

# ỨNG DỤNG MÔ HÌNH HỌC MÁY TRONG XÁC ĐỊNH TỶ LỆ VIÊM QUANH CHÓP

Đỗ Hoàng Việt<sup>1,✉</sup>, Võ Trương Như Ngọc<sup>1</sup>  
Nguyễn Phú Thắng<sup>1</sup>, Lê Hoàng Sơn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Y Hà Nội

<sup>2</sup>Viện Công nghệ thông tin, Đại học Quốc gia Hà Nội

Nghiên cứu mô tả cắt ngang, thực hiện trên 1.242 bệnh nhân (29.852 răng) chụp phim X-quang toàn cảnh tại Viện Đào tạo Răng Hàm Mặt năm 2022. Tổn thương VQC được phát hiện bởi mô hình học máy và xác nhận bởi hai bác sĩ độc lập. Dữ liệu được phân tích bằng SPSS 26.0 với các kiểm định thống kê phù hợp (Chi-square, t-test,  $p < 0,05$ ). Tỷ lệ VQC trung bình là 22,49%, tăng dần theo tuổi và cao nhất ở nhóm trên 60 tuổi (36,15%). Răng hàm lớn có tỷ lệ tổn thương cao nhất (2,14%), song sự khác biệt giữa các nhóm răng không có ý nghĩa thống kê. Trong các răng đã điều trị nội nha, 36,5% vẫn còn tồn thương quanh chóp; tỷ lệ này liên quan rõ rệt đến độ đồng nhất vật liệu trám và chiều dài làm việc ( $p < 0,001$ ). Mô hình học máy giúp giảm tỷ lệ bỏ sót tổn thương, với mức bỏ sót của bác sĩ độc lập dao động từ 4,84% đến 7,02%, nhưng sự khác biệt giữa các vị trí răng không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

**Từ khóa:** Viêm quanh chóp, mô hình học máy tính, Faster R-CNN, X-quang toàn cảnh.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Viêm quanh chóp là một bệnh lý viêm nhiễm phổ biến của mô quanh chóp răng, chủ yếu phát sinh từ nhiễm khuẩn hệ thống ống tủy và đáp ứng viêm của cơ thể đối với các sản phẩm vi khuẩn. Về mặt dịch tễ học, các tổng quan hệ thống và phân tích gộp gần đây cho thấy tỷ lệ hiện mắc viêm quanh chóp trong cộng đồng người trưởng thành vẫn ở mức cao trên toàn cầu, đặc biệt tại các quốc gia đang phát triển, nơi chất lượng điều trị nội nha và khả năng tiếp cận dịch vụ chăm sóc răng miệng còn hạn chế.<sup>1</sup> Bệnh có thể tồn tại ở dạng cấp hoặc mạn tính, trong đó các thể mạn tính thường tiến triển âm thầm, ít triệu chứng lâm sàng nhưng lại gây phá hủy xương ổ răng kéo dài, làm giảm tiên lượng bảo tồn răng và có thể dẫn đến mất răng nếu không được phát hiện và điều trị kịp thời.<sup>2</sup>

Tác giả liên hệ: Đỗ Hoàng Việt

Trường Đại học Y Hà Nội

Email: dohoangviet@hmu.edu.vn

Ngày nhận: 26/01/2026

Ngày được chấp nhận: 23/02/2026

Trong thực hành lâm sàng, chẩn đoán viêm quanh chóp được thực hiện dựa trên sự kết hợp giữa thăm khám lâm sàng và đánh giá hình ảnh X-quang. Mặc dù các kỹ thuật chẩn đoán hình ảnh hiện đại như CBCT ngày càng được ứng dụng rộng rãi, phim X-quang vẫn là phương tiện chủ đạo trong khám tổng quát và nghiên cứu dịch tễ học nhờ tính phổ biến, chi phí hợp lý và liều tia thấp.<sup>3</sup> Tuy nhiên, chẩn đoán tổn thương quanh chóp trên phim X-quang còn chịu ảnh hưởng bởi tính chủ quan của bác sĩ, với mức độ đồng thuận chỉ ở mức trung bình, đặc biệt trong các tổn thương nhỏ hoặc giai đoạn sớm, cho thấy sự cần thiết của các công cụ hỗ trợ chẩn đoán nhằm nâng cao tính khách quan và độ tin cậy.

Trong bối cảnh đó, trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI), đặc biệt là các mô hình học sâu (deep learning) cho thấy tiềm năng lớn trong phân tích hình ảnh y khoa. Các mô hình này có khả năng tự động phát hiện và phân loại tổn thương trên phim X-quang với độ chính

xác cao, đồng thời làm giảm sự phụ thuộc vào kinh nghiệm cá nhân của người đọc.<sup>4</sup> Trong lĩnh vực Răng Hàm Mặt, nhiều nghiên cứu gần đây đã chứng minh hiệu quả của học máy trong phát hiện tổn thương quanh chóp trên phim X-quang, mở ra hướng tiếp cận mới cho chẩn đoán hỗ trợ và nghiên cứu dịch tễ học.<sup>5</sup>

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm ứng dụng mô hình học máy để hỗ trợ bác sĩ Răng Hàm Mặt xác định tỷ lệ viêm quanh chóp ở bệnh nhân đến khám tại Viện Đào tạo Răng Hàm Mặt - Trường Đại học Y Hà Nội. Kết quả nghiên cứu không chỉ phản ánh thực trạng bệnh lý viêm quanh chóp trong cộng đồng mà còn cung cấp dữ liệu nền quan trọng để đánh giá chất lượng điều trị nội nha và định hướng các chiến lược can thiệp phù hợp.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 1. Đối tượng

Các bệnh nhân trên 18 tuổi đến chụp phim X-quang toàn cảnh tại Viện Đào tạo Răng Hàm Mặt - Trường Đại học Y Hà Nội trong năm 2022. Dữ liệu được chọn khi phim đạt chất lượng chẩn đoán và được sử dụng cho mục đích nghiên cứu sau khi đã được ẩn danh và Hội đồng Đạo đức phê duyệt.

### 2. Phương pháp

#### *Thiết kế nghiên cứu*

Nghiên cứu mô tả cắt ngang, sử dụng mô hình học sâu Faster R-CNN để hỗ trợ phát hiện viêm quanh chóp trên phim X-quang toàn cảnh.

#### *Cỡ mẫu và thu thập số liệu*

Tổng cộng 1.242 bệnh nhân và 29.852 răng được phân tích. Dữ liệu gồm: tuổi, giới, vị trí răng, tình trạng viêm quanh chóp (PAI), và điều trị nội nha.

Một phim X-quang toàn cảnh được coi là đạt chuẩn nghiên cứu khi có độ sắc nét và độ tương phản tối ưu để quan sát các cấu trúc giải phẫu.

- *Độ sắc nét: Hình ảnh không bị mờ do bệnh nhân cử động hoặc do lỗi tiêu cự của máy.*

- *Độ tương phản và độ sáng: Phân biệt rõ ràng giữa các cấu trúc có độ cản quang khác nhau (men răng, ngà răng, tủy răng, xương ổ răng và các xoang hàm).*

- *Đầy đủ cấu trúc: Phải hiển thị toàn bộ các cấu trúc giải phẫu cần thiết bao gồm: Toàn bộ cung răng hàm trên và hàm dưới, hai bên lồi cầu và khớp thái dương hàm, xoang hàm trên và bờ dưới xương hàm dưới.*

#### **Ứng dụng mô hình học máy trong hỗ trợ chẩn đoán:**

Phim được phân tích đồng thời bởi mô hình Faster R-CNN và hai bác sĩ Răng Hàm Mặt (kinh nghiệm > 5 năm). Mô hình học máy được xây dựng từ 3926 phim X-quang toàn cảnh có chứa tổn thương quanh chóp và được gán nhãn theo mức độ viêm quanh chóp (PAI) bởi 3 bác sĩ Răng Hàm Mặt (kinh nghiệm > 5 năm).

Bác sĩ sẽ đọc phim X-quang độc lập đưa ra chẩn đoán sơ bộ, sau đó sẽ tham khảo kết quả mô hình để đưa ra chẩn đoán sau cùng. Các tổn thương được ghi nhận nếu có ít nhất hai người đồng thuận.

#### **Biến số nghiên cứu**

- Định lượng: tuổi, số răng viêm quanh chóp, số răng điều trị nội nha.

- Định tính: giới, vị trí răng, có/không viêm quanh chóp, có/không điều trị nội nha.

#### **Xử lý số liệu**

Sử dụng SPSS 26.0 để phân tích. Áp dụng thống kê mô tả và kiểm định Chi-square, t-test với mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .

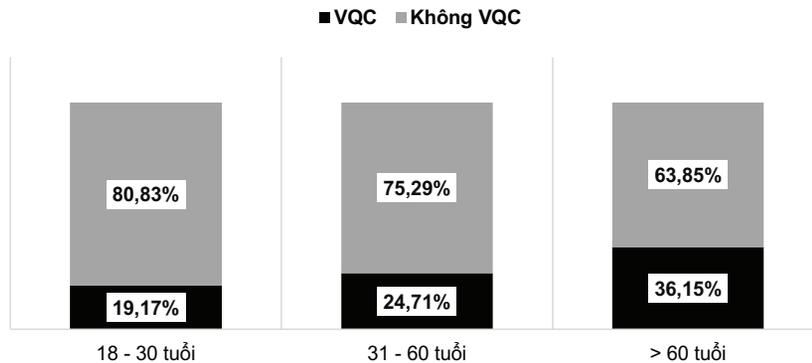
### 3. Đạo đức nghiên cứu

Các thông tin của người bệnh có hình ảnh xquang được sử dụng trong nghiên cứu đều được mã số hóa và bảo mật, chỉ sử dụng với mục đích nghiên cứu và chỉ cung cấp cho các cơ quan có thẩm quyền.

### III. KẾT QUẢ

Nghiên cứu trên 1.242 bệnh nhân và 29.852 răng của bệnh nhân trên 18 tuổi đến chụp phim

X-quang toàn cảnh tại Trung tâm kỹ thuật cao khám chữa bệnh Răng Hàm Mặt - Trường Đại học Y Hà Nội.



**Biểu đồ 1. Tỷ lệ viêm quanh chóp của đối tượng nghiên cứu theo độ tuổi**

Kết quả biểu đồ 1 cho thấy:

Tỷ lệ viêm quanh chóp tăng theo độ tuổi. Nhóm **18 - 30 tuổi** có tỷ lệ viêm quanh chóp thấp nhất (19,17%). Nhóm **31 - 60 tuổi** tăng lên

24,71%. Nhóm **trên 60 tuổi** có tỷ lệ cao nhất (36,15%). Điều này cho thấy tuổi là một yếu tố nguy cơ quan trọng liên quan đến tình trạng viêm quanh chóp.

**Bảng 1. Tỷ lệ viêm quanh chóp theo nhóm răng**

Nhóm răng	PAI 1+2		PAI 3+4+5		Tổng số răng
	n	%	n	%	
Răng cửa	10.165	98,08%	199	1,92%	10.364
Răng hàm nhỏ	8.073	98,30%	140	1,70%	8.213
Răng hàm lớn	11.034	97,86%	241	2,14%	11.275

Kết quả bảng 1 cho thấy:

Răng hàm lớn có tỷ lệ viêm quanh chóp cao nhất (2,14%), tiếp theo là răng cửa (1,92%) và thấp nhất là răng hàm nhỏ (1,70%). Nhóm **răng**

**hàm lớn có tỷ lệ cao nhất**, cho thấy mối liên quan giữa hình thái răng và nguy cơ VQC. Tuy nhiên, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

**Bảng 2. Mối liên quan giữa viêm quanh chóp và tình trạng điều trị nội nha**

H		Không VQC (PAI 1+ 2)		VQC (PAI 3, PAI4, PAI5)		Tổng	
		n	%	n	%	n	%
		H1	358	71,0	146	29,0	504
H2	66	21,2	246	78,8	312	100	
<b>p</b>		< 0,001					

		Không VQC (PAI 1+ 2)		VQC ( PAI 3, PAI4, PAI5)		Tổng	
		n	%	n	%	n	%
<b>L</b>	L1	244	62,1	149	37,9	393	100
	L2	130	50,6	127	49,4	257	100
	L3	12	46,2	14	53,8	26	100
	L4	35	26,1	99	73,9	134	100
	L5	3	50,0	3	50,0	6	100
<b>CS</b>	CS1	332	50,9	320	49,1	652	100
	CS2	92	56,1	72	43,9	164	100
<b>p</b>		0,236					

Kết quả bảng 2 cho thấy:

Trong số các yếu tố, độ đồng nhất của vật liệu trám ống tủy (H) cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,001$ ): nhóm H2 (không đồng nhất) có tỷ lệ răng viêm quanh chóp (VQC) cao hơn rõ rệt (78,8%) so với

nhóm H1 (đồng nhất) chỉ 29,0%. Tỷ lệ viêm quanh chóp khác biệt rõ ở chiều dài ống tủy (L), nhóm L1 có tỷ lệ VQC là 37,9%, trong khi nhóm L4 lên tới 73,9% cho thấy mối liên quan giữa chất lượng điều trị nội nha và tỷ lệ tồn tại tổn thương quanh chóp.

**Bảng 3. Kết quả chẩn đoán sơ bộ viêm quanh chóp của Bác sĩ trên phim X-quang của đối tượng nghiên cứu**

		VQC bỏ sót		VQC không bỏ sót		Tổng		p	
		n	%	n	%	n	%		
<b>PAI</b>	PAI 3	29	7,02	384	92,98	413	100	0,763	
	PAI 4	6	5,71	99	94,29	105	100		
	PAI 5	3	4,84	59	95,16	62	100		
<b>Vị trí</b>	Hàm trên	Răng trước	7	6,09	108	93,91	115	100	0,887
		Răng hàm nhỏ	4	4,88	78	95,12	82	100	
		Răng hàm lớn	6	6,59	85	93,41	91	100	
	Hàm dưới	Răng trước	7	8,33	77	91,67	84	100	
		Răng hàm nhỏ	3	5,17	55	94,83	58	100	
		Răng hàm lớn	11	7,33	139	92,67	150	100	

Kết quả bảng 3 cho thấy:

Tỷ lệ tổn thương quanh chóp bị bỏ sót ở các nhóm PAI 3, 4, 5 dao động từ 4,84% đến 7,02%. Về vị trí răng, răng hàm lớn hàm dưới có tỷ lệ bỏ sót cao nhất (7,33%), trong khi răng hàm nhỏ hàm trên có tỷ lệ thấp nhất (4,88%). Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm ( $p > 0,05$ ).

#### IV. BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ viêm quanh chóp ở bệnh nhân đến khám tại Trung tâm kỹ thuật cao khám chữa bệnh Răng Hàm Mặt - Trường Đại học Y Hà Nội là 22,49%, tương đồng với tỷ lệ trung bình trong các nghiên cứu toàn cầu. Tỷ lệ này tăng dần theo tuổi, đặc biệt ở nhóm trên 60 tuổi (36,15%), phù hợp với các tài liệu dịch tễ cho thấy người cao tuổi có nguy cơ mắc viêm quanh chóp cao hơn do sự tích lũy của các bệnh lý răng miệng và can thiệp nội nha trước đó.<sup>6</sup>

Về phân bố theo nhóm răng, răng hàm lớn có tỷ lệ viêm quanh chóp cao nhất (2,14%), phù hợp với nhận định rằng những răng này thường có hệ thống ống tủy phức tạp, dẫn đến tỷ lệ thất bại nội nha cao hơn.<sup>7</sup>

Đáng chú ý, trong số các răng đã điều trị nội nha, có tới 36,5% vẫn còn tổn thương quanh chóp - một con số tương đối cao, tương tự với các nghiên cứu của Bürklein (2020) và Jakovljevic (2020) - những nghiên cứu cũng chỉ ra rằng hơn 40% răng đã điều trị nội nha vẫn có dấu hiệu viêm quanh chóp.<sup>7,8</sup> Sự hiện diện của viêm quanh chóp trong các răng đã điều trị liên quan chặt chẽ đến chất lượng của trám bít ống tủy, chiều dài làm việc và độ đồng nhất của vật liệu trám - điều đã được chứng minh có ý nghĩa thống kê trong nghiên cứu này.

Việc ứng dụng mô hình học máy Faster R-CNN trong chẩn đoán tổn thương quanh chóp trên phim X-quang toàn cảnh cho kết quả khá

quan. Mô hình giúp giảm tỷ lệ bỏ sót tổn thương và tăng tính đồng nhất trong đánh giá giữa các bác sĩ lâm sàng - nhất là trong điều kiện bệnh nhân đông và phim X-quang chất lượng không đồng đều. Điều này phù hợp với các nghiên cứu quốc tế như của Litjens et al. và Nardy et al., cho thấy mô hình học sâu có thể hỗ trợ chẩn đoán hình ảnh y khoa với độ chính xác cao.<sup>9,10</sup>

Tuy nhiên, vẫn còn một tỷ lệ tổn thương bị bỏ sót dao động từ 4,84% đến 7,02%, nhấn mạnh rằng AI chỉ nên được xem là công cụ hỗ trợ chẩn đoán, không thể thay thế hoàn toàn bác sĩ lâm sàng. Hơn nữa, nghiên cứu vẫn còn hạn chế khi chưa kết hợp dữ liệu lâm sàng và các nguồn hình ảnh khác như CBCT - vốn có tỷ lệ chính xác cao trong đánh giá tổn thương quanh chóp.<sup>11</sup>

#### V. KẾT LUẬN

Tỷ lệ VQC trung bình là 22,49%, tăng dần theo tuổi và cao nhất ở nhóm trên 60 tuổi (36,15%). Răng hàm lớn có tỷ lệ tổn thương cao nhất (2,14%), song sự khác biệt giữa các nhóm răng không có ý nghĩa thống kê. Trong các răng đã điều trị nội nha, 36,5% vẫn còn tồn thương quanh chóp; tỷ lệ này liên quan rõ rệt đến độ đồng nhất vật liệu trám và chiều dài làm việc ( $p < 0,001$ ). Mô hình học máy giúp giảm tỷ lệ bỏ sót tổn thương, với mức bỏ sót của bác sĩ độc lập dao động từ 4,84% đến 7,02%, nhưng sự khác biệt giữa các vị trí răng không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).

#### KHUYẾN NGHỊ

Mô hình học máy Faster R-CNN cho thấy hiệu quả hỗ trợ chẩn đoán VQC trên phim X-quang toàn cảnh và có thể được sử dụng như một công cụ hỗ trợ đắc lực trên phim X-quang toàn cảnh để tăng độ nhạy phát hiện tổn thương, góp phần phân ánh thực trạng chất lượng điều trị nội nha tại cộng đồng. Tuy nhiên, AI cần được sử dụng như một công cụ hỗ trợ,

kết hợp với đánh giá chuyên môn để đảm bảo độ chính xác chẩn đoán.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tibúrcio-Machado CS, Michelon C, Zanatta FB, et al. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2021; 54(5): 712-735. doi:10.1111/iej.13467.
2. Khalighinejad N, Aminoshariae MR, Aminoshariae A, et al. Association between Systemic Diseases and Apical Periodontitis. *J Endod.* 2016; 42(10): 1427-1434. doi:10.1016/j.joen.2016.07.007.
3. Patel S, Durack C, Abella F, et al. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *Int Endod J.* 2015; 48(1): 3-15. doi:10.1111/iej.12270.
4. Ekert T, Krois J, Meinhold L, et al. Quality of root canal fillings and prevalence of apical radiolucencies in a German population: a CBCT analysis. *Journal of Endodontics.* 2019; 45(7): 917-922.e5. doi:10.1016/j.joen.2019.03.016.
5. Setzer FC, Shi KJ, Zheng Z, et al. Artificial Intelligence for the Computer-aided Detection of Periapical Lesions in Cone-beam Computed Tomographic Images. *Journal of Endodontics.* 2020; 46(7): 987-993. doi:10.1016/j.joen.2020.03.025.
6. Matijević J, Cizmeković Dadić T, Prpic Mehicic G, et al. Prevalence of apical periodontitis and quality of root canal fillings in population of Zagreb, Croatia: a cross-sectional study. *Croat Med J.* 2011; 52(6): 679-687. doi:10.3325/cmj.2011.52.679.
7. Bürklein S, Schäfer E, Jöhren HP, et al. Quality of root canal fillings and prevalence of apical radiolucencies in a German population: a CBCT analysis. *Clin Oral Invest.* 2020; 24(3): 1217-1227. doi:10.1007/s00784-019-02985-y.
8. Ekert T, Krois J, Meinhold L, et al. Deep Learning for the Radiographic Detection of Apical Lesions. *Journal of Endodontics.* 2019; 45(7): 917-922.e5. doi:10.1016/j.joen.2019.03.016.
9. Litjens G, Kooi T, Bejnordi BE, et al. A survey on deep learning in medical image analysis. *Medical Image Analysis.* 2017; 42: 60-88. doi:10.1016/j.media.2017.07.005.
10. Moidu NP, Sharma S, Chawla A, et al. Deep learning for categorization of endodontic lesion based on radiographic periapical index scoring system. *Clin Oral Invest.* 2022; 26(1): 651-658. doi:10.1007/s00784-021-04043-y.
11. GK, Singh N, Yadav R, et al. Comparative analysis of the accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography for diagnosing complex endodontic pathoses using a gold standard reference - A prospective clinical study. *Int Endodontic J.* 2021; 54(9): 1448-1461. doi:10.1111/iej.13535.

## Summary

### APPLICATION OF MACHINE LEARNING MODELS IN DETERMINING THE PREVALENCE OF APICAL PERIODONTITIS

A cross-sectional descriptive study was conducted on 1,242 patients (29,852 teeth) who underwent panoramic radiography at the Institute of Odonto-Stomatology in 2022. Periapical lesions were detected using a machine learning model and confirmed by two independent dentists. Data were analyzed using SPSS version 26.0 with appropriate statistical tests (Chi-square test and t-test), and statistical significance was set at  $p < 0.05$ . The overall prevalence of periapical lesions was 22.49%, increasing with age and reaching the highest level in patients over 60 years (36.15%). Molars exhibited the highest prevalence of periapical lesions (2.14%); however, no statistically significant difference was observed among tooth groups. Among endodontically treated teeth, 36.5% still showed periapical lesions, which were significantly associated with the homogeneity of root canal filling material and the working length ( $p < 0.001$ ). The machine learning model reduced missed diagnoses, with miss rates among independent dentists ranging from 4.84% to 7.02%, while differences across tooth positions were not statistically significant ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** Periapical radiolucency, deep learning model, Faster R-CNN, Panoramic radiographs.