HIỆU QUẢ KHỬ KHUẨN ỐNG TỦY KHI ĐIỀU TRỊ NỘI NHA VỚI HỆ THỐNG ĐƠN TRÂM TỰ ĐIỀU CHỈNH

Trần Thị Tường Vi*, Nguyễn Ngọc Yến Thư*, Phạm Văn Khoa*

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá hiệu quả khử khuẩn ống tủy khi sửa soạn bằng hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh trên răng một ống tủy có tủy hoại tử sử dụng phương pháp sinh học phân tử. **Phương pháp:** Nghiên cứu in vivo, người đánh giá độc lập, thực hiện trên 15 bệnh nhân có răng một ống tủy, tủy hoại tử có chỉ định điều trị nội nha. Tất cả mẫu nghiên cứu được sửa soạn ống tủy bằng hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh kết hợp bơm rửa đồng thời với NaOCl 3%. Thu thập mẫu vi khuẩn trong ống tủy trước và sau sửa soạn bằng côn giấy để xét nghiệm realtime PCRđịnh lượng vi khuẩn toàn bộ. **Kết quả:** Trung bình nồng độ vi khuẩn trong mẫu vi sinh thu được từ ống tủy trước khi sửa soạn là 4,36 X 10^7 DU và sau khi sửa soạn là 1,51 X10^6 DU (1DU ~ 1-5 copies/ml). Sửa soạn ống tủy nhiễm khuẩn với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh có hiệu quả giảm lượng vi khuẩn trong ống tủy có ý nghĩa thống kê (p <0,05; phép kiểm T-test bắt cặp). Tất cả các mẫu vi sinh sau khi sửa soạn ống tủy (S2) đều phát hiện sự hiện diện của vi khuẩn bằng phương pháp sinh học phân tử. **Kết luận:** Hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh là công cụ hiệu quả trong loại bỏ vi khuẩn khỏi ống tủy nhiễm khuẩn. Tuy nhiên, vì chưa thể loại bỏ hoàn toàn vi khuẩn khi sửa soạn ống tủy nhiễm khuẩn với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh nên cần các chiến lược khử khuẩn bổ sung.

Từ khóa: Hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh, hiệu quả khử khuẩn, bơm rửa đồng thời, điều trị nội nha

SUMMARY

ANTIBACTERIAL EFFECTIVENESS AFTER ENDODONTIC TREATMENT WITH SELF - ADJUSTING FILE SYSTEM

Objectives: The purpose of this study wasto evaluate the antibacterial effectiveness when preparing root canal with the self-adjusting file system on the single-canal teeth with necrotic pulp using molecular method. **Methods:** In vivo study with the independent evaluator, performed on 15 patients with single-canal teeth, necrotic pulp, indicated for endodontic treatment. All objects were instrumented using by the self-adjusting file system under simultaneous irrigation with 3% NaOCl. Microbiological samples in the canal taken before and after root canal preparation with paper points were subjected to real-time polymerase chain reaction (real-time PCR) toquantify total bacteria. **Results:** The mean concentration of total bacteria in the microbiological samples taken from the root canal before preparation was 4.36 × 10^7 DU and after preparation was 1.51 × 10^6 DU (1DU ~ 1-5 copies/ml). Preparation of infected root canals with the self-adjusting file system was statistically significant in reducing total bacterialload in the canal (p <0.05; paired T-test). After root canal preparation,all microbiological samples (S2)still had detectable bacteriaby molecular method. **Conclusion:** The self-adjusting file system is an effective tool in removing bacteria from infected root canals. However, since bacteria cannot be completely eliminated when preparing infected root canals with the self-adjusting file system, supplementary disinfection strategies are stillrequired.

Key words: self-adjusting file system, antibacterial effectiveness,simultaneous irrigation, endodontic treatment

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Điều trị nhiễm trùng nội nha về bản chất là một quá trình khử khuẩn ống tủy và sửa soạn cơ hóa học là giai đoạn quan trọng nhất để loại bỏ vi khuẩn khỏi ống tủy nhiễm khuẩn. Các hệ thống trâm quay hiện tại là công cụ sửa soạn ống tủy hiệu quả. Tuy nhiên, chúng có hai điểm hạn chế chính, đó là không thể làm sạch và tạo dạng hiệu quả các ống tủy có thiết diện hình bầu dục, cũng như có thể gây ảnh hưởng bất lợi đến sự sống còn lâu dài của răng do loại bỏ ngà lành quá mức, tạo ra các vi nứt trong lớp ngà còn lại [3].

Một chiến lược thay thế đang được phát triển gần đây để vượt qua hạn chế của các dụng cụ và kỹ thuật sửa soạn ống tủy hiện tại là hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh. Được giới thiệu đầu tiên năm 2010, hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh giúp chúng ta tiếp cận một quan niệm nội nha mới- "nội nha xâm lấn tối thiểu". Đây là hệ thống trâm đầu tiên không có lõi kim loại. Trâm có dạng ống rỗng, mềm dẻo, với các thành được làm từ lưới Nickel-Titanium (NiTi) mỏng 120µm, bề mặt ngoài nhám, được thiết kế để tự thích nghi với hình dạng cắt ngang của ống tủy và tối ưu hóa việc sửa soạn cơ hóa học. Lưới kim loại có bề mặt ngoài nhám của hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh tiếp xúc với các thành ống tủy và dao động liên tục, tạo ra tác động cọ xát cơ học để lấy đi ngà và mở rộng ống tủy. Ngoài ra, vì kết nối với một thiết bị bơm rửa đặc biệt nên dung dịch bơm rửa khử khuẩn được bơm liên tục

**Đại học Y Dược TP.HCM*
Chịu trách nhiệm chính: Trần Thị Tường Vi
Email: tuongvitranthi94@gmail.com
Ngày nhận bài: 3/4/2021
Ngày phản biện khoa học: 1/5/2021
Ngày duyệt bài: 21/5/2021

xuyên qua trâm rỗng trong quá trình sửa soạn.

Một số nghiên cứu in vitro gần đây cho thấy khi so sánh với hệ thống trâm quay NiTi thông thường, hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh hoạt động sửa soạn an toàn và hiệu quả trong các ống tủy có thiết diện bầu dục [4], [6], hoạt động trên phạm vi lớn hơn của ống tủy chính [6], mang lại kết quả tốt hơn về việc làm sạch [1] và khử khuẩn [8].

Các vật liệu, dụng cụ hoặc phương pháp mới được đề xuất để điều trị nhiễm trùng nội nha nên được đánh giá dựa vào khả năng của chúng trong việc loại bỏ vi khuẩn khỏi hệ thống ống tủy. Đã có nhiều nghiên cứu về hiệu quả khử khuẩn của hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh, tuy nhiên hầu hết trong đó là các nghiên cứu in vitro, vẫn còn ít nghiên cứu in vivo đánh giá vấn đề này. Tuy nhiên, hệ vi khuẩn trong nhiễm trùng nội nha nguyên phát là không đặc hiệuvà không có một loài vi khuẩn đơn lẻ nào được xem là mầm bệnh chính. Vì vậy, so với các nghiên cứu in vitro -gây nhiễm khuẩn ống tủy bằng cách ủ với một hoặc một vài mầm bệnh nhất định, nghiên cứu in vivo mang lại góc nhìn trực quan hơn cho nhiễm khuẩn ống tủy cũng như trong đánh giá hiệu quả khử khuẩn của một quy trình điều trị nội nha.

Vì vậy chúng tôi tiến hành nghiên cứu in vivo này với mục tiêu là đánh giá hiệu quả khử khuẩn ống tủy khi sửa soạn bằng hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh trên răng một ống tủy có tủy hoại tử.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu. 15 bệnh nhân có chỉ định điều trị nội nha tại Khoa Răng Hàm Mặt, Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh từ tháng 09/2020 đến tháng 04/ 2021.

Tiêu chuẩn chọn mẫu. Bệnh nhân từ đủ 18 tuổi trở lên, có răng một ống tủy, tủy hoại tử (đáp ứng âm tính với thử nghiệm điện) và đồng ý tham gia nghiên cứu.

Tiêu chuẩn loại trừ. Loại trừ mẫu nghiên cứu nếu có một trong các tiêu chuẩn sau: răng đã được điều trị nội nha trước đó, răng bị mất chất nhiều, có túi nha chu sâu trên 4 mm, có áp xe quanh chóp cấp, chân răng chưa đóng chóp/ tiêu ngót/ nứt gãy, ống tủy bị canxi hóa, bệnh nhân đã điều trị kháng sinh trong vòng 3 tháng trước đó hoặc bệnh nhân suy giảm miễn dịch.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu in vivo, người đánh giá độc lập.

Quy trình điều trị và thu thập mẫu vi sinh. Toàn bộ quy trình điều trị và lấy mẫu được tiến hành trong điều kiện kiểm soát nhiễm khuẩn nghiêm ngặt. Đặt đê cao su và khử khuẩn vùng làm việc (gồm răng, clamp, đê) với H_2O_2 3% (Công ty OPC, Việt Nam), theo sau là NaOCl 3% (PREVEST DenPro, Ấn Độ). Sau khi mở tủy, vùng làm việc, kể cả buồng tủy được khử khuẩn lại theo quy trình trên. NaOCl trên bề mặt răng được bất hoạt bởi sodium thiosulfate 5% (XiLong, Trung Quốc).

- **Lấy mẫu vi sinh trước khi sửa soạn ống tủy (S1).** Xác định chiều dài làm việc bằng máy định vị chóp (Dentsply Sirona, Hoa Kỳ) và phim X-quang kỹ thuật số.

Bơm một lượng nhỏ nước muối sinh lý vô trùng vào ống tủy (không để tràn).

Dũa nhẹ ống tủy với trâm K số 15 (Mani, Nhật Bản) tại chiều dài làm việc để tạo khoảng trống cho phép côn giấy đưa vào.

Đưa lần lượt 3 côn giấy vô trùng số 15 (Dentsply Maillefer, Thụy Sĩ) vào ống tủy đến chiều dài làm việc để hút dịch trong ống tủy (mỗi côn giấy được giữ trong ống tủy trong 1 phút) [2]. Tất cả các côn giấy này được cho vào eppendorf vô trùng chứa 500 µL Tris-EDTA buffer (Nam Khoa Biotek, Việt Nam), làm lạnh ở -20°C và xét nghiệm Real-time PCR.

- **Sửa soạn cơ hóa học ống tủy**

Sửa soạn 2-4 mm phần miệng ống tủy bằng mũi Gate Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Thụy Sĩ) (nếu cần).

Tạo đường trượt đến trâm K số 20 (Mani, Nhật Bản).

Sử dụng hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh (ReDent-Nova, Israel) đường kính 1,5 mm.

Trước khi gắn hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh vào tay khoan, kiểm tra bằng tay để đảm bảo hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh đến được chiều dài làm việc. Vì hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh cực kỳ mềm dẻo và tính chịu nén cao, nên hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh đường kính 1,5 mm có thể đi vào ống tủy đã được tạo đường trượt bởi trâm K số 20.

Mỗi ống tủy được sửa soạn với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh đường kính 1,5 mm trong 4 phút tại chiều dài làm việc, dưới tình trạng bơm rửa liên tục với NaOCl 3% (PREVEST DenPro, Ấn Độ). Dung dịch bơm rửa được bơm liên tục nhờ một máy bơm rửa (ReDent-Nova) với tốc độ 5 ml/ phút (tổng lượng NaOCl để bơm rửa là 20 ml cho mỗi ống tủy). Hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh hoạt động với đầu tay khoan nội nha đặc biệt RDT3 (ReDent-Nova) ở tốc độ 5000 dao động/ phút và biên độ 0,4 mm. Thông suốt ống tủy bằng trâm K 15-20 (Mani, Nhật Bản).

Bơm rửa ống tủy với 5 ml EDTA 17% (Meta biomed, Hàn Quốc) trong 1 phút để loại bỏ lớp mùn, sau đó bơm rửa lại 1 phút với 5 ml NaOCl 3% (PREVEST DenPro, Ấn Độ).

• **Lấy mẫu vi sinh sau khi sửa soạn ống tủy (S2).** Dùng côn giấy vô trùng thấm khô ống tủy. Bơm 1 ml sodium thiosulfate 5% vô trùng vào ống tủy trong 1 phút để trung hòa lượng dư NaOCl [5]. Mẫu vi khuẩn sau khi sửa soạn ống tủy (S2) được lấy bằng côn giấy theo cách tương tự S1.

Xét nghiệm Realtime PCR định lượng vi khuẩn toàn bộ. Xét nghiệm được thực hiện tại phòng xét nghiệm Công ty Nam Khoa Biotek (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 DNARNAprep 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 (1DU ~ 1-5 copies/ml).

2.4. Xử lý kết quả. Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS.

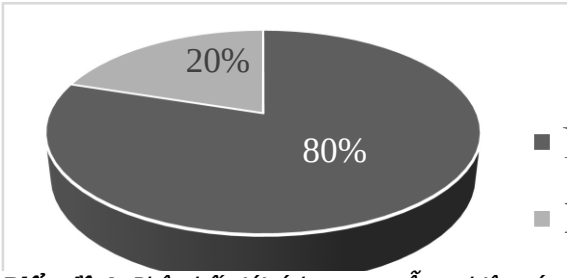
Vì lượng vi khuẩn trước sửa soạn ống tủy (S1) và lượng vi khuẩn sau sửa soạn ống tủy (S2) có phân phối không chuẩn, nên chúng tôi chuyển dạng dữ liệu thành logS1 và logS2 để có phân phối chuẩn (giá trị p lần lượt là 0,8072 và 0,1972; kiểm định Shapiro Wilk). Sử dụng phép kiểm T-test bắt cặp để so sánh logS1 và logS2, đánh giá kết quả định lượng vi khuẩn thu thập từ ống tủy trước và sau khi sửa soạn ống tủy bằng hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh. Các số liệu xem như có ý nghĩa thống kê khi p< 0,05.

2.6. Y đức. Nghiên cứu được chấp thuận của Hội đồng Đạo đức Nghiên cứu y sinh Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh số 526/ ĐHYD-HĐĐĐ.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Trong khoảng thời gian từ tháng 09/2020 đến tháng 04/2021, chúng tôi đã điều trị nội nha với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh trên 15 bệnh nhân thỏa các điều kiện tham gia nghiên cứu. Trong đó tỷ lệ nữ: nam là 4:1 (Biểu đồ 1). Tuổi bệnh nhân nhỏ nhất là 20 tuổi, lớn nhất là 82 tuổi. Độ tuổi thường gặp nhất là 20-30 tuổi, chiếm 53,3%.

Trong mẫu nghiên cứu có 11 răng là răng trước (73,33%) và 4 răng là răng cối nhỏ (26,67%). Tỷ lệ răng hàm trên và răng hàm dưới trong mẫu xấp xỉ nhau.



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

Trung bình nồng độ vi khuẩn trong mẫu vi sinh thu được từ ống tủy trước khi sửa soạn là $4,36X10^7$ DU và sau khi sửa soạn là $1,51X10^6$ DU (1DU ~ 1-5 copies/ml). Sửa soạn ống tủy nhiễm khuẩn với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh làm giảm lượng vi khuẩn trong ống tủy, kết quả có ý nghĩa thống kê (p <0,05) (Bảng 1). Phần trăm lượng khuẩn giảm sau khi sửa soạn ống tủy là 91,47% ± 9,7%.

Tất cả các mẫu vi sinh sau khi sửa soạn ống tủy với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh đều phát hiện sự hiện diện của vi khuẩn bằng phương pháp sinh học phân tử.

Bảng 1. *Lượng vi khuẩn toàn bộ trước (S1) và sau (S2) sửa soạn ống tủy với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh (đơn vị: DU; 1DU ~ 1-5 copies/ml).*

S1			S2			N	p	Trung bình % vi khuẩn giảm
Trung bình	Trung vị	Khoảng giá trị	Trung bình	Trung vị	Khoảng giá trị			
4,36E+07	1,39E+07	2,00E+06-2,48E+08	1,51E+06	6,11E+05	1,69E+05-1,16E+07	15	<0,0001*	91,47%

1E+n: $1x10^n$

(*) p < 0,05: sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, kiểm định T-test bắt cặp so sánh logS1 và logS2.

IV. BÀN LUẬN

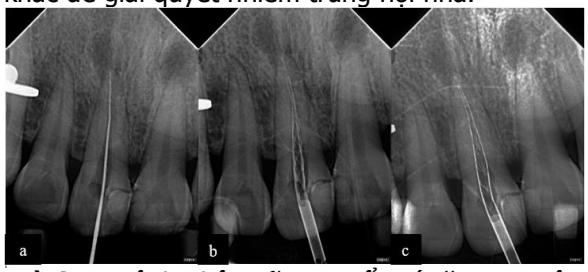
Kết quả tối ưu của điều trị nội nha phụ thộc vào việc kiểm soát thành công nhiễm trùng trong ống tủy. Mục tiêu lý tưởng của điều trị nội nha ở những răng tủy hoại tử là tạo ra môi trường vô khuẩn trong răng. Có hai yếu tố chính làm cản trở đạt được mục tiêu này, đó là đặc tính của hệ vi khuẩn nội nha và sự phức tạp của hệ thống ống tủy chân răng.

Hệ vi khuẩn trong nhiễm trùng nội nha nguyên phát hầu như là không đặc hiệuvà không có một loài vi khuẩn đơn lẻ nào được xem là mầm bệnh chính. Giữa các cá thể, hệ vi khuẩn cũng có sự khác biệt lớn, mỗi cá thể sẽ có hệ vi khuẩn nội nha riêng biệt về thành phần và loài ưu thế. Do vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi đã đánh giá hiệu quả khử khuẩn ống tủy thông qua xét nghiệm sinh học phân tử để định lượng vi khuẩn toàn bộ thay vì định lượng từng loài riêng lẻ. Kết quả nghiên cứu này cho thấy sửa soạn ống tủy với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh có hiệu quả giảm lượng vi khuẩn trong ống tủy. Kết quả này tương tự với các nghiên cứu in vivo trước đó [5], [7].

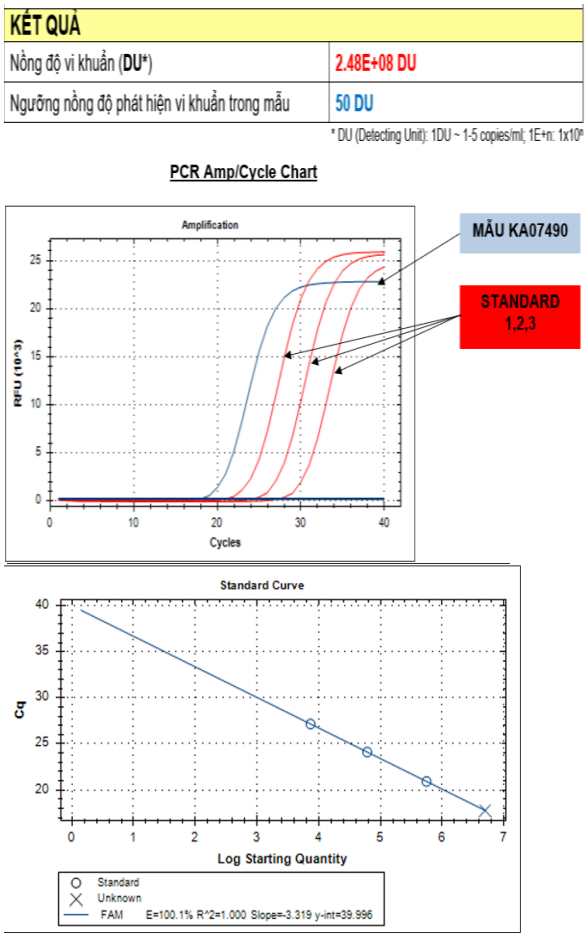
Trong quá khứ cũng như hiện tại, bơm rửa bằng ống bơm và kim vẫn là phương pháp bơm rửa phổ biến nhất trong điều trị nội nha. Cả hai phương pháp này đều bơm rửa không liên tục, chỉ hoạt động sau khi trâm được lấy ra khỏi ống tủy. Hiện tại, tác nhân bơm rửa khử khuẩn được sử dụng rộng rãi nhất là sodium hypochlorite (NaOCl) với các nồng độ khác nhau từ 0,5-5,25%. Nhưng với một thể tích giới hạn, dung dịch này sẽ dần dần bị bất hoạt khi nó tác động đến mô tủy hoặc màng phím vi khuẩn. Trong ống tủy, thể tích NaOCl khá hạn chế (khoảng 10 µL ở các răng cửa giữa hàm trên), nên khi có mô tủy hoặc vi khuẩn hiện diện, NaOCl có thể phản ứng và nhanh chóng bị bất hoạt. Do đó, chỉ làm ngập ống tủy với NaOCl trong khi sửa soạn có thể không đủ hiệu quả, nên thường xuyên làm mới dung dịch bơm rửa trong ống tủy để duy trì hoạt tính mong muốn [3]. Với bơm rửa bằng ống bơm và kim, có thể vẫn có sự hiện diện của NaOCl đủ hoạt tính, nhưng chỉ cách vị trí đầu kim bơm rửa tối đa là 2 mm. Điều này có nghĩa là, khi kim không thể đưa đến chiều dài làm việc thì ở phần chóp của ống tủy sẽ không có NaOCl đủ hoạt tính. Dung dịch đến được vùng này sớm bị bất hoạt. Do đó, trong các quy trình nội nha truyền thống với bơm rửa gián đoạn, tổng thời gian mà sodium hypochlorite đủ hoạt tính hiện diện ở phần chóp của ống tủy bị giới hạn. Ngoài ra, kích thước của ống tủy cũng là một yếu tố hạn chế khi sử dụng phương pháp bơm rửa áp lực âm trong quá trình sửa soạn. Sodium hypochlorite đủ hoạt tính chỉ có thể đi đến phần chóp của ống tủy khi vùng này được sửa soạn đủ rộng, đủ để đưa đầu bơm rửa đến chiều dài làm việc [3]. Hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh được kết nối với máy bơm rửa cho phép bơm rửa liên tục xuyên qua khung rỗng của trâm lúc trâm hoạt động sửa soạn bên trong ống tủy. Dung dịch được bơm rửa liên tục vào ống tủy cùng các dao động của trâm sẽ giúp trộn liên tục dung dịch hiện diện trong ống tủy với chất bơm rửa mới, đầy đủ hoạt tính.

Tuy nhiên, việc loại bỏ hoàn toàn vi khuẩn khỏi ống tủy nhiễm khuẩn vẫn còn là thách thức đối với các nhà lâm sàng nội nha. Do sự phức tạp của hệ thống ống tủy chân răng nên sửa soạn cơ hóa học thường chỉ hạn chế trong ống tủy chính và vẫn còn nhiều vùng của hệ thống ống tủy mà dụng cụ và các chất bơm rửa khó đi đến được, như các ống tủy bên, eo nối giữa các ống tủy, vùng delta phía chóp, các ống ngà. Thậm chí ngay trong ống tủy chính, dụng cụ vẫn không chắc chắn tiếp cận đến tất cả các thành ống tủy, để lại những vùng chưa được sửa soạn. Do đó dù sửa soạn cơ hóa học là giai đoạn quan trọng trong khử khuẩn ống tủy nhưng vi khuẩn vẫn chưa được loại bỏ hoàn toàn. Mặt khác, sự ra đời của phương pháp sinh học phân tử với độ nhạy cao hơn giúp phát hiện các vi khuẩn khó nuôi cấy hoặc thậm chí không cấy được, nên chúng có thể cho các kết quả đáng tin cậy hơn về tác động khử khuẩn của các quy trình điều trị nội nha so với phương pháp cấy khuẩn truyền thống.

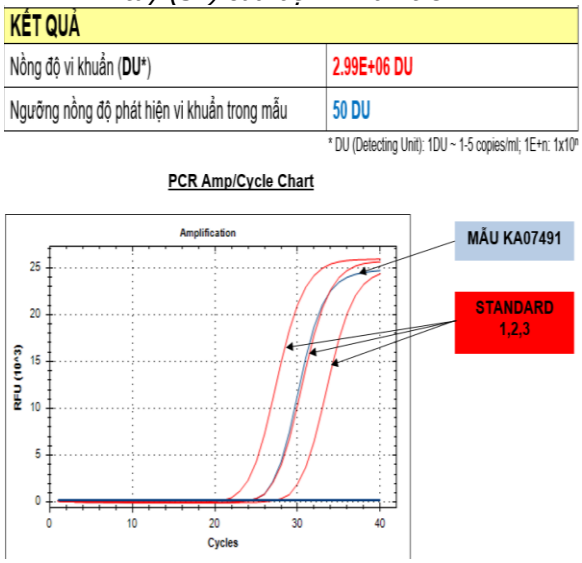
Cũng như kết quả của các nghiên cứu trước đây [5], [7], điều trị nội nha với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh không giúp loại bỏ vi khuẩn hoàn toàn khỏi hệ thống ống tủy. Vì vậy cần phối hợp thêm các chiến lược điều trị khử khuẩn khác để giải quyết nhiễm trùng nội nha.

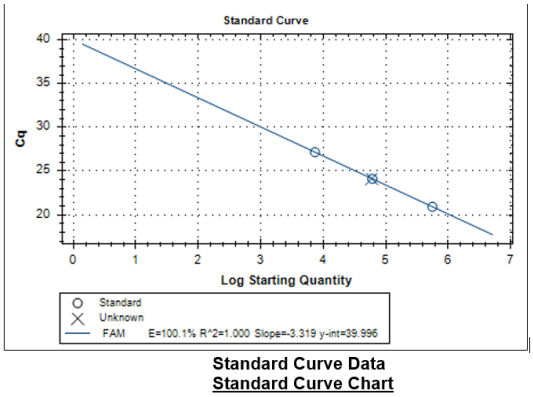


Hình 1. *Bệnh nhân nữ, 21 tuổi, có răng 11 viêm quanh chóp mạn. Sửa soạn ống tủy với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh. (a) Trâm K số 20 đi hết chiều dài làm việc. (b) Trước khi sửa soạn ống tủy. (c) Sau khi sửa soạn ống tủy.*



Hình 2. *Kết quả xét nghiệm Realtime PCR định lượng vi khuẩn toàn bộ trước khi sửa soạn ống tủy (S1) của bệnh nhân trên.*





Hình 3. *Kết quả xét nghiệm Realtime PCR định lượng vi khuẩn toàn bộ sau khi sửa soạn ống tủy (S2) của bệnh nhân trên.*

V. KẾT LUẬN

Hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh là công cụ hiệu quả trong loại bỏ vi khuẩn khỏi ống tủy nhiễm khuẩn. Tuy nhiên, vì chưa thể loại bỏ hoàn toàn vi khuẩn khi sửa soạn ống tủy nhiễm khuẩn với hệ thống đơn trâm tự điều chỉnh nên cần các chiến lược khử khuẩn bổ sung để tránh tối đa nhiễm khẩn khi sử dụng hệ thống này điều trị cho bệnh nhân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **De-Deus G., Souza E.M., Barino B. (2011).** "The self-adjusting file optimizes debridement quality in oval-shaped root canals".J Endod, 37(5), pp. 701-5.
2. **Machado M. E. L., Nabeshima C. K., Caballero-Flores H. (2017).** "Instrument design may influence bacterial reduction during root canal preparation".Braz Dent J, 28(5), pp. 587-591.
3. **Metzger Zvi (2014).** "The self-adjusting file (SAF) system: An evidence-based update".Journal of conservative dentistry : JCD, 17(5), pp. 401-419.
4. **Nathani T.I., Nathani A.I. , Pawar A.M. (2019).** "Canal Transportation and Centering Ability in Long Oval Canals: A Multidimentional Analysis".J Endod, 45(10), pp. 1242-1247.
5. **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.
6. **Paqué F., Peters O.A. (2011).** "Micro-computed tomography evaluation of the preparation of long oval root canals in mandibular molars with the self-adjusting file".J Endod, 37(4), pp. 517-21.
7. **Rodrigues R. C., Antunes H. S., Neves M. A., et al. (2015).** "Infection Control in Retreatment Cases: In Vivo Antibacterial Effects of 2 Instrumentation Systems".J Endod, 41(10), pp. 1600-5.
8. **Siqueira J.F. Jr., Alves F.R., Almeida B.M. (2010).** "Ability of chemomechanical preparation with either rotary instruments or self-adjusting file to disinfect oval-shaped root canals".J Endod, 36(11), pp. 1860-5.