

**СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О
ПАТОМОРФОЛОГИИ КАРИЕСА
ЗУБОВ.**

**РАБОТЫ Р.Г.СИНИЦЫНА, Г.М.
ПАХОМОВА, П.А.ЛЕУСА, В.К.
ЛЕОНТЬЕВА. ЭЛЕКТРОННАЯ
МИКРОСКОПИЯ, РАДИОИЗОТОП-
НЫЕ, ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ
ДАННЫЕ.**

**КЛИНИКА, ДИАГНОСТИКА,
ЛЕЧЕНИЕ.**

ВОПРОСЫ

- Основные факторы возникновения кариеса зубов.
- Изменения эмали при кариесе зубов. Работы Пахомова, Леуса, Леонтьева, Синицына по патоморфологии кариеса зубов.
- Проницаемость твердых тканей зубов.
- Теоретические основы и принципы реминерализующей терапии.



КАРИЕС ЗУБОВ

Кариес зубов – это патологический процесс, который проявляется очаговой деминерализацией и прогрессирующей деструкцией твердых тканей зуба с образованием дефекта в виде полости.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАРИЕСА ЗУБОВ

- В опыте на гнотобиотных животных показано, что этиологическим фактором являются микроорганизмы.
- Главным условием развития кариозного процесса является образование зубной бляшки.
- Высококариесогенными являются штаммы *Str. mutans*. Также кариесогенными являются: *Str. sanguis*, *Str. salivaris*, *Str. mulleri*, *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *Actinomyces viscosus*.
- Кариесогенные микроорганизмы способны трансформировать сахарозу в декстраны и леваны, обладающие свойством адгезивности к твердым тканям.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАРИЕСА ЗУБОВ

Микроорганизмы
полости рта

```
graph TD; A[Микроорганизмы полости рта] --> B[Зубная бляшка]; B --> C[Кариесогенные факторы (кислоты, хелаторы, ферменты)]; C --> D[Кариес зубов];
```

Зубная
бляшка

Кариесогенные
факторы (кислоты,
хелаторы, ферменты)

Кариес
зубов

Факторы способствующие возникновению кариеса зубов

- **Неудовлетворительная гигиена полости рта.**
- **Неполноценное питание (преобладание углеводов), и питьевая вода.**
- **Нарушение свойств и состава ротовой жидкости.**
- **Снижение резистентности эмали.**
- **Наследственная предрасположенность к кариесу зубов.**
- **Перенесенные и сопутствующие заболевания.**
- **Ионизирующая радиация.**

ИЗМЕНЕНИЯ ЭМАЛИ ПРИ КАРИЕСЕ

A.J. Darling при проведении поляризационной микроскопии выделил в пятне три зоны:

- Тело поражения
- Темная зона
- Прозрачная зона

A.J. Darling и G. Nikiforuk (1985) доказали, что в стадии белого и пигментированного пятна происходит деминерализация, которая более выражена в подповерхностном слое, чем в наружном.

ИЗМЕНЕНИЯ ЭМАЛИ ПРИ КАРИЕСЕ

Г.Н.Пахомов (1974) считает, что изменения в органическом матриксе наступают при развившемся кариесе, когда пятно достигает 3 мм^2 . При этом, наблюдается увеличение количества органического вещества, что является следствием повышенного поступления его из ротовой жидкости.

ИЗМЕНЕНИЯ ЭМАЛИ ПРИ КАРИЕСЕ

- **В.К.Леонтьев** (1977), изучавший растворимость микроучастков поверхности эмали под воздействием кислоты, установил различную растворимость у разных людей, а также колебания растворимости в пределах одного зуба. Наибольшую растворимость автор наблюдал в пришеечной области, а на жевательной поверхности эмаль менее растворима.

ИЗМЕНЕНИЯ ЭМАЛИ ПРИ КАРИЕСЕ

В.К. Леонтьев и О.И.Вершинина, считают, что эмаль является буферной системой по отношению к кислотам, действующим на поверхность эмали, способной к ионному обмену.

Авторы предполагают параллельное течение двух реакций:

- $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + 8 \text{H}^+ \rightarrow 10\text{Ca}^{2+} + 6\text{HPO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O};$
- $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Ca}_9(\text{H}_3\text{O})_2(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + \text{Ca}^{2+}$, то есть образуется гидроксиапатит не с 10, а с 9 атомами кальция, один из них замещен на ион водорода и считают, что ионы кальция, входящие в состав эмали, подвижны и способны к обмену.

Изменения эмали при кариесе

- **Окрашивание очага деминерализации в коричневый цвет некоторые авторы объясняют проникновением в эмаль органических веществ, которые в результате окислительно – восстановительных реакций трансформируются в меланиноподобные.**
- ***Р.Г.Синицын* объяснял пигментацию накоплением аминокислоты тирозина, который в дальнейшем**

Электронно-микроскопические исследования показали, что при начальном кариесе непосредственно на поверхности эмали расположена тонкая прозрачная **кутикула** (0,2 мкм), которая образуется первой и проникает в поверхностный слой эмали в виде тонких фибрилл. Над кутикулой имеется сравнительно толстая (до 10 мкм) **пелликула**, которая содержит осажденные мукопротеины слюны и бактериальные протеины. Пелликула имеет аморфную, иногда фибриллярную структуру.

Поверх кутикулы и пелликулы расположена **бляшка**, в состав которой входят микроорганизмы, клетки отторгшегося эпителия, лейкоциты. Матрицу бляшки образуют осажденные слюнные протеины, муцины, бактериальные белки, полисахариды, синтезированные бактериями и придающие налету липкие свойства. Бактерии бляшки погружены в пелликулу и придают последней фестончивую поверхность.

В патогенезе кариеса этим образованиям отводят важное место.

Поверхность зубной эмали не является однородной по своей структуре. На ней определяются участки пониженной минерализации и как следствие этого – менее устойчивые к действию кислотной среды. Данные участки и подвергаются в первую очередь «кариозной атаке».

Толщина слоя эмали колеблется от 0,01 в области шейки зуба до 1,7 мм на буграх жевательной поверхности. Толщина эмали в области фиссур равна 0,5 - 0,6 мм.

Органические вещества и вода составляют лишь небольшую часть всей массы эмали, равную 5 - 5,5%.

ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ КАРИЕСА

Стадия белого пятна (Macula cariosa)

С.П.Онищенко [1968] и В.П.Зеновский [1970] выделили 5 слоев (или зон) в белом кариозном пятне:

1-й — **поверхностный**, характеризуется наибольшей стабильностью, в кристалле гидроксиапатита

увеличивается количество гидроксильных групп, уменьшается содержание фтора, объем микропространств составляет 1,75—3% при норме 1%. В данной зоне находятся участки деминерализации, дисминерализации и реминерализации;

2-й — **подповерхностный**, в этой зоне наблюдаются уменьшение содержания кальция по сравнению с нормой, объем микропространств увеличивается до 14%. Резко возрастает проницаемость эмали;

3-й — **центральный**, это зона максимальных изменений, еще более уменьшается содержание кальция, объем микропространств составляет 20—25%. Зона характеризуется высоким уровнем проницаемости;

4-й — **промежуточный**, в данной зоне объем микропространств составляет 15—17%;

5-й — **внутренний** слой или зона блестящей эмали, это зона относительно полного благополучия, объем микропространств



ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ

КАРИЕСА

Поверхностный кариес (Caries superficialis) - участок деструкции эмали без нарушения эмалево-дентинного соединения и без изменений в дентине.

Средний кариес (Caries media) - характеризуется тремя зонами:

1-я зона - распад и деминерализация: остатки разрушенного дентина и эмали

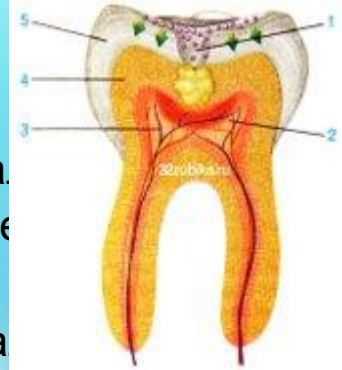
большим количеством микроорганизмов. Дентинные трубочки расширены, заполнены бактериями. Дентинные отростки одонтобластов подвергаются жировой дистрофии. Размягчение и разрушение дентина более интенсивно происходит вдоль эмалево-дентинного соединения, что клинически определяется нависающими краями эмали, маленьким входным отверстием в кариозную полость. Под действием ферментов, выделяемых микроорганизмами, происходит растворение органического вещества деминерализованного дентина.

2-я зона - прозрачный и интактный дентин: разрушение дентинных отростков одонтобластов, огромное количество микроорганизмов и продуктов их распада. Под действием ферментов, выделяемых микроорганизмами, происходит растворение органического вещества деминерализованного дентина. По периферии кариозной полости дентинные канальцы расширяются и деформируются. Глубже располагается слой уплотненного прозрачного дентина — зона гиперминерализации, в которой дентинные канальцы значительно сужены и постепенно переходят в слой интактного (неизмененного) дентина.

3-я зона - заместительный дентин и изменения пульпы: слой заместительного дентина со стороны пульпы зуба.

В пульпе при кариесе в стадии белого пятна и поверхностном кариесе изменений в сосудисто-нервном пучке не обнаруживается. А вот при среднем кариесе имеют место выраженные морфологические изменения в нервных волокнах и сосудах пульпы.

Соответственно очагу кариозного поражения образуется слой заместительного дентина, который отличается менее ориентированным расположением дентинных канальцев, наблюдается дезориентация и уменьшение количества одонтобластов.



ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ

КАРИЕСА

Острый глубокий кариес (*Caries profunda acuta*)

При исследовании шлифа зуба с глубокой кариозной полостью в световом микроскопе выявляются три зоны, как и при среднем кариесе:

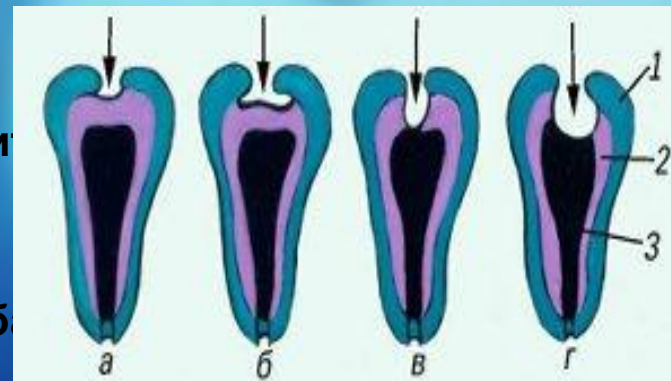
- 1-я — **распада;**
- 2-я — **деминерализации;**
- 3-я — **нормального дентина и изменения в пульпе зуба.**

Следует отметить, что при глубоком кариесе обнаруживаются более выраженные изменения нежели при средней глубине полости как в твердых тканях зуба, так и в пульпе зуба. В сосудисто-нервном пучке изменения имеют сходство с острым воспалением, вплоть до полного распада осевых цилиндров нервных волокон.

Хронический глубокий кариес (*Caries profunda chronica*)

При исследовании шлифа зуба с хроническим глубоким кариесом в световом микроскопе выявляются пять зон:

- 1-я — **распада;**
 - 2-я — **деминерализации;**
 - 3-я — **прозрачного дентина** (гиперминерализация, защитная реакция дентина)
 - 4-я — **нормального дентина;**
 - 5-я — **третичный дентин** (защитная реакция пульпы зуба)
- изменения в самой пульпе зуба.



ПРОНИЦАЕМОСТЬ ЭМАЛИ

Радиоизотопным методом было доказано, что эмаль и другие твердые ткани зуба являются проницаемой мембраной.

Радиоактивный кальций и фосфор после внутривенного введения обнаружены во всех тканях зуба.

П.А.Леус при изучении поступления в эмаль зуба глицина и лизина доказал, что обе аминокислоты проникают в эмаль, дентин и пульпу через 2 часа после их нанесения на поверхность зуба.

Теоретические основы и принципы реминерализующей терапии

- **1) В стадии белого пятна, при деминерализации эмали сохраняется белковая матрица.
[Gustafson, Mortimer, Пахомов, Леонтьев, Десятниченко].**
- **2) Различные вещества (органические и неорганические) могут проникать в эмаль.**
- **3) Процессы реминерализации при белом пятне возможны в полости рта.**

Теоретические основы и принципы реминерализующей терапии

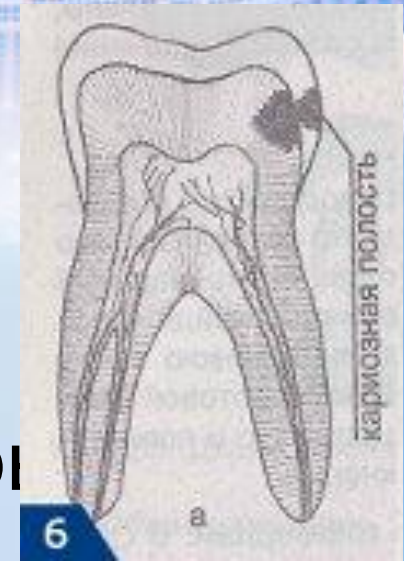
ЗАДАЧИ реминерализации:

- 1) Восстановление кристаллической решетки эмали ;
- 2) Формирование резистентного к действию кислот наружного слоя;
- 3) Устранение кариесогенной ситуации в полости рта.

Классификация кариеса зубов.

КЛИНИЧЕСКАЯ:

1. **Начальный кариес** (острый, хронический);
2. **Поверхностный кариес** (острый, хронический);
3. **Средний кариес** (острый, хронический);
4. **Глубокий кариес** (острый, хронический)





Классификация кариеса зубов по локализации:

1. Фиссурный кариес;
2. Кариес апроксимальных поверхностей;
3. Пришеечный (цервикальный) кариес;
4. Циркулярный кариес.



Классификация кариеса зубов по локализации (по Блэку)

I класс - поражение жевательной поверхности моляров и премоляров, ямок;

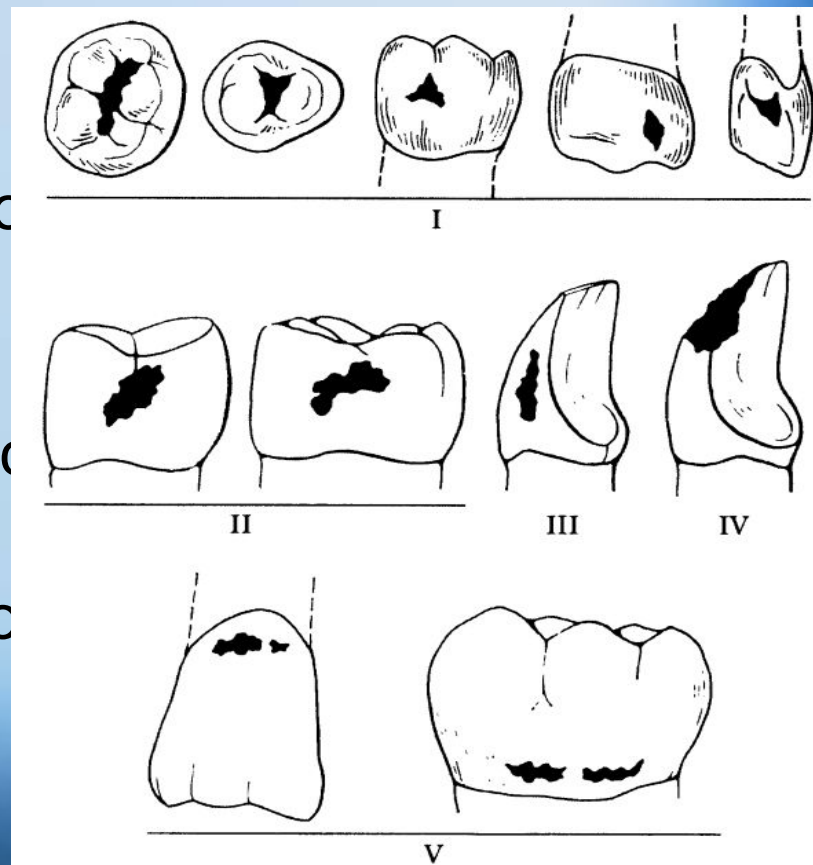
II класс - поражение проксимальной поверхности моляров и премоляров;

III класс - поражение проксимальной поверхности передних зубов без нарушения режущего края;

IV класс - поражение проксимальной поверхности передних зубов с нарушением режущего края;

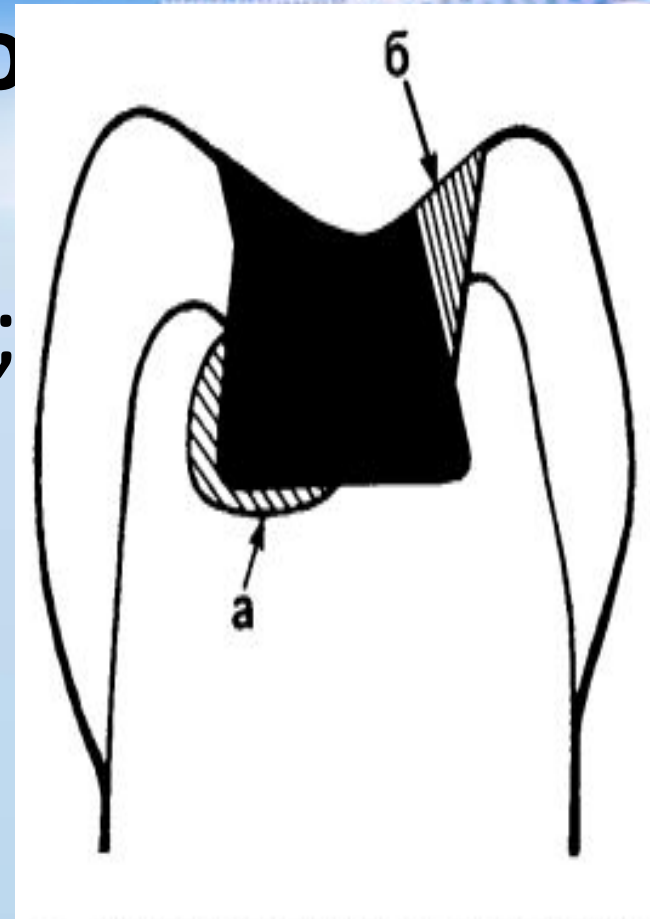
V класс - пришеечное поражение во всех зубах;

VI класс - разрушение иммунных зон режущего края или бугорка.



Классификация кариеса зубов по течению

1. Острый кариес;
2. Хронический кариес;
3. Острейший кариес;
4. Цветущий кариес;
5. Рецидивирующий
(вторичный кариес).
6. Стационарный.



Классификации кариеса по интенсивности поражения и наличию осложнений



1. Одиночные поражения;
2. Множественные поражения.

1. Простой кариес;
2. Осложненный кариес



Анатомическая классификация кариеса зубов

1. Кариес эмали (белое и пигментированное пятно)
2. Кариес дентина (1-я и 2-я форма)
3. Кариес цемента:
Приостановившийся кариес, одонтоклазия, другой уточненный кариес, неуточненный, острейший, рецидивный вторичный, детская меланодентия, меланодонтоклазия.



РЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ

При действии органических кислот гидроксиапатит теряет один или несколько ионов кальция и образуется вакансия: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}_9\text{x}2\text{H}^+ \text{x}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + \text{Ca}^{2+}$.

Образование вакансий в кристаллической решетке гидроксиапатита или изоморфное замещение ионов позволяет занять эту вакансию либо вытеснить изоморфный ион в результате воздействия реминерализующего раствора.

ФАЗЫ РЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ

1. **Доставка реминерализующих средств, содержащих ионы, предназначенные для замещения дефектов в гидроксиапатите к эмали. Этот контакт должен быть продолжительным. Предварительно нужно удалить зубной камень и налет. Для удаления пелликулы обработать слабым раствором кислоты.**
2. **Проникновение ионов с поверхности эмали в гидратный слой кристаллов гидроксиапатита.**

ФАЗЫ РЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ

3. Проникновение

минеральных ионов из гидратного слоя на поверхность гидроксиапатита.

4. Проникновение ионов с поверхности в глубину кристаллов.

средства.

Требования к реминерализующим средствам:

- 1. Должны длительное время удерживаться в полости рта и вступать в контакт с эмалью зубов.*
- 2. Содержать минеральные вещества, находящиеся в ионизированном состоянии, в концентрации, превышающей данных ионов в свободном состоянии в гидратном слое.*
- 3. В состав рем. средств должны входить ионы, способные к проникновению в гидратную оболочку, на поверхность кристаллов, а также к внутрикристаллическому обмену.*
- 4. Не должны образовывать модификации апатитов, которые способствуют развитию кариеса или нарушают минеральный обмен.*

Реминерализующие средства.

Группы реминерализующих средств:

1. Средства, влияющие на минерализацию эмали (восстанавливают и дополняют в кристаллах эмали ионы, которые отсутствуют в них при кариесе; влияют на кинетику минерализации и т.д.).
2. Средства, препятствующие адсорбции органических веществ (кислот, токсинов и других продуктов жизнедеятельности микроорганизмов) на поверхности твердых тканей зубов (десербенты, гидрофобные пленочные покрытия, герметики).

Способы повышения минерализующих средств

1. Перед проведением реминерализирующей терапии необходимо удалить зубные отложения, мягкий зубной налет, зубной камень. Провести профессиональную гигиену полости рта. Тщательно высушить поверхность зубов.
2. Электрофорез усиливает проникновение минеральных элементов в ткани зубов из ротовой жидкости и реминерализирующих растворов.
3. Повышение температуры реминерализирующего раствора на 1°C увеличивает преципитацию минералов на поверхности эмали зубов на 1%.
4. Эффект апплицируемого раствора будет выше, если перед аппликацией обработать поверхность эмали зубов слабыми кислотами или ферментами.
5. Кариесостатический эффект более выражен у препаратов, соединяющих фтор с оловом. Применение фторида олова 2, 4, 10% дает более выраженный эффект по сравнению с фторидом натрия.
6. Изменение pH реминерализирующего раствора в кислую сторону усиливает проникающую способность препарата.
7. Концентрация раствора : чем ниже концентрация реминерализирующего раствора, тем активнее идет обмен в кристалле гидроксиапатита.

РЕМИНЕРАЛИЗУЮЩИЕ СРЕДСТВА и методы их применения

Средства:

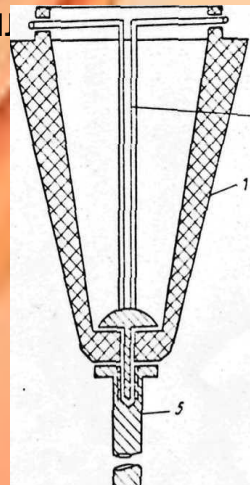
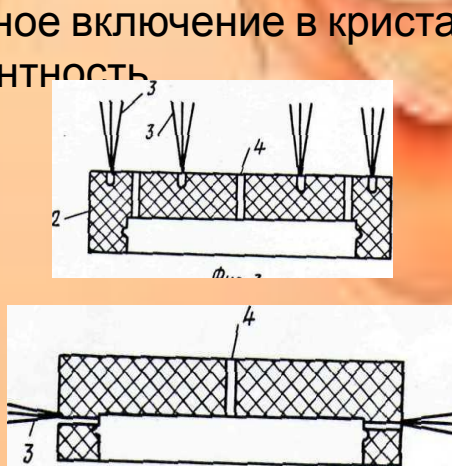
- препараты фтора: фтористый натрий, фтористое олово;
- препараты кальция: хлорид, глюконат, лактат, добесилат, молочнокислый;
- препараты фосфора- монофторфосфат натрия;
- пантогам;
- ремодент (комплексный препарат: Ca, Mg, K, Na, Cl, орг. в-ва);
- микроэлементы;

Методы:

- Фторирование воды, соли;
- Полоскания;
- Аппликации;
- Лаки, гели;
- Электрофорез, вакуумэлектрофорез, фонофорез, глубокое фторирование по А.Кнаппвосту, ГН Лазер.

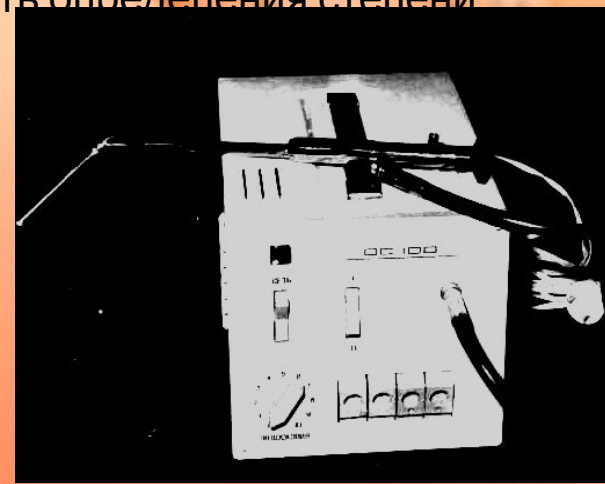
Разработки сотрудников кафедры терапевтической стоматологии ОНМедУниверситета

- ❖ Цианакрилатный лак с фтористым оловом (К.Н.Косенко).
- ❖ Цианакрилатный ремодентосодержащий (3%) лак (А.А.Бас).
- ❖ Способ лечения начального кариеса зубов (патент на изобретение №17721 А.А.Бас, Р. Г.Синицын) Добезилаткальциевый (1%) цианакрилатный лак.
- ❖ Устройство для лечения и профилактики кариеса зубов (А.С. № 912163, Р.Г. Синицын, А. Н.Жалоба).
- ❖ Устройство для лечения и профилактики кариеса зубов (А.С. № 1139431, Р. Г. Синицын, А. Н. Жалоба, А. А. Бас) – одновременное втирание и электрофорез реминерализующих средств, в 3-4 раза уменьшает сроки лечения начального кариеса зубов, на 40-50% увеличивает эффективность реминерализующей терапии.
- ❖ Метод направленной минерализации зубов (К.Н.Косеенко, И.К.Новицкая). Созданные электрофоретические зубные щётки и специальные зубные пасты (комплекс «Габитус») обеспечивают активное включение в кристаллы фтора и кальция, усиливая её резистентность.



Разработки сотрудников кафедры терапевтической стоматологии ОНМедУниверситета

- ❖ **Устройство для введения лекарственных веществ** (А.С. № 1138170, **Р.Г. Сеницын, А.Н. Жалоба, А.А. Бас, А.Н. Жеребко**). Аэрозольный распылитель обеспечивает нанесение на поверхность зубов жидкости, порошка или их комбинации.
- ❖ **Устройство для введения лекарственных средств** (А.С. № 1454436 **Р.Г. Сеницын, А.А. Бас, А.Н. Жалоба**) Аэрозольный распылитель обеспечивает возможность использовать две жидкости и порошок одновременно, поочередно или в различных комбинациях, а за счёт вихревого энергораспределителя поддерживает заданную температуру лечебных средств в пределах от +10° до +40°С, без дополнительных энергетических затрат. Распылители в 3-4 раза уменьшают затраты времени на проведение профилактических мероприятий, на 50-60% уменьшают затраты лечебных средств, в несколько раз повышают эффективность реминерализации.
- ❖ **Способ определения степени деминерализации эмали** (А/С СССР №31649429 **Р.Г. Сеницын, Н.И.Путинцев, А.А.Бас**) в 10 раз повышает точность определения степени минерализации эмали.
- ❖ **Способ профилактики и лечения хронического катарального гингивита в сочетании с кариесом зубов у детей** (Патент Украины №60533 А, **К.Н.Косенко, А.А.Бас, О.І.Белик**) использование 1% раствора добезилат-кальция.



**СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ.**

