

Конова Е.Ю., Бурцев А.А.

**Сравнение эффективности применения реминерализующих средств на основе фосфата кальция после использования брекет-систем***ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии**Научный руководитель: к.м.н. Петрова А.П.***Резюме**

В данной работе установлена роль брекет-систем в развитии очагов деминерализации, выявлена эффективность реминерализующих средств на основе фосфата кальция, определены их преимущества и недостатки.

**Ключевые слова:** несъемные ортодонтические конструкции, реминерализующие средства, глицерофосфат кальция, казеин фосфопептид – аморфный кальций фосфат

**Введение**

На настоящий момент крайне актуальна проблема профилактики кариеса зубов у лиц, проходивших ортодонтическое лечение несъемными конструкциями [5]. Это обусловлено тем, что у таких пациентов резко ухудшается гигиенический статус полости рта [6]. Как известно, гигиеническое состояние полости рта является немаловажным фактором, влияющим на развитие очагов деминерализации эмали, которые часто возникают после длительного лечения брекетами в области межзубных промежутков, вокруг брекетов, под ними и в пришеечной области [6, 9, 19, 20]. Согласно статистике, такой процесс возникает у 15-85% больных [5]. Подобная кариесогенная ситуация требует проведения эффективной реминерализующей терапии, которая способна восполнить необходимый уровень минеральных компонентов эмали, в условиях ее прогрессирующей деминерализации.

**Цель:** выявление эффективности реминерализующих средств в профилактике кариеса в стадии пятна после лечения брекет-системами.

**Задачи:**

1. Определить взаимосвязь между возникновением кариеса зубов и длительным ортодонтическим лечением несъемными конструкциями.
2. Изучить механизм действия реминерализующих средств на основе фосфата кальция.
3. Сравнить их эффективность, определить преимущества и недостатки.

**Материал и методы**

Были изучены и проанализированы статьи, научные работы, учебные издания, методические разработки.

**Результаты и обсуждение**

В современной практике врача-ортодонта часто встречается проблема ухудшения гигиены полости рта в скором времени после фиксации ортодонтического аппарата, что связано с их ретенционными особенностями а также употреблением легкоусвояемых углеводов. Из-за затрудненного доступа к язычной, вестибулярной, щечной поверхностям, на которых фиксированы брекет-системы, ухудшается процесс самоочищения полости рта. Кроме этого пациенту сложно справиться с индивидуальными гигиеническими мероприятиями, в результате чего происходит отложение большого количества мягкого зубного налета, задержка остатков пищи, из-за чего изменяется качественный и количественный состав микробной флоры полости рта [6, 7, 9]. При длительном контакте с эмалью зубов низкомолекулярных углеводов и кариесогенных микроорганизмов, последние начинают усиленно вырабатывать в качестве продуктов жизнедеятельности органические кислоты [1, 6]. Пониженная нейтрализация этих кислот связана с ограничением диффузии ионов кальция из слюны в налет и ограничением диффузии кислот из него. В результате этого происходит увеличение проницаемости эмали и локальное снижение значений pH, достигающее критического уровня 4,5 – 5,0. Это приводит к растворению апатитов подповерхностного, а затем и поверхностного слоев эмали, что проявляется в виде очагов деминерализации, кариозных пятен, которые повторяют контуры оснований брекетов [1, 6, 9]. Кариозное пятно – это первая стадия кариозного процесса. На этой стадии сохраняется белковая матрица эмали, благодаря чему прогрессирующая деминерализация может быть обратима, за счет восстановления ее минерального состава [13]. Это возможно при использовании реминерализующей терапии как метода лечения начального кариеса, который подразумевает полное или частичное восстановление минеральных компонентов эмали за счет воздействия на нее реминерализующих средств или за счет компонентов ротовой жидкости [12].

На сегодняшний день стоматологический рынок предлагает огромный арсенал средств для ремтерапии, среди которого большую популярность набирают гели для домашнего использования на основе кальция и фосфора. Одним из таких средств является реминерализующий гель на основе глицерофосфата кальция, хлорида магния и ксилита [2]. Известно, что процесс реминерализации реализуется ферментативно. В качестве субстрата в данном средстве выступает глицерофосфат кальция, который под воздействием этих ферментов гидролизует с высвобождением ионов кальция и фосфата, а также небольшого количества энергии, необходимого для переноса ионов в эмаль. В присутствии ионов хлора и магния активность ферментов и субстратов значительно повышается. Ксилит обладает противокариозным эффектом приводит к нормализации микрофлоры полости рта. Кроме этих компонентов, в состав геля входят различные добавки, благодаря которым на поверхности эмали образуется прозрачная пленка с высокими адгезивными свойствами. Это обеспечивает постепенное проникновение в твердые ткани зуба активных минеральных компонентов, обуславливая пролонгированное действие данного препарата [3, 4, 15].

Применяют данное средство в течение 2-4 недель по 2 раза в сутки. После тщательной чистки зубов зубной пастой, не содержащей фтор, гель наносят на зубы при помощи пальца, зубной щетки или заполняют им индивидуальную капу, благодаря

чему состав распределяется по поверхности зубов более равномерно, на 15 минут. По истечении этого времени не рекомендуется употреблять пищу и воду еще 40 минут.

Эффективность реминерализующего геля определяется с помощью теста эмалевой резистентности по В.Р. Окушко, который позволяет оценить резистентность эмали к действию кислот. Исследование проводят на центральном резце. На его вестибулярную поверхность наносится раствор соляной кислоты и смывается через 5 секунд. Затем эмаль высушивают и наносят каплю 1% метиленового синего. После краситель снимают одним движением и оценивают интенсивность окрашивания эмали по 10-бальной шкале. Данный тест проводят до начала применения геля и 2 недели спустя. Согласно исследованиям, до проведения ремтерапии при наличии ярко выраженных меловидных пятен, поверхность эмали окрашивается красителем от умеренных оттенков до темно-синего цвета, что соответствует 6-9 баллам, после лечения эти значения чаще всего снижаются до 0-1 баллов, то есть окрашивания очага деминерализации не происходит [2, 10].

Еще одним методом определения эффективности препарата является метод витального окрашивания по Аскамит Л.А., с помощью которого можно оценить выраженность деминерализации эмали до и после лечения. Зубы изолируют от слюны и на поверхность очагов деминерализации наносят тампон, смоченный 2% метиленовым синим, далее краситель снимают сухим ватным тампоном и оценивают результат по шкале от 1 до 10. Как правило, после проведенного лечения результат уменьшается в 3 раза по сравнению с первоначальным [2, 10]. Эти два показателя говорят о высокой реминерализующей способности геля.

Кроме этого изучают кристаллообразующие свойства слюны при помощи микроскопа. При этом до начала лечения смешанная слюна характеризуется низкой минерализованностью с преобладанием кристаллов III типа. После проведенного лечения в препаратах слюны регистрируется II тип кристаллов – элементы более сложного строения в виде сети [2]. Это указывает на высокую активность препарата в отношении насыщения ротовой жидкости микроэлементами.

Вязкость препарата определяют с помощью нанесения его на ровную поверхность листа и удержания в вертикальном положении в течение минуты, после чего измеряют расстояние его стекания в мм. Данный показатель равняется 2 мм/мин. Изучение этого параметра необходимо, так как именно от скорости стекания состава будет зависеть время воздействия его активных компонентов на твердые ткани зубов [2].

Таким образом по результатам многих исследований, после 2 недельного применения геля на основе глицерофосфата кальция исчезновение белых кариозных пятен происходит в среднем в 80% случаев. Также отмечается снижение повышенной чувствительности зубов к температурным раздражителям в 70-80% случаев и отбеливание зубов на 1-2 тона по шкале Vita за 2 недели применения [2, 10, 15].

Другое реминерализующее средство – на основе комплекса Recaldent. Этот комплекс состоит из казеина фосфопептида (CPP) и аморфного кальция фосфата (АСР). Казеин фосфопептид является фосфопептидом, полученным из молочного белка казеина, который содержит фосфосерин и стабилизирует фосфат кальция, находящийся в наноконплексах. Он предотвращает быстрое растворение ионов кальция и фосфатов, путем объединения их в аморфный фосфат кальция (АСР), тем самым обеспечивая высокую адгезию к твердым тканям зуба. Одна молекула казеина фосфопептида способна может связать 25 ионов кальция и 15 ионов фосфата [8, 11, 14].

Прикрепленный на эмали комплекс CPP-АСР перенасыщен ионами кальция и фосфата и поэтому высвобождает часть этих ионов в околозубную среду, а другая часть все еще фиксированных на казеине ионов поддерживает активность последних. Такой градиент концентрации ионов кальция и фосфата обеспечивает их перемещение в подповерхностный слой эмали [8, 16, 17].

Применяют средство в соответствии с инструкцией в течение 2-4 недель [8].

Об эффективности этого препарата можно говорить по результатам теста эмалевой резистентности, метода витального окрашивания зубов, кристаллообразующим свойствам слюны. Показатели ТЭР теста меняются в среднем с 6-9 баллов до 1-3 баллов, при этом меловидные пятна исчезают в 60-70% случаев. При проведении метода витального окрашивания результаты после проведенного лечения ниже первоначального в 2-2,6 раза [2, 8, 11]. Исходя из данных результатов можно сказать, что препарат на основе комплекса Recaldent имеет небольшое преимущество перед гелем на основе глицерофосфата кальция в отношении реминерализующей способности.

При исследовании слюны на определение насыщенности микроэлементами. Первоначально отмечалось наличие кристаллов III типа, что соответствует низкой минерализации слюны, а после проведения ремтерапии в слюне определяются кристаллы I типа неправильной формы в виде папоротника [2,8]. Это указывает на преимущество этого геля над гелем с глицерофосфатом кальция в отношении насыщенности ротовой жидкости минеральными компонентами.

Кроме этого об эффективности говорит снижение болевой чувствительности и тактильной чувствительности на 75-100% [8]. Отбеливание зубов регистрируется редко [10]. Вязкость состава равняется 3 мм/мин, что говорит о его большей текучести по сравнению с предыдущим препаратом, однако эффективность данного препарата не снижается, так как в отличие от геля с глицерофосфатом кальция он обладает адгезией не только к твердым, но и к мягким тканям полости рта, таким образом, обеспечивая длительное выделение активных ионов.

**Таблица 1. Сравнение эффективности реминерализующих средств**

|  | <i>Гель на основе глицерофосфата кальция</i> | <i>Гель на основе казеина фосфопептида - аморфного кальция фосфата</i> |
|--|--|--|
| Вязкость состава   | 2 мм/мин                                     | 3мм/мин  |
| Тест эмалевой резистентности после проведения лечения                              | 0-1 баллов                                   | 1-3 балл   |
| Показатель метода витального окрашивания по сравнению с первоначальным результатом | В 3 раза меньше                              | В 2-2,6 раз ниже   |
| Насыщенность слюны микроэлементами после лечения                                   | Кристаллы II типа                            | Кристаллы I типа   |
| Процент исчезновения белого кариозного пятна в исходе лечения                      | 80%  | 60-70%   |
| Процент уменьшения гиперестезии  | 70-80%                                       | 75-100%  |
| Степень отбеливания зубов за 2 недели применения                                   | 2-3 тона по шкале Vita                       | Чаще отсутствует   |

Единственным недостатком геля Tooth Mousse является невозможность его использования у пациентов с аллергией на молочный белок, который входит в его состав [2].

#### Выводы

1. Возникновение кариеса напрямую связано с длительным лечением брекет-системами, так как это вызывает ухудшение процессов самоочистки и гигиены полости рта из-за затрудненного доступа к язычной, вестибулярной и оральным поверхностям зубов.
2. Механизм действия реминерализующих средств на основе фосфата кальция основан на высокой адгезии состава препаратов к твердым тканям зубов, благодаря которой происходит длительное высвобождение ионов кальция и фосфора в околозубную среду, а затем в подповерхностный слой эмали.
3. В целом существенных различий между эффективностью реминерализующих препаратов не выявлено: гели достаточно эффективно влияют на процессы реминерализации эмали, повышают ее устойчивость к действию кариесогенных факторов и оказывают положительное действие на насыщенность ротовой жидкости микроэлементами. Следует отметить небольшое преимущество геля с глицерофосфатом кальция в параметре гипоаллергенности, а также преимущество геля с комплексом казеина фосфопептида - аморфного кальция фосфата в адгезии не только к твердым тканям зубов, но и к мягким тканям полости рта и большей способности к насыщению ротовой жидкости микроэлементами. Недостатком геля на основе комплекса Recaldent является невозможность его применения у лиц с аллергией на молочный белок.

#### Литература

1. Боровский Е.В. Терапевтическая стоматология: учебник для студентов мед. вузов / Боровский Е.В., Иванов В.С., Банченко Г.В. и др. под ред. Е.В. Боровского. - М.: МИА, 2004. 840 с.
2. Сысоева О.В. Оценка эффективности средств для реминерализующей терапии // Проблемы стоматологии. 2013. № 3. С. 32-35.
3. Бочкарева О.И. Стоматологический статус и изменение активности щелочной фосфатазы в слюне при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки // Стоматологический Вестник. 2003. № 10. С. 21-23.
4. Житков М.Ю. Влияние иммобилизованной щелочной фосфатазы слюны на процессы реминерализации // Стоматология. 1999. № 5. С. 12-15.
5. Егорова А.В. Опыт применения реминерализующих средств у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении // Саратовский научный медицинский журнал. – 2011. Т. 7, № 1. С. 289-290.
6. Косюга С.Ю. Состояние полости рта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. С. 215.
7. Денисова Ю.Л. Особенности ортодонтического лечения взрослых с патологией периодонта: учебное пособие / Ю. Л. Денисова. – Минск: Изд-во БГМУ, 2007. – 23 с.
8. Жаркова О.А. Реминерализующая терапия с использованием GS Tooth Mousse // Проблемы стоматологии. 2012. № 1. С. 33-37.
9. Грищенко Е.А., Суетенков Д.Е., Фирсова И.В. Выявление и учет степени риска стоматологической патологии при использовании фиксированной ортодонтической аппаратуры (обзор) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9, № 3. С. 375–379.
10. Фатталъ Р.К. Сравнительная оценка клинической эффективности современных препаратов для реминерализующей терапии // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. С. 327.
11. Маланьин И.В., Сравнительная оценка эффективности препаратов на основе кальция «GC Tooth Mousse» и «Remars Gel» для реминерализующей терапии при лечении кариеса в стадии белого пятна // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 5. С. 135-136.
12. Ярова С.П. Современные принципы лечения начального кариеса // Український стоматологічний альманах. 2014. № 2. С. 108-111.
13. Харитоновна Т.Л., Лебедева С.Н., Казакова Л.Н. Ранняя профилактика кариеса зубов у детей // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. № 1. С. 260-262.
14. William V. Molar Incisor Hypomineralization: Review and Recommendations for Clinical Management // Pediatric Dentistry. 2006. Vol. 28(3). P. 224-232.
15. Jun Lin Influence of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate application, smear layer removal, and storage time on resin-dentin bonding // Zhejiang Univ-Sci B (Biomed & Biotechnol). 2014. Vol. 15(7). P. 649-660.
16. Sarap L.R. Use of the remineralizing gel rocs medical minerals in dental practice // Clinical Dentistry. 2008. Vol. 3(47). P. 32-34.
17. Palaniswamy U.K. A comparative evaluation of remineralizing ability of bioactive glassand amorphous calcium phosphate casein phosphopeptide on early enamel lesion // Dental Research Journal. 2016. Vol. 13(4). P. 297-302.
18. Ladhe K.A. Effect of remineralizing agents on bond strength of orthodontic brackets: an in vitro study // Progress in Orthodontics. 2014. Vol. 15(28). P. 10-18.
19. Гордеева Н.О., Егорова А.В., Магомедов Т.Б., Венатовская Н.В. Методология снижения риска патологии твердых тканей зубов при ортодонтическом лечении несъемной аппаратурой // Саратовский научно-медицинский журнал – 2011, том 7, № 1, С.230-233.
20. Alyamovskiy V., Tarasova N., Galonskiy V., Duzh A., Eleseeva O. Oral Hygiene Education in Children with Sensory Hearing Deprivation // International Dental Journal. 2013. Т. 63. № S1. P. 195-196.