

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF ULTRASONIC AND SONIC IRRIGATION ACTIVATION IN ROOT CANAL TREATMENT: A SYSTEMATIC REVIEW

Pham Thi Thu Hien¹, Nguyen Tuan Anh¹, Tran Thi Ngoc Anh¹, Do Trong Hieu¹, Chu Thi Minh Phuong¹

¹University of Medicine and Pharmacy, Vietnam National University, Hanoi – 144 Xuan Thuy, Dich Vong Hau Ward, Cau Giay District, Hanoi City

Received 30/06/2025

Revised 26/08/2025; Accepted 25/9/2025

ABSTRACT

Objectives: To systematically review and compare studies evaluating the effectiveness of two irrigation activation methods—ultrasonic and sonic—in root canal treatment.

Methods of literature search and literature review: A systematic review was conducted based on data retrieved from the PubMed database. The research question posed was: “Between ultrasonic and sonic irrigation activation methods in root canal treatment, which method provides superior cleaning effectiveness?”

Results: A total of 1,938 studies were identified through specific search terms on PubMed. After eliminating duplicates and performing rigorous screening based on titles, abstracts, and explicit selection criteria, five studies were qualified and included for detailed evaluation and analysis in accordance with the objectives of this systematic review.

Conclusion: The reviewed studies did not clearly demonstrate significant differences in effectiveness between ultrasonic and sonic irrigation activation methods in endodontics. Clinical outcomes obtained from both techniques appeared comparable, and thus it cannot be conclusively stated that one method is superior to the other.

Keywords: Endodontics Irrigation, Ultrasonic Endodontic, Sonic Endodontic.

*Corresponding author

Email: phthhien638@gmail.com Phone: (+84) 912179669 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD15.3284>



TỔNG QUAN HỆ THỐNG SO SÁNH HIỆU QUẢ KÍCH HOẠT BƠM RỬA ỐNG TỦY BẰNG SIÊU ÂM ULTRASONIC VÀ SÓNG ÂM SONIC

Phạm Thị Thu Hiền¹, Nguyễn Tuấn Anh¹, Trần Thị Ngọc Anh¹, Đỗ Trọng Hiếu¹, Chu Thị Minh Phương¹

¹Trường Đại học Y Dược, Đại học Quốc Gia Hà Nội – 144 Xuân Thủy, phường Dịch Vọng Hậu, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

Ngày nhận bài: 30/06/2025

Ngày chỉnh sửa: 26/08/2025; Ngày duyệt đăng: 25/9/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Tổng quan hệ thống các nghiên cứu so sánh hiệu quả kích hoạt dung dịch bơm rửa ống tủy bằng hai phương pháp: siêu âm (ultrasonic) và sóng âm (sonic).

Phương pháp tìm kiếm và tổng quan tài liệu: Nghiên cứu tổng quan hệ thống (systematic review) được thực hiện với tài liệu tìm kiếm từ Pubmed. Câu hỏi nghiên cứu được đặt ra là: “Giữa hai phương pháp kích hoạt dung dịch bơm rửa ống tủy bằng siêu âm và sóng âm, phương pháp nào mang lại hiệu quả làm sạch tốt hơn?”

Kết quả: Tổng cộng 1.938 nghiên cứu đã được tìm thấy thông qua các từ khóa tìm kiếm trên PubMed. Sau khi loại bỏ các nghiên cứu trùng lặp và tiến hành sàng lọc kỹ lưỡng dựa trên tiêu đề, tóm tắt và tiêu chí lựa chọn cụ thể, có 5 nghiên cứu đáp ứng đủ tiêu chuẩn và được đưa vào phân tích, đánh giá chi tiết theo mục tiêu của phạm vi nghiên cứu.

Kết luận: Sự khác biệt về hiệu quả giữa phương pháp kích hoạt dung dịch bơm rửa nội nha bằng siêu âm và sóng âm chưa rõ ràng. Thậm chí, các kết quả trên lâm sàng của hai phương pháp này là tương tự nhau, chưa thể khẳng định một cách chắc chắn rằng phương pháp này vượt trội hơn phương pháp kia.

Từ khóa: Bơm rửa ống tủy, siêu âm nội nha, sóng âm nội nha.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong điều trị nội nha, một trong những yếu tố quan trọng quyết định sự thành công là loại bỏ triệt để mô hoại tử, vi sinh vật và độc tố khỏi hệ thống ống tủy. Để đạt được điều này, các dung dịch bơm rửa đóng vai trò không thể thiếu, không chỉ hỗ trợ làm sạch theo nguyên tắc cơ sinh học mà còn đóng vai trò như chất bôi trơn trong quá trình tạo hình ống tủy.

Tuy nhiên, không có dung dịch bơm rửa nào có thể đáp ứng đầy đủ các tiêu chí lý tưởng khi sử dụng đơn lẻ, ngay cả khi được điều chỉnh về độ pH, nhiệt độ hoặc bổ sung chất hoạt động bề mặt để tăng hiệu quả. Do đó, các phương pháp kích hoạt bơm rửa đã được nghiên cứu và phát triển nhằm cải thiện khả năng thâm nhập của dung dịch vào hệ thống ống tủy, đặc biệt là các ống tủy phụ, đồng thời tăng hiệu quả làm sạch mảnh vụn mô và vi khuẩn [1].

Trong số các phương pháp này, siêu âm (Ultrasonic) và sóng âm (Sonic) đã được nghiên cứu rộng rãi trên thế giới về hiệu quả trong việc kích hoạt dung dịch

bơm rửa. Bơm rửa siêu âm hoạt động ở tần số cao, tạo ra dòng chảy mạnh mẽ và hiệu ứng sủi bọt khí (cavitation), giúp loại bỏ mảnh vụn và vi khuẩn hiệu quả hơn, đặc biệt ở những hệ thống ống tủy hẹp và phức tạp. Trong khi đó, bơm rửa bằng sóng âm có tần số thấp hơn, tạo ra dòng chảy xoáy hỗ trợ loại bỏ mảnh vụn nhưng có thể kém hiệu quả hơn trong việc thâm nhập vào các ống tủy phụ. Một số nghiên cứu cho thấy siêu âm mang lại khả năng làm sạch vượt trội, nhưng sóng âm vẫn là một lựa chọn khả thi do ít gây ảnh hưởng đến cấu trúc răng.

Nhiều nghiên cứu đã đánh giá tác dụng của sóng siêu âm trong nội nha, các kỹ thuật ứng dụng cũng như tính hiệu quả trong quá trình làm sạch hệ thống ống tủy. Trên lâm sàng, siêu âm đã được sử dụng phổ biến trong điều trị nội nha ở nhiều quốc gia. Tuy nhiên, tại Việt Nam, mặc dù đã có ứng dụng sóng siêu âm trong bơm rửa ống tủy, nhưng số lượng ca lâm sàng còn hạn chế và các nghiên cứu đánh giá hiệu quả vẫn chưa đầy đủ.

*Tác giả liên hệ

Email: phthhien638@gmail.com Điện thoại: (+84) 912179669 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD15.3284>

Câu hỏi nghiên cứu được đặt ra là: **“Phương pháp kích hoạt bơm rửa ống tủy nào mang lại hiệu quả làm sạch tốt hơn: siêu âm hay sóng âm?”**.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Câu hỏi nghiên cứu được xây dựng theo mô hình PICO (bảng 1)

P (Population/Problems)	Endodontic treatment
I (Intervention)	Ultrasonic irrigant activation
C (Comparative Intervention)	Comparison with sonic irrigant activation
O (Outcome)	Better in irrigant activation of pulp

Bảng 1: Câu hỏi nghiên cứu được xây dựng theo mô hình PICO

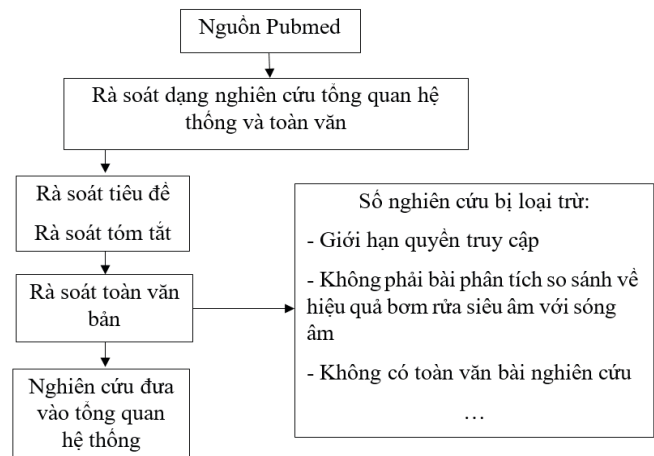
2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn

- Các nghiên cứu về người trưởng thành khỏe mạnh (16-89 tuổi) bệnh nhân cần điều trị nội nha được đưa vào nghiên cứu không phân biệt giới tính hoặc kinh tế xã hội.
- Các nghiên cứu trong đó có ít nhất một thiết bị bơm rửa siêu âm bất kỳ và một thiết bị bơm rửa sóng âm đều đã được đánh giá và lựa chọn.
- Các nghiên cứu trong đó có thể có một hoặc nhiều kết quả như giảm đau sau phẫu thuật, giảm số lượng vi khuẩn dựa trên việc nuôi cấy, làm sạch ống tủy, làm sạch miệng ống tủy, loại bỏ mủn ngà, đẩy mủn ngà quá chóp, đưa chất bơm rửa đi hết chiều dài làm việc có ảnh hưởng đến kết quả điều trị.
- Chỉ lựa chọn các thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng, nghiên cứu lâm sàng (in vivo và ex vivo).
- Lựa chọn tất cả các nghiên cứu đăng trước tháng 12 năm 2021.
- Các bài báo được đăng bằng tiếng Anh hoặc được dịch sang tiếng Anh hoặc bằng tiếng Việt. Không bao gồm các nguồn tranh chấp, thông tin liên lạc cá nhân và các tài liệu chưa được bình duyệt khác.
- Có đầy đủ toàn văn nghiên cứu.

2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ

- Các bài báo nghiên cứu trong ống nghiệm/ in vitro.
- Các bài báo nghiên cứu trên động vật.
- Các bài báo nghiên cứu trên bệnh nhân trẻ em.
- Các bài báo không có nhóm đối chứng
- Không có toàn văn bài nghiên cứu.
- Không viết bằng tiếng Anh hoặc tiếng Việt.

Các nghiên cứu được tìm kiếm thông qua thuật ngữ tìm kiếm từ cơ sở dữ liệu: Pubmed. (Bảng 2)

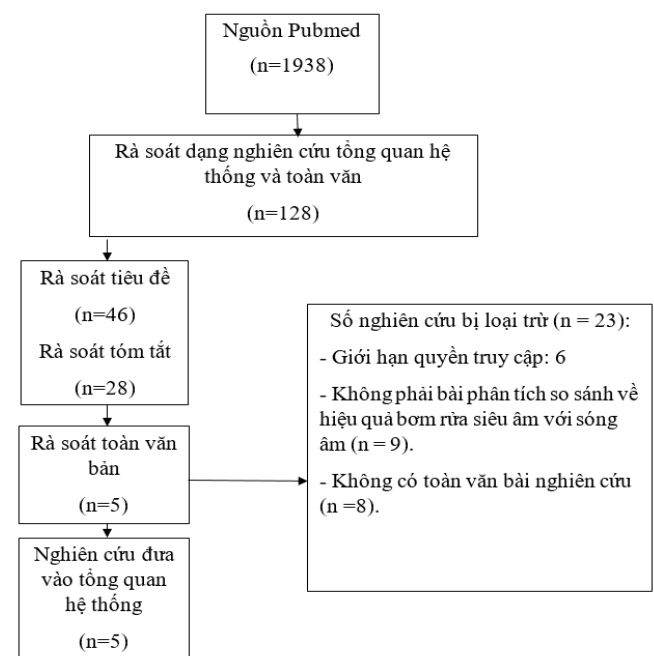


Bảng 2: Chiến lược tìm kiếm tài liệu

3. KẾT QUẢ

3.1. Kết quả tìm kiếm

Tổng cộng 1.938 nghiên cứu trên cơ sở dữ liệu Pubmed được tìm thấy khi áp dụng câu lệnh tìm kiếm. Quá trình nghiên cứu về loại nghiên cứu tổng quan hệ thống và toàn văn lọc được 128 bài nghiên cứu đạt chỉ tiêu. Các nghiên cứu được tiếp tục chọn lọc bằng cách đọc tiêu đề tìm ra 46 nghiên cứu. 46 nghiên cứu, sau khi đọc phần tóm tắt chọn ra 28 nghiên cứu có liên quan đến tăng hiệu quả kích hoạt dung dịch bơm rửa nội nha bằng siêu âm và sóng âm. Sử dụng các tiêu chí được nêu ra tại chương II sau khi đọc toàn văn loại bỏ 23 nghiên cứu. Cuối cùng, 5 nghiên cứu được lựa chọn cho bài tổng quan hệ thống (Biểu đồ 1).



Biểu đồ 1: Sơ đồ PRISMA

3.2. Đánh giá chất lượng bài báo

3.2.1. Đặc điểm các bài báo

Dữ liệu được trích xuất liên quan đến quy mô nghiên cứu, PICOS, phương pháp, loại thiết bị kích hoạt được sử dụng, các phép thử được sử dụng và các biến quan tâm được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Tổng hợp đặc điểm các nghiên cứu quan sát trong tổng quan hệ thống

STT	Tác giả, năm công bố	Cỡ mẫu	Dung dịch sử dụng	Tham số đánh giá (Các biến quan tâm)	Phương pháp luận
1	Mustafa Gündoğar và cs (2020) [2]	160	NaOCl 3% EDTA 17%	Đau sau phẫu thuật	Đánh giá mức độ đau tại thời điểm trước thủ thuật, 8 giờ, 24 giờ, 48 giờ và 7 ngày sau thủ thuật được ghi lại theo thang điểm VAS bằng số và bằng lời nói
2	Huseyin Sinan Topcuoglu và cs (2018) [3]	168	NaOCl 3% EDTA 17%	Đau sau phẫu thuật	Đánh giá mức độ đau tại thời điểm trước thủ thuật, 6 giờ, 24 giờ, 48 giờ, 72 giờ và 7 ngày sau thủ thuật được ghi lại theo thang điểm VAS
3	Klaus W. Neuhaus và cs (2016) [4]	–	NaCl NaOCl 0,9%, 1,5%	Hiệu quả kháng khuẩn	Các đơn vị hình thành khuẩn lạc được đếm sau khi ủ và các phép biến đổi log10 được thực hiện để so sánh thống kê
4	Cristina Rico- Romano và cs (2015) [5]	120	NaClO 5,25% CHX 2%	Hiệu quả kháng khuẩn	Đĩa Agar Sangle, thạch esculin mật. Ủ và đếm số lượng khuẩn lạc
5	Manuele Mancini và cs (2021) [6]	85	NaOCl 5,25% EDTA 17%	Hiệu quả rửa trôi	Độ sạch được đánh giá bằng vi ảnh chụp ở các điểm 1, 3, 5 và 8 mm tính từ đỉnh ở độ phóng đại 1000X, theo hệ thống chỉ số 5 điểm do Hulsman soạn thảo

3.2.2. Rủi ro sai lệch trong các nghiên cứu

Các tiêu chí chính và phụ về rủi ro sai lệch được trình bày trong Bảng 4a và 4b. Nguy cơ sai lệch được phân loại thành chính và phụ được đánh giá; làm mù, phân bổ ngẫu nhiên và tỉ lệ bỏ cho mục chính; so sánh cơ sở, chứng minh cỡ mẫu, lỗi phương pháp và tiêu chí bao gồm/ loại trừ đối với các tiêu chí phụ.

Bảng 4a. Các tiêu chí chính cho Rủi ro đánh giá sai lệch đối với các bài báo được chọn

STT	Nguồn tác giả	Phân bổ ngẫu nhiên	Làm mù	Tỉ lệ bỏ
1	Mustafa Gündoğar và cs (2020)	Có	Đơn	Không
2	Huseyin Sinan Topcuoglu và cs (2018)	Có	Đơn	Không
3	Klaus W. Neuhaus và cs (2016)	Có	Không đề cập	Không
4	Cristina Rico- Romano và cs (2015)	Có	Đôi	Không
5	Manuele Mancini và cs (2021)	Có	Đơn	Không

Bảng 4b. Tiêu chí phụ cho Rủi ro đánh giá sai lệch đối với các bài báo được chọn

STT	Nguồn tác giả	Mẫu hợp lí	So sánh cơ sở	Tiêu chí lựa chọn/ loại trừ	Lỗi phương pháp
1	Mustafa Gündoğar và cs (2020)	Có	Có	Có	Không

STT	Nguồn tác giả	Mẫu hợp lí	So sánh cơ sở	Tiêu chí lựa chọn/ loại trừ	Lỗi phương pháp
2	Huseyin Sinan Topcuoglu và cs (2018)	Có	Có	Có	Không
3	Klaus W. Neuhaus và cs (2016)	Không	Có	Có	Không
4	Cristina Rico- Romano và cs (2015)	Có	Có	Có	Không
5	Manuele Mancini và cs (2021)	Không	Có	Có	Không

3.3. Kết quả tổng hợp từ các bài báo

Tổng hợp 5 nghiên cứu thực hiện so sánh dựa trên thể nuôi cấy, hệ thống chỉ số 5 điểm Hulsman thông qua soi dưới kính hiển vi điện tử.

Bảng 5. Đánh giá kết quả

Tác giả	Các biến chú ý đánh giá	Giai đoạn ước lượng để đánh giá kết quả và kết quả					
		Tức thì	8 giờ	24 giờ	48 giờ	72 giờ	7 ngày
Mustafa Gündoğar và cs (2020)	Đau sau phẫu thuật		UI>EA>ED	UI>EA>ED	UI >EA=ED		Không khác biệt
Huseyin Sinan Topcuoglu và cs (2018)	Đau sau phẫu thuật		UI<S	UI>S	UI<S	UI<S	UI<S
Klaus W. Neuhaus và cs (2016)	Vi khuẩn có thể nuôi cấy	Giảm so đối chứng âm: UI: 2log10 đơn vị S: 3log10 đơn vị					
Cristina Rico- Romano và cs (2015)	Vi khuẩn có thể nuôi cấy	Giảm vi khuẩn: UI: 98.40% S: 93.21%					
Manuele Mancini và cs (2021)	Làm sạch ống tủy, hệ thống chỉ số 5 điểm Hulsman	UI so với S 1mm:4.2<4.3 3mm:3.6<3.75 5mm:2.95<3 8mm:1.8<2.4					
UI: kích hoạt bơm rửa siêu âm, S: kích hoạt bơm rửa sóng âm, ED: kích hoạt bơm rửa sóng âm EDDY, EA: kích hoạt bơm rửa sóng âm EndoActivator							

4. BÀN LUẬN

Tổng hợp 5 nghiên cứu thực hiện so sánh hiệu quả kích hoạt bơm rửa bằng siêu âm và sóng âm, trong đó có 2 bài dựa trên đánh giá đau sau điều trị, 2 bài đánh giá vi khuẩn nuôi cấy lấy từ ống tủy sau kích

hoạt bơm rửa, 1 bài đánh giá hiệu quả rửa trôi mủn ngà bằng phương pháp soi dưới kính hiển vi điện tử quét sử dụng nguồn phát xạ trường.

Lợi ích lâu dài của việc sử dụng phương pháp bơm rửa kích hoạt siêu âm so với phương pháp sóng âm không đáng kể và cũng chưa thực sự rõ ràng thông qua so sánh bằng giảm đau sau phẫu thuật sau 6 tiếng đến 7 ngày [2], [3]. Các nghiên cứu cho thấy rằng bơm rửa bằng kích hoạt siêu âm gây ra đau sau phẫu thuật không chênh lệch nhiều so với kích hoạt sóng âm được chứng minh bằng điểm số VAS trong 2 nghiên cứu [2], [3]. Trong 2 nghiên cứu không có khác biệt về đau sau phẫu thuật ở mốc 6 giờ và 8 giờ giữa siêu âm và sóng âm là: $35.0 \pm 21.3\text{mm} < 35.7 \pm 17.2\text{mm}$ ($p=0.001$) [3] và $3.77 \pm 1.22 > 3.77 \pm 1.14$ ($p>0.05$) [2]. Ngay tại mốc thời điểm 24 giờ sau phẫu thuật đều cho thấy kích hoạt siêu âm gây đau nhiều hơn sóng âm với thông số VAS lần lượt cho siêu âm và sóng âm trong 2 bài báo là: $1.40 \pm 0.86 > 1.30 \pm 0.79$ ($p<0.05$) [2] và $26.2 \pm 20.3\text{mm} > 23.7 \pm 17.6\text{mm}$ ($p=0.008$) [3]. Tuy nhiên 1 nghiên cứu chỉ ra các thời điểm khác sau 24 giờ, tức là tại thời điểm 48 giờ, 72 giờ và 7 ngày phương pháp kích hoạt siêu âm gây đau sau phẫu thuật hơn sóng âm [2].

Sự phát triển của vi khuẩn bằng xét nghiệm nuôi cấy hình thành khuẩn lạc sau khi tiếp cận, sử dụng thiết bị và bơm rửa thử nghiệm được thực hiện bởi 2 nghiên cứu [4], [5]. Theo Cristina Rico- Romano và cộng sự ngoài NaOCl thì khi sử dụng CHX cũng được chứng minh không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê nào được tìm thấy giữa kích hoạt bơm rửa bằng siêu âm và sóng âm liên quan đến giảm sự hình thành khuẩn lạc ($p=0,112$), tuy nhiên kích hoạt siêu âm được chứng minh là phương pháp hiệu quả nhất để loại bỏ *Enterococcus faecalis* về mặt thống kê ($p=0,012$) mặc dù mức giảm đều cao trên 92% ở cả 2 nhóm kỹ thuật bơm rửa [5]. 1 trong 2 bài nghiên cứu về hiệu quả khử khuẩn cho rằng hai thiết bị không có sự khác biệt thống kê, trong khi tác giả bài nghiên cứu còn lại đưa ra thiết bị kích hoạt sóng âm mới ở tần số 6000 Hz dường như làm giảm vi khuẩn với mức tối thiểu đã ngang siêu âm và do đó có thể là một lựa chọn thú vị để đưa vào các quy trình bơm rửa nội nha [4].

Hiệu quả rửa trôi được đánh giá bằng phương pháp soi dưới kính hiển vi điện tử quét sử dụng nguồn phát xạ trường [6]. Ở khoảng cách chóp 1mm, mẫu có chất bơm rửa được kích hoạt bằng sóng âm cho thấy bề mặt ngà ít bị bao phủ bởi lớp mủn ngà như kích hoạt siêu âm với điểm phần trăm trung bình của siêu âm và sóng âm là $4.2\% < 4.3\%$. Ở khoảng cách 3, 5 và 8mm tính từ chóp, các kỹ thuật đều thể hiện sự giảm đáng kể về mặt thống kê của lớp mủn ngà theo hướng từ chóp đến buồng tủy.

Sự khác biệt giữa 2 kỹ thuật kích hoạt bơm rửa siêu âm và sóng âm không nhiều, thậm chí hiệu quả đem lại tương tự nhau. Tuy nhiên hiện nay trên thị trường có xu hướng sản xuất và phát triển nhiều loại thiết bị

cùng dựa trên nguyên lý siêu âm. Các bác sĩ điều trị nội nha có thể cân nhắc sử dụng mỗi phương pháp kích hoạt bơm rửa tùy theo nhu cầu, mục đích và điều kiện cá nhân dựa trên những khác biệt riêng của từng phương pháp. Đối với những ống tủy nhỏ và cong, các bác sĩ điều trị nội nha nên ưu tiên sử dụng thiết bị kích hoạt bơm rửa bằng sóng âm với đầu tip bằng polyamit mềm để dễ tiếp cận 1/3 chóp. Trong khi đó với những ống tủy thẳng và rộng hơn có thể lựa chọn kích hoạt bơm rửa bằng siêu âm với tần số dao động lớn hơn. Điều quan trọng nhất trong kiểm soát làm sạch ống tủy vẫn là sử dụng phối hợp các loại dung dịch bơm rửa một cách hiệu quả và đúng kỹ thuật.

5. KẾT LUẬN

Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa phương pháp kích hoạt dung dịch bơm rửa bằng sóng siêu âm (ultrasonic) và sóng âm (sonic).

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Mozo S, Llena C, Forner L. Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(3):512-516.
- [2] Gündoğar M, Sezgin GP, Kaplan SS, Özyürek T, Uslu G, Özyürek HA. Postoperative pain after different irrigation activation techniques: a randomized clinical trial. *Odontology*. 2021;109(2):385-92.
- [3] Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G, Arslan H. The effect of different irrigation agitation techniques on postoperative pain in mandibular molar teeth with symptomatic irreversible pulpitis: A randomized clinical trial. *J Endod*. 2018;44(10):1451-6.
- [4] Neuhaus KW, Liebi M, Stauffacher S, Eick S, Lussi A. Antibacterial efficacy of a new sonic irrigation device for root canal disinfection. *J Endod*. 2016;42(12):1799-803.
- [5] Rico-Romano C, Zubizarreta-Macho Á, Baquero-Artigao MR, Mena-Álvarez J. An analysis in vivo of intracanal bacterial load before and after chemo-mechanical preparation: a comparative analysis of two irrigants and two activation techniques. *J Clin Exp Dent*. 2016;8(1):9-13.
- [6] Mancini M, Cerroni L, Palopoli P, Olivi G, Olivi M, Buoni C, et al. FESEM evaluation of smear layer removal from conservatively shaped canals: laser activated irrigation (PIPS and SWEEPS) compared to sonic and passive ultrasonic activation—an ex vivo study. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):81.