

Результаты атомно-абсорбционного исследования процесса декальцинации корневого дентина до и послеобработки пробиотиком

Палий Елена Викторовна

Харьковский национальный медицинский университет

Одной из причин вторичного инфицирования тканей периодонта является наличие «смазанного слоя», открытого впервые McComb и Smith (1975) [1,2]. В литературе приводятся данные по исследованию различных средств и методов для его удаления: 5,25 % раствор гипохлорита натрия, фосфорная и лимонная кислоты в концентрациях от 6 % до 30 %, 15-18 % этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА), применение ультразвука или лазера. Многие авторы отмечают, что из апикальной трети корневого канала не удастся удалить «смазанный слой» полностью ни по одной из методик [3,4].

Современная концепция воздействия на патогенную микрофлору корневых каналов обосновывает местное применение пробиотика метаболитного типа Хилак форте (Германия, Ratiopharm) [5]. Данный препарат содержит кислоты лимонной моногидрат. Известно, что лимонная кислота, а именно, ее ион цитрата, образует хелатные соединения с кальцием, способствуя созданию растворимых комплексов [6,7].

Изучение хелатных свойств пробиотика Хилак форте и возможность применения его двойного (антисептического и декальцинирующего) действия в ходе инструментальной обработки корневых каналов явилось целью данного исследования.

Материал и методы исследования.

Материалом для исследования служили 25 удаленных зубов по поводу верхушечного периодонтита. Методика исследования включала 3 этапа: 1. Подготовка образца к анализу; 2. Атомно-абсорбционное определение массовой концентрации кальция в растворах; 3. Определение pH разбавленного раствора Хилак форте.

Для чистоты исследования прироста кальция в исследуемых растворах, выделили фрагменты дентина двух категорий – по площади образца (первая группа образцов) и по его массе (вторая группа образцов): Рассеченные в продольном направлении корни покрывались лаком для предотвращения вымывания из них кальция («метод эмалевых окон» по В.К. Леонтьеву и Ю.А. Петровичу (1969)) [8]средней площадью 5,10-12 мм². Вторая категория фрагментов дентина вырезалась из корня зуба прямоугольной формы, средней массой от 20 до 75 мг.

Содержание кальция в растворах, используемых для обработки корневыхканалов зубов и чистого раствора Хилак форте, определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (спектрофотометр Z-000 (Hitachi, Япония)).

Для устранения возможных помех к 10 см³ растворов образцов и градуировочных растворов добавляли 1,0 см³раствор хлористого лантана. Правильность результатов контролировали по методу добавок и разбавлений. Расчет массовой концентрации кальция в растворах (мг/дм³) проводили по предварительно построенному градуировочному графику (абсорбционность – массовая концентрация кальция).

Изучение зависимости процесса декальцинации от концентрации лимонной кислоты, применяемой для разбавления Хилак форте, выполняли для двух разведений (1:100 и 1:1000). Определение величины рН разбавленных в 2, 100 и 1000 раз пробиотикаХилак форте проводили с использованием рН-метра (рН-150).

Группу сравнения составил водорастворимый лубрикант RC-Prep (PREMIER, США) на основе 15 % ЭДТА и 10 % пероксида мочевины. Выбор обоснован его широким применением в стоматологической практике.

Результаты исследования.В ходе исследований было установлено, что цельный препарат Хилак форте («холостой» опыт) содержит большое количество кальция (11,5 мг/10 см³).

Среди, содержащихся в препарате кислот, выраженным декальцинирующим действием обладает биосинтетическая лимонная кислота. Гидрофосфаты натрия и калия имеют слабую реакцию декальцинации: хорошо связывают, но не вымывают ионы Ca^{2+} , а образуют комплексы CaHPO_4 и выпадают в осадок:

$$\text{HPO}_4^{2-} + \text{Ca}^{2+} \leftrightarrow \text{CaHPO}_4.$$

Ранее широко используемая для расширения корневых каналов лимонная кислота будет иметь большее декальцинирующее действие при добавлении в нее фосфатов. Невыраженная реакция декальцинации дентина корневых каналов при использовании пробиотика Хилак форте будет происходить именно за счет высокого содержания фосфатов 100:1 в сравнении с лимонной кислотой, а лимонная кислота будет лишь помогать вымывать создающиеся комплексы CaHPO_4 .

Для повышения декальцинирующего действия пробиотика Хилак форте возможно добавление фосфатов, однако фосфаты увеличивают значение pH, создавая щелочную среду, тем самым, снижая антимикробное действие препарата.

Изучение декальцинирующего действия Хилак форте на корневую дентин в различных его разведениях представлены в таблице 1. Образцы корневого дентина № 3 и № 4 – 2 группа образцов, образцы № 5 и № 6 – 1 группа образцов. В качестве разбавителей использовали дистиллированную воду и раствор лимонной кислоты.

Из таблицы 1 видно, что при обработке фрагментов дентина прямоугольной формы, выделенных из корневого канала, в раствор переходит большее количество кальция, чем при обработке образцов корневых каналов по методу «эмалевых окон», что связано с разной величиной контактных поверхностей образцов.

Таблица 1

Влияние различных разведений препарата Хилак форте на степень декальцинации дентина корневых каналов (n = 6)

Объект	Масса (мг) или площадь сечения (мм ²) образца	Объем исследуемого р-ра, см ³	Содержание кальция в растворе с учетом «холостого» опыта, мг/дм ³	Содержание кальция в растворе с учетом «холостого» опыта, мг/10см ³	% от массы образца	Примечание
Раствор №1	-	10	1,20 ± 0,067	0,012 ± 0,00067	-	холостой
Раствор №2	-	10	1,22 ± 0,052	0,012 ± 0,00052	-	холостой
Образцы №3	30,1 ± 0,2	10	0,83 ± 0,046	0,0083 ± 0,00046	0,028	-
Образцы №4	20,8 ± 0,4	10	26,0 ± 2,04	0,26 ± 2,0004	1,25	-
Образцы №5	10 ± 0,3	10	0,45 ± 0,043	0,0045 ± 0,00043	0,045	-
Образцы №6	12 ± 0,3	10	5,1 ± 0,64	0,051 ± 0,0064	0,43	-

Примечание. $P \leq 0,05$.

Так, из образцов № 3 при обработке их раствором № 1 (Хилак форте, разбавленный в 1000 раз дистиллированной водой) вымылось в среднем $0,83 \pm 0,085$ мг/10 дм³ кальция, т.е. 0,028 % от массы образца. Из образцов № 4 при обработке их раствором № 2 (Хилак форте, разбавленный в 1000 раз раствором лимонной кислоты) вымылось в среднем $0,26 \pm 2,4$ мг/10 см³ кальция, т.е. 1,25 % от массы образца. Это достоверно (в 30 раз) выше, чем при исследовании образцов № 3 ($P \leq 0,05$). Из стенок корневых каналов (образцы № 5) площадью $10 \pm 0,3$ мм² при обработке раствором № 1 вымылось в среднем 0,45 мг

кальция. В то время как из стенок корневых каналов (образцы № 6) площадью $12 \pm 0,3 \text{ мм}^2$ при обработке раствором № 2 вымылось в среднем 5,1 мг кальция, что достоверно превышает (в 11 раз) количество кальция, которые вымылось из образцов № 5 ($P \leq 0,05$). Это позволило прийти к выводу, что лимонная кислота является оптимальным разбавителем пробиотика Хилак форте для декальцинирования корневого дентина.

Изучение зависимости процесса декальцинации от концентрации раствора лимонной кислоты в пробиотике Хилак форте проведено с целью подбора необходимого процентного содержания лимонной кислоты в препарате и степени его разведения. Так, на рисунке №1 видно, что в участке графика от 0,1 до 0,5 % возрастание происходит резко (в 2-3 раза), достигая максимума в точке 0,5 % (при разбавлении препарата 1:1000 – 0,22 % кальция, при разбавлении 1:100 – 0,27 %).

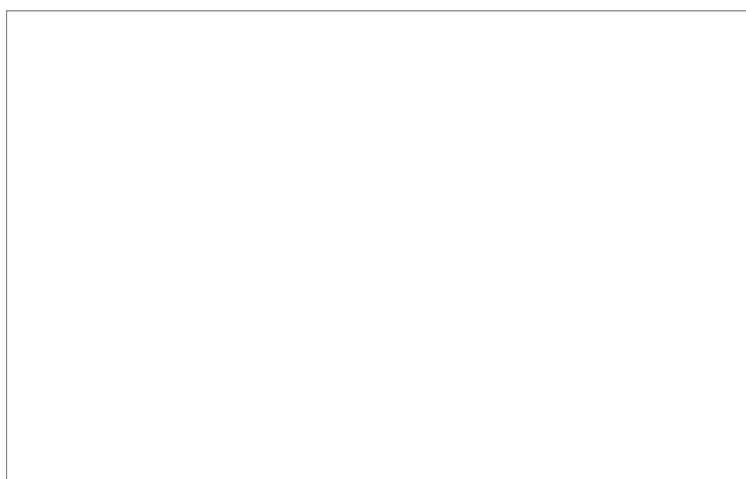


Рисунок 1. Зависимость процесса декальцинации от концентрации лимонной кислоты в пробиотике Хилак-Форте: по оси абсцисс – % содержание Са в растворе от массы образца; по оси ординат – С – концентрация лимонной кислоты.

1 - Хилак форте, разведенный лимонной кислотой 1:1000;
2 – Хилак форте, разведенный лимонной кислотой 1:100.

Дальнейшее повышение концентрации лимонной кислоты (0,75 %; 1 %) увеличивает вымывание кальция незначительно. Поэтому применение более концентрированных растворов лимонной кислоты (0,75 % и выше) нецелесообразно.

Однако наряду с улучшением декальцинирующей способности препарата Хилак форте при добавлении к нему лимонной кислоты возможно изменение его pH, а, следовательно, и антибактериального действия препарата. Учитывая это, проведено изучение влияния различных разведений растворов на pH пробиотика Хилак форте. Данные результатов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние различных разведений на величину pH пробиотика Хилак форте (n = 6)

Раствор	Кратность разбавления	pH раствора
Хилак форте	1	3,85±0,04
Хилак форте и дистиллированная вода	1:2	3,85±0,05
	1:100	3,67±0,04
	1:1000	3,88±0,04
Хилак форте и 0,5% раствор лимонной кислоты	1:100	3,43±0,04
	1:1000	3,64±0,04

Примечание. $P \leq 0,05$.

Представленные в таблице 2 данные свидетельствуют, о том, что pH цельного препарата Хилак форте составляет 3,85. При разведении его дистиллированной водой в соотношении 1:2, 1:100 и 1:1000 находится в пределах 3,88-3,67.

Пробиотик Хилак форте является буферным раствором, поэтому выраженной разницы значения pH при различных его разведениях дистиллированной водой практически не наблюдается.

При разведении препарата Хилак форте 0,5 % раствором лимонной кислоты в соотношении 1:1000 pH среды равняется 3,64, а при разведении его в соотношении 1:100 – 3,43, т.е. приближенные к значениям pH цельного Хилак

форте.

Применение лубриканта на основе ЭДТА в группе сравнения приводит практически к одинаковому вымыванию кальция из образцов (0,22-0,29 % от массы образца). При этом следует учесть, что лимонная кислота не является токсичным препаратом в отличие от ЭДТА.

Обсуждение результатов исследования: установлена четкая зависимость степени декальцинации образцов от концентрации лимонной кислоты, применяемой для разбавления препарата и площади поверхности контакта. Наиболее благоприятным условием декальцинации является обработка корневых каналов препаратом Хилак форте, разбавленным 0,5 % раствором лимонной кислоты в соотношении 1:100. Данное разведение препарата остается в пределах слабокислых значений, что позволяет сохранить его антибактериальные свойства.

Выводы. На основании полученных экспериментальных данных, учитывая данные литературы, можно сделать вывод, что невыраженная реакция декальцинации дентина корневых каналов при использовании цельного раствора пробиотика Хилак форте будет происходить за счет высокого содержания фосфатов 100:1 по отношению к лимонной кислоте. При введении в препарат Хилак форте 0,5 % раствора лимонной кислоты в соотношении 1:100, имеющего близкие значения pH, не снижая антимикробного действия пробиотика, происходит незначительный сдвиг pH в сторону кислых значений, что способствует вымыванию создающихся комплексов CaHPO_4 .

Перспективы исследования. Таким образом, использование указанной комбинации (пробиотик Хилак форте и раствор 0,5 % лимонной кислоты (1:100)) способно устранять возникающий в ходе инструментальной обработки «смазанный слой», что будет способствовать беспрепятственному проникновению антисептиков в дентинные трубочки, улучшит адгезию силерак корневого дентину, тем самым повысит качество эндодонтического лечения и предотвратит возникновение реинфицирования тканей периодонта.

Список литературы:

1. McComb D.

Apreliminary scanning electron microscope study of root canals after endodontic procedures / D. McComb, D.C. Smith // J. Endodon. – 1975. – № 1. – С. 238-242.

2. Коваль А.В. Решение проблемы смазанного слоя при помощи препаратов компании Septodont / А.В. Коваль // Стоматолог. – 2007. – № 3. – С. 32-34.

3. Горячев Н.В. Консервативная эндодонтия. Практическое руководство / Н.В. Горячев. – М. : Медицина, 2002. – 140 с.

4. A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA / M.S. O'Connell [et al.] // J. Endodon. – 2000. – Vol. 26, № 2. – P. 739-743.

5. Щербинина М.Б. Терапевтические возможности препаратов Хилак и Хилак форте в аспекте функциональной роли метаболитов интестинальной микрофлоры человека / М.Б. Щербинина, Е.В. Закревская // Гастроэнтерология. – 2005. – № 9. – С. 49-50.

6. Nauman C.H.J. Биосовместимость стоматологических материалов, используемых в современном эндодонтическом лечении : обзор / C.H.J. Nauman, R.M. Love; Department of Oral Rehabilitation, and Stomatology, School of Dentistry, University of Otago, Dunedin, New Zealand // International Endodontic Journ. – 2003. – Vol. 36, Issue 2. – P. 75-85.

7. Citric and lactic acids as root canal irrigants in vitro / B.E. Wayman [et al.] // J. Endodon. – 1979. – № 5. – P. 258-265.

8. Леонтьев В.К. Биохимические методы исследования в клинической и экспериментальной стоматологии : метод. пособие / В.К. Леонтьев, Ю.А. Петрович. – Омск, 1976. – 93 с.