

**ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ SÁT KHUẨN LÂM SÀNG CỦA LASER
DIODE 810 NM TRONG ĐIỀU TRỊ NỘI NHA RĂNG MỘT CHÂN**

Hồ Thị Công Thủy¹, Trương Nhựt Khuê^{2*}

1. Bệnh Viện An Sinh TP. HCM

2. Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

*Email: tnkhue@ctump.edu.vn.

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Điều trị nội nha bản chất là một quá trình sát khuẩn. **Mục tiêu nghiên cứu:** Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá kết quả sát khuẩn của laser diode 810 nm trong điều trị nội nha răng một chân so với điều trị nội nha thông thường. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu can thiệp lâm sàng ngẫu nhiên có nhóm chứng thực hiện trên 70 bệnh nhân có răng một chân viêm tủy không hồi phục có chỉ định điều trị tủy. Được chia thành hai nhóm (n=35): Lấy mẫu vi sinh S1 giai đoạn trước sửa soạn ống tủy. Với mẫu vi sinh S2: Nhóm chứng được bơm rửa 20ml NaOCl 3%+5ml EDTA 17%+5ml nước muối sinh lí. Nhóm laser: Bơm rửa 20ml NaOCl 3%+5ml EDTA 17% +5ml nước muối sinh lí + laser diode 810 nm. Kỹ thuật Real time-PCR dùng định danh, định lượng vi khuẩn có trong mẫu nghiên cứu. **Kết quả:** Số lượng vi khuẩn thấp hơn có ý nghĩa thống kê trong nhóm có xử lý laser diode 810 nm so với nhóm chứng với $p=0,012<0,05$. Nhóm chứng: Nồng độ vi khuẩn trung bình trong mẫu vi sinh trước sửa soạn ống tủy là: $7,61E+06$ DU, sau sửa soạn ống tủy: $5,26E+05$ DU, tỷ lệ vi khuẩn giảm 93,43%, ($p = 0,002 < 0,01$; phép kiểm Mann-Whitney U). Nhóm laser 810 nm: Nồng độ vi khuẩn trung bình trong mẫu vi sinh trước sửa soạn ống tủy là: $1,12E+07$ DU, sau sửa soạn ống tủy: $1,06E+05$ DU, tỉ lệ vi khuẩn giảm 95,58%. Dùng phương pháp sinh học phân tử để phát hiện sự hiện diện của vi khuẩn trong các mẫu nghiên cứu. **Kết luận:** Laser diode 810 nm là phương pháp hỗ trợ thành công cho điều trị nội nha răng một chân và có hiệu quả sát khuẩn lâm sàng.

Từ khóa: Nội nha, laser diode, laser ống tủy.

ABSTRACT

**EVALUATION OF THE CLINICAL RESULTS OF
LASER DIODE 810 NM IN THE ENDODONTIC TREATMENT
OF SINGLE-ROOTED TEETH**

Ho Thi Cong Thuy¹, Truong Nhut Khue²

1. An Sinh Hospital, Ho Chi Minh city.

2. Can Tho University of Medicine and Pharmacy

Background: Endodontic treatment is essentially an antiseptic process. **Objectives:** To evaluate the antiseptic of the 810 nm diode laser to Endodontic treatment of single-rooted teeth when compared with conventional endodontic treatment. **Materials and methods:** Design randomized clinical intervention research with a control group, performed on 70 patients with single-rooted teeth with irreversible pulpitis in one tooth with an indication for root canal therapy. Divided into two groups (n=35): Sampled the S1 microbiota in the previous stage of myeloid preparation. With microbiological sample S2: The control group has pumped a total of 20ml NaOCl 3% + 5ml EDTA 17% +5ml physiological saline. Laser group: Irrigating 20ml NaOCl 3%+5ml EDTA 17% +5ml physiological saline + 810 nm diode laser irradiated. The real-time PCR technique was used to identify and quantify bacteria present in the sample. **Results:** There was a statistically significant lower bacteria in the 810 nm diode laser treatment group compared with the conventional endodontic treatment group with $p<0.05$. Control group: The average bacterial concentration in the microbiological sample before myeloid tube preparation was: $7.61E+06$ DU, after myeloid tube preparation: $5.26E+05$ DU, the percentage of

*bacteria decreased by 93.43%, ($p < 0.01$; Mann-Whitney U). The laser group 810 nm: The average concentration of bacteria in the microbiological sample before the preparation of the myeloid tube was: $1.12E+07DU$, after the preparation of the myeloid tube: $1.06E+05$, the rate of microorganisms decreased by 95.58%. Use molecular biology to detect the presence of bacteria in the study samples. **Conclusion:** The 810 nm diode laser is a successful adjunct to conventional endodontic treatment and has a clinical antiseptic effect.*

Keywords: Endodontic, laser diode, intracanal laser.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mục tiêu chính của điều trị nội nha là tạo ra một môi trường vô trùng, không có vi khuẩn trong ống tủy. Có nhiều yếu tố phức tạp ảnh hưởng đến kết quả nội nha trong đó phải kể đến hai yếu tố chính làm ảnh hưởng đến mục tiêu này: Cấu trúc giải phẫu phức tạp của các ống tủy khiến cho việc tiếp cận và làm sạch hoàn toàn các ống tủy khó khăn, một số trường hợp không tiếp cận được ngay cả với những phương tiện hỗ trợ hiện đại và đặc điểm đặc biệt của hệ vi khuẩn thường trú [4], [5]. Trong thực hành lâm sàng nội nha nói chung, natri hypoclorit (NaOCl) là dung dịch bơm rửa thường được sử dụng nhất do hoạt động kháng khuẩn rộng rãi và khả năng phân giải chất hữu cơ. Tuy nhiên NaOCl không phải lúc nào cũng có thể loại bỏ vi sinh vật ở những khu vực khó tiếp cận, vì vậy các nhà nghiên cứu không ngừng tìm tòi những giải pháp hỗ trợ trong nội nha.

Có rất nhiều nghiên cứu liên quan đến việc tìm ra giải pháp làm sạch hoặc hỗ trợ làm sạch vi khuẩn nhằm làm cho việc điều trị tủy mỗi ngày một tốt hơn. Laser diode với những ưu điểm vượt trội, khả năng dẫn truyền tốt trong môi trường nước đã được chấp nhận trong điều trị nội nha. Với những tính năng ưu việt và khả năng sát khuẩn laser diode 810 nm được giới thiệu như là một phương tiện hỗ trợ hiệu quả [1], [2]. Với mong muốn làm sáng tỏ khả năng sát khuẩn của laser diode 810 nm trên lâm sàng chúng tôi tiến hành thực hiện nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả hỗ trợ khử khuẩn của laser diode 810 nm trong điều trị nội nha.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng nghiên cứu

70 bệnh nhân (35 bệnh nhân cho mỗi nhóm) viêm tủy không hồi phục, có chỉ định điều trị nội nha tại khoa Răng Hàm Mặt bệnh viện An Sinh, TP. HCM từ tháng 11/2021 đến 05/2022 được đưa vào nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Thử nghiệm lâm sàng có đối chứng, đánh giá kết quả trước sau, so sánh kết quả sát khuẩn lâm sàng của laser diode 810 nm với nhóm chứng là nhóm điều trị nội nha bơm rửa dung dịch NaOCl 3%.

2.3. Phương pháp chọn mẫu và quy trình thu thập mẫu vi sinh:

Tiêu chuẩn chọn mẫu:

Bệnh nhân có răng một ống tủy (trên phim X-quang có hình dạng I theo Vertucci) đã đóng chóp, viêm tủy không hồi phục và đồng ý tham gia nghiên cứu.

Tiêu chuẩn loại trừ:

- Bệnh nhân mắc bệnh toàn thân, phụ nữ đang mang thai, những răng bị nứt dọc, ống tủy bị canxi hóa, răng có chân răng dị dạng, răng đã được điều trị nội nha trước đó và có chỉ định điều trị lại. Những bệnh nhân đã hoặc đang dùng kháng sinh trước đó, bệnh nhân không đủ sức khỏe và không có nhu cầu chữa răng.

- Chỉ một bác sĩ thực hiện thủ thuật điều trị nội nha trong suốt thời gian điều trị.
- Quy trình điều trị và thu thập mẫu vi sinh
- Toàn bộ quá trình điều trị được thực hiện thực hiện trong điều kiện kiểm soát nhiễm khuẩn. Sát khuẩn vùng răng điều trị, gây tê tại chỗ (thuốc tê Lignospan standard), đặt đê cao su, loại bỏ toàn bộ sâu răng hiện tại, mở tủy, xác định chiều dài làm việc bằng máy định vị chóp của Dentsply Maillefer, Ballaigues, Thụy Sĩ. Tất cả các ống tủy đều được sửa soạn bằng Pro Tapper Universal với XSmart Plus (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Thụy Sĩ). Quy trình thực hiện giống nhau ở cả hai nhóm nghiên cứu và nhóm chứng.

Lấy mẫu vi sinh trước khi sửa soạn ống tủy (S1)

- Sau khi mở tủy, bơm rửa với nước muối sinh lí 0,9 % vô khuẩn. Sử dụng ống bơm 5ml, kim 30G, đầu kim khi bơm rửa cách chiều dài làm việc 4 mm.
- Dũa nhẹ ống tủy bằng trâm K số 15 tại chiều dài làm việc đã xác định (bằng máy định vị chóp) nhằm tạo khoảng trống để đưa côn giấy vào.
- Đưa lần lượt 02 côn giấy số 15 vào ống tủy, để trong vòng 60 giây mỗi côn. Đưa tất cả: Trâm K15, 02 côn giấy vào epperdorf vô trùng chứa 500 μ L Tris-EDTA buffer (Nam Khoa Biotek, Việt Nam), làm lạnh ở -20°C và xét nghiệm Real-time PCR (Hình 1A).



Hình 1: Lấy mẫu vi sinh trước (A), sau sửa soạn ống tủy (B).

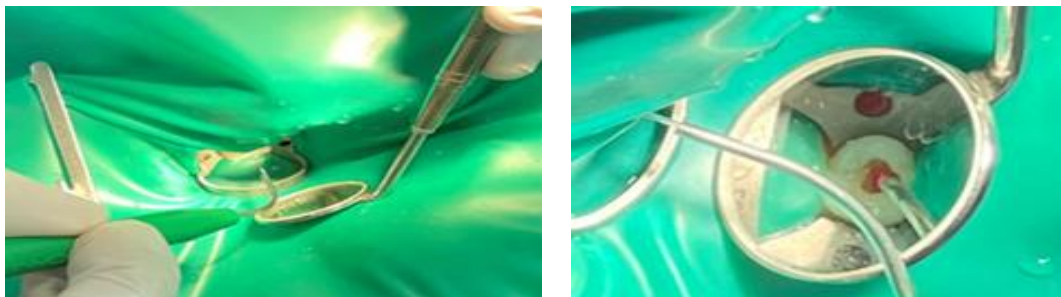
Nguồn: Từ nghiên cứu này

Lấy mẫu vi sinh sau khi sửa soạn ống tủy (S2)

- Tất cả các răng đều được sửa soạn bằng máy protaper tại chiều dài làm việc đã xác định, dung dịch NaOCl 3% được bơm rửa liên tục trong suốt quá trình sửa soạn. Sử dụng ống bơm 5ml, kim 30G, đầu kim khi bơm rửa cách chiều dài làm việc 4 mm. Dùng trâm K số 15 để thông suốt lại, tránh mất chiều dài làm việc. Tổng lượng NaOCl 3% là 20ml trong 5 phút cho mỗi răng điều trị.

- Nhóm A (nhóm chứng: 35 bệnh nhân): Sau khi sửa soạn ống tủy, bơm rửa 5ml EDTA 17% (Meta biomed, Hàn Quốc) trong 1 phút, bơm 5ml nước muối vào ống tủy sau đó cho hai cone giấy vào lấy mẫu S2 theo cách tương tự S1. (Hình 1B). Trám bít ống tủy ngay sau lấy mẫu S2 hoàn tất bằng cone gutta percha và AH plus.

- Nhóm B (nhóm nghiên cứu: 35 bệnh nhân): Sau khi bơm 5 ml nước muối 0,9% bắt đầu laser diode 810 nm ống tủy với chiều dài sợi quang là chiều dài làm việc trừ đi 1mm, máy được cài chế độ xung, công suất 1,5w, 4 chu kì, mỗi chu kì 5 giây, giữa mỗi chu kì nghỉ 10 giây, xoay và rút ra theo chiều xoắn ốc. Trong quá trình xử lý laser, tất cả thành viên nhóm nghiên cứu (bác sĩ, điều dưỡng, bệnh nhân) đều được đeo kính bảo vệ. Sau can thiệp laser diode 810 nm, mẫu vi sinh S2 được thu thập theo cách như S1. Trám bít ống tủy với cone gutta percha và AH plus ngay sau lấy mẫu S2 hoàn tất.



Hình 2: Xử lý laser

Nguồn: Từ nghiên cứu này

Xét nghiệm Realtime PCR định danh và định lượng vi khuẩn gây nhiễm trùng nội nha nguyên phát. Xét nghiệm được thực hiện tại phòng xét nghiệm Công ty Nam Khoa Biotek do một kỹ thuật viên của công ty đảm nhiệm (793/58 Trần Xuân Soạn, Phường Tân Hưng, Quận 7, Thành phố Hồ Chí Minh).

- Ly trích DNA.

Ly trích DNA từ mẫu vi sinh bằng bộ IVD NK DNARNA prep MAGBEAD KIT (Nam Khoa Biotek, Việt Nam) theo hướng dẫn nhà sản xuất với máy KingFisher Duo (Thermo Scientific).

- 16S ribosomal RNA gene-based Realtime PCR. Chạy multi color real-time PCR dùng taqman probe (Integrated DNA Technologies, Hoa Kỳ) và primer (Integrated DNA Technologies, Hoa Kỳ) với máy Realtime PCR CFX C1000 (Biorad).

+ Probe gắn huỳnh quang Fam phát hiện 16S mẫu.

+ Định lượng nhờ 3 nồng độ chuẩn được phát hiện cùng với mẫu.

Ngưỡng nồng độ phát hiện vi khuẩn trong mẫu là 50 DU (Deteting Unit) (1DU~1-5 copies/ml)

Xử lý số liệu:

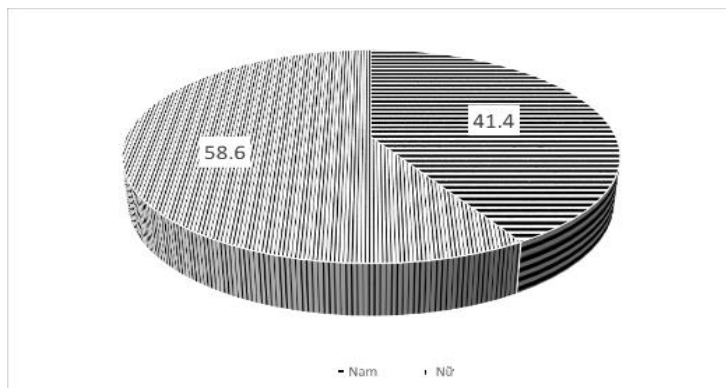
- Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS. Vì số lượng vi khuẩn trước sửa soạn ống tủy và sau sửa soạn ống tủy có phân phối không chuẩn (giá trị $p < 0,05$, kiểm định Shapiro-Wilk) nên chúng tôi dùng kiểm định Wilcoxon Signed Ranks Test để so sánh kết quả trước và sau khi can thiệp của cùng một nhóm. Khi so sánh trung bình giữa hai nhóm thì dùng Mann-Whitney U. Các số liệu xem như có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

- Nghiên cứu này được sự chấp thuận của hội đồng Y Đức của Trường Đại học Y Dược Cần Thơ theo qui trình rút gọn, số 450/PCT-HĐĐĐ ngày 15/07/2021 và hội đồng Khoa học bệnh viện An Sinh thành phố Hồ Chí Minh ngày 23/11/2021.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Trong khoảng thời gian từ tháng 11/2021-05/2022 chúng tôi đã thực hiện điều trị trên 70 bệnh nhân thỏa các điều kiện tham gia nghiên cứu trong đó tỉ lệ nữ: Nam là 1,41:1 (Biểu đồ 1). Tuổi bệnh nhân nhỏ nhất là 24, lớn nhất là 81, trung bình là 44,91 tuổi. Độ tuổi thường gặp < 40 tuổi chiếm tỉ lệ cao nhất (44,3%).

Trong mẫu nghiên cứu có 26/70 là nhóm răng trước chiếm tỉ lệ 37,1%, 44/70 là nhóm răng sau chiếm tỉ lệ 62,9%. Trong đó nhóm răng cối nhỏ: 44 răng chiếm tỉ lệ 62,9%, nhóm răng nanh: 8 răng, chiếm tỉ lệ 11,4%, nhóm răng cửa: 18 răng, chiếm tỉ lệ 25,7%. Tỉ lệ răng hàm trên và răng hàm dưới lần lượt là xấp xỉ nhau. 38 răng hàm trên chiếm tỉ lệ 54,3%, 32 răng hàm dưới chiếm tỉ lệ 45,7%.



Biểu đồ 1: Phân bố giới tính trong mẫu nghiên cứu.

Nhận xét: Tỷ lệ bệnh nhân nữ chiếm tỷ lệ 58,6% cao hơn bệnh nhân nam chiếm tỷ lệ 41,4%.

Trung bình mẫu vi sinh thu được nồng độ vi khuẩn trước rửa soạn ở nhóm NaOCl 3%: $7,61E+06$ DU/ml, sau rửa soạn là: $5,26E+05$ DU/ml, tỷ lệ vi khuẩn giảm 93,43%. Số lượng vi khuẩn trung bình đối với nhóm có xử lý laser diode 810 nm trước rửa soạn $1,12E+07$ DU/ml, sau rửa soạn và xử lý laser diode $1,06E+05$ DU/ml), hiệu quả khử khuẩn đạt 95,58% kết quả có ý nghĩa thống kê ($p = 0,002 < 0,01$).

Bảng 1. Lượng vi khuẩn trung bình trước (S1), sau (S2) rửa soạn tại hai nhóm nghiên cứu.

Nhóm nghiên cứu	Số lượng vi khuẩn (DU*)	Giai đoạn		p
		S1	S2	
NaOCl 3%	Trung bình	$7,61E+06$	$5,26E+05$	$< 0,01^{**}$
	Trung vị	$1,77E+06$	$7,35E+04$	
	Min-Max	$1,56E+05-4,93E+07$	$4500-4,33E+06$	
LD 810 nm	Trung bình	$1,12E+07$	$1,06E+05$	$< 0,01^{**}$
	Trung vị	$2,28E+06$	34100	
	Min-Max	$4,63E+04-2,54E+08$	$3400-1,51E+06$	
p		$p = 0,810 > 0,05^{***}$	$p = 0,012 < 0,05^{***}$	

(*): 1 DU ~ 1-5 copies/ml; $1E+n: 1 \times 10^n$.

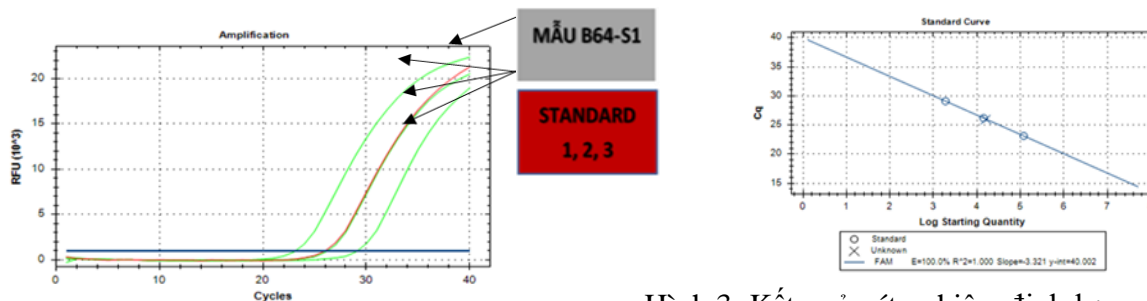
(**): Kiểm định Wilcoxon Signed Ranks Test so sánh các cặp S1, S2 trong từng nhóm ($p = 0,002 < 0,01$).

(***): Kiểm định Mann-Whitney U để so sánh các cặp giá trị S1, S2 giữa hai nhóm.

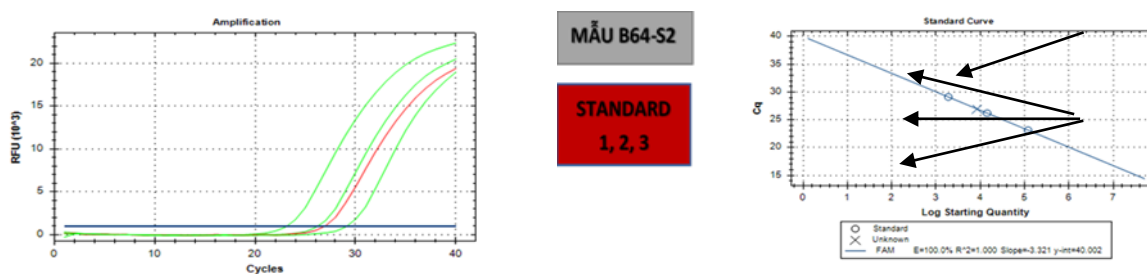
Nhận xét: Số lượng vi khuẩn trước rửa soạn giữa hai nhóm có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p = 0,810 > 0,05$), Số lượng vi khuẩn sau rửa soạn ở nhóm laser diode 810 nm có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với nhóm NaOCl 3% ($p = 0,012 < 0,05$).

Số lượng vi khuẩn sau rửa soạn ở cả hai nhóm nghiên cứu đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với trước rửa soạn ($p = 0,002 < 0,01$).

Tất cả các mẫu vi sinh trong nghiên cứu đều được dùng phương pháp sinh học phân tử để phát hiện sự hiện diện của vi khuẩn.



Hình 3: Kết quả xét nghiệm định lượng số lượng vi khuẩn trước sửa soạn ống tủy (S1) bằng Realtime PCR của bệnh nhân B64.



Hình 4: Kết quả xét nghiệm định lượng số lượng vi khuẩn sau sửa soạn ống tủy (S2) bằng Realtime PCR của bệnh nhân B64.

IV. BÀN LUẬN

Sự sống sót của vi sinh vật từ liệu pháp điều trị tủy răng là một trong số nguyên nhân chính của thất bại nội nha [10]. Mục tiêu cuối cùng của nội nha là mong muốn tạo ra một môi trường hoàn toàn vô khuẩn trong ống tủy. Các kết quả đã chứng minh rõ ràng rằng, chỉ tác động cơ học của việc bơm rửa không làm giảm đáng kể nhiễm trùng.[7],[9],[11].

Cho đến thời điểm hiện tại, bơm rửa bằng ống bơm và kim vẫn là phương pháp bơm rửa phổ biến nhất trong điều trị nội nha. Dung dịch bơm rửa được sử dụng rộng rãi nhất là Natri hypochlorite (NaOCl) với các nồng độ khác nhau từ 0,5-5,25%. Và NaOCl thường được sử dụng cùng với các hoạt chất hóa học khác nhằm mục đích nâng cao khả năng sát khuẩn. Tuy vậy, việc chỉ cần làm ngập ống tủy bằng NaOCl trong quá trình sửa soạn ống tủy có thể là chưa đủ hiệu quả. Mặt khác, kim bơm khi đưa vào ống tủy, khả năng không đến hết chiều dài làm việc nên về phía chóp răng không thể có đủ NaOCl để hoạt động sát khuẩn [7],[9].

Trong sự phát triển chung của xu thế hiện đại, laser diode-với lợi thế sợi quang, mảnh, nhỏ, nhiều mức công suất khác nhau lại có thể đi đến hết chiều dài làm việc. Laser diode lại có bước sóng được hấp thu cao trong môi trường Hemoglobin, Melanine nhưng lại ít hấp thu trong mô cứng của răng [2]. Chính vì vậy, laser diode có thể là một giải pháp hỗ trợ khử khuẩn cùng với NaOCl trong tương lai và do vậy nghiên cứu này là cần thiết. Những phần trong ống tủy mà NaOCl không thể đến được, có thể được bù đắp bằng sợi quang laser công suất thấp 810 nm. Cùng động tác quét, vừa xoay và rút theo chiều xoắn

ốc, các thành ống tủy cũng nhận được tia chiếu dẫn đến việc diệt khuẩn trong thành ống tủy tăng lên [1],[2],[3],[8],[11].

Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy, cùng với sự hỗ trợ của laser diode 810 nm, số lượng vi khuẩn sau rửa soạn ống tủy giảm có ý nghĩa thống kê so với chỉ bơm rửa NaOCl 3% thông thường phù hợp với một số các nghiên cứu trước đó [2],[8],[11].

Việc khảo sát hiệu quả của laser diode 810 nm trên vi khuẩn gây viêm tủy nguyên phát *Fusobacterium nucleatum* trong nghiên cứu, cho thấy việc giảm vi khuẩn hiệu quả hơn so với nhóm chứng: Sử dụng dung dịch bơm rửa NaOCl 3%. Có nhiều nghiên cứu cho rằng nội nha thất bại là do *E. faecalis*, *E. faecalis* được tìm thấy trong những trường hợp nhiễm trùng thứ phát, trong khi đó những nghiên cứu gần đây đã phân lập, ở mức độ lớn hơn lại có ý cho là do các vi khuẩn khác như: *Fusobacterium nucleatum* và *Propionibacterium...* hiện diện trong nhiễm trùng nguyên phát. *Fusobacterium nucleatum* cũng có khả năng tập hợp các vi khuẩn gây bệnh khác trong miệng và nó cũng hoạt động như một trung gian kết nối gây nhiễm trùng bùng phát trong điều trị nội nha giữa các lần hẹn [6]. Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện để tìm vi khuẩn trong ống tủy và *Fusobacterium nucleatum* đã được tìm thấy trong 44% trường hợp [4],[5],[6]. Nên việc tìm thấy vi khuẩn *F. nucleatum* trong 100 % mẫu nghiên cứu là hợp lí.

V. KẾT LUẬN

Laser diode 810 nm là công cụ hỗ trợ hiệu quả trong việc điều trị loại bỏ vi khuẩn trong ống tủy. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này cho thấy laser diode 810 nm với công suất đầu ra là 1,5W vẫn không diệt hết vi khuẩn 100%, nên cần xem xét thêm các mức công suất khác nhằm tạo hiệu quả tối đa cho việc loại bỏ vi khuẩn trong ống tủy nhiễm trùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Carlos De Paula Eduardo and Sheila Gouw-Soares (2001), The Use of Lasers for Endodontic Applications in Dentistry, *Med. Laser Appl.* 16: 231–243.
2. Dina A. Morsy, Maged Negm, Alaa Diab, Geraldine Ahmed (2018), Postoperative pain and antibacterial effect of 980 nm diode laser versus conventional endodontic treatment in necrotic teeth with chronic periapical lesions: A randomized control trial, *F1000Research*, 7:1795.
3. Gutknecht, N., et al. (2005), Temperature evolution on human teeth root surface after diode laser assisted endodontic treatment, *Lasers Med Sci.* 20(2), pp. 99-103.
4. Harpreet Singh (2016), Microbiology of Endodontic Infections, *Journal of Dental and Oral Health*, ISSN: 2369-4475.
5. Ilaria Prada, Pedro Micó-Muñoz, Teresa Giner-Lluesma, Pablo Micó-Martínez, Nicolás Collado-Castellano, Alberto Manzano-Saiz (2019), Influence of microbiology on endodontic failure. Literature review, *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 1;24 (3): e364-72.
6. J.F. Siqueira Jr. and I.N. Rôças (2009) Diversity of Endodontic Microbiota Revisited, *J Dent Res* 88(11):969–981.
7. Jialei Xu, Yuan Gao, Yajun Meng, Weiwei Wu, Chialing Tsauo, Tingwei Guo, Yangpei Cao, Dingming Huang, Xuedong Zhou & Jinzhi He (2020), Mechano-chemical coupling of irrigation enhances endodontic biofilm debridement, *Biofouling The Journal of Bioadhesion and Biofilm Research*, 36(7):792-799. DOI:10.1080/08927014.2020.1814753.
8. Khosrow Sohrabi, Aidin Sooragar, Kaveh Zolfagharnasab, Mohammad Javad Kharazifard, Farzaneh Afkhami (2016), Antibacterial Activity of Diode Laser and Sodium Hypochlorite in Enterococcus Faecalis-Contaminated Root Canals, *IEJ Iranian Endodontic Journal*;11(1): 8-12.

9. Metzger Zvi (2014). The self-adjusting file (SAF) system: An evidence-based update . *Journal of conservative dentistry*: JCD, 17(5), pp. 401-419.
10. Neves M. A., Rôças I. N., Siqueira J. F. Jr. (2014), Clinical antibacterial effectiveness of the self-adjusting file system, *Int Endod J*, 47 (4), pp. 356-365.
11. Tilakchand M, Singh NN, Yeli MM, Naik BD (2018), Evaluation of the antibacterial efficacy of EZLASE diode LASER on the infected root canal system: An in vivo study. *J Conserv Dent.* ;21(3):306-310. DOI: 10.4103/JCD.JCD_14_18.

(Ngày nhận bài: 14/7/2022 – Ngày duyệt đăng: 14/10/2022)
