

# EVALUATION OF LONG-TERM ENAMEL REMINERALIZATION EFFICACY OF A TOOTHPASTE CONTAINING 5000 PPM FLUORIDE THROUGH EXPERIMENTATION

Vu Manh Tuan<sup>1</sup>, Pham Huong Quynh<sup>1\*</sup>, Duong Duc Long<sup>1</sup>, Luu Ha Thanh<sup>2</sup>,  
Nguyen Duc Hoang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Odonto - Stomatology - Hanoi Medical University - No1 Ton That Tung Street, Dong Da District, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>Military Central Hospital 108 - 1B Tran Hung Dao Street, Hai Ba Trung District, Hanoi, Vietnam

Received 20/07/2023

Revised 15/08/2023; Accepted 14/09/2023

## ABSTRACT

**Objective:** This study aimed to evaluate the remineralization outcomes of a toothpaste containing 5000 ppm fluoride by assessing the changes in enamel surface using a surface profilometer.

**Subjects and Methods:** The experimental study was conducted on 90 permanent premolars that were extracted for orthodontic reasons. The teeth were randomly divided into two groups. Group 1 was demineralized until it reached the Diagnodent D1 score, while Group 2 was demineralized until it reached the Diagnodent D2 score. The D1 and D2 teeth were further divided into three subgroups, with each subgroup consisting of 15 teeth. These subgroups underwent remineralization using different types of toothpaste (Colgate Pevident 5000 ppm fluoride, HMU 5000 ppm fluoride, and Colgate toothpaste containing 1450 ppm fluoride) for 30 cycles. The teeth were measured for Sa score and Diagnodent Laser score at various time points: before demineralization, after demineralization, and after remineralization.

**Results:** The results showed a difference in surface smoothness between the D1 and D2 lesion groups. The remineralization efficacy of the same toothpaste on D1 and D2 lesions was different: the enamel surface of D1 lesions achieved higher smoothness after remineralization with the same toothpaste compared to D2 lesions. The remineralization efficacy among different kinds of toothpaste also varied: Colgate Pevident 5000 ppm fluoride toothpaste showed the highest remineralization efficacy (resulting in the highest surface smoothness restoration). In comparison, HMU 5000 ppm fluoride toothpaste and Colgate Total 1450 ppm fluoride toothpaste showed lower efficacy with no significant difference.

**Conclusion:** The toothpaste containing 5000 ppm fluoride has a good remineralization effect in the experimental study. The highest level of remineralization was observed with Pevident 5000 ppm toothpaste, followed by HMU 5000 ppm fluoride toothpaste, and the lowest level was observed with Colgate 1450 ppm fluoride toothpaste.

**Keywords:** Remineralization, enamel surface, smoothness, high-fluoride concentration toothpaste, 5000 ppm fluoride.

---

\*Corresponding author

Email address: drphamhuongquynh@gmail.com

Phone number: (+84) 917 502 190

<https://doi.org/10.52163/yhc.v64i6.843>



# HIỆU QUẢ TÁI KHOÁNG HÓA TRÊN BỀ MẶT MEN RĂNG VĨNH VIỄN CỦA KEM CHẢI RĂNG CHỨA 5000 PPM FLUOR TRÊN THỰC NGHIỆM

Vũ Mạnh Tuấn<sup>1</sup>, Phạm Hương Quỳnh<sup>1\*</sup>, Dương Đức Long<sup>1</sup>, Lưu Hà Thanh<sup>2</sup>, Nguyễn Đức Hoàng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện đào tạo Răng Hàm Mặt - Trường Đại học Y Hà Nội - Số 1 Tôn Thất Tùng, Đống Đa, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 - 1B Trần Hưng Đạo, Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 20 tháng 07 năm 2023

Chỉnh sửa ngày: 15 tháng 08 năm 2023; Ngày duyệt đăng: 14 tháng 09 năm 2023

## TÓM TẮT

**Mục tiêu:** Đánh giá hiệu quả tái khoáng của kem chải răng chứa 5000ppm Fluor qua sự thay đổi bề mặt men răng bằng kính hiển vi bề mặt nổi 4K VHX 7000 và chỉ số lase huỳnh quang Diagnodent.

**Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu thực nghiệm trên 90 răng hàm nhỏ vĩnh viễn được nhổ vì lý do chỉnh nha, các răng được chia ngẫu nhiên thành 2 nhóm, nhóm 1 được hủy khoáng để đạt chỉ số Diagnodent D1, nhóm 2 được hủy khoáng đến khi đạt chỉ số Diagnodent D2. Các răng D1 và D2 được chia thành 3 nhóm, mỗi nhóm 15 răng được tái khoáng bằng các loại kem chải răng khác nhau (Colgate Pevident 5000ppm fluor, kem HMU 5000ppm fluor và kem Colgate chứa 1450ppm fluor) trong 30 chu kỳ. Các răng được đo chỉ số Sa và Lase Diagnodent tại các thời điểm trước hủy khoáng, sau hủy khoáng, sau tái khoáng.

**Kết quả:** Chỉ số Diagnodent ban đầu là  $(5,578 \pm 1,43)$ , chỉ số Sa là  $1,597\mu\text{m}$ . Sau hủy khoáng, nhóm D1 cho chỉ số Sa trung bình là  $(2,451 \pm 0,611)\mu\text{m}$ , nhóm D2 chỉ số Sa trung bình là  $(3,202 \pm 0,535)\mu\text{m}$ . Sau tái khoáng, các chỉ số Diagnodent và Sa đều giảm, trong đó, nhóm dùng kem chải răng Colgate 5000ppm cho chỉ số Sa sau tái khoáng là thấp nhất  $(1,976 \pm 0,530)$  nhưng độ trơn nhẵn men răng vẫn chưa hồi phục như chỉ số ban đầu.

**Kết luận:** Kem chải răng chứa 5000 ppm fluor có tác dụng tái khoáng hóa men răng tốt trên thực nghiệm, mức độ tái khoáng hóa cao nhất với kem Pevident 5000 ppm, cao thứ hai là kem HMU 5000 ppm fluor, thấp nhất là kem Colgate 1450ppm fluor.

**Từ khóa:** Tái khoáng, bề mặt men răng, độ trơn nhẵn, kem chải răng nồng độ fluor cao, 5000ppm fluor.

\*Tác giả liên hệ

Email: drphamhuongquynh@gmail.com

Điện thoại: (+84) 917 502 190

<https://doi.org/10.52163/yhc.v64i6.843>

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sâu răng hiện vẫn là bệnh phổ biến và là gánh nặng y tế toàn cầu. Tại Việt Nam, theo điều tra sức khỏe răng miệng toàn quốc năm 2001 cho thấy tỉ lệ sâu răng vĩnh viễn có chiều hướng tăng theo tuổi: ở trẻ 12 tuổi trong toàn quốc có 56,6% bị sâu răng, DMFT = 1,87, tỷ lệ này ở trẻ 15 tuổi là 67,6% với DMFT = 2,16 [1].

Kem chải răng có chứa Fluor, đặc biệt kem chải răng Fluor nồng độ cao đã được chứng minh tính hiệu quả và được khuyến cáo sử dụng như một phương pháp điều trị và dự phòng sâu răng. Nghiên cứu của Brett Duane năm 2012 cho thấy, quá trình phát triển bệnh sâu răng trên những người sử dụng kem chải răng có chứa 5000 ppm Fluor thấp hơn đáng kể so với những người sử dụng kem chải răng chứa 1450 ppm Fluor, với tỉ lệ ngăn ngừa là 40% [2]. Các nghiên cứu nhằm đánh giá hiệu quả của kem chải răng fluor trên thực nghiệm đa số tập trung vào việc định lượng hàm lượng fluor và chất khoáng trên bề mặt men ngà, độ cứng của men ngà sau sử dụng kem, các phương pháp này còn nhiều hạn chế do cần can thiệp cắt lát để làm tiêu bản, khó đo đạc được nguyên mẫu sau tái khoáng, chính vì vậy các minh chứng về khả năng tái khoáng hóa men ngà của các loại kem chải răng fluor còn nhiều hạn chế trên thực nghiệm. Việc ra đời của kính hiển vi bề mặt nổi, cho phép đo đạc chính xác bề mặt men ngà ở mức độ nano mà không cần làm thay đổi nguyên mẫu đã được ứng dụng trong nhiều nghiên cứu thực nghiệm giúp hạn chế các nhược điểm của các phương pháp truyền thống. Tuy nhiên, tại Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu về việc dùng kem chải răng nồng độ Fluor trên thực nghiệm cũng như lâm sàng để tái khoáng hóa và dự phòng sâu răng. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả tái khoáng của kem chải răng chứa 5000ppm Fluor qua sự thay đổi bề mặt men răng bằng kính hiển vi bề mặt nổi 4K VHX 7000 và chỉ số lase huỳnh quang Diagnodent.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

90 răng hàm nhỏ vĩnh viễn của các bệnh nhân từ 18-30 tuổi được nhổ theo chỉ định nắn chỉnh răng.

*Tiêu chuẩn lựa chọn:*

- Răng còn nguyên hình thể phần thân răng, không bị sâu, không hàn phục hồi hay làm chụp, không rạn, nứt

hay vỡ một phần thân răng.

- Không bị thiếu sản men răng hay khiếm khuyết trên bề mặt men răng.

*Tiêu chuẩn loại trừ:*

- Răng có chỉ số Diagnodent từ 14 trở lên.

- Răng có màu sắc bất thường

**2.2. Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu thực nghiệm có đối chứng

Mẫu và chọn mẫu: 90 răng hàm nhỏ vĩnh viễn, được chia ngẫu nhiên làm 2 nhóm, 45 răng vào nhóm hủy khoáng mức D1, 45 răng vào nhóm hủy khoáng D2, cả hai nhóm D1,D2 lại được chia ngẫu nhiên thành 3 nhóm nhỏ mỗi nhóm 15 răng để tái khoáng hóa bằng các loại kem chải răng khác nhau.

### 2.3. Các bước nghiên cứu:

□ **Bước 1: Xử lý răng sau khi nhổ và bảo quản răng chờ nghiên cứu**

Các răng sau khi nhổ được rửa sạch răng dưới vòi nước chảy trong 15 giây [3]. Bảo quản bằng dung dịch Thymol 0,1% và được lưu trữ trong tủ lạnh 5°C cho đến khi nghiên cứu [4,5]. Thời gian lưu trữ trong vòng một tháng [6].

□ **Bước 2: Chuẩn bị răng để nghiên cứu**

- Làm sạch răng dưới vòi nước chảy trong 15 giây. Thấm khô bề mặt răng, thổi khô sau 5 giây.

- Sơn một lớp chống axit trên mặt răng trừ lại một cửa sổ ở mặt ngoài răng có kích thước 4x4mm.

□ **Bước 3: Tiến hành hủy khoáng men răng**

+ Đo chỉ số Diagnodent, chỉ số Sa trước hủy khoáng cho cả hai nhóm D1 và D2.

+ Cả 2 nhóm D1, D2 sẽ được ngâm ngập trong 40ml dung dịch hủy khoáng có pH = 4,3. Sau đó đặt vào trong tủ âm điều chỉnh về nhiệt độ 37°C.

+ Sau mỗi ngày (24h) thay môi trường mới để đảm bảo duy trì độ pH.

+ Sau mỗi ngày các răng đều được kiểm tra bề mặt răng và đo độ mất khoáng bằng máy Diagnodent. Nhóm D1 có chỉ số Diagnodent từ 10-20, nhóm D2 có chỉ số Diagnodent từ 21-29.

+ Đo chỉ số Diagnodent, chỉ số Sa sau hủy khoáng cho cả hai nhóm D1 và D2.



□ **Bước 4: Tiến hành tái khoáng men răng**

- Mỗi nhóm D1, D2, được chia ngẫu nhiên thành 3 nhóm nhỏ, mỗi nhóm 15 răng:

Nhóm P tái khoáng hóa bằng kem Pevident 5000 ppm fluor (gồm P1 hủy khoáng mức D1, P2 hủy khoáng mức D2). Nhóm H tái khoáng hóa bằng kem HMU 5000 ppm fluor (gồm H1 hủy khoáng mức D1, H2 hủy khoáng mức D2). Nhóm T tái khoáng hóa bằng kem Colgate Total 1450 ppm fluor (gồm T1 hủy khoáng mức D1, T2 hủy khoáng mức D2).

- Quy trình chải răng:

+ Lấy răng khỏi dung dịch, rửa sạch dưới vòi nước trong 15 giây.

+ Lấy 1 lượng kem chải răng (bằng hạt đậu) lên bàn chải lông mềm, chải bề mặt tổn thương của răng trong 1 phút.

+ Rửa sạch lại dưới vòi nước 15 giây, thấm khô răng bằng giấy sạch.

+ Ngâm răng vào môi trường tái khoáng là 40ml nước bột nhân tạo Glandosane pH = 7.0 trong 21 giờ ở nhiệt độ 37°C

+ Tất cả các răng đều lần lượt trải qua 30 chu kỳ chải răng và tái khoáng, đo kiểm tra mức khoáng hóa cuối chu kỳ trên kính hiển vi bề mặt nổi 4K VHX 7000 và máy lase huỳnh quang Diagnodent.

**3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

**Bảng 1: Chỉ số Diagnodent và Sa ban đầu**

	<b>n</b>	<b>Chỉ số Diagnodent</b>	<b>Chỉ số Sa</b>
Trước hủy khoáng	90	5,578 ± 1,43	1,597 ± 0,464
Nhóm D1	45	17,363 ± 1,872	2,451 ± 0,611
Nhóm D2	45	23,947 ± 2.655	3,202 ± 0,535
<b>p*</b>		< 0,001	

Nhận xét: Sau hủy khoáng, độ trơn nhẵn bề mặt men răng giảm, chỉ số Sa (độ nhám) tăng cùng chỉ số

Diagnodent. Mức độ hủy khoáng càng cao, độ trơn nhẵn càng giảm, chỉ số Sa càng tăng.

**Bảng 2: So sánh chỉ số Diagnodent giữa các nhóm tổn thương D1 và D2 sau sử dụng 3 loại kem chải răng**

<b>Nhóm nghiên cứu</b>	<b>n</b>	<b>Chỉ số Diagnodent trước tái khoáng</b>	<b>Chỉ số Diagnodent sau tái khoáng</b>	<b>SD</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
P1	15	17,424	7,107	1,031	5	9
P2	15	24,105	9,526	2,195	6	17
<b>p*</b>		<0,001				
H1	15	17,933	8,233	0,858	6	10
H2	15	24,706	9,647	2,644	5	15
<b>p*</b>		0,005				
T1	15	17,645	8,923	0,744	7	10
T2	15	23,091	10,136	2,253	6	17
<b>p*</b>		0,023				

Nhận xét: Hiệu quả tái khoáng bằng tất cả các loại kem chải răng trên các tổn thương D1 đều cho kết quả tốt hơn nhóm tổn thương D2.

**Bảng 3: So sánh chỉ số Sa sau tái khoáng giữa các nhóm D1 và D2**

Nhóm nghiên cứu	n	Độ trơn nhẵn bề mặt men răng sau tái khoáng	SD	Min	Max
P1	15	1,840	0,485	1,021	2,784
P2	15	2,203	0,529	1,235	3,020
p*	0,015				
H1	15	2,206	0,407	1,379	3,216
H2	15	2,446	0,310	2,016	3,044
p*	0,005				
T1	15	2,306	0,483	0,773	2,984
T2	15	2,676	0,239	2,213	3,021
p*	0,002				

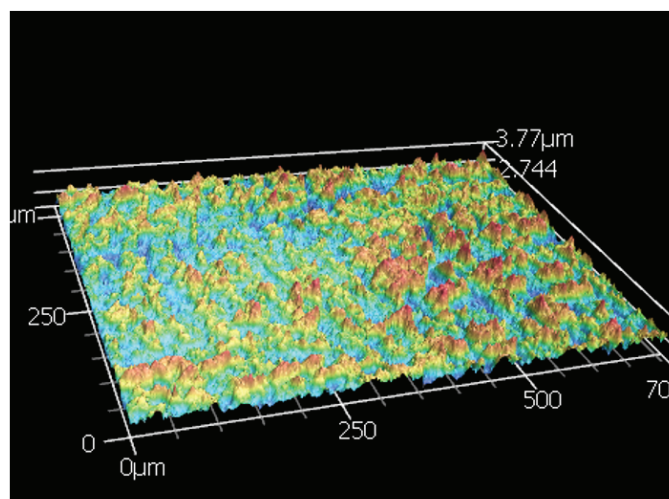
Nhận xét: Bề mặt men răng sau tái khoáng của các nhóm tổn thương D1 trơn nhẵn hơn bề mặt men răng sau khi tái khoáng của các nhóm tổn thương D2.

**Bảng 4: So sánh chỉ số Sa sau tái khoáng bằng 3 loại kem chải răng**

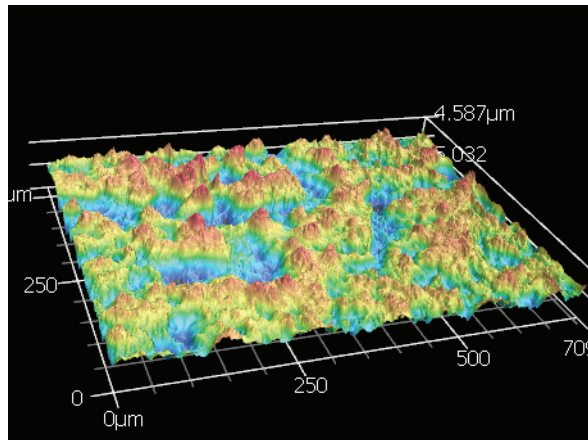
Nhóm nghiên cứu	n	Độ trơn nhẵn bề mặt (SA)	SD	Max	Min
Nhóm P	30	1,976	0,530	3,020	1,021
Nhóm H	30	2,285	0,392	3,216	1,379
Nhóm T	30	2,460	0,438	3,021	0,773
p*	< 0.001				

Nhận xét: Hiệu quả điều trị tái khoáng hóa của 3 loại kem chải răng không giống nhau, nhóm được chải răng bằng Pevident cho hiệu quả tốt nhất, thấp nhất là nhóm Colgate Total 1450ppm.

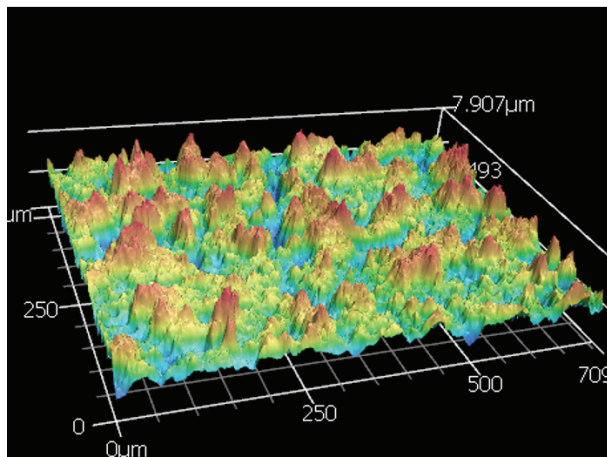
**Hình 1: Bề mặt men răng trước hủy khoáng**



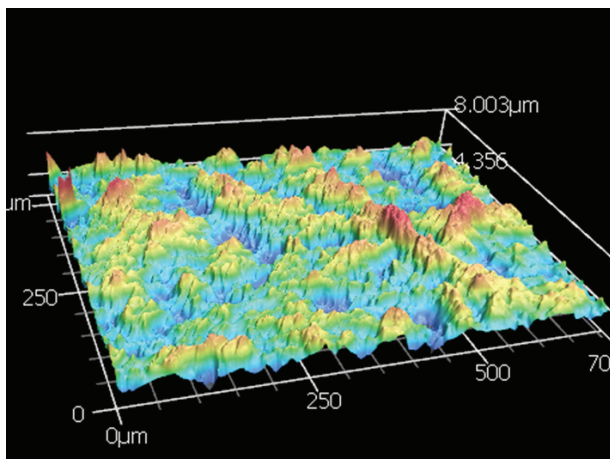
**Hình 2: Bề mặt men răng sau khi hủy khoáng mức D1**



**Hình 3: Bề mặt men răng sau khi hủy khoáng mức D2**



**Hình 4: Bề mặt men răng sau khi tái khoáng**





#### 4. BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mức hủy khoáng càng tăng thì độ trơn nhẵn bề mặt men răng càng thấp (chỉ số Sa sau hủy khoáng của nhóm D1 thấp hơn nhóm D2). Điều này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Bruno và cộng sự (2012) [7] khi tiến hành etching 96 răng cửa hàm trên thành 3 nhóm: 0 (nhóm kiểm soát), men răng được mài; T15, men răng được etching bằng axit phosphoric 35% trong 15 giây; T30, men răng được etching bằng axit phosphoric 35% trong 30 giây. Nghiên cứu đã chứng minh rằng etching men răng bằng acid phosphoric trong thời gian càng lâu dẫn đến tăng độ nhám bề mặt men răng (giảm độ trơn nhẵn bề mặt men). Trong nghiên cứu của Kashkosh [8] (2016), 10 mẫu răng bò được xói mòn bằng acid citric, các mẫu nghiên cứu đều được đo chỉ số nhám bề mặt trước và sau xói mòn đều cho thấy quá trình xói mòn làm tăng độ nhám bề mặt men răng. Sau đó các mẫu này đều được tái khoáng bằng CPP-ACPF (MI paste plus) và nước súc miệng có chứa fluoride. Sau quá trình tái khoáng hóa, cả 2 nhóm đều có sự giảm giá trị trung bình của chỉ số nhám bề mặt Sa, trong đó CPP-ACP được đánh giá có hiệu quả hơn trong việc tái khoáng hóa men răng bò so với nước súc miệng chứa fluoride qua việc giảm độ nhám về mặt.

Một nghiên cứu khác của Yan-Fang Ren [9] nhằm đánh giá hiệu quả tái khoáng hóa của kem chải răng 5000ppm fluor so với kem chải răng 1450ppm fluor trong việc ngăn chặn xói mòn răng do nước cam, 16 đối tượng nghiên cứu được đeo một thiết bị trong miệng chứa 2 đĩa men với bề mặt tiếp xúc là 2mm x 5mm. Các đĩa men đều được xử lý bằng kem chải răng chứa 5000ppm fluor và 1450ppm fluor 1 phút, sau đó được ngâm trong 250ml nước cam 4 lần trong khoảng thời gian 8h/ ngày. Kết quả cũng cho thấy các đĩa men được điều trị với kem 5000ppm fluor có khả năng chống lại xói mòn do nước cam tốt hơn so với các đĩa men được điều trị bằng kem 1450ppm fluor sau 15 ngày điều trị và chu kì pH.

Imran Farooq [10] nghiên cứu trên 72 mẫu men răng, được chia thành 3 nhóm, mỗi nhóm gồm 24 mẫu: nhóm 1 chải răng bằng nước cất, nhóm 2 chải răng bằng kem chải răng chứa fluor tiêu chuẩn và nhóm 3 chải răng bằng kem chải răng chứa thủy tinh sinh học cường độ cao có chứa fluor. Các mẫu nghiên cứu đều được xói mòn bằng acid citric 6% (pH=2,4), sau đó được thực hiện chải răng 5000 vòng chải răng với hỗn hợp kem

chải răng và nước bọt nhân tạo. Các mẫu nghiên cứu đều được đánh giá về độ nhám bề mặt trước và sau khi hủy khoáng, cũng như sau khi chải răng. Kết quả đều cho thấy quá trình hủy khoáng làm tăng giá trị Sa của các nhóm, và sau quá trình tái khoáng, bề mặt men răng đều mịn hơn (độ nhám thấp), trong đó, nhóm 3 là nhóm cho hiệu quả điều trị cao nhất.

#### 5. KẾT LUẬN

Kem chải răng chứa 5000 ppm fluor có tác dụng tái khoáng hóa men răng tốt trên thực nghiệm, mức độ tái khoáng hóa cao nhất với kem Pevident 5000 ppm, cao thứ hai là kem HMU 5000 ppm fluor, thấp nhất là kem Colgate 1450ppm fluor.

#### KIẾN NGHỊ

Kem chải răng chứa fluor nồng độ cao 5000ppm nên được đưa vào sử dụng trong điều trị và dự phòng sâu răng cho đối tượng có nguy cơ sâu răng cao.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Văn Trường, Lâm Ngọc Ân, Trịnh Đình Hải và cộng sự, Điều tra sức khỏe răng miệng toàn quốc, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 2001, 67-75.
- [2] Brett Duane, 5000 ppm F dentifrice for caries prevention in adolescents..pdf, 2012.
- [3] Patil N, Choudhari S, Kulkarni S et al., Comparative evaluation of remineralizing potential of three agents on artificially demineralized human enamel: An in vitro study. J Conserv Dent; 2013;16(2):116-120. doi:10.4103/0972-0707.108185
- [4] KrE, Le L, L P, et al., The reliability and accuracy of two methods for proximal caries detection and depth on directly visible proximal surfaces: an in vitro study. Caries research; 2011;45(2). doi:10.1159/000324439
- [5] Sandhu SV, Tiwari R, Bhullar RK et al., Sterilization of extracted human teeth: A comparative analysis. J Oral Biol Craniofac Res. 2012;2(3):170-175. doi:10.1016/j.jobcr.2012.09.002



- [6] Vicente A, Ortiz Ruiz AJ, González Paz BM et al., Efficacy of fluoride varnishes for preventing enamel demineralization after interproximal enamel reduction. Qualitative and quantitative evaluation. *PLoS One*; 2017;12(4):e0176389. doi:10.1371/journal.pone.0176389
- [7] Tanaka O, Camargo E, Cerci B et al., Dental enamel roughness with different acid etching times: Atomic force microscopy study. *European Journal of General Dentistry*; 2012;1:187. doi:10.4103/2278-9626.105385
- [8] Kashkosh LT, Genaid TM, Etman WM; Effect of remineralization on metrology of surface of surface features of induced Acid eroded tooth enamel; *Egyptian Dental Journal*; 2016;62(Issue 1-January (Part 2)):505-514. doi:10.21608/edj.2016.92735.
- [9] Ren YF, Liu X, Fadel N et al., Preventive effects of dentifrice containing 5000ppm fluoride against dental erosion in situ. *J Dent*. 2011;39(10):672-678. doi:10.1016/j.jdent.2011.07.009
- [10] Farooq I, Ali S, Farooqi FA et al., Enamel Remineralization Competence of a Novel Fluoride-Incorporated Bioactive Glass Toothpaste—A Surface Micro-Hardness, Profilometric, and Micro-Computed Tomographic Analysis. *Tomography*; 2021;7(4):752-766. doi:10.3390/tomography7040063