

УДК 616.314.17-008.1-036.12-08:[616.314.163:579.864:546.57]-07

*Е.В. Палий*

*Харьковский национальный медицинский университет*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДЕКАЛЬЦИНАЦИИ КОРНЕВОГО ДЕНТИНА ДО И ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ПРОБИОТИКОМ**

Разработанная комбинация препаратов (пробиотик «Хилак форте» и раствор 0,5 % лимонной кислоты (1:100)) устраняет возникающий в ходе инструментальной обработки «смазанный слой», сохраняя антибактериальные свойства, тем самым повышает качество эндодонтического лечения и предотвращает возникновение осложнений при лечении хронического верхушечного периодонтита.

**Ключевые слова:** периодонтит, пробиотик, «смазанный слой».

Одной из причин вторичного инфицирования тканей периодонта является наличие «смазанного слоя», открытого McComb и Smith в 1975 г. [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 концентрации от 6 до 30 %, 15–18 % этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА), применение ультразвука или лазера. Многие авторы отмечают, что из апикальной трети корневого канала не удается 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.** Материалом для исследования служили 25 удаленных зубов по

поводу верхушечного периодонтита. Методика исследования включала три этапа: подготовка образца к анализу; атомно-абсорбционное определение массовой концентрации кальция в растворах и 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 покрывали лаком для предотвращения вымывания из них кальция («метод эмалевых окон» по В.К. Леонтьеву и Ю.А. Петровичу [8]) средней площадью 5, 10 и 12 мм<sup>2</sup>. Вторую категорию фрагментов дентина вырезали из корня зуба прямоугольной формы средней массой от 20 до 75 мг.

Содержание кальция в растворах, используемых для обработки корневых каналов зубов и чистого раствора «Хилак форте», определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре Z-8000 Hitachi (Япония).

Для устранения возможных помех к 10 см<sup>3</sup> растворов образцов и градуировочных растворов добавляли 1,0 см<sup>3</sup> раствора хлористого лантана. Правильность результатов контролировали по методу добавок и разбавлений. Расчет массовой концентрации кальция в растворах (мг/дм<sup>3</sup>) проводили по предва-

© Е.В. Палий, 2014

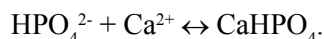
рительно построенному градуировочному графику (абсорбционность – массовая концентрация кальция).

Зависимость процесса декальцинации от концентрации лимонной кислоты, применяемой для разбавления «Хилак форте», изучали для двух разведений (1:100 и 1:1000). Величину рН разбавленного в 2, 100 и 1000 раз пробиотика «Хилак форте» определяли 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 см<sup>3</sup>).

Среди содержащихся в препарате кислот выраженное декальцинирующее действие оказывает биосинтетическая лимонная кислота. Гидрофосфаты натрия и калия имеют слабую реакцию декальцинации: хорошо связывают, но не вымывают ионы Ca<sup>2+</sup>, а образуют комплексы СаНРО<sub>4</sub> и выпадают в осадок:



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 фосфа-

тов 100:1 в сравнении с лимонной кислотой, а лимонная кислота будет лишь помогать вымывать создающиеся комплексы СаНРО<sub>4</sub>.

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

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

Из данных табл. 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.

Так, из образцов № 3 при обработке их раствором № 1 (хилак форте, разбавленный в 1000 раз дистиллированной водой) вымылось в среднем (0,830±0,085) мг/10 дм<sup>3</sup> 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 (0,2600±0,0204) мг/10 см<sup>3</sup> кальция, т. е. 1,25 % от массы образца. Это достоверно (в 30 раз) выше, чем при исследовании образцов № 3 (p≤0,05). Из стенок корневых

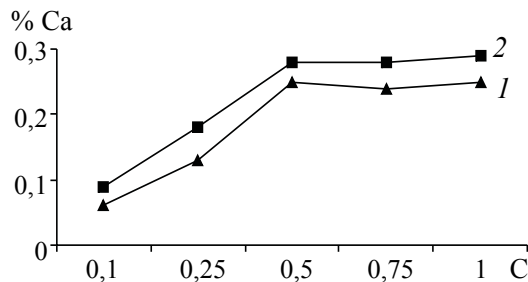
Таблица 1. Влияние различных разведений препарата «Хилак форте» на степень декальцинации дентина корневых каналов (n=6)

Объект	Масса, мг, или площадь сечения, мм <sup>2</sup> , образца	Объем исследуемого р-ра, см <sup>3</sup>	Содержание кальция в растворе с учетом «холостого» опыта		% от массы образца	Примечание
			мг/дм <sup>3</sup>	мг/10 см <sup>3</sup>		
Раствор № 1	–	10	1,200±0,067	0,01200±0,00067	–	Холостой
Раствор № 2	–	10	1,220±0,052	0,01200±0,00052	–	Холостой
Образцы № 3	30,1±0,2	10	0,830±0,046	0,00830±0,00046	0,028	–
Образцы № 4	20,8±0,4	10	26,00±2,04	0,2600±0,0204	1,25	–
Образцы № 5	10,0±0,3	10	0,450±0,043	0,00450±0,00043	0,045	–
Образцы № 6	12,0±0,3	10	5,10±0,64	0,0510±0,0064	0,43	–

Примечание. p≤0,05. Здесь и в табл. 2.

каналов (образцы № 5) площадью ( $10,0 \pm 0,3$ ) мм<sup>2</sup> при обработке раствором № 1 вымылось в среднем 0,45 мг кальция, в то время как из стенок корневых каналов (образцы № 6) площадью ( $12,0 \pm 0,3$ ) мм<sup>2</sup> при обработке раствором № 2 вымылось в среднем 5,1 мг кальция, что достоверно превышает (в 11 раз) количество кальция, которое 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.

Зависимость процесса декальцинации от концентрации раствора лимонной кислоты в пробиотике «Хилак форте» изучали в целях подбора необходимого процентного содержания лимонной кислоты в препарате и степени его разведения. Так, на рисунке видно,



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

что в участке графика от 0,1 до 0,5 % возрастание происходит резко (в 2–3 раза) и показатель достигает максимума в точке 0,5 % (при разбавлении препарата 1:1000 – 0,22 % кальция, при разбавлении 1:100 – 0,27 %).

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 рН, а следовательно, и антибактериального действия препарата. Учитывая это, изучено влияние различных разведений растворов на рН пробиотика «Хилак форте». Данные результатов представлены в табл. 2.

Представленные в табл. 2 данные свидетельствуют о том, что рН цельного препарата «Хилак форте» составляет 3,85. При разведении его дистиллированной водой в соотношении 1:2, 1:100 и 1:1000 рН находится в пределах 3,88–3,67. Пробиотик «Хилак форте» является буферным раствором, поэтому выраженной разницы значения рН при различных его разведениях дистиллированной водой практически не наблюдается.

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

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.** Установлена четкая зависимость степени декальцинации образцов от концентрации лимонной кис-

Таблица 2. Влияние различных разведений на величину рН пробиотика «Хилак форте» (n=6)

Раствор	Кратность разбавления	рН 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

лоты, 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

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  $\text{CaHPO}_4$ .

**Перспективы исследования.** Использование указанной комбинации (пробиотик «Хилак форте» и раствор 0,5 % лимонной кислоты (1:100)) может устранять возникающий в ходе инструментальной обработки «смазаный слой», что будет способствовать беспрепятственному проникновению антисептиков в дентинные трубочки, улучшит адгезию силлера к корневому дентину, тем самым повысит качество эндодонтического лечения и предотвратит возникновение реинфицирования тканей периодонта.

### Список литературы

1. McComb D. A preliminary scanning electron microscope study of root canals after endodontic procedures / D. McComb, D. C. Smith // J. Endodon. – 1975. – № 1. – P. 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, L. A. Morgan, W. J. Beeler, J. C. Baumgartner // J. Endodon. – 2000. – V. 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 / С. Н. J. Nauman, R. M. Love // International Endodontic Journ. – 2003. – V. 36, issue 2. – P. 75–85.
7. Citric and lactic acids as root canal irrigants in vitro / B. E. Wayman, V. V. M. Kopp, G. I. Pinero, E. P. Lazzari // 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.

### О.В. Палій

#### РЕЗУЛЬТАТИ АТОМНО-АБСОРПЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДЕКАЛЬЦИНАЦІЇ КОРЕНЕВОГО ДЕНТИНУ ДО І ПІСЛЯ ОБРОБКИ ПРОБІОТИКОМ

Розроблена комбінація препаратів (пробиотик Хілак форте та розчин 0,5 % лимонної кислоти (1:100)) усуває виникаючий у ході інструментальної обробки «змащений шар», зберігає антибактеріальні властивості, тим самим підвищує якість ендодонтичного лікування та запобігає виникненню ускладнень при лікуванні хронічного верхівкового періодонтиту.

**Ключові слова:** періодонтит, пробіотик, «змащений шар».

### Ye. V. Paliy

#### RESULTS OF ATOMIC-ABSORPTION RESEARCH OF DECALCIFICATION PROCESS OF ROOT DENTIN BEFORE AND AFTER PROCESSING WITH PROBIOTIC

Combination of drugs (probiotic Hilak forte and a solution of 0,5 % citric acid (1:100)) can eliminate «smear layer», which arising during tool processing. It preserves antibacterial properties, increases the quality of endodontic treatment and prevents complications in the treatment of chronic apical periodontitis.

**Key words:** periodontitis, probiotic, «smear layer».

Поступила 30.10.13