

Г. М. ФЛЕЙШЕР

**КАРИЕС:
ПРОФИЛАКТИКА,
НОВЫЕ МЕТОДЫ
ЛЕЧЕНИЯ
И РЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ**

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ВРАЧЕЙ

Г. М. Флейшер

**Кариес: профилактика,
новые методы лечения
и реминерализация.
Руководство для врачей**

«Издательские решения»

Флейшер Г. М.

Кариес: профилактика, новые методы лечения и реминерализация.
Руководство для врачей / Г. М. Флейшер — «Издательские
решения»,

ISBN 978-5-44-965965-1

Актуальная проблема современной стоматологии — процесс деминерализации эмали зубов и научное обоснование применения реминерализующих средств для профилактики кариеса. Реминерализующая терапия заключается в профессиональной обработке зубов специальными препаратами и направлена на нормализацию минерального состава зубной эмали... Представлена Пробная региональная программа первичной профилактики стоматологических заболеваний.

ISBN 978-5-44-965965-1

© Флейшер Г. М.
© Издательские решения

Содержание

Об авторе	6
Введение	9
Глава 1. К вопросу о реминерализации и деминерализации эмали	11
1. Методика Е. В. Боровского и Л. А. Аксамит (1968)	13
2. Показания к реминерализации	14
3. Реминерализирующая терапия	20
4. Меры, снижающие проглатывание пациентами фторсодержащих препаратов	22
5. Новые зубные пасты для реминерализации зубов	23
5. 1. Зубная паста VIVAX реминерализирующая с активным пептидным комплексом	24
5.2. Гель реминерализирующий ROCS MEDICAE MINERALS	25
5.3. Гель реминерализирующий для детей и подростков ROCS MEDICAL MINERALS со вкусом клубники	27
5.4. Tooth Mousse (GC Corporation, Япония)	28
5.5. MI Paste Plus (GC Corporation, Япония)	29
5.6. Зубные пасты Colgate® Duraphat®	30
5.7. Реминерализирующая зубная паста AraCare -Жидкая эмаль- 75 мл	33
5.8. Восстанавливающий гель AraCare -Жидкая эмаль- 30 мл	34
5.9. Гель для фторирования зубной эмали Elmex gelee 25 мл	35
5.10. RemarsGel	36
5.11. Гель для реминерализации зубов Amazing White Minerals	38
Глава 2. Применение кариеспрофилактических препаратов для местной профилактики кариеса зубов	40
1. Фториды. Механизмы воздействия на эмаль	40
Конец ознакомительного фрагмента.	44

Кариес: профилактика, новые методы лечения и реминерализация Руководство для врачей

Г. М. Флейшер

© Г. М. Флейшер, 2019

ISBN 978-5-4496-5965-1

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Об авторе

Доктор Флейшер Григорий Михайлович – псевд. Гершон Флейшер (Dr Grigori Fleicher, pseudonym Dr. Gershon Fleicher) родился 11 января 1970 году в Перми. лето 1977—1978 гг. – школа юнг Краснознаменный Черноморский Флот СССР (г. Одесса). В 1980 г. награждён именной настольной медалью и кортиком-ручкой. 1987 г. – окончил школу №77 с углубленным изучением английского языка, г. Пермь. 1993 г. – окончил стоматологический факультет Пермского государственного медицинского института, г. Пермь. 1995—1996 гг. – член Международной Ассоциации Молодых Стоматологов (Young Dentists Worldwide, YDW). 1995—1996 гг. – член Международной Ассоциации Стоматологов (FDI World Dental Federation). с 1997 г. по н.в. – действительный член Международной Академии Пародонтологии (International Academy of Periodontology, IAP, New-York). с 1997 г. по н.в. – член Стоматологической Ассоциации России (СтАР). 2017 г. – Диплом за вклад в современную поэзию (Интернациональный Союз писателей). 2018 г. – Диплом номинанта Международного литературного конкурса Гомера (Интернациональный Союз писателей).



В 2001 году была совместно написана и опубликована работа с проф. Г. А. Пашимян (г. Москва). Д-р Г. М. Флейшер является учеником профессоров А. В. Алимского и Г. В. Банченко (ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» МЗ РФ, г. Москва). Совместно были написаны и опубликованы в различных медицинских изданиях работы, посвященных изучению заболеваний слизистой оболочки полости рта, гальванозу, гигиенистам стоматологическим и детской стоматологии

Впервые в России с 1999 по 2010 гг на базе Стоматологического центра КМСЧ ОАО НЛМК Д-р Г. М. Флейшер на общественных началах организовал кабинет профилактики сто-

матологических заболеваний, в котором находилась Выставка средств гигиены полости рта. Целью создания кабинета была пропаганда и программа обучения правильной чистке зубов, языка, выполнение гигиенических манипуляций, выбор необходимой зубной пасты, щетки, ополаскивателя и т. д., обучение пациентов рациональному использованию средств и методов ухода за зубами, пропаганда здорового образа жизни и т. п. Также на базе кабинета проходили обучение и стажировку студенты (гигиенисты стоматологические) Липецкого медицинского колледжа.

Д-р Г. М. Флейшер проводил тематические уроки среди школьников в школах г. Липецка, выступал на Липецком радио, телевидении. Область научных интересов: судебная медицина, стоматология (история, развитие, организация, управление стоматологии, пародонтология, детская стоматология, ортопедическая стоматология, имплантология, ортодонтия). Двукратный рекордсмен Мировой Книги Рекордов Гиннесс, рекордсмен Книги рекордов России, писатель, поэт, автор и соавтор более 200 научных публикаций, в том около 50 книг. Дети: дочь – Кристина (19.04.1994).

С 1993 г. по н.в. проживает в Липецке и работает врачом-стоматологом (работал – врачом-судебно-медицинским экспертом-стоматологом в Липецком областном бюро судебно-медицинской экспертизы, преподавателем – учебный центр КМСЧ ОАО НЛМК, Липецкий медицинский колледж). Липецкий стоматолог Д-р Г. М. Флейшер – Двукратный рекордсмен Мировой Книги Рекордов Гиннесса, трёхкратный рекордсмен Книги рекордов России.

В 2008 г он попал на страницы всемирно известного издания как обладатель самой большой в мире коллекции зубных щеток. Коллекция насчитывала тогда 1320 различных единиц. Коллекция насчитывала – более 3000 единиц. Сейчас она значительно выросла. Помимо зубных щеток в коллекции Д-ра Г. М. Флейшер – зубные пасты, спреи, ополаскиватели, зубочистки и другие средства гигиены полости рта, всего – свыше 4500 экземпляров.

Благодаря своей коллекции Д-р Г. М. Флейшер является также четырехкратным рекордсменом Ассоциации «Русские рекорды» в номинации «Рекорды коллекционирования». Коллекция пополняется собственными приобретениями Д-ра Г. М. Флейшер и подарками друзей. Из-за отсутствия условий для работы в 2010 г Флейшер Григорий был уволен с места работы и Выставка средств гигиены полости рта была закрыта.

С 2014 г публикует свои книги в Германии, с 2017 г – в России. Подвергался уголовному преследования со стороны главного стоматолога Липецкой области и принудительному лечению в Липецком психоневрологическом диспансере. Сейчас публикуется в медицинских журналах за рубежом России.

Введение

Актуальная проблема современной стоматологии – процесс деминерализации эмали зубов и научное обоснование применения реминерализующих средств для профилактики кариеса.

Эмаль относится к мезопористым веществам, она не содержит клеток и не способна к регенерации при повреждении, однако в ней постоянно происходит обмен минеральных ионов, которые поступают из слюны через поры и адсорбируются на ее поверхности. Для сохранения резистентной к кариесу эмали зубов требуется создание эффективных средств воздействия на нее..

В кристаллической решетке биологических апатитов имеются вакантные места и дефекты – отсутствие атома или колонок атомов, так называемые дислокации. Иногда в кристалле присутствует только одна колонка атомов без части кристаллической решетки, что является причиной быстрого проникновения кислот вдоль оси кристалла – со скоростью 500 ангстрем/сек.

Для процессов кристаллизации в эмали важен и ее органический матрикс, в состав которого входит кальций-связывающий белок, что необходимо для нуклеации и регулирования как роста кристаллов, так и колебаний концентрации ионов фтора в среде, окружающей эмаль

Профилактика и лечение кариеса и некариозных поражений зубов путем реминерализации используется уже не одно десятилетие. В конце 1990-х гг. интерес к оральным профилактическим и лечебным препаратам на основе фосфата кальция в мире стал возрождаться. Разработано несколько основных «формул», давших жизнь «кальций-фосфатным технологиям», используемым для профилактики и лечения кариеса, а также эрозий, истирания и гиперчувствительности эмали.

Реминерализующая терапия – одно из перспективных направлений профилактики кариеса зубов, которая основывается на использовании эффекта реминерализации для повышения резистентности зубных тканей.

Реминерализующая терапия заключается в профессиональной обработке зубов специальными препаратами и направлена на нормализацию минерального состава зубной эмали. В основе процедуры лежит свойство полупроницаемости эмали, которую можно насытить ионами кальция, фосфора, фтора и др. Реминерализация позволяет устранить незначительные дефекты зубной эмали, вызванные процессом деминерализации, и одновременно является мощным профилактическим средством, позволяющим предотвратить поражение эмали, обусловленное вымыванием минеральных элементов из твердых тканей зубов. Баланс постоянно протекающих процессов реминерализации и деминерализации обеспечивает постоянство структуры твердых тканей зубов.

Изменение равновесия в сторону деминерализации возникает под действием различных причин, среди которых наибольшее значение имеет повышение кислотности ротовой жидкости и зубного налета в результате частого употребления продуктов и напитков, содержащих легкоусвояемые углеводы, и неудовлетворительного гигиенического ухода за полостью рта.

Деминерализация является начальной и обратимой стадией развития кариозного процесса. Грамотное проведение реминерализующей терапии должно быть основано на знании состава и свойств эмали, механизмов потери и накопления в ней минеральных компонентов.

В целях реминерализации используются растворы, пасты, гели, содержащие кальций, фосфаты и другие минеральные компоненты. Применение фторидов обеспечивает подавление деминерализации, усиление реминерализации и восстановление деминерализованных участков твердых тканей зубов. Необходимо изучать средства и методы, которые позволят значи-

тельно снизить интенсивность кариеса зубов путем лечебного и профилактического воздействия на ранних стадиях развития кариозного процесса.

Процесс реминерализации эмали состоит в насыщении ее минеральными компонентами, приводящем к восстановлению структуры. Это происходит под воздействием химических соединений, которые поставляют минеральные компоненты к верхнему слою зубов. Реминерализация эмали возможна благодаря двум свойствам эмали – проницаемости и способности к восстановлению или изменению своего состава в направлении усиления резистентности. После процедуры реминерализации чувствительность зубов значительно снижается, а также уменьшается риск возникновения кариеса.

В течение долгого времени профилактическое действие фторида объясняли только образованием в эмали фтороапатита, более устойчивого к кислотным воздействиям структурного компонента, чем гидроксиапатит. Согласно современной концепции наибольшее значение играет слой фторида кальция, а точнее подобный ему по составу преципитат, образующийся на поверхности зуба после применения фторидсодержащих препаратов, который является депо ионов фторида и кальция. Кальций может поступать либо из слюны, либо частично из тканей зуба при нанесении слабокислых фторсодержащих средств. При снижении pH из слоя фторида кальция происходит выделение свободных ионов фтора, которые играют важную роль в реминерализации. Так, в результате клинических исследований было показано, что в области первичного кариозного повреждения (стадия белого пятна) увеличивается содержание фторидов, что отражает усиление диффузии фторидов в более порозные (менее минерализованные) участки эмали. Таким образом, фториды способствуют рекристаллизации эмали.

Повышение резистентности эмали зубов к воздействию кариесогенных факторов, является одним из самых распространенных и действенных направлений в современной профилактике кариеса. Таким образом, отводя приоритет профилактической работе с проведением обоснованных и научно доказанных мероприятий по предупреждению, раннему выявлению и лечению стоматологических заболеваний, а также назначением эффективных средств, врач-стоматолог непосредственно выполняет свой профессиональный долг, улучшая тем самым здоровье своих пациентов, свой личный престиж и престиж клиники в целом.

В настоящее время разработано и используется в стоматологической практике достаточно немногочисленная группа аппликационных кариеспрофилактических препаратов, поэтому поиск и апробация новых средств для проведения реминерализующей терапии не теряют свою актуальность и востребованность в практическом здравоохранении.

Глава 1. К вопросу о реминерализации и деминерализации эмали

Ткань зуба – природный композитный материал с низким содержанием органических и высоким содержанием минеральных компонентов, состоящий из игловидных кристаллов гидроксилапатита $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})]$ диаметром около 30 нм. Как и в костной ткани, минеральные компоненты зуба отвечают за его механическую прочность. Однако ни эмаль, ни дентин не способны самостоятельно восстанавливаться после повреждения (кариес, стираемость и т. д.), поскольку эмаль не содержит клеток, а аппозиция дентина может происходить только на поверхности пульпы.

В твёрдых тканях зуба постоянно происходят процессы деминерализации и реминерализации.

Деминерализация происходит в результате потери ионов кальция и фосфат-ионов из структуры зуба. Механизм естественной реминерализации в полости рта осуществляется за счет фосфат-ионов и ионов кальция, находящихся в слюне.

С середины 90-х прошлого века в России наиболее широко применяется система эндогенной и экзогенной фторпрофилактики: зубные пасты и ополаскиватели с фтором, фторлаки и профессиональные фторсодержащие гели, фторированная соль и молоко, а также фторирование питьевой воды. Однако часто комбинация использования этих средств, особенно в домашних условиях, влечет риск избыточного поступления фтора в организм. Это особенно относится к профилактике и лечению фторсодержащими препаратами в регионах эндемического флюороза, где существует опасность не только флюороза зубов, но и поражения костной и эндокринной систем организма в целом. Сейчас на стоматологическом рынке представлено большое разнообразие кариеспрофилактических средств для профилактики кариеса.

В настоящее время в России, к сожалению, недостаточное внимание уделяется индивидуальной профилактике стоматологических заболеваний. Это объясняется отсутствием знаний у врачей ассортимента средств и методов профилактики, а также опыта и комплексного индивидуального подхода к проведению профилактических мероприятий.

Чаще всего выбор профилактической схемы, да и сама возможность выбора остается на усмотрение врача. Отсутствие документально закрепленных технологических стандартов, а также общепринятых критериев оценки результатов профилактики приводят к тому, что это направление реализуется только энтузиастами.

Проведение индивидуальных стоматологических профилактических программ предусматривает долгосрочное сотрудничество стоматолог-пациент, поэтому для успешной реализации направления необходимо введение системы учета и приглашений на повторные процедуры, которая к тому же повышает рейтинг врача и клиники.

Разработка эффективных методов диагностики, лечения и профилактики ранних стадий кариеса зубов является одной из важнейших задач современной стоматологии. Эффективность лечения очаговой деминерализации эмали, которая характеризуется разрывом связи между органической и минеральной субстанциями твердых тканей зуба и сопровождается нарушением минерального и белкового обмена, во многом зависит от своевременной диагностики заболевания.

Прогрессирующая деминерализация обуславливает снижение резистентности, постепенную потерю и появление повышенной чувствительности твердых тканей зубов. Восстановление резистентности эмали и дентина возможно в результате введения в эти ткани различных минеральных компонентов. В итоге повышается устойчивость твердых тканей зубов, стимулируется образование третичного дентина.

Существующие на сегодня методы профилактики и лечения некариозных поражений эмали носят симптоматический и патогенетический характер, направлены на повышение минерализации и укрепление твердых тканей зуба, а так же на снятие явлений гиперестезии при некариозных поражениях эмали. Однако они не учитывают в полной мере возможных нарушений резистентности твердых тканей зубов. Комплексность в вопросе лечения некариозных поражений эмали отсутствует. Все это свидетельствует о необходимости разработки и использования экспериментальной модели для проведения дополнительных исследований, усовершенствования методик профилактики и лечения некариозных поражений эмали.

Многие авторы отмечают, что при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сопровождающихся повышенной кислотностью желудка, отрыжкой и рвотой, у больных диагностируются эрозии эмали. R. Moazzes et al. (2004) выявили, что пациенты с гастроэзофагеальным рефлюксом имеют большую глубину дефектов при эрозии ($p < 0,05$), чем пациенты без рефлюкса.

Итак, в последние годы частота заболеваний твердых тканей зубов некариозного характера существенно увеличилась, и особенно это касается второй группы заболеваний, возникающих после прорезывания зубов. Кроме того, все чаще стали диагностироваться сочетанные формы некариозных поражений зубов, т.е. эрозий и клиновидных дефектов.

Основные звенья патогенеза кариеса условно можно представить следующим образом. При воздействии органических кислот на эмаль происходит ее растворение (демнерализация), сопровождающееся изменением формы, размеров и ориентации кристаллов гидроксиапатита. В кристаллической решетке биологических апатитов, к которым относится эмаль, имеются вакантные места и дефекты – отсутствие атома или колонок атомов (так называемые дислокации). Эти дефекты кристаллической решетки являются причиной быстрого проникновения в эмаль органических кислот.

Степень демнерализации эмали при кариесе зубов зависит от концентрации нейтральных комплексов кальция, фосфора, фторида и органических кислот, от структуры и химического состава эмали. Менее стойки при демнерализации те соединения эмали, которые по химическому составу и строению отличаются от гидроксиапатита.

В начальных стадиях кариеса патологический процесс в основном развивается в подповерхностных слоях эмали, что вызывает изменение ее физико-химических свойств, в результате чего появляется белое кариозное пятно. Поверхностный слой эмали в этой области относительно сохранен, что связано, вероятно, с разницей в химическом составе поверхностного и подповерхностного слоев эмали, поступлением минеральных компонентов, как из ротовой жидкости, так и из подповерхностного повреждения. На поверхности кариозного пятна формируется аморфная защитная пленка. Из поврежденного подповерхностного участка происходит потеря кальция, фосфора, магния, карбонатов, понижается плотность эмали, повышается ее растворимость.

При формировании очаговой демнерализации происходит преимущественно декальцинация. Во время ионного обмена ионы водорода до определенного предела могут поглощаться эмалью без разрушения ее структуры, при этом снижается величина Са/Р-коэффициента. Этот процесс обратим, и при благоприятных естественных условиях или под воздействием реминерализующих жидкостей ионы кальция могут вновь поступать в кристаллическую решетку, вытесняя ионы водорода.

Исследованиями установлено, что первоначальное кариозное поражение, ограниченное эмалью, проявляется морфологически в виде незначительных изменений в поверхностном слое при выраженных изменениях в подлежащей эмали. Клиническим проявлением таких изменений служит мелоподобное пятно с гладкой поверхностью, выявляемое при высушивании или по методике Е. В. Боровского и Л. А. Аксамит (1968).

1. Методика Е. В. Боровского и Л. А. Аксамит (1968)

Данная методика подразумевает выявление участков деминерализации эмали – участки очаговой деминерализации окрашивают 2% раствором метиленового синего по балльной оценке пятен – интенсивность окрашивания определяют по 10-польной типографской оттеночной шкале синего цвета, где за 10% принято наименее, а за 100% – наиболее интенсивное окрашивание эмали.

Реминерализация – частичное восстановление плотности поврежденной эмали. Этот процесс в чем-то подобен минерализации зубов после прорезывания. Отличие состоит только в том, что в первом случае вследствие предшествующей кариозной атаки каналы диффузии заполнены минералами, поступающими из подповерхностного слоя. Результатом этого является невозможность проникновения ионов из реминерализующих растворов в глубокие слои эмали и гипоминерализованные области (Рис.1—3).

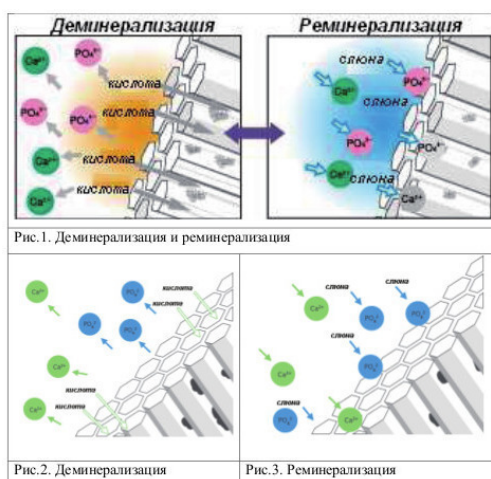


Рис. 1. Деминерализация и реминерализация

Рис. 2. Деминерализация

Рис. 3. Реминерализация

Принцип реминерализующей консервативной терапии начального кариеса (в стадии мелового пятна) состоит в возмещении утраченных минеральных элементов эмали в период предшествующей частичной ее деминерализации. В связи с тем, что основными компонентами эмали зуба являются кальций и фосфат, они и составляют основу реминерализующих растворов.

Реминерализация (вторичная искусственная минерализация) твердых тканей зуба возможна благодаря проницаемости эмали и дентина для ионов и молекул веществ в центростремительном направлении. Проникшие ионы минеральных элементов оседают на органической основе, образуя кристаллическое вещество, или включаются в структуру неразрушившихся кристаллов апатита эмали.

2. Показания к реминерализации

- **всем пациентам (взрослым и детям), имеющим кариес зубов**, перед пломбированием для восстановления эмали по краю кариозных полостей, и в дальнейшем, для увеличения срока службы пломб;
- **с целью профилактики кариеса у детей** в период незрелой эмали, **у беременных и кормящих женщин** – эмаль становится более прочной и устойчивой к растворению;
- **при начальном кариесе в стадии белого пятна** – происходит насыщение ослабленного участка эмали минералами, уменьшение или полное исчезновение пятна;
- **при некариозных поражениях зубов** (флюороз, гипоплазия эмали, эрозия эмали зубов, клиновидный дефект, патологическая стираемость и пр.) – для снижения повышенной чувствительности зубов и укрепления пораженных тканей, пятна на эмали становятся менее заметными, появляется блеск эмали;
- **для снижения повышенной чувствительности зубов** – эффект связан с восстановлением структуры эмали, в то время как большинство средств для снижения повышенной чувствительности запечатывают дентинные каналы, не влияя на растворимость эмали;
- **в период отбеливания зубов и по завершении** – с целью снижения риска кариеса, стабилизации результатов отбеливания и снижения повышенной чувствительности;
- **в процессе ортодонтического лечения зубов** и по завершении – для лечения начальных форм кариеса и профилактики кариеса.

Завершающий этап после «Дентилюкса» или профессиональной гигиены полости рта.

Фиксированные на зубах брекет-системы, кольца, дуги значительно затрудняют гигиену полости рта, что приводит в 32,7% случаев к поражению твердых тканей зубов, в основном иммунных к кариесу поверхностей, и в 92% отмечается неблагоприятное состояние пародонта. Этим изменениям способствует также неправильное ортодонтическое лечение. Для предупреждения подобных осложнений предложены различные препараты с содержанием кальция и фтора. Однако они не всегда дают желаемый эффект, так как у 65—67% обследованных пациентов отмечается неудовлетворительная гигиена полости рта, а местное фторирование недостаточно эффективно из-за быстрой потери кристаллов фтористого кальция. Следовательно, реминерализующую терапию рекомендуют проводить за один месяц до начала ортодонтического лечения.

Беременность является критическим периодом для стоматологического здоровья женщины, когда часто наблюдается увеличение интенсивности кариеса зубов. В связи с этим, важно воздействовать на очаговую деминерализацию эмали, являющуюся начальной и обратимой формой поражения и характеризующуюся снижением концентрации кальция в этой области. На развитие начального кариеса у беременных женщин существенное влияние оказывает сочетанное воздействие изменений общего состояния организма, неудовлетворительная гигиена полости рта и уменьшение резистентности эмали.

В естественных условиях источником поступления в эмаль кальция, фосфора и фторидов является ротовая жидкость. Зрелая эмаль может поглощать ионы фтора даже в таких низких концентрациях, какие присутствуют в ротовой жидкости. Реминерализующий потенциал слюны позволяет остановить кариес в стадии белого пятна только в 50% случаев, поэтому приходится прибегать к применению различных реминерализующих средств, которые должны не только восполнить имевшиеся или появившиеся во время кариозной атаки дефекты в кристаллической решетке эмали, но и повысить ее резистентность.

Ключевую роль в процессе реминерализации играют фториды, стимулируя фазовые превращения в минеральных веществах, ускоряя рост кристаллов и процесс реминерализации, а также замедляя деминерализацию кристаллов поверхности зуба. Вновь образующиеся мине-

ральные соли менее растворимы, чем исходные. По своему составу они могут быть аналогичны фторапатиту либо гидроксиапатиту, но с меньшей содержанием карбонатов и примесей.

Кальций является необходимым компонентом реминерализации, независимо от того, откуда он поступает: из ранее деминерализованных областей, из зубного налета, слюны или из всех источников вместе взятых. Отметим, что в многочисленных испытаниях было показано: наличие кальция в зубных пастах не влияет на эффективность редукции кариеса.

Фторид кальция, наоборот, труднорастворимое соединение, освобождение фтора и его диффузия в эмаль идет медленнее, эффективно «работать» он начинает только ко 2-му дню. Фторид кальция надолго связывается с эмалью, прежде всего в зонах повышенного риска возникновения кариеса – на контактных поверхностях и в фиссурах. Сочетанное действие двух фтористых соединений формирует депо фторида кальция, способствующего превращению гидроксиапатита во фторапатит. Следует помнить, что фторид кальция эффективен только в форме лака. Аминофлюорид – это новая, более стабильная форма существования фтористых соединений. Он имеет лучшую проникающую способность, обладает длительным терапевтическим действием.

Исходя из этого, можно сделать вывод: для процесса реминерализации необходимы как кальций, так и фосфаты. Оба эти вещества в достаточном количестве поступают из эндогенных источников.

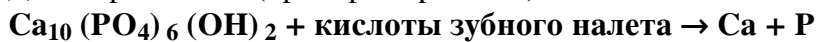
С учетом сроков прорезывания постоянных зубов и возрастных физиологических особенностей детей реминерализующую терапию целесообразно начинать с 6 лет, что позволяет повысить резистентность эмали. Первым этапом этого процесса должно быть обогащение эмали кальцием и фосфатами с последующим введением препаратов фтора, которые уменьшают проницаемость эмали.

По мнению большинства исследователей, реминерализующие препараты должны включать в себя различные вещества, повышающие резистентность эмали, – кальций, фосфор, фторид, стронций, цинк и др. Под воздействием этих препаратов происходит интенсивное формирование кристаллов фторида кальция различной степени кристаллизации и формы. В результате образуется очень тонкая пленка, прочно связанная с матрицей эмали и покрывающая весь участок очаговой деминерализации.

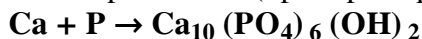
Об эффективности реминерализации можно судить по стабилизации или исчезновению белых пятен эмали, снижению интенсивности развития кариеса.

Реминерализация пораженных подповерхностных слоев происходит, когда диссоциированные молекулы кальция и фосфатов рекомбинируют с образованием кристалла, причем даже менее растворимого, чем исходный. Этот процесс ускоряется в присутствии фторидов. Таким образом, фториды оказывают влияние на процесс реминерализации, действуя как катализатор. Под их влиянием ускоряется восстановление эмали и приостанавливается или даже происходит обратное развитие процесса разрушения зуба.

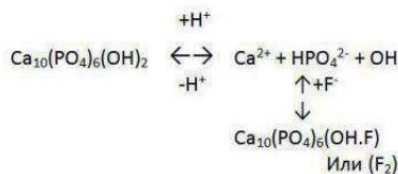
Деминерализация (примерная реакция):



Реминерализация (примерная реакция):



F



Согласно теории проф. А. Кнаппвоста, реминерализация происходит в том случае, если жидкость зубного налета пересыщена ионами, образующими апатит (кальция, фосфата, фтора или гидроокиси). Как показывают наблюдения, концентрация ионов Ca^{2+} и PO_4^- в слюне в большинстве случаев константно сохраняется на достаточном уровне. Критическим фактором является концентрация OH^- – ионов, так как pH биологических жидкостей организма лежит, в основном, в области нейтральных значений и поддерживается буферными системами. Регулирующую функцию OH^- – ионов в процессах реминерализации эмали частично выполняют ионы фтора [84].

Как показывают измерения, при обычной концентрации фтора в слюне, а, следовательно, при содержании фтора в питьевой воде около 0,2—0,3 мг на литр, граничное значение pH в жидкости зубного налета равно 5,5 (критическое значение pH деминерализации). Выше этой границы происходит процесс реминерализации, ниже – деминерализации. При pH жидкости зубного налета 5,5 направить процесс в сторону реминерализации возможно, компенсировать недостаток OH^- – ионов ионами фтора. Образующийся при этом фторапатит имеет значительно более высокое содержание фтора.

В норме реминерализация эмали осуществляется из слюны (pH 7.0—8.0), перенасыщенной кальцием. При слабо-кислом pH (около 6.5), слюна становится дефицитной по кальцию, что указывает на снижение реминерализирующей способности слюны. При этом создаются условия для выходов ионов кальция из эмали. На основании данных Е.В. Боровского, В. К. Леонтьева и В. К. Леонтьева в основе минерализующей функции слюны лежат механизмы, препятствующие выходу из эмали составляющих ее компонентов и способствующих поступлению таких компонентов в эмаль. Эти механизмы и обеспечивают состояние динамического равновесия состава эмали.

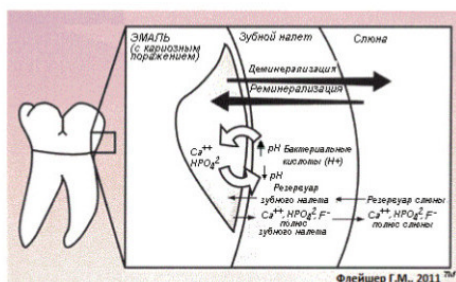
Равновесие состава эмали и окружающей ее биологической жидкости – слюны поддерживается на необходимом уровне благодаря равновесию двух процессов – растворения кристаллов гидроксиапатита эмали и их образования. При физиологических значениях pH (более 6,2) образующаяся при pH 4,0—6,2 соль $\text{Ca}(\text{HPO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ спонтанно гидролизует, образуя гидроксиапатит, который не имеет постоянного состава. Таким образом, гидроксиапатит (гидроксифторапатит) является основным твердым соединением кальция и фосфата, находящимся в организме при физиологических условиях. Из изложенного выше следует, что растворимость гидроксиапатита минерализованных тканей человека будет определяться в первую очередь активной концентрацией Ca^{2+} и HPO_4^{2-} , pH среды и ионной силой биологических тканей и жидкостей. С этих позиции следует рассматривать и ситуацию с растворимостью эмали зубов в полости рта, процессы минерализации и деминерализации в ней. В связи этим чрезвычайно важное значение при оценке этих процессов имеют концентрация кальция и фосфата, pH и ионная сила слюны.

Отмечено, что растворы, содержащие кальций и фосфат в количестве соответствующем содержанию этих ионов в слюне, обладают более эффективным реминерализующим действием, чем слюна. Объясняют это связыванием и фосфата органическими компонентами слюны и наличием в ней замедлителя, снижающего образование и рост кристаллов.

Исследования, проведенные на первой стадии реминерализации эмали, подтверждают, что в начале происходит отложение органического вещества в очаге поражения из слюны, а затем его минерализация. Применение реминерализирующих растворов имеет целью восполнить дефицит эмали при кариесе. Эту роль способны выполнить в основном соли кальция и фосфаты – основные компоненты минеральной фазы эмали. Однако достигнутый эффект может быть временным при сохранении кариесогенной ситуации в полости рта. Поэтому после проведения курса реминерализации необходимо воздействие на твердые ткани фторидами с целью понижения проницаемости и растворимости реминерализованной эмали. Большое значение для процесса реминерализации имеет соотношение ионов кальция и фосфата в растворе. При образовании апатитоподобных структур это соотношение должно быть равно 1,67 или выше. Если это соотношение уменьшается, то могут образоваться другие фосфорно-кальциевые соединения.

В дополнение к буферам, слюна содержит ионы кальция и фосфора, которые входят в эмаль в течение реминерализации. Реминерализация происходит между периодами деминерализации. Таким образом, деминерализация и реминерализация могут рассматриваться как динамический процесс, характеризующийся выходом кальция и фосфора из зубной эмали и назад в нее. Чтобы препятствовать развитию кариеса средняя величина деминерализации должна быть сбалансирована средней величиной реминерализации. Однако, концентрация кальция и фосфора в слюне, будучи достаточной для обеспечения нормальной реминерализации у людей находящихся на бессахарной диете, часто недостаточна, чтобы компенсировать многие эпизоды деминерализации, связанные с высоким потреблением сахара в современном обществе.

Величина pH, при которой происходит деминерализация или реминерализация зависит от концентрации кальция и фосфора в слюне и жидкости налета. Когда pH на поверхности эмали снижается, налет становится недосыщенным по отношению к минералам зубных тканей, что приводит к вымыванию их из эмали. Когда pH повышается, налет становится пересыщенным по отношению к минералу зубов, результатом чего является переход этих ионов из эмали в деминерализованные места (см. Рис.4).



Реминерализация – это обогащение кальцием и фосфатами частично деминерализованных тканей путем образования новых минеральных солей.

Образование новых минеральных солей происходит путем возобновления обычной кристаллизации уже существующих, но частично деминерализованных кристаллов или путем образования новых кристаллов.

Кальций является необходимым компонентом реминерализации, независимо от того, откуда он поступает: из ранее деминерализованных областей, из зубного налета, слюны или из всех источников вместе взятых.

Ключевую роль в процессе реминерализации играют фториды, стимулируя фазовые превращения в минеральных веществах, ускоряя рост кристаллов и процесс реминерализации, а также замедляя деминерализацию кристаллов поверхности зуба. Вновь образующиеся мине-

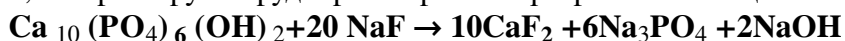
ральные соли менее растворимы, чем исходные. По своему составу они могут быть аналогичны фторапатиту либо гидроксиапатиту, но с меньшим содержанием карбонатов и примесей.

Исходя из этого, можно сделать вывод: для процесса реминерализации необходимы как кальций, так и фосфаты. Оба эти вещества в достаточном количестве поступают из эндогенных источников.

Реминерализация пораженных подповерхностных слоев происходит, когда диссоциированные молекулы кальция и фосфатов рекомбинируют с образованием кристалла, причем даже менее растворимого, чем исходный. Этот процесс ускоряется в присутствии фторидов. Таким образом, фториды оказывают влияние на процесс реминерализации, действуя как катализатор. Под их влиянием ускоряется восстановление эмали и приостанавливается или даже происходит обратное развитие процесса разрушения зуба (демнерализация).

Обработка эмали веществами, входящими в состав лаков и гелей, приводит к химической реакции с эмалью и образованию крупнокристаллического фтористого кальция, который свободно лежит на поверхности эмали. Из-за очень малой его растворимости концентрация насыщения ионов фтора на поверхности эмали составляет 10^{-3} М/л. Ее достоинство для концентрации дефицита OH^- – ионов при $\text{pH}=4$. Внутри воронок зоны размягчения кристаллы превышают диаметр входа воронки (величина кристаллов – 10 мкм). Поскольку кристаллы лежат на поверхности эмали, они быстро снимаются с нее при приеме пищи или полоскании полости рта. Действие фторидов, поэтому слишком слабое и кратковременное, недостаточно для того, чтобы эффективно стимулировать процесс реминерализации.

При нанесении фторсодержащих препаратов на поверхность зуба, например, фтористого натрия, они реагируют труднорастворимого фтористого кальция:



Диаметр кристаллов фтористого кальция – около 1 мкм, что в 100 раз больше диаметра входа в воронки эмали. Поэтому кристаллы лишь небольшое время остаются на поверхности эмали, пока не будут стерты, например, при жевании.

При частом приеме сахарозы на поверхности эмали в течение длительного времени создается критическое значение pH – ниже 4,5, что и приводит к деминерализации эмали. Из этого следует, что частое поступление сахарозы приводит к критическому уровню pH на поверхности эмали под зубной бляшкой. Установлено, что выход кислот из зрелой (кариесактивной) бляшки в 2 раза больше, чем из незрелой (кариеснеактивной).

Деминерализация – это первичное разрушение эмали при кариесе, которое происходит при местном снижении pH ниже 4.5. К счастью, такого кратковременного снижения pH недостаточно для того, чтобы вызвать серьёзные изменения в минеральном составе эмали. Это связано с тем, что спустя 30 минут pH зубной бляшки возвращается к прежнему значению (кривая Стефана). Гидроксиапатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ становится очень чувствительным к ионам водорода при низких значениях pH (5.5 и ниже). Ионы H^+ вступают в реакцию с фосфатной группой в гидратном слое. Происходит химическая реакция, в результате которой ионы PO_4^{3-} превращаются в ионы HPO_4^{2-} . Равновесие связей в кристаллах гидроксиапатита нарушается, что ведёт к их разрушению – таким образом, происходит деминерализация.

В случае, когда кариесогенные факторы в полости рта не устраняются, очаговая деминерализация продолжается, что в конечном итоге приводит к образованию кариозной полости.

Скорость прогрессирования кариозного поражения варьирует в зависимости от локализации и условий в полости рта. Время формирования поражения от начальной стадии до стадии кариозной полости на гладких поверхностях составляет в среднем от 12 до 18 мес., хотя при неудовлетворительной гигиене полости рта, частом употреблении пищи, содержащей сахарозу, очаговая деминерализация (белое кариозное пятно) может возникнуть через 3—4 нед.

В последние годы появилось много работ, посвященных использованию для минерализующей терапии начальных кариозных поражений различных комбинаций препаратов кальция, фосфора, фтора.

Реминерализующим действием на эмаль обладает гидроокись кальция и глицерофосфат кальция.

3. Реминерализующая терапия

а) курсовое местное применение в виде аппликаций фторсодержащих лаков, гелей, растворов, реминерализующих препаратов;

б) эндогенная фторпрофилактика путем приема больными лекарственных форм фторидов, например, натрия фторид, изготовленных в виде таблетки, драже и т. д.

в) мероприятия по увеличению резистентности зубов к кариесу (реминерализующая терапия) при применении ортодонтического лечения.

Механизм реминерализации зубной пасты представлен на Рис.5.

Для снижения влияния слюны на процедуру реминерализующей терапии (ремотерапии) Флейшер Г. М. рекомендуют начинать нанесение фторсодержащих лаков, гелей, растворов с зубов нижней челюсти.

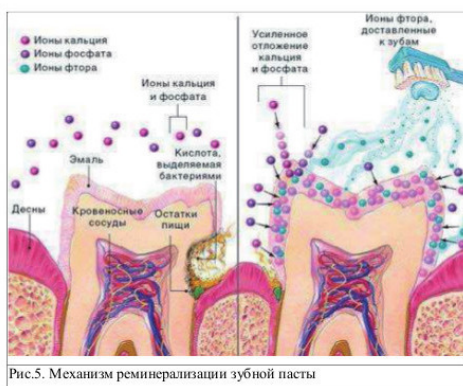


Рис.5. Механизм реминерализации зубной пасты

Существует множество методик повышения резистентности эмали (см. Рис. 6).

1) Методика Леуса-Боровского (1972): 10% раствор глюконата кальция; курс 15—20 процедур по 5 минут с последующей аппликацией фторида натрия.

2) Методика Колесова А. А. (1976): аппликация 10% раствора глюконата кальция и 2% раствора фторида натрия.

3) Методика применения препарата «Ремодент»: на поверхность пораженных зубов накладывают рыхлый ватный тампон в оттисковых ложках, пропитанный раствором; курс – 10 процедур по 10—15 минут.



Рис. 6. Методики повышения резистентности эмали.

Фторсодержащие препараты (например, фторсодержащие гели и лаки) постепенно вытесняют местное использование растворов фторидов, поскольку они имеют перед растворами ряд преимуществ. Во-первых, благодаря своей вязкой консистенции они лучше удерживают фториды на поверхности зуба. Кроме того, гели можно наносить, используя оттисковые ложки, одновременно на все зубы за одну процедуру, что экономит время гигиениста стоматологического и пациента.

4. Меры, снижающие проглатывание пациентами фторсодержащих препаратов

- во время аппликации использовать слюноотсос;
- ограничивать количество геля, помещаемого в каждую изготовленную по индивидуальному заказу оттискную ложку, 5—10 каплями;
- во время процедуры больной должен сидеть прямо, наклонив голову вперед.

Фторсодержащие гели лучше всего накладывать с помощью оттискных ложек, покрытых пористой резиной. Продолжительность аппликации не должна превышать 4 мин. После процедуры пациентам рекомендуется воздерживаться от еды, полоскания и питья в течение 30 мин. Аппликации фторсодержащих гелей рекомендуется проводить один раз в 6 мес.

На основании вышеизложенного хотелось сделать следующие выводы:

– Применение кариеспрофилактических средств способствует не только уменьшению количества вновь появившихся белых кариозных пятен и образованию полостей на участках очаговой деминерализации, но и значительно снижает качественную характеристику уже имевшихся белых кариозных пятен. В ходе моего клинического опыта отмечается значительное уменьшение размеров пятен и восстановление проницаемости эмали в области участков деминерализации.

– Реминерализация защищает зубы от кариеса, являясь хорошим профилактическим мероприятием.

– Ремотерапия эффективна на начальной стадии кариеса, позволяя сохранить зуб и ликвидировать кариес без механической обработки.

– Реминерализующая терапия полезна в борьбе с гиперчувствительностью, так как последняя – это следствие реминерализации зубов.

– Реминерализация восполняет недостаток или потерю минералов в зубной эмали после отбеливания, в процессе ортодонтического лечения, в подростковом возрасте в период активного роста, в период беременности при повышенной потребности плода в минеральных веществах и т. д.

Представленные данные позволяют утверждать, что процесс реминерализации является достаточно сложным, кариеспрофилактические средства различаются по механизму действия, длительности, динамике. Вероятно, для различных фаз процесса реминерализации необходимы кариеспрофилактические средства и формы разного состава в соответствии с патогенезом нарушений.

5. Новые зубные пасты для реминерализации зубов

5. 1. Зубная паста VIVAX реминерализирующая с активным пептидным комплексом



Рекомендовано:

- при очаговой деминерализации эмали,
- множественном кариесе,
- гиперчувствительности зубов

Производитель: Vivax

Способ применения:

– Небольшое количество зубной пасты нанести на мягкую зубную щетку. Чистить зубы круговыми движениями, одновременно аккуратно массируя десны. Полость рта ополоснуть небольшим количеством воды, задерживая ее на 20—30 секунд.

– Сочетание реминерализующих компонентов (гидратированного диоксида кремния, концентрата минерального из ламинарии) повышает резистентность эмали к действию кислот, понижает ее проницаемость и обеспечивает надежную профилактику кариеса, активно борется с повышенной чувствительностью эмали и воспалением, препятствует размножению патогенных микроорганизмов, нормализует обменные процессы и микроциркуляцию в тканях пародонта, оказывает антиоксидантное действие, придает зубной пасте противовоспалительный эффект.

– Под воздействием пептидных комплексов (АК -1) оказывает антиоксидантное действие. Входящие в состав пасты пирофосфаты препятствуют фиксации микроорганизмов на поверхности зубов. Пептиды (АК-7) способствуют нормализации обменных процессов и микроциркуляции крови в тканях пародонта.

– Входящий в состав пасты наногидроксипатит восстанавливает естественную белизну зубов, укрепляет кристаллическую решетку эмали, повышает ее резистентность к действию кислот, удаляет налет. Паста обладает приятным вкусом и освежает дыхание.

5.2. Гель реминерализующий ROCS MEDICAE MINERALS



- Восстанавливает минеральную насыщенность зубов;
- Улучшается внешний вид зубов
- Снижается повышенная чувствительность зубов.

Производитель: R.O.C.S.

– Гель R.O.C.S. Medical Minerals является высоко усвояемым источником кальция, фосфора и магния. Благодаря формированию стабильной пленки при нанесении на поверхность зубов, гель обеспечивает постепенное проникновение активных компонентов в ткани зуба.

Результаты применения:

- Восстанавливает минеральную насыщенность зубов, что повышает устойчивость зубов к кариесу.
- Улучшается внешний вид зубов (цвет и блеск) без использования отбеливающих методик.
- Снижается повышенная чувствительность зубов.

Таблица 1

Схемы реминерализующей терапии с применением геля R.O.C.S.® Medical Minerals, предлагаемые Ю. А. Федоровым для разнообразных клинических ситуаций

Заболевание	Форма	Рекомендуемый режим
Профилактика	Кариес зубов и некариозные поражения зубов второй группы	2 курса в год по 12-15 сеансов
Кариес зубов	Компенсированная форма кариеса (1 полость в год)	4 курса по 10-12 процедур в течение года
Некариозные поражения зубов	Декомпенсированная форма кариеса (более 2-3 полостей в год)	В течение первого месяца ежедневно, далее повторный курс через 2 месяца. В последующем при стабилизации можно перейти от достигнутого результата к такому же режиму, как при компенсированной форме
	Первая группа - поражения, возникшие до прорезывания зубов: гипоплазия, флюороз, медикаментозные	При пятнистых формах - до исчезновения пятен (6-12 месяцев) При эрозивных формах - в течение 1 месяца завершить пломбированием эрозий материалами, не требующими протравливания кислотой
	Вторая группа - поражения, возникшие после прорезывания зубов	Если планируется пломбирование, аппликации геля в течение 3-6 недель до пломбирования (в случае некроза - ежедневно до 12 месяцев до пломбирования) При наличии неглубоких дефектов в пределах эмали - ежедневные аппликации в течение 2-4 месяцев могут привести к достаточному эстетическому результату без пломбирования. Курс повторяется по показаниям 2-3 раза в год
Гиперестезия зубов	Системная	До исчезновения симптомов - ежедневно
Отбеливание зубов	В течение курса	По завершении курса
	Сразу после каждой процедуры отбеливания	Ежедневно в течение 2 недель
Ортодонтическое лечение	В течение всего периода лечения	Ежедневно после тщательной очистки зубов и ортодонтических конструкций от мягкого зубного налета
	По завершении лечения	В течение 1 месяца ежедневно сочетать с эндогенной реминерализующей терапией для закрепления результатов ортодонтического лечения и профилактики кариеса

5.3. Гель реминерализующий для детей и подростков ROCS MEDICAL MINERALS со вкусом клубники



Предназначен для профилактики кариеса

- Эффективен при кариесе в стадии белого пятна
- Позволяет восстановить внешний вид зубов после лечения брекет-системами
- Нормализует состав микрофлоры полости рта

■ Производитель: R.O.C.S.

Особенности состава

Является источником биодоступных соединений кальция, фосфора и магния, укрепляющих эмаль.

Введенный в состав геля ксилит повышает реминерализующий потенциал комплекса, а так же подавляет активность бактерий, вызывающих кариес и болезни десен.

Благодаря специальным добавкам формирует стабильную невидимую пленку на зубах.

Обеспечивает постепенное проникновение минералов в ткани зуба

Позволяет продлить время экспозиции активных компонентов

Назначение

- Предназначен для профилактики кариеса
- Эффективен при кариесе в стадии белого пятна
- Позволяет существенно улучшить внешний вид зубов при флюорозе
- Снимает повышенную чувствительность зубов
- Позволяет восстановить внешний вид зубов после лечения брекет-системами
- Осветляет зубы (в среднем на 4,8 оттенка)
- Возвращает зубам блеск
- Нормализует состав микрофлоры полости рта

Безопасность

Гель не содержит фтора:

- Безопасен при проглатывании
- Подходит детям с грудного возраста
- Незаменим и эффективен при борьбе с кариесом в районах с повышенным содержанием фтора в питьевой воде

■ Необходим тем, кому применение средств, содержащих фтор, нежелательно (например, при заболеваниях щитовидной железы, остеопорозах, почечной недостаточности и почечнокаменной болезни, нарушениях минерального обмена и др.)

5.4. Tooth Mousse (GC Corporation, Япония)



Tooth Mousse (GC Corporation, Япония) – «Мусс для зубов» или «Жидкая эмаль». Активный компонент «жидкой эмали» – это Recaldent®, содержащий комплекс CPP-ACP (казеин фосфопептид аморфный кальций-фосфат), разработан в CPP-ACP School of Dental Science, University of Melbourne Victoria/Australia (Recaldent® используется по лицензии Recaldent® Pty. Limited). Комплекс CPPACP вырабатывается из казеина молока. Казеин молока – это носитель действующих веществ, свободно связывается с эмалью, биопленкой, зубным налетом и мягкими тканями, доставляя кальций и фосфат туда, где они больше всего необходимы. Аморфный кальций фосфатный комплекс – это идеально сбалансированная комбинация, которая идентична утраченному составляющим эмали зубов и обеспечивает зубную эмаль свободными ионами кальция и фосфата. Мусс для зубов – аппликационный препарат восстановления минерального баланса в полости рта и реминерализации. Применяется для снижения чувствительности зубных тканей после отбеливания, профессиональной чистки («Дентилюкс»), кюретажа, ортодонтического лечения, профилактики кариеса на ранних стадиях и для нормализации слюноотделения.

Свойства и преимущества:

- Восстанавливает минеральный баланс среды полости рта
- Эффективно снижает чувствительность после профессиональной чистки («Дентилюкс»), кюретажа в области корня зуба
- Устраняет видимую opakовость белых пятен
- Возвращает тканям зуба естественный вид
- Увеличивает количество и улучшает качество слюны

Вкусовые разновидности:

- дыня
- клубника
- фруктовый
- мята
- ваниль

5.5. MI Paste Plus (GC Corporation, Япония)

Таким образом, реминерализующие средства Tooth Mousse и MI Paste Plus:

- оказывают регулирующее влияние на процессы де – и реминерализации в полости рта,
- стабилизируют процессы деминерализации (приостанавливается активность начального кариеса),
- нормализуют насыщенность ротовой жидкости микроэлементами,
- повышают устойчивость поверхностного слоя эмали зубов к кариесогенным факторам.



5.6. Зубные пасты Colgate® Duraphat®

Более 10 лет стоматологи Европы при составлении индивидуальных программ профилактики для пациентов с высокой степенью риска развития кариеса назначают зубные пасты Colgate® Duraphat® 5000 ppm и Colgate® Duraphat® 2800 ppm. Эти высокофтористые зубные пасты рекомендуются для применения в домашних условиях вместо обычной зубной пасты.

Colgate® Duraphat® 5000 ppm применяется для профилактики кариеса зубов у подростков от 16 лет и старше, а также у взрослых людей, особенно у пациентов с высоким риском развития кариеса. Для детей и подростков старше 10 лет с высоким риском развития кариеса рекомендуется зубная паста Colgate® Duraphat® с концентрацией фторида 2800 ppm.



Длительность курса применения высокофтористых зубных паст и необходимость его повторения определяет врач-стоматолог, который оценивает степень реминерализации твердых тканей зуба, повторно выявляет наличие/отсутствие факторов риска кариеса и определяет степень риска развития кариеса. Если степень риска развития кариеса остается высокой, то пациент продолжает использовать зубную пасту Colgate® Duraphat® 5000 ppm или 2800 ppm в зависимости от возраста в течение следующих 3 или даже 6 месяцев. Пациентам высокой группы риска использовать пасту можно постоянно без перерывов на протяжении нескольких лет. Необходимо понимать, что высокофтористые зубные пасты не заменяют кабинетного фторирования, а дополняет его.

С целью профилактики кариеса у пациентов с низким риском развития заболевания Duraphat применяют, начиная с двухлетнего возраста и в течение всей жизни, минимум два раза в год с интервалом 6 месяцев. Профилактическое действие Duraphat доказано в отношении кариеса коронки и корня зуба. При умеренном и высоком риске развития кариеса Duraphat начинают применять раньше, с шестимесячного возраста. У пациентов с умеренным риском кариеса кратность процедур увеличивают до 3–4 в году (каждые 3–4 месяца), при высоком риске развития кариеса процедуры проводят 4–6 раз в году (каждые 2–3 месяца).

– Особенно важно профилактическое применение лака Duraphat пациентам, находящимся на ортодонтическом лечении, у которых существенно повышен риск развития очаговой деминерализации эмали. Ортодонтическим пациентам с низким уровнем гигиены полости рта Duraphat можно наносить на зубы ежемесячно.

– В ситуациях, в которых трудно обеспечить соблюдение пациентами назначенного режима профилактических процедур, возможно проведение более редких, но интенсивных курсов профилактики (3–4 процедуры в течение недели).

– С лечебной целью лак стоматологический Duraphat применяют в следующих клинических ситуациях:

– у детей и взрослых при лечении кариеса эмали (стадия белого пятна, начальный кариес, очаговая деминерализация) с целью ускорения реминерализации участка деминерализации; проводят интенсивные курсы лечения (3–5 процедур в течение недели) с перерывом 1–2 месяца до достижения лечебного эффекта (реминерализация); результат лечения оценивают

визуально (исчезновение белых пятен, появление блеска эмали), по данным витального окрашивания (уменьшение интенсивности и площади окраски пятна), по данным лазерной флюоресценции и других методов оценки состояния эмали зубов;

- при лечении кариеса дентина в молочных зубах у детей (плоскостная и циркулярная формы кариеса), кариеса корня зуба и клиновидного дефекта у взрослых, особенно в пожилом возрасте, консервативное лечение возможно после создания условий для хорошего гигиенического очищения участков поражения; применяют интенсивные курсы лечения (3—5 процедур в течение недели) каждые 1—2 месяца до достижения клинического эффекта, выражающегося в уплотнении поверхности дентина;

- при лечении гиперестезии и эрозии твердых тканей зубов у детей и взрослых проводят обработку зубов Duraphat 2—3 раза в течение недели, затем 1—2 раза в месяц, в зависимости от выраженности симптомов и наличия причинных факторов заболеваний.

- Применение Duraphat возможно без специального стоматологического оборудования и инструментария. После получения информированного согласия пациента (одного из родителей или опекуна ребенка в возрасте до 15 лет) ему объясняют сущность процедуры, готовят необходимые материалы. У детей для покрытия прорезывающихся молочных зубов требуется 0,10—0,15 мл Duraphat, после прорезывания всех молочных зубов – 0,25 мл, в сменном прикусе – 0,40 мл, в постоянном прикусе (у детей и взрослых) – 0,50—0,75 мл. Процедура проводится с соблюдением правил асептики и антисептики. Duraphat удобно наносить на зубы одно-разовой кисточкой, а мягкие ткани губ и щек можно отводить широким шпателем, пальцами (в перчатках), марлевой салфеткой или зеркалом.

- Предварительное профессиональное очищение и высушивание зубов не требуется, можно лишь убрать ватным или марлевым тампоном слишком большое количество мягкого зубного налета и избыток слюны. Лак наносят очень тонким слоем, покрывая зоны риска развития кариеса: пришеечная область зубов, контактные поверхности, естественные углубления, участки вокруг пломб и элементов ортодонтической аппаратуры. Контролировать нанесение на зубы помогает желтый цвет лака, однако после мгновенного застывания при контакте со слюной, лак становится почти невидимым. Процедура нанесения лака Duraphat легкая и быстрая, занимает всего 1—2 минуты, хорошо переносится пациентами любого возраста. Приятный малиновый вкус лака повышает позитивное отношение пациентов к процедуре, особенно в детском возрасте. Ощущение восковой или мягкой ворсистой пленки на зубах легко переносится пациентами.

- После нанесения лака Duraphat пациентам рекомендуется в течение четырех часов воздержаться от приема твердой, хрустящей, липкой и горячей пищи, горячих напитков, употребляя лишь мягкую и теплую еду и питье. Для продления времени контакта лака с зубами можно рекомендовать пациентам заменить вечернюю чистку зубов полосканием, а обычную чистку зубов и флоссинг провести на следующий день.

- Безопасность обеспечивается высокими адгезивными свойствами лака Duraphat к тканям зуба, быстрым застыванием при контакте со слюной, точностью дозирования. Вероятность проглатывания лака чрезвычайно низкая, побочных эффектов и развития флюороза после применения фторидсодержащих лаков не отмечается. Противопоказанием к применению Duraphat является наличие повышенной чувствительности к компонентам лака или использование других профессиональных фторидсодержащих средств местного действия.

Таким образом, применение фторидсодержащего лака является высокоэффективной и безопасной мерой повышения реминерализации твердых тканей зубов у детей и взрослых с целью профилактики кариеса, лечения кариеса эмали, кариеса дентина молочных зубов, кариеса корня, клиновидных дефектов, эрозии и гиперестезии. Для более широкого применения фторидсодержащего лака в стоматологической практике следует разрабатывать стандарты

оказания стоматологической помощи населению, предусматривающие приоритет профилактического направления работы службы стоматологии.

5.7. Реминерализирующая зубная паста AraCage -Жидкая эмаль- 75 мл

Зубная паста содержит медицинский гидроксиапатит (жидкая эмаль), с добавлением ионов фтора.



Благодаря новейшей технологии процесс реминерализации эмали стал максимально эффективным. Паста способна восстанавливать твердые ткани зубов при ежедневном применении. Имеет продолжительный действующий эффект.

В результате затормаживается процесс развития начального кариеса и восстанавливается эмаль зубов при начальных стадиях развития кариеса. Пломбируются микротрещины и микропоры, снижается повышенная чувствительность зубов. Паста покрывает зубы микроскопической защитной пленкой, которая непроницаема для бактерий и зубного налета, и надежно защищает зубы от разрушения кислотами.

Абразивность пасты (RDA=50), что делает ее пригодной для использования детям от 6 лет и взрослым.

Рекомендуется использовать совместно с полирующей пастой

– Профессиональная чистка- (1—2 раза в неделю).

Упаковка – туба 75 мл.

Производитель Cundente GmbH, Германия.

5.8. Восстанавливающий гель AraCare -Жидкая эмаль- 30 мл



Восстанавливающий гель AraCare® с жидкой эмалью покрывает зубы сверхтонким защитным слоем. Нанокристаллы гидроксиапатита пломбируют микротрещины в зубной эмали, уплотняют в ней поры, устраняют даже незначительные дефекты. Останавливают кариес на начальных стадиях (в стадии мелового пятна) и обращают процесс деминерализации зубной эмали вспять. Заполняя дентинные каналы, жидкая эмаль снижает чувствительность зубов к холодной и горячей пище. Зубы становятся более блестящими, тонкая эмаль восстанавливается. Особенно необходимо использование жидкой эмали после отбеливающих процедур, лицам имеющим повышенную чувствительность зубов, после лечения и профессиональной чистки, а так же после снятия брекет систем и других ортодонтических конструкций. Гель жидкая эмаль создает на зубах защитную пленку, что позволяет отталкивать зубной налет и бактерии являющиеся причиной кариеса. Гель Арасаге -Жидкая эмаль-не абразивен и не вредит зубам. Индекс абразивности геля RDA <10

Рекомендации по применению: Нанесите гель на зубы кончиками пальцев или зубной щёткой после чистки зубов. Не смывать.

Состав: Aqua, Xylitol, Hydroxyapatite, Propylene Glycol, Xanthan Gum, Silica, CI 77891, Aroma, Limonene, Sodium Saccharin.

Объем: 30 мл.

Производитель: Cumdente Германия.

5.9. Гель для фторирования зубной эмали Elmex gelee 25 мл



Фторирующий гель Elmex препятствует развитию кариеса, уменьшает чувствительность зубов.

Укрепляет зубную эмаль, способствует ее реминерализации.

Применение: один раз в неделю, желательно перед сном, после чистки зубов нанести на зубную щетку полоску примерно 1 см. геля и тщательно почистить зубы. Сплюнуть. Не полоскать.

Не рекомендуется беременным и кормящим матерям.

Производитель Gaba International, Германия.

Объем 25 мл.

5.10. RemarsGel

«RemarsGel» – принципиально новый препарат для реминерализации зубной эмали.



Эмаль зуба – это его защитная оболочка. Когда эмаль разрушена или повреждена, открывается путь для развития болезней. Все начинается с повышения чувствительности, а заканчивается – кариесом зуба и его осложнениями.

Применение «RemarsGel» гарантирует 100% эффект восстановления эмали зубов!

Общие показания к применению

- для лечения кариеса зубов в стадии пятна;
- при возникновении эрозии твердых тканей;
- для ускоренного восстановления эмали во время и после ортодонтического лечения;
- после отбеливания, если появилась гиперестезия (повышенная чувствительность) твердых тканей;
- при клиновидных дефектах зубов;
- для защиты от образования зубодесневой бляшки;
- для остановки процесса деминерализации;
- для улучшения состояния полости рта в целом, для профилактических мер против:
 - кариеса и его осложнений;
 - процесса деминерализации;
 - гиперестезии;
 - эрозии;
 - клиновидных дефектов зубов;
 - образования зубодесневой бляшки.

Принцип действия

Ежедневно образующийся зубной налет содержит в себе огромное количество бактерий. Выделяя кислоты различного состава, бактерии разрушают эмаль, как бы растворяя находящиеся в ней молекулы кальция, и тем самым лишают ее защитных свойств. Соединения, входящие в комплекс «RemarsGel», обладают свойством постепенно проникать в эмаль зубов и замещать утраченный кальций. «RemarsGel» фактически «ремонтирует» потерявший свои силы участок зубной эмали, укрепляет ее и помогает восстановлению естественной защиты зуба.



В процессе чистки зубов «RemarsGel» соли кальция из тубы №1 смешиваются с солями аммония из тубы №2. В результате безопасной химической реакции, на поверхности зубов образуется **Кристалл Брушитта**, близкий по составу к основному компоненту эмали зуба (кристалл гидроксиапатита). За счет своего небольшого размера, кристалл брушитта глубоко проникает в ткани зуба, восстанавливает поврежденную кариесом эмаль, закрывает микротрещины и быстро снимает чувствительность зубов (даже после профессионального отбеливания).

Благодаря «RemarsGel» улучшается состояние всей полости рта, в том числе заживляются крохотные ранки и ссадины на слизистой оболочке. После курса применения препарата эмаль становится гладкой и блестящей, появляются ощущения ровности поверхности зубов, как после полировки.

5.11. Гель для реминерализации зубов Amazing White Minerals

Реминерализующий гель Amazing White Мтегаквосстанавливает минеральный состав зуба и плотность повреждённой эмали, а также позволяет быстро снять чувствительность зубов после проведённых стоматологических манипуляций. В качестве активных веществ, входящих в гель, особую роль играют глицерофосфат калия и фторид натрия, способствующих реминерализации зубной эмали. Кроме этих веществ в состав геля Amazing White Minerals входят вспомогательные вещества: глицерин, обладающий увлажняющим действием, и эфирное масло сосны, обладающее противовоспалительным действием и устраняющее запах изо рта.

Преимущества:

- высокая клиническая эффективность;
- удобство и простота использования;
- заметное усиление и продление эффекта отбеливания, а также естественный блеск зубов;
- можно использовать при флюорозе;
- помогает стабилизировать развитие кариеса в стадии белого пятна. Реминерализующий гель «Amazing White Minerals» можно использовать после любых стоматологических манипуляций:
- после профессиональной гигиены полости рта;
- при повышенной чувствительности зубов, курсом на приёме у врача -стоматолога;
- для предотвращения развития кариеса у людей, заботящихся о своём здоровье и уделяющих большое внимание профилактике.

Гель можно предоставлять пациентам как для более эффективной терапии и профилактики, так и для домашнего применения.

Показания к применению:

- сразу после процедур отбеливания;
- после профессиональной гигиены полости рта;
- при повышенной чувствительности зубов;
- для стабилизации развития кариеса в стадии белого пятна.

Способ применения:

- Снять защитный колпачок, по часовой стрелке выкрутить гель на кисточку.
- Нанести одним слоем на сухую эмаль зубов на 10 мин.
- После отбеливания зубов и профессиональной гигиены полости рта курс применения составляет 3 раза в течение одной недели.
- — Для устранения повышенной чувствительности и с целью профилактики развития кариеса применять курсом 2—3 раза в неделю в течение двух недель. Гель можно предоставлять пациентам для домашнего применения, для более эффективной терапии и профилактики.
- Amazing White Minerals – новое слово в реминерализации зубов. Проблема поиска надёжного и эффективного средства, позволяющего компенсировать деминерализацию зубной эмали, особенно актуальна в современной стоматологии. Причиной деминерализации могут быть как местные (ношение брекет-системы, обработка зубов кислотами, кабинетное отбеливание), так и гормональные и гипопластические процессы в твёрдых тканях зуба.
- Реминерализующий гель -Amazing White Minerals- восстанавливает минеральный состав зуба и плотность повреждённой эмали, а также позволяет быстро снять чувствительность зубов после проведённых стоматологических манипуляций. В качестве активных веществ, входящих в гель, особую роль играют калия глицерофосфат и фторид натрия. Обсудим, за что отвечают и чем полезны данные реминерализующие компоненты.

– Глицерофосфат кальция является источником активного поступления фосфора и кальция в зубы и ткани пародонта, и способствует улучшению физиологического процесса минерализации в системе эмаль/слюна. Кальций адсорбируется на поверхности эмали, а также легко входит в кристаллическую решётку, поэтому кальций откладывается как в поверхностном слое, так и диффундирует внутри. Важная роль в реминерализации эмали придаётся препаратам фосфора, которые повышают ион-селективные свойства эмали, изменяют её адсорбционные возможности, благоприятствуют приёму фторида в эмаль.

Глава 2. Применение кариеспрофилактических препаратов для местной профилактики кариеса зубов

1. Фториды. Механизмы воздействия на эмаль

Первые сообщения о возможной связи между ионами фтора и влиянием их на кариес приходится на конец XIX века. James Chrichton-Braun адресовал это сообщение Генеральному собранию Филиала Восточных стран, Британской ассоциации стоматологов. По другим данным в 1875 году на конгрессе дантистов Германии Эрхард подчеркнул безусловное влияние препаратов фтора на эмаль зуба. С тех пор идея использования фтора с целью профилактики, а в дальнейшем и лечение ранних форм кариеса зубов, получила научное обоснование и многочисленные подтверждения, как в лабораторных исследованиях, так и в клинических испытаниях.

Основным механизмом воздействия фторидов на эмаль зуба считают включение ионов фтора в кристаллическую решетку апатита при замещении гидроксильных групп. При этом образуется более труднорастворимое соединение – гидроксифторапатит (фторапатит), что существенно увеличивает прочность эмали к воздействию органических кислот кариесогенных микроорганизмов.

Применение кариеспрофилактических препаратов является на сегодняшний день одним из немногих научно обоснованных и доказанных методов эффективной фторпрофилактики. Расширение наших знаний и понимания механизмов защитного действия фторидов во многом изменило отношение к различным методам фторпрофилактики. Использование кариеспрофилактических препаратов гигиены полости рта в настоящий момент составляет основу любой кариеспрофилактической программы как на индивидуальном, так и групповом, коммунальном уровнях. Ряд инновационных подходов, таких как использование органических фторидсодержащих соединений и слабокислый водородный показатель применяемого средства гигиены полости рта, позволяет значительно усилить их кариеспрофилактическое и реминерализующее действия.

Широкое распространение в стоматологии получили препараты фтора, предложенные в 1939 году и успешно применяемые до настоящего времени. Действие препаратов фтора основывается на образовании кристаллов CaF_2 и фторапатита с более стойкой к действию кислот кристаллической решеткой. Ионы фтора и их роль в повышении резистентности эмали и дентина – это десятилетия исследований и тысячи публикаций. Результат – с каждым годом соединения фтора все более эффективны при лечении и профилактике различных заболеваний и патологических состояний зубов. Соответственно, широко распространенные стратегии профилактики кариеса направлены на встраивание фторида в структуру эмали, в первую очередь, на этапах формирования зубов до их прорезывания. К числу наиболее распространенных методов системной (или эндогенной) фторпрофилактики, призванных повышать долю фторидсодержащих апатитов в структуре эмали, относятся применение фторида в таблетках и фторирование питьевой воды. Клинические исследования, подтверждающие вышеназванную концепцию, опираются на три группы клинических исследований:

- кариеспрофилактический эффект системного назначения фторидсодержащих препаратов в период беременности;
- изменение интенсивности кариеса зубов у детей, проживающих в регионах фторирования питьевой воды;

– «снижение растворимости эмали зубов за счет встраивания фторидов в гидроксиапатит эмали – основополагающее условие эффективности фторпрофилактики».

Так F. Brudevold, R. Naujoks (1978) указывают, что использование фторидов в низких концентрациях образует кальция фторид и фторапатит, тогда как при использовании высоких концентраций фторидов приводит, главным образом, к образованию растворимого соединения октокальций- фосфата, не способного значительно влиять на процесс реминерализации.

Однако, по мнению автора, положительный эффект от воздействия фторидов носит кратковременный характер, снижаясь по мере выхода фторид-ионов из эмали.

Так, Eisenberg A.D. et al. (1980), Edgar W.M. et al. (1981), Wendt L.K., et al. (2001) и другие авторы доказали, что фториды оказывают воздействие на метаболизм бактерий зубного налета, бактериальную адгезию и рост колоний микроорганизмов. Они предполагают, что посредством изменения электрического потенциала клеточной мембраны снижается поступление сахаров, а также ионов K^+ и PO_4^{3-} – в микробную клетку. При присоединении к иону фтора H^+ иона образуется молекула HF, она легко проходит через мембрану и диссоциирует в цитоплазме на H^+ и F^- . Высвобождение протона способствует снижению pH цитоплазмы, а фтор-ион непосредственно может ингибировать процесс гликолиза и синтез кислот микроорганизмами, что, в конечном итоге, приводит к бактериолизису. Кроме того, некоторые авторы считают, что фториды способны влиять на адгезию бактерий зубного налета у эмали зуба за счет нарушения формирования экстрацеллюлярных полисахаридов – субстанции, играющей основную роль в бактериальной адгезии.

Однако наиболее выраженное влияние на эмаль, по мнению многих исследований, оказывают фториды, способствуя процессу реминерализации. В процессе взаимодействия фторсодержащих составов с эмалью происходит отложение кристаллов фторапатита в поверхностном слое эмали и CaF_2 на ее поверхности. Именно этим объясняется значительное снижение проницаемости очага деминерализации.

Rolla G. (1978), Rosalen P.L. (1996) и др. изучали влияние кальция фторида, формирующегося на поверхности эмали зуба. Было объяснено, что фторид кальция способствует увеличению резистентности эмали путем блокирования путей диффузии во время кислотной атаки. Однако, из-за достаточно крупного размера, молекулы фторида кальция не способны долго сохраняться на поверхности зуба, и, соответственно, длительно препятствовать деминерализации, и усиливать реминерализацию.

Jenkins G.N. (1988) считает, что ионы фтора, замещая группу OH- или карбонат, входящий в структуру апатита, воздействует на формирование кристаллов, увеличивает их размер, а также способствует процессу реминерализации путем осаждения апатитов из перенасыщенных растворов.

Knappwost A. (1978), Pommer D. (2001), Saporito R.A. (2000) и др. доказали, что ионы фтора прочно входящие в состав эмали, не могут значительно воздействовать на устойчивость зуба в процессе развития кариозного поражения. Основное положительное влияние оказывают ионы фтора, находящегося в ротовой жидкости, окружающей ткани зуба. Этот оптимальный уровень ионов фтора может существенно снижать растворимость эмали и ее проницаемость, посредством усиления процесса реминерализации на поверхности зуба. Изменения в эмали при единичном увеличении концентрации фтора слишком малы, но если они поддерживаются продолжительный период времени, то это обеспечивает защиту от выхода кальция и фосфора из поверхностного слоя эмали, а также способствует поступлению ионов фтора в структуру эмали и образованию фторапатита. Этот эффект достигается при ежедневном использовании фтористых паст и полосканий. Feamhead R.W. (1982), Pommer D. (2001) доказали, что использование фторсодержащих препаратов способствует образованию защитного покровного слоя минеральных компонентов на поверхности эмали, а также в порах разрыхленной эмали при

начальных формах кариеса. Эта защитная реакция нарушается если скорость растворения апатита превышает скорость образования защитного слоя. Фторсодержащие препараты способствуют увеличению скорости образования защитного минерального слоя.

Наличие фторидов в поверхностных слоях эмали *способствует сокращению периода деминерализации*, так как растворившиеся ранее неорганические вещества осаждаются вновь. Увеличение на поверхности зуба фторапатита повышает устойчивость тканей к кариозным поражениям.

При длительной и/или интенсивной деминерализации и кратковременном периоде реминерализации утрачиваются неорганические вещества твердых тканей зубов и в результате этого образуются начальные кариозные поражения (белые пятна). Если после соответствующих гигиенических мероприятий в полости рта налет исчезает, а вследствие изменения режима питания в полость рта поступает преимущественно некариесогенная пища, начальное кариозное поражение далее не прогрессирует. Интенсивность потерь неорганических веществ на поверхности зуба уменьшается и возможно осаждение гидроксилапатита и фторапатита из слюны (*реминерализация*). Таким образом может произойти регресс ранних кариозных поражений и даже их исчезновение (рис. 7).

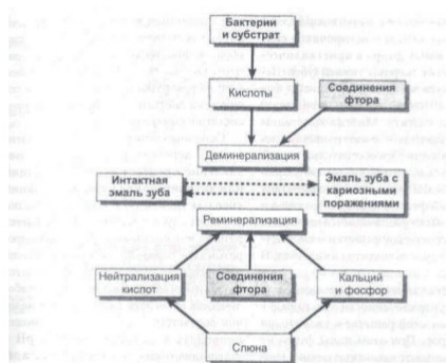


Рис. 7. На поверхности зуба наблюдается равновесие между процессами де- и реминерализации. При приеме пищи (субстрата) в зубном налете образуются органические кислоты, смещающие равновесие в сторону процессов

При приеме пищи (субстрата) в зубном налете образуются органические кислоты, смещающие равновесие в сторону процессов деминерализации. Вследствие проявления буферных свойств слюны и насыщения ее соединениями фосфора и кальция равновесие восстанавливается. Процессы деминерализации твердых тканей зуба подавляются и происходит реминерализация деминерализованных участков.

Смирнова Т. А. (1983), изучая воздействие различных реминерализующих составов на деминерализованную эмаль, отмечала, что при использовании фторсодержащих препаратов поступление кальция и фосфора увеличивается во всех слоях эмали. Особенно интенсивно поступление ионов идет на поверхностном слое эмали. Тогда как при использовании препаратов, не содержащих фтор-ионы, интенсивность поступления кальция и фосфора идет менее интенсивно.

Боровский Е. В. (1991), Максимовская Л. Н. (1980) установили, что сочетание применения реминерализующих составов и фтора существенно увеличивает эффект их воздействия. Выраженный эффект фторидов объясняется тем, что он не только способствует накоплению ионов кальция и фосфора в поверхностных слоях эмали, но и тем, что в отсутствии фтора кристаллы апатита не приципитируют из насыщенных растворов, а формируют растворимые соединения типа октакальция фосфата.

Christofersen J. (1995), Featherstone J.D. (2000) установили, что при использовании эмали зуба после аппликации растворов фторида натрия, отмечалось снижение проницаемости радиоактивного кальция в глубокие слои эмали по сравнению с поверхностным слоем. Это свидетельствует о том, что эмаль действует как ионная мембрана и плотность отрицательного заряда на поверхности кристалла увеличивается после местной обработки фтором, который создает более высокую катионную специфичность эмали.

Coslovska V. (1991), Klinger H.G. (1985), Knappwost A. (1968) отмечают, что воздействие фторидов обычно вызывает образование плохо растворимого соединения фторида кальция, которое из-за крупного размера молекул не может проникнуть в поры разрыхленной эмали, а, следовательно, не может оказывать длительное воздействие на процесс реминерализации эмали, но способно на продолжительное время изменять ситуацию в сторону реминерализации за счет блокирования путей диффузии.

Так, Glenn et al. (1982), продемонстрировал взаимосвязь между приемом фторидсодержащих препаратов в период беременности и снижением интенсивности кариеса временных (молочных) зубов. В ряде клинических исследований было продемонстрировано достоверное снижение интенсивности кариеса временных и постоянных зубов у лиц, проживающих в регионах фторирования питьевой воды.

Известно, что на поверхности зуба происходят динамические процессы деи реминерализации, при которых решающую роль играют концентрации ионов Ca^{2+} , PO_4^{3-} , OH^- в ротовой жидкости и эмали зуба, а также значение pH слюны и межзубного пространства.

Было установлено, что проницаемость различных слоев интактной эмали неодинакова. Наименее проницаем поверхностный слой, затем подповерхностный и средний. При усилении процессов деминерализации наблюдается увеличение проницаемости эмали, в том числе и доля органических кислот. Воздействие органических кислот приводит к увеличению микропространств эмали, что, в свою очередь, вызывает прогрессию проницаемости и дальнейшее увеличение растворимости эмали. Кроме того, динамическому равновесию процессов деи реминерализации способствует непостоянство минерального состава эмали за счет способности кристаллов к ионному обмену. По данным M. Neuman (1961), каждый кристалл покрыт мощным гидратным слоем, позволяющим протекать обмену ионов. Гидратная оболочка указывает, что кристалл электрически заряжен и может содержать чужеродные ионы. Кроме того, гидратная оболочка является источником ионов, участвующих в обменных и заместительных реакциях с ионами поверхностных и глубоких слоев кристаллической решетки гидроксиапатита. Процесс проникновения ионов в эмаль зависит от ионного радиуса, активности, химических свойств и концентрации ионов. Важно также состояние поверхности гидроксиапатита, заряд и концентрация ионов на поверхности гидратного слоя. Большинство неорганических ионов по своей величине меньше толщины гидратного слоя, поэтому они легко проникают и накапливаются в нем.

Установлено, что процесс проникновения ионов увеличивается при прогрессировании очаговой деминерализации, что служит основой процесса реминерализации. Предметом особого обсуждения является вопрос содержания фтора в реминерализующих растворах. Введение в состав реминерализующих растворов ионов фтора в несколько раз усиливает процесс реминерализации. Gonzales M. (1998) показал, что фтор увеличивает скорость включения в эмаль кальция и фосфора. При содержании фтора 0,1 мг/л, что является низкой концентрацией, происходит преципитация апатита из нестойких пересыщенных растворов, каким является слюна. При отсутствии фтора кристаллы апатита не преципитируют из насыщенных растворов. В таком случае происходит формирование растворимых субстанций, каким является октакальцийфосфат. Однако добавление в реминерализующие растворы фтора приводит к соединению его с кальцием и образованию нерастворимого вещества, не оказывающего влияния на структуру эмали.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.