

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕМИНЕРАЛИЗУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ЭРОЗИИ ЭМАЛИ ЗУБОВ *IN VITRO*

Тарасенко О.А.¹, Халецкая С.А.²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь;

²Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Реферат. В последнее время наблюдается увеличение распространенности эрозии зубов, что обосновывает актуальность разработки методов ее профилактики и лечения. Считают, что возникновение эрозии обусловлено употреблением в пищу большого количества плодов цитрусовых и их соков. Из удаленных моляров и премоляров человека изготовлено 40 образцов, зафиксированных эпоксидной смолой в цилиндрических формах. Проведена шлифовка и полировка образцов, покрытие периферических частей изолирующим лаком. Исследована эффективность различных препаратов кальция и фтора («R.O.C.S. Medical Minerals», «MI Paste Plus», «Tooth Mousse», «Aquafresh», «Herbal», «Трифторид», «Fluocal solute») при погружении образцов в напиток «CocaCola» в течение 5 мин 4 раза в день 7 дней. Глубину бороздок оценивали с помощью профилографа. Наименьшая глубина деминерализации установлена у образцов, обработанных «R.O.C.S. Medical Minerals» и «MI Paste Plus», статистически значимые различия между препаратами не установлены.

Ключевые слова: эрозия зубов, реминерализация.

Введение. Некариозные поражения зубов являются актуальной проблемой современной стоматологии. За последние десятилетия распространенность этих заболеваний значительно возросла преимущественно за счет дефектов, возникающих после прорезывания зубов, в т. ч. и за счет эрозии зубов [1, 2]. Считают, что ее возникновение обусловлено употреблением в пищу большого количества плодов цитрусовых и их соков. При этом происходит поверхностная деминерализация твердых тканей зубов. Неорганическая часть эмали состоит в основном из нестехиометрического апатита. Многие кристаллы твердых тканей зуба имеют различные дефекты строения. Эти обстоятельства способствуют повышению кислотной растворимости эмали, для устранения которой предложено использовать реминерализующие препараты, в основном соединения фтора. Их действие основано на замещении гидроксид иона в молекуле гидроксиапатита на фтор и образовании фторапатита, более устойчивого к кислотной деминерализации. При увеличении уровня pH из-за меньшей растворимости в кислотах первым в осадок выпадает фторапатит. При дальнейшем возрастании значения pH осаждаются гидроксиапатит и другие формы апатитов.

Вопросы профилактики и лечения эрозии зубов занимают значимое место в клинической практике.

Имеется опыт успешного лечения эрозии методом сочетанных аппликаций растворов кальция (10% раствор глюконата кальция) и растворов фторидов (2% раствор фторида натрия (20000 ppm)). Этим достигается реминерализация частично деминерализованных твердых тканей зуба и стабилизация патологического процесса. Аппликация длится 20–25 мин. Лечение пациентов проводится ежедневно или через день. Курс лечения составляет 15–20 процедур. Отрицательная сторона этой схемы лечения — необходимость неоднократного посещения врача-стоматолога.

В 90-х гг. XX в. был отмечен положительный эффект домашнего использования фторсодержащих зубных паст с высокой концентрацией фтора — 2500 ppm.

В Российской Федерации несколько лет назад стали производить гель для укрепления зубов «R.O.C.S. Medical Minerals», содержащий биодоступные соединения кальция (кальция глицерофосфат), фосфора, магния (магния хлорид), йода, витаминов B1 и B2, участвующих в регуляции минерального обмена. Комплекс полисахаридов обеспечивает адгезию состава к зубам и длительную экспозицию минерального комплекса. Гель предназначен для профилактики и лечения начальных форм кариеса, лечения повышенной чувствительности зубов, несмотря на отсутствие фтора в его составе.

В 2007 г. компания GC представила новый препарат «Tooth Mousse» — это крем-паста на водной основе, содержащая RECALDENT (CPP-ACP казеин фосфопептид — аморфный кальций фосфат). Препарат содержит биодоступный кальций и фосфор, предназначен для реминерализующей терапии при начальных формах кариеса, а также для усиления слюноотделения у пациентов с эрозией зубов, ксеростомией. Его преимущества заключаются в менее продолжительном воздействии на зубы (5 мин) и возможности домашнего применения. Позже компания представила крем для реминерализации «MI Paste Plus», в состав которого кроме RECALDENT входит фтор в концентрации 900 ppm. Среди показаний к его применению указаны эрозия зубов и кислая среда в полости рта, например, при гастроэзофагеальном рефлюксе. Способ применения аналогичен таковому у препарата «Tooth Mousse». Следует отметить, что согласно рекомендациям ВОЗ, стратегия постоянного применения низких доз фторидов более предпочтительна по сравнению с редким воздействием высоких доз. Кроме того, Европейская комиссия рекомендует ограничить концентрацию фтора в пасте, поступающей в свободную продажу, до 1500 ppm.

За рубежом в научных исследованиях для реминерализации эрозивных поражений активно используются фторид и титан олова, однако используемые концентрации высоки и полученные результаты неоднозначны. Описаны негативные эффекты фторида олова: неприятный вкус, возможность изменения цвета зубов, раздражение тканей периодонта.

В 70-е гг. XX в. проф. А. Кнаппвост предложил метод глубокого фторирования твердых тканей зубов, но широкое клиническое применение данный способ местной фторпрофилактики получил лишь спустя несколько десятилетий. Доступным по цене является препарат «Трифторид», производимый российской фирмой «Омега-

дент». Жидкость содержит фтористый медно-магниевого комплекс, фтористый силикатно-магниевого комплекс. Суспензия содержит гидроксид кальция. При глубоком фторировании с помощью данного препарата в поверхностных порах зуба происходит распад комплексных солей, что приводит к образованию кристаллов фторида магния, фтористого кальция, гидроксифтористой меди, объединенных в геле кремниевой кислоты. Благодаря присутствию ионов фтора в эмали повышается концентрация гидроксифторапатита и фторапатита. Фториды кальция и магния заполняют пространство между гидроксиапатитами эмалевых призм. Показания к применению «Трифторида» включают кариес, некариозные поражения, такие как клиновидный дефект и эрозия, повышенная чувствительность зубов и др.

Применение жидкости «Fluocal solute» (10000 ppm) является традиционным подходом в лечении и профилактике кариеса, несмотря на то, что минерализация кариозных пятен при использовании высоких концентраций фтора происходит на периферии пятна, а при нанесении низких — в центре поражения.

Важным вопросом является режим нанесения реминерализующего препарата. Рекомендации чистить зубы фторпастой или использовать ополаскиватель до употребления кислых продуктов не находят применения в практике, т. к. в этом случае пациенты отмечают нарушение восприятия вкуса.

Цель работы — оценка эффективности применения реминерализующих препаратов в профилактике и лечении эрозии эмали *in vitro*.

Материалы и методы. У удаленных моляров и премоляров человека алмазным бором турбинным накопником с водовоздушным охлаждением отделяли коронки от корней и распиливали их пополам. Полученные половинки коронок фиксировали вестибулярной стороной в цилиндрические пластмассовые формы диаметром 20 мм и высотой 15 мм с помощью эпоксидной смолы. После отверждения смолы проводили влажную шлифовку и полировку зафиксированных образцов наждачной бумагой, последовательно уменьшая степень абразивности от 600 до 1000, используя при этом пасту карбида кремния с частицами размером 5 мкм [3]. Периферические части образца покрывали изоляционным лаком так, чтобы непокрытой осталась центральная часть. В каждой группе было по 5 образцов. Подготовленные образцы выдерживали в напитке «CocaCola» в течение 5 мин 4 раза в день 7 дней. В группе сравнения (1) после каждого цикла деминерализации образцы промывали водой и выдерживали в ней 30 мин. В группах исследования образцы обрабатывали следующим образом: группа № 2 — гель для укрепления зубов «R.O.C.S. Medical Minerals» наносили на 5 мин после каждого цикла деминерализации, убирали излишки, выдерживали 30 мин, группа № 3 — крем для реминерализации «MI Paste Plus» (900 ppm) наносили на 5 мин после каждого цикла деминерализации, убирали излишки, выдерживали 30 мин, группа № 4 — крем-пасту «Tooth Mousse» наносили на 5 мин после каждого цикла деминерализации, убирали излишки, выдерживали 30 мин, группа № 5 — зубную пасту «Aquafresh» (1450 ppm) наносили на 3 мин после каждого цикла деминерализации, убирали излишки, выдерживали 30 мин, группа № 6 — образцы погружали в ополаскиватель для полости рта «Herbal» (450 ppm) после каждого цикла деминерализации, группа № 7 — перед моделированием эрозии однократно наносили «Трифторид» на 3 мин, группа № 8 — перед моделированием эрозии однократно наносили жидкость «Fluocal solute» (10000 ppm) на 10 мин.

По завершении моделирования эрозии удаляли изоляционный лак и оценивали глубину образовавшихся бороздок путем ощупывания поверхности образца измерительной иглой профилографа-профилометра тип А1 модели 252 (завод «Калибр») в направлении, перпендикулярном продольной оси образовавшейся бороздки. Результаты обрабатывали методами непараметрической описательной статистики и с помощью критерия Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение. Глубина деминерализации в группах составила: сравнения — 20 (20; 20) мкм, «R.O.C.S. Medical Minerals» — 10 (10; 10) мкм, «MI Paste Plus» — 10 (10; 10) мкм, «Tooth Mousse» — 20 (20; 20) мкм, «Aquafresh» — 20 (20; 20) мкм, «Herbal» — 20 (20; 20) мкм, «Трифторид» — 15 (15; 20), «Fluocal solute» — 20 (20; 20) мкм.

В результате сравнения наименьшая глубина деминерализации установлена у образцов, обработанных «R.O.C.S. Medical Minerals» ($p < 0,05$) и «MI Paste Plus» (900 ppm) ($p < 0,01$). Различий между «R.O.C.S. Medical Minerals» и «MI Paste Plus» не установлено ($p > 0,05$). Упоминания геля для укрепления зубов «R.O.C.S. Medical Minerals» в зарубежных источниках нами не найдено, поэтому сравнение полученных данных с результатами зарубежных коллег затруднено. В русскоязычной литературе отмечено повышение эмалевой резистентности к деминерализации на 27% после его применения в течение 1 мес.

Сведения об эффективности крема для реминерализации «MI Paste Plus» разноречивы. Так, одно исследование свидетельствует об отсутствии положительного эффекта применения этого препарата [7], другое — о его наличии [5]. Следует отметить, что Wang X. et al. (2011) изучали микротвердость образцов, изготовленных из зубов человека, подвергшихся деминерализации апельсиновым соком, а не глубину деминерализации. Maĵa A.M. et al. (2014) определяли потерю минеральных веществ с помощью конфокального лазерного микроскопа, сравнивая трехмерное изображение образца до и после обработки 0,5% раствором лимонной кислоты ($pH = 2,8$) и нанесения «MI Paste Plus», что в большей степени соответствует нашему эксперименту. Согласно полученным нами данным, глубина деминерализации эмали уменьшается в 2 раза при его нанесении после каждой кислотной атаки даже при невысокой концентрации фтора — 900 ppm.

Отсутствие положительного эффекта применения крем-пасты «Tooth Mousse», установленное в нашем эксперименте, скорее всего обусловлено отсутствием содержания фтора и совпадает с данными зарубежных коллег [7]. Wang X. et al. (2011) не выявили различий микротвердости образцов, обработанных «Tooth Mousse» и группы сравнения, подвергавшейся только деминерализации, причем микротвердость не зависела от способа

нанесения — до или после кислотной атаки. Видимо, реминерализация, выявленная Willershausen B. et al. (2009) в поверхностном слое эрозивного дефекта, недостаточна для предотвращения дальнейшего растворения эмали при циклическом снижении pH.

Применение фторсодержащей пасты «Aquafresh» в нашем исследовании не оказало статистически значимого эффекта ($p > 0,05$), несмотря на более высокую концентрацию фтора по сравнению с кремом для реминерализации «MI Paste Plus». Полученные нами данные противоречат результатам других авторов [5]. Maja A.M. et al. (2014) использовали зубную пасту, содержащую фторид олова. В нашем исследовании применялась паста с бинарной фтор-системой (0,01% натрия фторида + 0,75% натрия монофторфосфата). Согласно исследованию реминерализующей эффективности фторпаст, названные соединения фтора имеют различия в пределах статистической погрешности.

Погружение образцов в ополаскиватель для полости рта «Herbal» не привело к уменьшению глубины деминерализации эмали ($p > 0,05$) в рамках данного эксперимента, что также противоречит наблюдениям других исследователей [6]. В исследовании Borges A.B. et al. (2014) измеряли глубину деминерализации твердых тканей зубов оптическим профилографом после использования фторида натрия в практически идентичной концентрации — 500 ppm. Однако схема эксперимента предусматривала симуляцию тока искусственной слюны с различной скоростью, что могло оказать влияние на полученный результат.

Использование препарата для глубокого фторирования «Трифторид», имеющего среди показаний к применению лечение эрозии, согласно нашим данным, неспособно эффективно предотвратить растворение эмали кислыми продуктами. Несмотря на небольшое уменьшение значения медианы, статистически значимых различий с группой сравнения не установлено ($p > 0,05$).

Нанесение жидкости «Fluocal solute», содержащей высокую концентрацию фтора, перед циклами деминерализации не смогло уменьшить глубину деминерализации эмали, хотя в литературе описан положительный эффект применения этого препарата при профилактике кариеса гладких поверхностей, на которых обычно локализуется эрозия.

Применяемые профессионально препараты для реминерализующей терапии оказались недостаточно эффективны для защиты эмали от кислых продуктов. Среди средств, используемых пациентом самостоятельно, положительный эффект не имеет прямой зависимости от концентрации фтора.

Заключение:

1. Препараты кальция и фтора имеют разную эффективность в профилактике и лечении эрозии зубов.
2. Нанесение геля для укрепления зубов «R.O.C.S. Medical Minerals» и крема для реминерализации «MI Paste Plus» уменьшает глубину деминерализации эмали в 2 раза при их использовании после каждой кислотной атаки.

Литература

1. Некариозные поражения, развившиеся после прорезывания зубов / Ю.А. Федоров [и др.] // Новое в стоматологии. — 1997. — № 10. — С. 67–120.
2. Федоров, Ю.А. Особенности клиники, диагностики и лечения эрозии зубов / Ю.А. Федоров, Н.В. Рубежова // Клин. имплантология и стоматология. — 2001. — № 3–4. — С. 61–64.
3. Dental materials – Guidance on testing wear: ISO/TS 14569-2. — NY, 1991. — Part. 2: Wear by two- and/or three body contact. — 32 p.
4. Effect of potential remineralizing agents on acid softened enamel / C.P. Turssi [et al.] // Am. J. Dent. — 2011. — № 3. — P. 1658–1658.
5. Enamel erosion and prevention efficacy characterized by confocal laser scanning microscope / A.M. Maja [et al.] // Microsc. Res. Tech. — 2014. — № 6. — P. 439–445.
6. Erosion protection by calcium lactate/sodium fluoride rinses under different salivary flows in vitro / A.B. Borges [et al.] // Caries Res. — 2014. — № 3. — P. 193–199.
7. Preventing erosion with novel agents / X. Wang [et al.] // J. Dent. — 2011. — № 2. — P. 163–170.

THE EFFICACY OF REMINERALIZING THERAPY FOR THE PREVENTION AND TREATMENT OF EROSION OF TOOTH ENAMEL *IN VITRO*

Tarasenko O.A., Haletckaya S.A.

*Educational Establishment “The Belarusian State Medical University”, Minsk, Republic of Belarus;
Educational Establishment “Belarusian national technical University”, Minsk, Republic of Belarus*

Recently there has been an increasing in the prevalence of dental erosion, which proves the urgency of development of methods for its prevention and treatment. Mostly erosion is caused by eating large quantities of citrus fruits and their juices. 40 samples was made from extracted human molars and premolars and fixed with epoxy in cylindrical forms. After grinding and polishing of samples, the coating by insulating varnish was made. The effectiveness of various remineralizing preparations of calcium and fluorine (“R. O. C. S. Medical Minerals”, “MI Paste Plus”, “Tooth Mousse”, “Aquafresh”, “Herbal”, “Trifluoride”, “Fluocal solute”) was investigated by immersion of the samples in the beverage “CocaCola” for 5 minutes 4 times a day for 7 days. The depth of the grooves was evaluated profilographically. The shallowest depth of demineralization was set in groups “R.O.C.S. Medical Minerals” and “MI Paste Plus”.

Keywords: dental erosion, remineralization.

Поступила 30.06.2016