



## СПОСОБНОСТЬ К АДГЕЗИИ И КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕМИНЕРАЛИЗИРУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА «ФТОР-ЛЮКС»

**А.А. КОПЫТОВ<sup>1</sup>**  
**Е.А. КУЗЬМИНА<sup>2</sup>**  
**А.С. ЕФИМОВА<sup>1</sup>**  
**О.С. САРАЙКИНА<sup>1</sup>**

<sup>1)</sup> *Белгородский государственный национальный исследовательский университет*

<sup>2)</sup> *ООО «ТехноДент», г. Белгород*

*e-mail: tehnodent31@mail.ru*

Целесообразно рассматривать два направления профилактических противокариозных мероприятий: гигиеническое, проводимое каждым пациентом, и профессиональное, обеспечиваемое химиками-аналитиками и реализуемое врачами-стоматологами. В статье дана этапная оценка химико-биологических и клинических качеств отечественного реминерализирующего комплекса «Фтор-Люкс».

Ключевые слова: глубокое фторирование, дентин, кристаллообразование.

Кариозные изменения начинаются с нарушения структуры кристаллической решетки твёрдых тканей зубов. На первом этапе появляется и нарастает анизотропия минеральной составляющей, с последующей дезинтеграцией разрушением органической матрицы.

В интактных зубах, на долю неорганического компонента, представленного в основном гидроксиапатитами, приходится примерно 60% массы. В дентине, с развитием кариеса, это соотношение меняется – до 40% увеличивается доля органических веществ, и до 50% уменьшается доля минералов [1]. Обработка поверхности эмали и дентина, реминерализирующими препаратами предотвращает прогрессирование деминерализации твёрдых тканей зубов под воздействием органических кислот [2, 3].

Структурная единица дентина – канальцы, имеют вид тонких трубочек, изогнутых S образно, диаметром от 1 до 3-4 мкм [4]. В дентине обмен минеральных компонентов значительно замедлен, что гарантирует сохранение стабильности твёрдых тканей зубов при кратковременном воздействии факторов ведущих к деминерализации. Если интенсивное воздействие факторов повреждающих твёрдые ткани зубов носит длительный характер, возможно нарушение минерального обмена и разрушение эмалевых призм. В этом случае дентинные канальца становятся более доступными для воздействия физико-химических агентов. Хроническое повреждение приводит к расширению дентинных канальцев, по сравнению с нормой их просвет увеличивается почти в два раза. Отмечено, что эти нарушения наблюдаются как в наружном (плащевом) и внутреннем (околопульпарном) слоях дентина. Расширение просвета дентинных канальцев приводит к увеличению скорости движения зубного ликвора, что обуславливает возникновение гиперестезии и требует реминерализующей терапии с образованием защитного слоя с целью уменьшения доступности для действия раздражителей [5].

Подобные морфологические изменения обуславливают целесообразность применения реминерализации, в частности глубокого фторирования [6]. Под глубоким фторированием понимаем нанесение реминерализирующих препаратов на твёрдые ткани зубов – эмаль и дентин, при этом основным объектом воздействия выступают дентинные канальца [7].

В основе глубокого фторирования лежит реакция взаимодействия фторсилката магния с гидроксидом кальция. При этом образуются нерастворимые соли – фториды магния и кальция в геле кремневой кислоты, выполняющие просветы дентинных канальцев. Этот химизм обуславливает три звена воздействия на патогенетический механизм развития гиперестезии:

- нейтрализацию органических кислот, повышение значения кислотного показателя, что предотвращает развитие кариеса;
- возможность восстановления валентных углов кристаллической решётки эмалевых призм;
- проникновение препарата в просвет дентинных канальцев предотвращает прямое воздействие физико-химических агентов на зубной ликвор (сосудисто-нервный пучок).

Понимая важность политики импортозамещения фирма «ТехноДент» г. Белгород разработала и предлагает для профилактики кариеса лак «Фтор-Люкс» – двухкомпонентный препарат для глубокого фторирования эмали и дентина, выпускающийся в виде жидкости, содержащей ионы фтора, меди, магния, и суспензии, в состав которой входит высокодисперсная гидроокись кальция в дистиллированной воде [8].

Применение препарата «Фтор-Люкс» планируется для:

- обработки дентина и защиты пульпы перед пломбированием,

– профилактики кариеса до и после использования ортодонтических конструкций, –снижения чувствительности дентина при рецессии десны и обнажении шейки зуба, после препарирования культи зуба, при обнажении дентина вследствие травмы и откола эмали.

**Цель работы:** оценить клиническую эффективность лака «Фтор-Люкс»

**Задачи:**

- определить гомогенность и степень адгезии пленки «Фтор-Люкс» при глубоком фторировании постоянных зубов *in vitro*;
- провести сравнительную оценку снижения электропроводности культей зубов, подготовленных к наложению мостовидных протезов после обработки десенситайзером «D/Sense Crystal» и лаком «Фтор-Люкс».

**Решение первой задачи. Материалы и методы.** Микроскопирование препаратов проводили с помощью растрового ионно-электронного микроскопа Quanta 200 3D с использованием детектора вторичных электронов при увеличении в 1000 раз. Фиксировали изображение, используя цифровую камеру высокого разрешения с высокочувствительной матрицей Digiview II. Температурный режим, для экспозиции препаратов поддерживался в термостате электрическом суховоздушном ТС-1/80 СПУ. Для создания и подтверждения требуемых концентраций химических реактивов применяли иономер рН-150МИ с электродом ЭСК-10603.

К исследованию приняли 20 постоянных интактных зубов удалённых по ортодонтическим показаниям. После экстракции зубы обрабатывались зубной щёткой в проточной воде, высушивались фильтровальной бумагой. В лаборатории, верхушки корней спиливались, зубы фиксировали в гипсоблоке. Алмазным диском убрали вестибулярную поверхность зуба и шаровидным бором формировали дефект в пределах дентина. На препарированный дентин нанесли лак для глубокого фторирования «Фтор-Люкс». Сначала втирали в дефект жидкость – суспензию № 2 с гидроокисью кальция, выдержали в течение 1 минуты, подсушили и обработали жидкостью № 1. Препараты микроскопировали (рис. 1). Для моделирования среды, обуславливающей деминерализацию твёрдых тканей зубов, готовили раствор молочной кислоты, с рН 5,5 используя следующие реактивы: дистиллированную воду ГОСТ 6709; соляную кислоту ГОСТ 3118, раствор концентрации 1 моль/дм<sup>3</sup>; гидроксид натрия ГОСТ 4328, раствор концентрации 1 моль/дм<sup>3</sup>; раствор молочной кислоты, концентрации (20±1) ммоль/дм<sup>3</sup>. Препараты погрузили в приготовленный раствор молочной кислоты и поставили в термостат, установив температуру 37,2°С. Через месяц, препараты извлекли из термостата, проточной дистиллированной водой смыли раствор молочной кислоты, высушивали фильтровальной бумагой, микроскопировали (рис. 2).

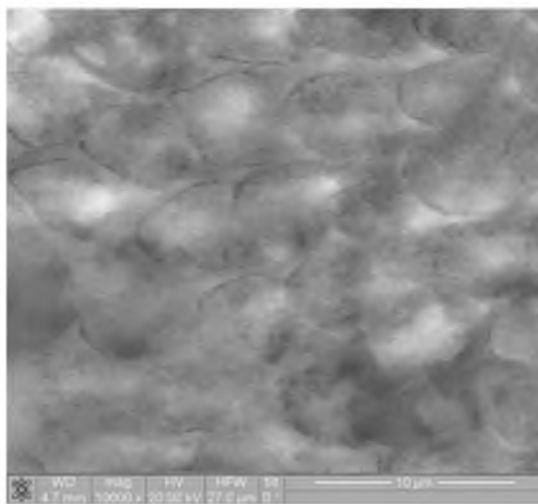


Рис. 1. Слой лака «Фтор-Люкс» ровным слоем покрывает шлиф зуба

В результате последовательного нанесения жидкости и суспензии произошла герметизация микротрещин канальцев дентина. Слой лака покрывает поверхность дентина без трещин и пустот. Образовавшаяся субстанция представляет собой высокомолекулярный полимер с субмикрочастицами кристаллическими кристалликами фтористого кальция, фтористого магния и меди. Она является щелочной по своей природе и исключительно плотной, что обеспечивает эффективную защиту дентина и пульпы от воздействия кислот и других раздражающих агентов.

Далее, по истечению экспозиции, в режиме соответствующему, температурно-кислотным характеристикам полости рта провели повторное микроскопирование препаратов. Методом микроскопии показало, что со временем пленка, покрывающая дентинные канальца частично резорбировалась, но при этом большинство канальцев (до 60%) было плотно запечатано плёнкой и признаков её деструкции не наблюдалось.

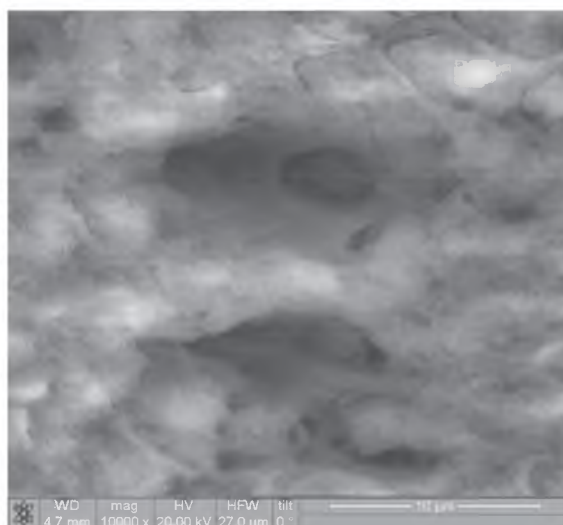


Рис. 2. В поле зрения устья пяти дентинных канальцев зияют, остальные устья плотно прикрыты плёнкой лака «Фтор-Люкс»

В отличие от обычного фторирования, при проведении глубокого фторирования микрокристаллики фтористого кальция, размерами менее 1 микрона, образуются непосредственно в дентинных канальцах и порах поврежденной эмали, что обеспечивает эффективную и длительно действующую защиту от кариеса. При глубоком фторировании происходит насыщение зубов необходимыми минералами и создается защитный слой, который служит барьером для проникновения органических кислот глубоко в ткани зуба, а также препятствует вымыванию кальция.

**Решение второй задачи. Материалы и методы.** Сравнительную эффективность десенситайзера «D/Sense Crystal» и лака «Фтор-Люкс» проводили на основании изменения электропроводности твердых тканей зубов по методике Г.Г. Ивановой (1985). Динамику индикатора оценивали электродиагностическим стоматологическим прибором ЭИ 2333 «СТИЛ». Точность данного метода составляет 0,1 мкА, чувствительность – 0,05 мкА, воспроизводимость превышает 95% [9].

В исследовании приняли участие 69 пациентов (30 мужчин и 39 женщин) в возрасте от 30 до 55 лет, находящихся на лечении у стоматолога-ортопеда. Пациентам планировалось восстановление целостности зубных дуг штампованно-паянными мостовидными протезами. Пациенты были разбиты на две группы (табл.1). Культы витальных зубов, планируемые опорными в мостовидных протезах пациентов первой группы, обрабатывались десенситайзером «D/Sense Crystal». Пациентам второй группы опорные зубы обрабатывались лаком «Фтор-Люкс».

Таблица 1

**Распределение пациентов по группам в соответствии с проводимым лечением**

Реминерализатор	Мужчины (количество зубов)	Женщины (количество зубов)	Всего
D/Sense Crystal	17 (62)	14 (78)	31 (140)
«Фтор-Люкс»	13 (59)	25 (88)	38 (147)

Обработка культей зубов реминерализаторами проводилась после получения оттиска, на этапе припасовки коронок, проверки конструкции протеза. Оценка электропроводности проводилась на этапе припасовки коронок, проверки конструкции и перед наложением протеза. На этапе припасовки коронок, в группе лиц, культы зубов которых обрабатывали «D/Sense Crystal», электропроводность составила  $5,1 \pm 0,15$  у.е. В группе лиц, культы зубов которых обрабатывали лаком «Фтор-Люкс» электропроводность зубов равнялась  $3,2 \pm 0,14$  у.е. В следующее посещение электропроводность зубов у пациентов первой группы снизилась на 12%, во второй на 6,25%, что составило  $4,4 \pm 0,18$  у.е., и  $3,0 \pm 0,09$  у.е., соответственно. Перед постоянной фиксацией ортопедических конструкций, статистически значимые изменения электрометрии произошли только в группе пациентов культы зубов, которых обрабатывались «D/Sense Crystal» Электропроводность опорных зубов достоверно снизилась до  $3,8 \pm 0,15$  у.е., что составило 13,6%. Динамика снижения электропроводности культей зубов представлена в таблице 2.



Таблица 2

### Динамика снижения электропроводности (у.е.) культей зубов, на этапах несъёмного протезирования, в зависимости от вида применяемого реминерализатора

Десенситайзер	Припасовки коронок	Проверки конструкции	Наложение протеза
D/Sense Crystal	5,1±0,15	4,4±0,18	3,8±0,15
«Фтор-Люкс»	3,2±0,14	3,0±0,09	2,9±0,1

#### Выводы:

1. Методом сканирующей электронной микроскопии установлено, лак «Фтор-Люкс» формирует гладкий, плотный и гомогенный защитный слой, на поверхности твёрдых тканей зубов. Пребывание в препаратов зубов в растворе молочной кислоты с pH 5,5 в течение месяца при температуре 37,2° С, приводит к резорбции плёнки лака «Фтор-Люкс» над 40% покрытой им площади твёрдых тканей зубов.

2. Обработка культей витальных зубов планируемых опорными, в мостовидных протезах, десенситайзером D/Sense Crystal приводит к снижению электропроводности твердых тканей зубов до 3,8±0,15 у.е., при этом уровень электропроводности снижается постепенно. Двукратное покрытие культей витальных зубов лаком «Фтор-Люкс» снизило уровень электропроводности твердых тканей зубов до 3,2±0,14 у.е., последующая обработка не привела к значимому снижению показателя.

#### Литература

1. Корреляционная зависимость параметров инфракрасных спектров ротовой жидкости и кристаллохимического состава тканей зуба при кариесе / Л. Н.Казарина [и др.] // Парадонтология. – 2014. – № 4 (73). – С. 50-53.
2. Кнапшвост, А. Постоянная защита пульпы от дентинного кариеса нанофторидами при глубоком фторировании дентингерметизирующимликвидом / А. Кнапшвост // 2000. – С. 3-7.
3. Химико-реологические характеристики и сравнительная эффективность использования десенситайзера «Минералгап» / А. А. Копытов [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: медицина, фармация. – 2012. – № 16 (135). – С. 182-188.
4. Михайлов, С. С., Анатомия человека / С. С. Михайлов, А. В. Чукбар, А. Г. Цыбульский: учебник: в 2 т. : // под ред. Л. Л. Колесникова. – Т. 1. – С. 105-106.
5. Шишелова, А. Ю. Чувствительность зубов: проблема и ее решение с точки зрения физиологии / А. Ю. Шишелова, А. В. Акулович // Профилактика Today 2014. – № 18. – С. 1-2.
6. Бритова, А. А. Обоснование фотоактивации препарата для глубокого фторирования твердых тканей зуба / А. А. Бритова, Л. В. Ужахова, Л. Г. Прошина // Сборник научных трудов Sworld. 2013. – Т. 53. – № 4. – С. 37.
7. Улитовский, С. Б. Новые подходы к профилактике кариеса / С. Б. Улитовский // Клиническая стоматология. – 2014. – № 4 (72). – С. 13-15.
8. Некоторые отличительные особенности реминерализующего комплекса «Фтор-Люкс» / Е. А. Кузьмина [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: медицина, фармация. – 2014. – № 18 (189) – С. 139-144.
9. Ульяницкая, Е. С. Клинико-лабораторное исследование эффективности применения десенситайзеров при повышенной чувствительности зубов / Е. С. Ульяницкая // дис. ... к.м.н. МГМСУ. – 2007. – 166 с.

### THE ABILITY TO ADHESION AND CLINICAL EFFICACY REMINERALIZING COMPLEX «FLUORINE-LUX»

**A.A. KOPYTOV<sup>1</sup>**  
**E.A. KUZMINA<sup>2</sup>**  
**A.S. EFIMOVA<sup>1</sup>**  
**O.S. SARAКINA<sup>1</sup>**

<sup>1)</sup> *Belgorod National Research University*

<sup>2)</sup> *LLC "Tehnodent", Belgorod*

*e-mail: tehdent31@mail.ru*

It is useful to consider two directions of preventive anticariogenic measures: hygiene, organized by each patient and provide professional chemists analysts and implemented by dentists. The article gives a landmark assessment of chemical-biological and clinical qualities of domestic remineralizing complex «Fluorine-Lux».

Key words: deep fluoridation, dentin, crystallization.