозана с сополимерами и фторидами, что повышает его субстантивность и пролонгирует антибактериальное действие [60—62]. По решению FDA триклозан в 2016 г. был исключен из состава антисептических средств для обработки рук в США в связи с отнесением к ингредиентам, «не признанным безопасными и эффективными», однако его применение в зубных пастах остается разрешенным в концентрации до 0,3%*. Изменения вкуса и раздражение слизистой оболочки были частыми побочными эффектами триклозана [63]. Несмотря на существующие опасения о потенциальной токсичности триклозана (включая возможное влияние на эндокринную систему и микробиоту), краткосрочные клинические исследования (до 3 лет) не выявили серьезных нежелательных эффектов при местном применении в составе зубных паст в концентрации до 0,3% [61]. В большинстве обзоров отмечается отсутствие значимых рисков для здоровья при контролируемом использовании зубных паст с триклозаном/сополимером в течение сроков, изученных в клинических исследованиях (до 3 лет) [61, 64]. В клинических рекомендациях Европейской федерации пародонтологии (EFP) для пациентов с пародонтитом, находящихся на поддерживающей терапии, среди дополнительных средств контроля воспаления перечисляются зубные пасты, содержащие хлоргексидин, сополимер триклозана и комбинацию фторида олова с гексаметафосфатом натрия [65].

6. Увлажняющие компоненты при ксеростомии

Увлажняющие средства для слизистой оболочки рта (не следует путать с модификаторами вязкости, предотвращающими высыхание пасты при хранении) — аллантоин, гиалуроновая кислота и ее соли (гиалуронаты), пантенол, витамин Е, бетаин, муцин животного происхождения, глицерин, оливковое масло и другие растительные компоненты [66—70]. Предполагается, что, в отличие от системной терапии ксеростомии, местные средства должны обладать лучшей переносимостью и оказывать смазывающее, осмопротекторное и сиалогенное действие [69]. Термин «увлажняющие зубные пасты» используется лишь в российской литературе, тогда как в зарубежных источниках средства гигиены аналогичного состава обозначаются как «местные средства при ксеростомии» (topical agents for xerostomia). Большинство исследований эффективности таких средств выполнено в клиническом формате: в качестве конечных точек оценивались изменение качества жизни и субъективные ощущения пациентов, связанные с симптомами сухости.

В доступной литературе не обнаружено исследований, сравнивающих перечисленные увлажняющие компоненты непосредственно между собой, что не позволяет сделать вывод о преимуществах какого-либо из них. Следует также отметить, что практически все исследования увлажняющих компонентов не являются независимыми и финансировались производителями продукции. Методологическими недостатками работ

* *US Food and Drug Administration. Safety and effectiveness of health care antiseptics; topical antimicrobial drug products for over-the-counter human use. — 2007.* PMID: 29260839

по данной теме являются субъективность оценки, малые выборки, отсутствие рандомизации и невозможность выделить вклад конкретного увлажняющего компонента, поскольку оценивался эффект всего состава исследуемой пасты в целом. Систематические обзоры по данной теме пришли к заключению об отсутствии убедительных доказательств эффективности какого-либо местного средства для облегчения симптомов ксеростомии [71, 72].

7. Абразивы и индексы абразивности (REA/RDA)

Карбонаты, фосфаты и силикаты входят в состав зубных паст в качестве необходимых абразивных компонентов, обеспечивающих удаление зубного налета и пигментных пятен. Степень абразивности определяется твердостью, размером, формой и концентрацией абразивных частиц, а также вязкостью пасты и содержанием поверхностно-активных веществ. Абразивность должна быть сбалансирована таким образом, чтобы обеспечивать максимально эффективное очищение при минимальном повреждении твердых и мягких тканей полости рта. Оценка абразивности по единственному параметру нередко приводит к ошибкам интерпретации. Так, пищевую соду ($NaHCO_3$) часто ошибочно относят к высокоабразивным веществам из-за крупного размера частиц, однако в действительности она обладает минимальной абразивностью вследствие высокой растворимости в воде [73].

Степень абразивности зубных паст оценивается по шкале относительной абразивности эмали (Relative Enamel Abrasiveness, REA) или относительной абразивности дентина (Relative Dentine Abrasiveness, RDA), установленной Американской стоматологической ассоциацией (ADA)* [74]. Широко распространено ошибочное представление об индексе RDA как о клиническом критерии безопасности зубной пасты [75]. В частности, бытует заблуждение, что паста с RDA менее 100 безопаснее пасты с RDA, равным 200. Между тем RDA является исключительно лабораторным показателем, предназначенным для сравнительной оценки абразивности в процессе разработки продукта, а не для прогнозирования клинических рисков. Чистящий эффект зубной пасты обусловлен механическими свойствами абразивных частиц, воздействующих на поверхность зубов. Использование дентина в качестве субстрата при тестировании объясняется его более низкой твердостью по сравнению с эмалью, что позволяет выявлять различия между пастами с умеренной и низкой абразивностью [75].

Таким образом, полагаться исключительно на значения RDA при оценке клинической безопасности нецелесообразно, поскольку износ зубов — процесс многофакторный, а лабораторный индекс абразивности является лишь одной из переменных, потенциально влияющих на этот исход [74]. Износ твердых тканей зуба определяется совокупностью факторов: интенсивностью и техникой чистки зубов, особенностями питания, бруксизмом, жесткостью щетины щетки, а также химически агрессивными лекарственными препаратами, контактирующими со слизистой оболочкой [76]. Ранние исследования A.R. Volpe и соавт. (1975) и G. Sangnes (1976) не обнаружили прямой корреляции между лабораторными показателями абразивности и клиническими данными [77, 78]. Более поздние работы выявили статистически значимую связь между REA/RDA и абразией зубов *in vivo*, однако эта зависимость носит многофакторный и нелинейный характер [79, 80]. Оптимальным считается сочетание низких значений RDA и REA при сохранении высокого коэффициента удаления пелликулы. Следует подчеркнуть, что индекс RDA не предназначен для оценки клинической безопасности паст в диапазоне значений ниже 250: все пасты, не превышающие этого порога, признаются приемлемыми с точки зрения общей безопасности, и данный показатель не отражает риска клинически значимого истирания твердых тканей.

Пороговое значение RDA=250 является установленной ADA границей общей безопасности, однако не должно интерпретироваться как абсолютный критерий отсутствия истирающего потенциала: данный индекс отражает лишь общую приемлемость состава, но не прогнозирует клинический износ тканей зуба. Превышение рекомендованного значения требует дополнительного клинического обоснования, поскольку связь между RDA и абразией эмали *in vivo*, пусть и нелинейная, остается клинически значимой [73, 74]. Исследования с умеренным уровнем доказательности выявили статистически значимую взаимосвязь между значениями REA/RDA и абразией зубов. L. Dobler и соавт. (2023) показали, что пасты с выраженным расхождением между значениями REA и RDA демонстрируют различный характер износа эмали и дентина [79], тогда как Z.S. Moser и соавт. (2025) подтвердили, что более высокие значения REA ассоциируются с усиленной абразией эрозированной эмали [80]. Необходимо также проявлять осторожность при экстраполяции лабораторных данных RDA на клиническую практику [75].

Таким образом, следует четко разграничить две роли индекса RDA: во-первых, рассматривать его как пороговый лабораторный критерий безопасности зубной пасты (принимая значение 250 как верхний допустимый предел, предложенный ADA), а во-вторых, как одну из переменных многофакторного процесса клинического износа твердых тканей зуба, которая остается значимой, но не единственной причиной абразивного поражения.

8. Лаурилсульфат натрия

Лаурилсульфат натрия (sodium lauryl sulfate, SLS) — поверхностно-активное вещество, снижающее коэффициент поверхностного натяжения пасты (улучшает распределение по поверхности зубов), повышает пенообразование (потенциально полезно для удаления микрочастиц пищи с поверхности зубов), подавляет рост некоторых микроорганизмов, повышает уровень биодоступного фтора (продукты, содержащие фторид натрия, должны иметь достаточное количество SLS для предотвращения реакции ионов фтора с абразивами кремния с образованием нерастворимых фторсиликатов) [81—83].

Причем другие активные ингредиенты, такие как Na_2PO_3F, SnF_2, аминофториды, также в разной степени зависят от абразивных, детергентных и других неактивных ингредиентов для обеспечения достаточного

* *American Dental Association (ADA). Toothpastes. https://www.ada.org/resources/ada-library/oral-health-topics/toothpastes*

количества биодоступного фтора и эффективности пасты [82]. При этом сравнение зубных паст с SLS и без него не выявило клинически значимых различий в состоянии тканей пародонта [84].

В последнее время появились публикации, в которых обсуждается потенциально неблагоприятное влияние SLS на слизистую оболочку рта: описываются (нередко при недостаточной доказательности) аллергические реакции, предполагаемые канцерогенные эффекты, цитотоксическое действие, способность вызывать сухость слизистой и денатурацию ее белков, эритематозные раздражительные реакции, язвы и воспалительные изменения в полости рта, а также лейкоэдему [83, 85].

Считается, что SLS может увеличивать частоту рецидивов афтозных язв за счет разрушения муцинового слоя, денатурации белков эпителиальных клеток, растворения структурных липидов и последующего проникновения поверхностно-активных веществ (ПАВ) в более глубокие слои слизистой, где возможно нарушение функций живых тканей [86]. В экспериментах на животных чувствительность слизистой оболочки рта к низким концентрациям SLS была существенно выше, чем чувствительность кожи, что указывает на бóльшую уязвимость орального эпителия к действию анионных ПАВ.

С позиции доказательной медицины столь жесткая демонизация SLS вряд ли оправдана, поскольку уровень доказательности, подтверждающий каждый из перечисленных побочных эффектов, остается недостаточным, а высококачественные исследования на людях фактически отсутствуют [83]. Кроме того, не имеется научных данных, свидетельствующих о канцерогенности SLS: он не включен в перечень канцерогенов Международного агентства по изучению рака (IARC) [87]. В двойном слепом перекрестном исследовании у пациентов с рецидивирующим афтозным стоматитом, где оценивали число язв, длительность их существования и выраженность болевого синдрома, показано, что использование зубных паст без SLS сокращает время заживления язв и уменьшает интенсивность боли, однако различий в частоте возникновения язв не отмечено [85]. Раздражающее действие на слизистую оболочку полости рта, описанное в ряде работ, может быть обусловлено как другими компонентами пасты, так и их синергическим или аддитивным взаимодействием с SLS [88].

В целом наиболее убедительно подтвержденными нежелательными эффектами SLS можно считать замедление заживления и усиление раздражения слизистой оболочки рта у пациентов с рецидивирующим афтозным стоматитом [89]. Осознание этих ограничений стимулировало разработку зубных паст и ополаскивателей с альтернативными поверхностно-активными веществами, такими как лаурилсаркозинат натрия и кокамидопропилбетаин, которые в целом характеризуются меньшим раздражающим действием на слизистую оболочку полости рта [90]. Таким образом, отказ от зубных паст, содержащих SLS, может быть обоснован преимущественно у пациентов с повышенной чувствительностью слизистой или рецидивирующими афтами, а не как универсальная рекомендация для общей популяции.

Сравнительная таблица типов фторидов в составе зубных паст с оценкой уровня доказательств и источниками

Comparison table of types of fluoride in toothpastes with level of evidence ratings and sources

Показатель	Фторид олова SnF_2	Фторид натрия NaF	Аминофторид	Монофторфосфат натрия Na_2PO_3F
Концентрация фторидов	1450 ppm (стандарт)	1000—1500 ppm	1000—1500 ppm	1000—1500 ppm
Противокариозное действие				
Механизм противокариозного действия	Реминерализация, антимикробное	Реминерализация	Реминерализация, сродство к эмали	Требует ферментной активации слюной
Уровень доказательности	Высокий (метаанализы)	Высокий (Cochrane, систематические обзоры)	Средний (в основном *in vitro*)	Средний
Источники	Geisinger (2023) [29], Trentin (2021) [28], Nicholson (2025) [27]	Marinho (2003) [16], Walsh (2019) [37]	Shetty (2016) [12], Arnold (2006) [11], Prasad (2020) [13]	Marinho (2003) [16], Medeiros (2021) [20]
Клиническое применение	РКИ 2023 показали превосходство над NaF по параметрам здоровья десны [29]	Множество РКИ с высокой доказательностью	Большинство доказательств *in vitro*, клинические РКИ ограничены	Множество РКИ с высокой доказательностью, метаанализы, длительные *in vivo* испытания
Реминерализация эмали				
Потенциал	Отличный		Хороший (*in vitro*)	Хороший
Механизм действия	Образует фторапатит		Органический фторид с высоким сродством	Более медленное высвобождение фтора
Скорость начала	Клинических данных нет, данные *in vitro* ограничены	С 30-й секунды после нанесения. Данные из единственного исследования *in vitro* с очень низким уровнем доказательности, Petzold (2001) [14]	С 20-й секунды после нанесения. Данные из единственного исследования *in vitro* с очень низким уровнем доказательности, Petzold (2001) [14]	Низкая, требует ферментной активации

Показатель	Фторид олова SnF_2	Фторид натрия NaF	Аминофторид	Монофторфосфат натрия Na_2PO_3F
Уровень доказательности	Высокий (*in situ*). Превосходство в реминерализации над NaF требует подтверждения в независимых РКИ	Высокий	Средний (в основном *in vitro*)	Средний
Источники	Shen (2018) [19], Geisinger (2023) [29]	Martinez-Mier (2019) [23], Shen (2021) [17]	Petzold (2001) [14], Shetty (2016) [12]	Cury (2008) [21], Medeiros (2021) [20]
Антимикробное действие				
Потенциал	Отличный	Минимальный	Ограниченный	Минимальный
Механизм	Бактериостатическое и бактерицидное (против *S. mutans* и *P. gingivalis*)	Ингибирование роста кариесогенных бактерий	Часть антиферментного действия на микробную активность налета	Неизвестен
Контроль биопленки	Снижает жизнеспособность микроорганизмов	Только механический		
Уровень доказательности	Высокий, на уровне метаанализов (РКИ 2023, *in vitro*)	Низкий		Очень низкий
Источники	Geisinger (2023) [29], Xie (2024) [30], Sanz (2020) [65]	Marinho (2022) [60]	Клинические данные отсутствуют, *in vitro* данные ограничены	Sabri (2023) [83]
Эффективность при эрозивном износе зубов				
Потенциал	Отличный	Хороший	Хороший (теоретически)	Хороший
Механизм	Образует защитный слой, окклюдирует дентинные канальцы	Образует защитный слой	Потенциально	
Метаанализ результатов	Преимущество над NaF [39]	Косвенные выводы: повышение кислотоустойчивости эмали и снижение растворимости гидроксиапатита под действием NaF логично уменьшает уязвимость к эрозии	Теория, не подтверждено клинически	Не подтверждено
Уровень доказательности	Высокий	Очень низкий	Низкий	Очень низкий
Источники	Trentin (2021) [28]	Не найдено РКИ или метаанализов	Esteves-Oliveira (2017) [45]	Не найдено
Эффективность при чувствительности дентина				
Потенциал	Отличный	Хороший	Хороший (теоретически)	
Механизм десенситизации	Взаимодействие с гидроксиапатитом, окклюзия канальцев	Образование CaF_2, обтурация дентинных канальцев	Потенциально благодаря органической природе	Потенциально
Уровень доказательности	Высокий	Средний	Низкий	Очень низкий
Источники	Nicholson (2025) [27], Trentin (2021) [28]	Carey (2014) [82]	Shetty (2016) [12]	Amaechi (2013) [39] (косвенные данные)
Совместимость с абразивами				
Рекомендуемый абразив	SiO_2 (диоксид кремния) обязательно	SiO_2 обязательно	Совместим с SiO_2 и другими	Совместим с $CaCO_3$
Несовместимость	$CaCO_3$, $CaHPO_4$, глицерофосфат кальция, Ca3(PO4)2 (потеря F)		Менее требователен	Менее критична совместимость
Биодоступность при $CaCO_3$	Падает до ~50%		Лучше	Хорошая
Уровень доказательности	Средний			
Источники	Falcão (2013) [18], Shen (2018) [19], Shen (2021) [17]		Prasad (2020) [13], Shetty (2016) [12]	Medeiros (2021) [20]

Показатель	Фторид олова SnF_2	Фторид натрия NaF	Аминофторид	Монофторфосфат натрия Na_2PO_3F
Стабильность при хранении				
При длительном хранении	Требует стабилизаторов в новых формулах	Стабилен		Может снижаться
Потеря эффективности	Минимальная Минимальная			Довольно значительная со временем
Уровень доказательности	Средний	Высокий	Средний	Средний
Источники	Geisinger (2023) [29], Nicholson (2025) [27]	ADA (2024)	Petzold (2001) [14]	Cury (2008) [21], Medeiros (2021) [20]
Побочные эффекты				
Окрашивание зубов	В старых формулах. Устранено в новых	Нет		
Раздражение слизистой	Нет в стандартных концентрациях	Нет		
Токсичность	Безопасен при местном применении	Безопасен		
Уровень доказательности	Высокий (множество РКИ)	Высокий	Средний	
Источники	Geisinger (2023) [29], Nicholson (2025) [27]	ADA (2024), FDA (2017)	Arnold (2006) [11], Shetty (2016) [12]	Carey (2014) [82]
Клинические РКИ (количество, качество)				
Высококачественные РКИ	Множество. Geisinger (2023) [29]	Множество (десятки)	Ограничены	
Масштаб исследований	РКИ с двойным ослеплением, 2023 г.	Систематические обзоры Cochrane	Большинство *in vitro*	
Финансирование	Смешанное, включая независимое	Множество независимых	Часто производители	
Уровень доказательности	Высокий		Низкий	
Уровень доказательности для профилактики кариеса (GRADE)				
Глобальная оценка	Высокий (Strong)		Средний (Moderate)	
Рекомендация по применению	Обязательно в клинической практике	Обязательно в клинической практике	Возможно при наличии доказательств	Альтернатива при совместимости
Источники	Martinez-Mier (2019) [23], Sanz (2020) [65]	ADA (2024), Martinez-Mier (2019) [23]	Marinho (2003) [16]	Marinho (2003) [16]
Параметры выбора				
Идеальные показания	Гингивит/пародонтит, эрозия, чувствительность	Только кариес без воспаления, высокий риск кариеса	Возможно, дети младшего возраста. Возможно, при плохой технике чистки	Совместимость с $CaCO_3$, средний риск кариеса
Противопоказания	Несовместим с $CaCO_3$		Нет абсолютных	Не доказано
Доступность	Высокая (большинство производителей)	Очень высокая	Средняя (меньше вариантов)	Средняя
Стоимость в России	Средняя	Низкая (стандартная)	Выше средней	Средняя

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптимальный состав зубной пасты варьирует в зависимости от клинических потребностей пациента, поскольку различные активные ингредиенты показаны при разных стоматологических заболеваниях и состояниях. Представленный обзор не заменяет профессиональную консультацию и не должен рассматриваться как клиническое руководство; окончательный выбор средства гигиены остается в зоне ответственности лечащего врача. При принятии решения стоматолог должен оценивать соотношение потенциальной пользы и возможных рисков для конкретного пациента.

Фториды должны рассматриваться как обязательный компонент зубной пасты для большинства пациентов [37]. Глубокое понимание стоматологами механизмов действия и показаний к применению основных активных ингредиентов облегчает клиническое принятие решений и позволяет индивидуализировать рекомендации по выбору пасты.

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ограничения данного обзора во многом отражают методологические проблемы исследований зубных паст и общее качество доказательной базы в стоматологии. Разработка строгих рекомендаций по применению конкретных средств затрудняется рядом факторов: значительная часть исследований, инициированных производителями, недоступна в открытом доступе; поэтапные изменения рецептур экономически нецелесообразно оценивать в рамках дорогостоящих РКИ; продолжительность таких исследований нередко превышает коммерческий жизненный цикл продукта; выбор сравниваемой контрольной пасты влияет на интерпретацию результатов; финансирование со стороны производителя ассоциировано с более благоприятными выводами [91, 92].

Существенные методологические недостатки (особенности дизайна, преобладание данных *in vitro*, субъективность исходов, статистический анализ и отчетность) широко распространены в стоматологических исследованиях, что дополнительно осложняет формирование надежных клинических рекомендаций [93]. Принципы исследовательской этики ограничивают использование плацебо при наличии эффективного вмешательства: в частности зубные пасты с фторидами являются «золотым стандартом», что делает их применение в качестве истинной плацебо-контрольной группы невозможным.

Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены, во-первых, на проведение независимых, долгосрочных рандомизированных контролируемых испытаний зубных паст с аминофторидом без прямого или косвенного финансирования со стороны производителей, что позволит объективно оценить возможные клинические преимущества аминофторида по сравнению с неорганическими фторидами. Во-вторых, требуется разработка и внедрение стандартизированных методик определения биодоступного фторида в зубных пастах и других средствах для ухода за полостью рта, которые могли бы использоваться в качестве обязательного элемента регуляторной оценки продукции в Российской Федерации.

Поступила/Received: 31.01.2026
Принята в печать/Accepted: 11.05.2026

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES:

1. **Valkenburg C., Slot D.E., Bakker E.W., Van der Weijden F.A.** Does dentifrice use help to remove plaque? A systematic review. — *J Clin Periodontol*. — 2016; 43 (12): 1050—1058. PMID: 27513809
2. **Brignardello-Petersen R.** No evidence of plaque removal when using dentifrice for toothbrushing. — *J Am Dent Assoc*. — 2017; 148 (4): e35. PMID: 28249656
3. **Sabharwal A., Scannapieco F.A.** Baking soda dentifrice and periodontal health: A review of the literature. — *J Am Dent Assoc*. — 2017; 148 (11S): S15—S19. PMID: 29056185
4. **van der Weijden F., Slot D.E.** Oral hygiene in the prevention of periodontal diseases: the evidence. — *Periodontol 2000*. — 2011; 55 (1): 104—23. PMID: 21134231
5. **Valkenburg C., Else Slot D., Van der Weijden G.F.** What is the effect of active ingredients in dentifrice on inhibiting the regrowth of overnight plaque? A systematic review. — *Int J Dent Hyg*. — 2020; 18 (2): 128—141. PMID: 31675470
6. **Griffin S.O., Regnier E., Griffin P.M., Huntley V.** Effectiveness of fluoride in preventing caries in adults. — *J Dent Res*. — 2007; 86 (5): 410—5. PMID: 17452559
7. **Fejerskov O., Nyvad B., Kidd E.A.M.** Dental caries: The disease and its clinical management. — Wiley-Blackwell, 2015. — Pp. 155—170
8. **ten Cate J.M.** Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. — *Acta Odontol Scand*. — 1999; 57 (6): 325—9. PMID: 10777135
9. **Naumova E.A., Sandulescu T., Bochnig C., Gaengler P., Zimmer S., Arnold W.H.** Kinetics of fluoride bioavailability in supernatant saliva and salivary sediment. — *Arch Oral Biol*. — 2012; 57 (7): 870—6. PMID: 22341566
10. **Muhlemann H.R., Schmid H., Konig K.G.** Enamel solubility reduction studies with inorganic and organic fluoride. — *Helvetica Odontologica Acta*. — 1957; 1: 23—33.
11. **Arnold W.H., Dorow A., Langenhorst S., Gintner Z., Bánóczy J., Gaengler P.** Effect of fluoride toothpastes on enamel demineralization. — *BMC Oral Health*. — 2006; 6: 8. PMID: 16776820
12. **Shetty K.P., Satish S.V., Gouda V., Badade A.R., Gouda B., Patil S.** Comparative evaluation and effect of organic and inorganic fluoride dentifrices on enamel microhardness: An in vitro study. — *J Int Soc Prev Community Dent*. — 2016; 6 (2): 130—3. PMID: 27114952
13. **Prasad L.K., Moinuddin Md K., X N., P U., K S., Kaushik M.** Comparison of remineralizing effect of organic and inorganic fluoride by evaluation of microhardness and quantitative analysis of calcium and phosphorus ratio on enamel surface: an in-vitro study. — *International Journal of Dental Materials*. — 2020; 3: 75—81. DOI: 10.37983/IJDM.2020.2302
14. **Petzold M.** The influence of different fluoride compounds and treatment conditions on dental enamel: a descriptive in vitro study of the CaF(2) precipitation and microstructure. — *Caries Res*. — 2001; 35 Suppl 1: 45—51. PMID: 11359058
15. **Huang S.B., Gao S.S., Yu H.Y.** Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro. — *Biomed Mater*. — 2009; 4 (3): 034104. PMID: 19498220
16. **Marinho V.C., Higgins J.P., Sheiham A., Logan S.** Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. — *Cochrane Database Syst Rev*. — 2003; 2003 (1): CD002278. PMID: 12535435
17. **Shen P., Fernando J.R., Yuan Y., Walker G.D., Reynolds C., Reynolds E.C.** Bioavailable fluoride in calcium-containing dentifrices. — *Sci Rep*. — 2021; 11 (1): 146. PMID: 33420297
18. **Falcão A., Tenuta L.M., Cury J.A.** Fluoride gastrointestinal absorption from Na2PO3F/CaCO3- and NaF/SiO2-based toothpastes. — *Caries Res*. — 2013; 47 (3): 226—33. PMID: 23295625
19. **Shen P., Walker G.D., Yuan Y., Reynolds C., Stanton D.P., Fernando J.R., Reynolds E.C.** Importance of bioavailable calcium in fluoride dentifrices for enamel remineralization. — *J Dent*. — 2018; 78: 59—64. PMID: 30099066
20. **Medeiros M.C.A., Valadas L.A.R., Lotif M.A.L., Bottenberg P., Marciano F.R.** Evaluation of fluoride concentration in toothpastes with antimicrobial molecules commercialized in Brazil. — *Research on Biomedical Engineering*. — 2021; 1: 9—14. DOI: 10.1007/s42600-020-00094-4
21. **Cury J.A., Tenuta L.M.** How to maintain a cariostatic fluoride concentration in the oral environment. — *Adv Dent Res*. — 2008; 20 (1): 13—6. PMID: 18694871
22. **Santos A.P., Oliveira B.H., Nadanovsky P.** Effects of low and standard fluoride toothpastes on caries and fluorosis: systematic review and meta-analysis. — *Caries Res*. — 2013; 47 (5): 382—90. PMID: 23572031
23. **Martinez-Mier E.A., et al.** European Organization for Caries Research Workshop: Methodology for determination of potentially available fluoride in toothpastes. — *Caries Res*. — 2019; 53 (2): 119—136. PMID: 30041245

24. **Reshetnyak V.Y., Nesterova O.V., Admakin O.I., Dobrokhotov D.A., Avertseva I.N., Dostdar S.A., Khakimova D.F.** Evaluation of free and total fluoride concentration in mouthwashes via measurement with ion-selective electrode. — *BMC Oral Health*. — 2019; 19 (1): 251. PMID: 31747894
25. **Benzian H., Holmgren C., Buijs M., van Loveren C., van der Weijden F., van Palenstein Helderman W.** Total and free available fluoride in toothpastes in Brunei, Cambodia, Laos, the Netherlands and Suriname. — *Int Dent J*. — 2012; 62 (4): 213—21. PMID: 23017004
26. **Philip N.** State of the art enamel remineralization systems: The next frontier in caries management. — *Caries Res*. — 2019; 53 (3): 284—295. PMID: 30296788
27. **Nicholson J.W.** Stannous fluoride in toothpastes: A review of its clinical effects and likely mechanisms of action. — *J Funct Biomater*. — 2025; 16 (3): 73. PMID: 40137352
28. **Trentin G.A., et al.** Reduction in erosive tooth wear using stannous fluoride-containing dentifrices: a meta-analysis. — *Braz Oral Res*. — 2021; 35: e114. PMID: 34816902
29. **Geisinger M.L., Geurs N.C., Novy B., Otomo-Corgel J., Cobb C.M., Jacobsen P.L., Takesh T., Wilder-Smith P.** A randomized double-blind clinical trial evaluating comparative plaque and gingival health associated with commercially available stannous fluoride-containing dentifrices as compared to a sodium fluoride control dentifrice. — *J Periodontol*. — 2023; 94 (9): 1112—1121. PMID: 37016272
30. **Xie S., Iberi V., Boissy Y., Tansky C.S., Huggins T., Ramji N., Biesbrock A.R.** Stannous fluoride forms aggregates between outer and inner membranes leading to membrane rupture of Porphyromonas gingivalis and Prevotella pallens. — *Front Oral Health*. — 2024; 5: 1427008. PMID: 38989256
31. **Xie S., Tansky C.S., Ashe J., Gao F., Ramji N.B., Iberi V., Sun Y., Ramji N., Biesbrock A.R.** Stannous fluoride protects gingival keratinocytes against infection and oxidative stress by Porphyromonas gingivalis outer membrane vesicles. — *Front Dent Med*. — 2024; 5: 1492369. PMID: 39917694
32. **Marín L.M., Cury J.A., Tenuta L.M., Castellanos J.E., Martignon S.** Higher fluorosis severity makes enamel less resistant to demineralization. — *Caries Res*. — 2016; 50 (4): 407—13. PMID: 27458817
33. **Alhawij H., Lippert F., Martinez-Mier E.A.** Relative fluoride response of caries lesions created in fluorotic and sound teeth studied under remineralizing conditions. — *J Dent*. — 2015; 43 (1): 103—9. PMID: 25446241
34. **Li Q., Shen J., Qin T., Zhou G., Li Y., Chen Z., Li M.** A Qualitative and comprehensive analysis of caries susceptibility for dental fluorosis patients. — *Antibiotics (Basel)*. — 2021; 10 (9): 1047. PMID: 34572628
35. **García-Pérez Á., et al.** Impact of caries and dental fluorosis on oral health-related quality of life: a cross-sectional study in schoolchildren receiving water naturally fluoridated at above-optimal levels. — *Clin Oral Investig*. — 2017; 21 (9): 2771—2780. PMID: 28251432
36. **Almeida L.F., Marín L.M., Martínez-Mier E.A., Cury J.A.** Fluoride dentifrice overcomes the lower resistance of fluorotic enamel to demineralization. — *Caries Res*. — 2019; 53 (5): 567—575. PMID: 31112976
37. **Walsh T., Worthington H.V., Glenny A.M., Marinho V.C., Jeroncic A.** Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. — *Cochrane Database Syst Rev*. — 2019; 3 (3): CD007868. PMID: 30829399
38. **Cury J.A., Del Fiol F.S., Tenuta L.M., Rosalen P.L.** Low-fluoride dentifrice and gastrointestinal fluoride absorption after meals. — *J Dent Res*. — 2005; 84 (12): 1133—7. PMID: 16304442
39. **Amaechi B.T., van Loveren C.** Fluorides and non-fluoride remineralization systems. — *Monogr Oral Sci*. — 2013; 23: 15—26. PMID: 23817057
40. **Cochrane N.J., Cai F., Huq N.L., Burrow M.F., Reynolds E.C.** New approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. — *J Dent Res*. — 2010; 89 (11): 1187—97. PMID: 20739698
41. **Li J., Xie X., Wang Y., Yin W., Antoun J.S., Farella M., Mei L.** Long-term remineralizing effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) on early caries lesions in vivo: a systematic review. — *J Dent*. — 2014; 42 (7): 769—77. PMID: 24705069
42. **Golzio Navarro Cavalcante B., et al.** Combined casein phosphopeptide–amorphous calcium phosphate and fluoride is not superior to fluoride alone in early carious lesions: A meta-analysis. — *Caries Res*. — 2024; 58 (1): 1—16. PMID: 37883928
43. **Putt M.S., Milleman K.R., Milleman J.L., Ghassemi A.** Comparison of a dual-phase fluoride toothpaste containing calcium, phosphate, and sodium bicarbonate with a regular fluoride toothpaste on calculus formation. — *Compend Contin Educ Dent*. — 2004; 25 (9 Suppl 1): 44—51.
44. **Брусницына Е.В., Гинкель Д.А., Приходкин А.С., Закиров Т.В., Иощенко Е.С., Шишмарева А.С.** Эффективность местного применения фторидов: систематический обзор. — *Стоматология детского возраста и профилактика*. — 2023; 1 (85): 70—82. eLibrary ID: 50740162
[**Brusnitsyna E.V., Ginkel D.A., Prihodkin A.S., Zakirov T.V., Ioshchenko E.S., Shishmareva A.S.** Topical fluoride treatment effectiveness: a systematic review. — *Pediatric Dentistry and Profilaxis*. — 2023; 1 (85): 70—82 (In Russian)]. DOI: 10.33925/1683-3031-2023-598
45. **Esteves-Oliveira M., Santos N.M., Meyer-Lueckel H., Wierichs R.J., Rodrigues J.A.** Caries-preventive effect of anti-erosive and nano-hydroxyapatite-containing toothpastes in vitro. — *Clin Oral Investig*. — 2017; 21 (1): 291—300. PMID: 26993660
46. **Souza B.M., Comar L.P., Vertuan M., Fernandes Neto C., Buzalaf M.A., Magalhães A.C.** Effect of an experimental paste with hydroxyapatite nanoparticles and fluoride on dental demineralisation and remineralisation in situ. — *Caries Res*. — 2015; 49 (5): 499—507. PMID: 26278685
47. **Полякова М.А., Бабина К.С., Макеева И.М., Прохоров Н.И., Новожилова Н.Е., Дорошина В.Ю., Аракелян М.Г.** Влияние фторидов и гидроксиапатита в составе зубных паст на реминерализацию и кислотоустойчивость эмали. — *Гигиена и санитария*. — 2019; 8: 885—892. eLibrary ID: 40561873
[**Polyakova M.A., Babina K.S., Makeeva I.M., Prochorov N.I., Novozhilova N.E., Doroshina V.Yu., Arakelyan M.G.** The effect of fluoride and hydroxyapatite in the composition of toothpastes on the remineralization and acid resistance of enamel. — *Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. — 2019; 8: 885—892 (In Russian)]. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-885-892
48. **Bordea I.R., Candrea S., Alexescu G.T., Bran S., Băciuț M., Băciuț G., Lucaciu O., Dinu C.M., Todea D.A.** Nano-hydroxyapatite use in dentistry: a systematic review. — *Drug Metab Rev*. — 2020; 52 (2): 319—332. PMID: 32393070
49. **Limeback H., Enax J., Meyer F.** Clinical evidence of biomimetic hydroxyapatite in oral care products for reducing dentin hypersensitivity: An updated systematic review and meta-analysis. — *Biomimetics (Basel)*. — 2023; 8 (1): 23. PMID: 36648809
50. **Comar L.P., Souza B.M., Gracindo L.F., Buzalaf M.A., Magalhães A.C.** Impact of experimental nano-HAP pastes on bovine enamel and dentin submitted to a pH cycling model. — *Braz Dent J*. — 2013; 24 (3): 273—8. PMID: 23969919
51. **Liu Q., Luo Y., Zhao Y., Xiang P., Zhu J., Jing W., Jin W., Chen M., Tang R., Yu H.** Nano-hydroxyapatite accelerates vascular calcification via lysosome impairment and autophagy dysfunction in smooth muscle cells. — *Bioact Mater*. — 2022; 8: 478—493. PMID: 34541414
52. **Söderling E., Pienihäkkinen K.** Effects of xylitol chewing gum and candies on the accumulation of dental plaque: a systematic review. — *Clin Oral Investig*. — 2022; 26 (1): 119—129. PMID: 34677696
53. **Duane B.** Xylitol and caries prevention. — *Evid Based Dent*. — 2015; 16 (2): 37—8. PMID: 26114781
54. **Marghalani A.A., Guinto E., Phan M., Dhar V., Tinanoff N.** Effectiveness of xylitol in reducing dental caries in children. — *Pediatr Dent*. — 2017; 39 (2): 103—110. PMID: 28390459
55. **A.L.Humaid J., Bamashmous M.** Meta-analysis on the effectiveness of xylitol in caries prevention. — *J Int Soc Prev Community Dent*. — 2022; 12 (2): 133—138. PMID: 35462747
56. **Maehara H., Iwami Y., Mayanagi H., Takahashi N.** Synergistic inhibition by combination of fluoride and xylitol on glycolysis by mutans streptococci and its biochemical mechanism. — *Caries Res*. — 2005; 39 (6): 521—8. PMID: 16251799
57. **Zen I., et al.** Antimicrobial effect of low-fluoride toothpastes containing polyphosphate and polyols: An in vitro assessment of inhibition zones. — *Antibiotics (Basel)*. — 2023; 12 (8): 1333. PMID: 37627754

58. **Valkenburg C., et al.** The efficacy of baking soda dentifrice in controlling plaque and gingivitis: A systematic review. — *Int J Dent Hyg*. — 2019; 17 (2): 99—116. PMID: 30734996
59. **Madeswaran S., Jayachandran S.** Sodium bicarbonate: A review and its uses in dentistry. — *Indian J Dent Res*. — 2018; 29 (5): 672—677. PMID: 30409952
60. **Marinho V.T., Dos Reis A.C., da Costa Valente M.L.** Efficacy of antimicrobial agents in dentifrices: A systematic review. — *Antibiotics (Basel)*. — 2022; 11 (10): 1413. PMID: 36290071
61. **Riley P., Lamont T.** Triclosan/copolymer containing toothpastes for oral health. — *Cochrane Database Syst Rev*. — 2013; 2013 (12): CD010514. PMID: 24310847
62. **Garrido L., Lyra P., Rodrigues J., Viana J., Mendes J.J., Barroso H.** Revisiting oral antiseptics, microorganism targets and effectiveness. — *J Pers Med*. — 2023; 13 (9): 1332. PMID: 37763100
63. **Tartaglia G.M., Tadakamadla S.K., Connelly S.T., Sforza C., Martín C.** Adverse events associated with home use of mouthrinses: a systematic review. — *Ther Adv Drug Saf*. — 2019; 10: 2042098619854881. PMID: 31579502
64. **Cullinan M.P., Palmer J.E., Carle A.D., West M.J., Westerman B., Seymour G.J.** The influence of a triclosan toothpaste on adverse events in patients with cardiovascular disease over 5-years. — *Sci Total Environ*. — 2015; 508: 546—52. PMID: 25442641
65. **Sanz M., et al.** Treatment of stage I–III periodontitis — The EFP S3 level clinical practice guideline. — *J Clin Periodontol*. — 2020; 47 Suppl 22 (Suppl 22): 4—60. PMID: 32383274
66. **Ship J.A., McCutcheon J.A., Spivakovsky S., Kerr A.R.** Safety and effectiveness of topical dry mouth products containing olive oil, betaine, and xylitol in reducing xerostomia for polypharmacy-induced dry mouth. — *J Oral Rehabil*. — 2007; 34 (10): 724—32. PMID: 17824884
67. **Макеева И.М., Дорошина В.Ю., Аракелян М.Г.** Ксеростомия и средства, облегчающие ее проявления. — *Стоматология*. — 2013; 5: 12—13.
[**Makeeva I.M., Doroshina V.Iu., Arakelian M.G.** Xerostomia and means that facilitate its symptoms. — *Stomatology*. — 2013; 5: 12—13 (In Russian)].
68. **Васильев Ю.Л., Величко Э.В., Байриков И.М., Сметнева Н.С., Аймалетдинова З.Т., Дарауше Х.М.** Оценка эффективности применения увлажняющей зубной пасты у пациентов с медикаментозно-индуцированной сухостью полости рта (пилотное исследование). — *Клиническая стоматология*. — 2021; 1 (97): 30—34. eLibrary ID: 44847625
[**Vasil'ev Yu.L., Velichko E.V., Bairikov I.M., Smetneva N.S., Aymaletdinova Z.T., Darawsheh H.M.** Evaluation of the effectiveness of moisturizing toothpaste in patients with medical-induced dry mouth (pilot study). — *Clinical Dentistry (Russia)*. — 2021; 1 (97): 30—34 (In Russian)]. DOI: 10.37988/1811-153X_2021_1_30
69. **Martín M., Marín A., López M., Liñán O., Alvarenga F., Büchser D., Cerezo L.** Products based on olive oil, betaine, and xylitol in the post-radiotherapy xerostomia. — *Rep Pract Oncol Radiother*. — 2017; 22 (1): 71—76. PMID: 27920611
70. **Enax J., Amaechi B.T., Schulze Zur Wiesche E., Meyer F.** Overview on adjunct ingredients used in hydroxyapatite-based oral care products. — *Biomimetics (Basel)*. — 2022; 7 (4): 250. PMID: 36546950
71. **Furness S., Worthington H.V., Bryan G., Birchenough S., McMillan R.** Interventions for the management of dry mouth: topical therapies. — *Cochrane Database Syst Rev*. — 2011; CD008934. PMID: 22161442
72. **Sardellitti L., Filigheddu E., Serralutzu F., Bortone A., Bandiera E., Milia E.** Nonpharmacological interventions in the management of xerostomia: A review on topical treatments, alternative medicine, and innovative therapies. — *Oral*. — 2024; 4: 616—638. DOI: 10.3390/oral4040048
73. **Suvan J., Marruganti C.** The complex world of toothpaste diversity, meeting patient clinical needs. An umbrella review. — *Int J Dent Hyg*. — 2025; 2025 Jan 29. (Online ahead of print). PMID: 39887560
74. **González-Cabezas C., Hara A.T., Hefferren J., Lippert F.** Abrasivity testing of dentifrices — challenges and current state of the art. — *Monogr Oral Sci*. — 2013; 23: 100—7. PMID: 23817063
75. **Hefferren J.J.** A laboratory method for assessment of dentrifrice abrasivity. — *J Dent Res*. — 1976; 55 (4): 563—73. PMID: 1064599
76. **Bizhang M., Riemer K., Arnold W.H., Domin J., Zimmer S.** Influence of bristle stiffness of manual toothbrushes on eroded and sound human dentin — An in vitro study. — *PLoS One*. — 2016; 11 (4): e0153250. PMID: 27070901
77. **Volpe A.R., Mooney R., Zumbrunnen C., Stahl D., Goldman H.M.** A long term clinical study evaluating the effect of two dentifrices on oral tissues. — *J Periodontol*. — 1975; 46 (2): 113—8. PMID: 1054407
78. **Sangnes G.** Traumatization of teeth and gingiva related to habitual tooth cleaning procedures. — *J Clin Periodontol*. — 1976; 3 (2): 94—103. PMID: 1064598
79. **Dobler L., Hamza B., Attin T., Wegehaupt F.J.** Abrasive enamel and dentin wear resulting from brushing with toothpastes with highly discrepant relative enamel abrasivity (REA) and relative dentin abrasivity (RDA) values. — *Oral Health Prev Dent*. — 2023; 21: 41—48. PMID: 36727837
80. **Moser Z.S., Hamza B., Wegehaupt F.J.** Influence of the relative enamel abrasivity of toothpastes (REA value) on the wear of eroded enamel. — *Swiss Dent J*. — 2025; 135 (2): 27—36. PMID: 40231776
81. **Landa A.S., van de Belt-Gritter B., van der Mei H.C., Busscher H.J.** Recalcitrance of Streptococcus mutans biofilms towards detergent-stimulated detachment. — *Eur J Oral Sci*. — 1999; 107 (4): 236—43. PMID: 10467938
82. **Carey C.M.** Focus on fluorides: update on the use of fluoride for the prevention of dental caries. — *J Evid Based Dent Pract*. — 2014; 14 Suppl: 95—102. PMID: 24929594
83. **Sabri H., Derakhshan Barjoei M.M., Azarm A., Sadighnia N., Shakiba R., Aghebati G., Hadilou N., Kheiri P., Ghanbari F., Deravi N., Mokhtari M.** The yin and yang of sodium lauryl sulfate use for oral and periodontal health: A literature review. — *J Dent (Shiraz)*. — 2023; 24 (3): 262—276. PMID: 37727352
84. **Sälzer S., Rosema N.A., Martin E.C., Slot D.E., Timmer C.J., Dörfer C.E., van der Weijden G.A.** The effectiveness of dentifrices without and with sodium lauryl sulfate on plaque, gingivitis and gingival abrasion—a randomized clinical trial. — *Clin Oral Investig*. — 2016; 20 (3): 443—50. PMID: 26293981
85. **Shim Y.J., Choi J.H., Ahn H.J., Kwon J.S.** Effect of sodium lauryl sulfate on recurrent aphthous stomatitis: a randomized controlled clinical trial. — *Oral Dis*. — 2012; 18 (7): 655—60. PMID: 22435470
86. **Herlofson B.B., Barkvoll P.** Oral mucosal desquamation caused by two toothpaste detergents in an experimental model. — *Eur J Oral Sci*. — 1996; 104 (1): 21—6. PMID: 8653493
87. **Bondi C.A., Marks J.L., Wroblewski L.B., Raatikainen H.S., Lenox S.R., Gebhardt K.E.** Human and environmental toxicity of sodium lauryl sulfate (SLS): Evidence for safe use in household cleaning products. — *Environ Health Insights*. — 2015; 9: 27—32. PMID: 26617461
88. **Rantanen I., Jutila K., Nicander I., Tenovuo J., Söderling E.** The effects of two sodium lauryl sulphate-containing toothpastes with and without betaine on human oral mucosa in vivo. — *Swed Dent J*. — 2003; 27 (1): 31—4. PMID: 12704946
89. **Alli B.Y., Erinoso O.A., Olawuyi A.B.** Effect of sodium lauryl sulfate on recurrent aphthous stomatitis: A systematic review. — *J Oral Pathol Med*. — 2019; 48 (5): 358—364. PMID: 30839136
90. **Birant S., Duran Y., Gokalp M., Akkoc T., Seymen F.** Effects of different detergent-containing children's toothpastes on the viability, osteogenic and chondrogenic differentiation of human dental periodontal ligament stem cells and gingival stem cells in vitro. — *Tissue Cell*. — 2021; 72: 101538. PMID: 33878638
91. **Shaw D., Naimi-Akbar A., Astvaldsdottir A.** The tribulations of toothpaste trials: Unethical arginine dentifrice research. — *Br Dent J*. — 2015; 219 (12): 567—9. PMID: 26679131
92. **Valkenburg C., van der Weijden F., Slot D.E.** Dentifrices. Part 2: the evidence behind their formulation. — *Dental Update*. — 2024; 3: 171—175. DOI: 10.12968/denu.2024.51.3.171
93. **Pandis N., Fleming P.S., Katsaros C., Ioannidis J.P.A.** Dental research waste in design, analysis, and reporting: A scoping review. — *J Dent Res*. — 2021; 100 (3): 245—252. PMID: 33054504