

# ĐỘ NHẠY VÀ ĐỘ ĐẶC HIỆU CỦA CHẨN ĐOÁN VIÊM LỢI QUA ẢNH CHỤP BẰNG ĐIỆN THOẠI THÔNG MINH

Chu Thị Quỳnh Hương<sup>2</sup>, Lưu Thành Trung<sup>1</sup>, Phạm Dương Hiếu<sup>1</sup>  
Phạm Lê Hương Linh<sup>3</sup> và Lưu Văn Tường<sup>1,✉</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội

<sup>2</sup>Viện Răng Hàm Mặt Trung ương Hà Nội

<sup>3</sup>Trường Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội

Nghiên cứu đánh giá độ nhạy và độ đặc hiệu của chẩn đoán viêm lợi qua ảnh chụp bằng điện thoại thông minh trên 170 người trưởng thành tại quận Thanh Xuân, Hà Nội năm 2025. Viêm lợi được xác định bằng khám lâm sàng dựa trên chỉ số viêm lợi (GI) và chảy máu khi thăm dò (BOP), đồng thời được đánh giá độc lập qua ảnh chụp trong miệng theo quy trình chuẩn hóa. Kết quả cho thấy chẩn đoán qua ảnh đạt độ nhạy 86,6%, độ đặc hiệu 75,3% và độ chính xác tổng thể 81,8%, với mức phù hợp đáng kể so với khám lâm sàng ( $Kappa = 0,625$ ). Độ đồng thuận giữa hai người đánh giá ảnh đạt mức tốt ( $Kappa = 0,74$ ). Nghiên cứu cho thấy phương pháp có độ tin cậy cao và khả thi trong sàng lọc viêm lợi tại cộng đồng, đặc biệt tại các khu vực còn hạn chế nguồn nhân lực chuyên ngành răng hàm mặt.

**Từ khóa:** Viêm lợi, chẩn đoán qua ảnh, điện thoại thông minh, độ nhạy, độ đặc hiệu, sàng lọc cộng đồng.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Viêm lợi là biểu hiện sớm và phổ biến nhất của bệnh nha chu, đặc trưng bởi phản ứng viêm khu trú ở mô lợi do mảng bám vi khuẩn, không kèm theo mất bám dính quanh răng và có khả năng hồi phục hoàn toàn nếu được kiểm soát và điều trị kịp thời. Mặc dù chưa gây hậu quả không hồi phục ngay, viêm lợi được xem là giai đoạn khởi phát then chốt trong chuỗi tiến triển của bệnh nha chu và là đích ưu tiên của các chiến lược dự phòng nhằm ngăn chặn sự phát triển của bệnh.

Các bệnh nha chu tiếp tục nằm trong nhóm bệnh mạn tính có tỷ lệ hiện mắc cao nhất ở người trưởng thành trên toàn cầu, tạo ra gánh nặng đáng kể cho hệ thống y tế và xã hội.<sup>1</sup>

Tại Việt Nam, tổng quan hệ thống và phân tích gộp gần đây của Tran D.Q. và cộng sự ghi

nhận tỷ lệ mắc bệnh nha chu ở người trưởng thành dao động khoảng 60 - 70%, cho thấy gánh nặng bệnh lý mô nha chu vẫn ở mức cao và phổ biến trong cộng đồng.<sup>2</sup> Thực trạng này đặc biệt rõ nét tại các đô thị lớn, nơi áp lực công việc, lối sống đô thị và hành vi vệ sinh răng miệng không đồng đều có thể làm gia tăng nguy cơ viêm lợi.<sup>3</sup> Tuy nhiên, các mô hình sàng lọc và theo dõi viêm lợi hiện nay vẫn chủ yếu dựa vào khám lâm sàng trực tiếp, đòi hỏi nguồn nhân lực bác sĩ chuyên ngành răng hàm mặt và khó triển khai rộng rãi tại cộng đồng.

Trong bối cảnh chuyển đổi số y tế, việc ứng dụng các nền tảng số dựa trên hình ảnh chuẩn hóa có chứa đựng thông tin, dữ liệu về sức khỏe răng miệng đang nổi lên như một hướng tiếp cận tiềm năng trong chăm sóc sức khỏe răng miệng. Việc thu thập dữ liệu sức khỏe răng miệng từ xa thông qua hình ảnh cho phép truyền tải thông tin lâm sàng từ cộng đồng đến bác sĩ mà không cần thăm khám trực tiếp, qua đó mở rộng khả năng tiếp cận dịch vụ khám và chăm sóc sức khỏe răng hàm mặt, đặc biệt tại

Tác giả liên hệ: Lưu Văn Tường

Trường Đại học Y Dược, Đại học Quốc gia Hà Nội

Email: tuonglv.ump@vnu.edu.vn

Ngày nhận: 15/12/2025

Ngày được chấp nhận: 11/01/2026

tuyến cơ sở và ngoài phòng khám.<sup>4</sup> Các tổng quan hệ thống cho thấy, khi tuân thủ quy trình chụp ảnh chuẩn hóa, đánh giá răng miệng qua ảnh có thể đạt độ chính xác khá đến cao đối với các bệnh lý mô mềm và dấu hiệu viêm lợi.<sup>5</sup>

Sự phổ cập rộng rãi của điện thoại thông minh với chất lượng camera ngày càng được cải thiện đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc ứng dụng chẩn đoán dựa trên hình ảnh trong sàng lọc sức khỏe răng miệng cộng đồng. Nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy ảnh chụp trong miệng bằng điện thoại thông minh, khi được thực hiện theo giao thức chuẩn hóa, có khả năng phản ánh tương đối chính xác các đặc điểm hình thái và dấu hiệu viêm của mô lợi, đồng thời cung cấp dữ liệu đủ tin cậy để bác sĩ đánh giá từ xa.<sup>6-8</sup> Do viêm lợi là bệnh lý mô mềm với các biểu hiện hình thái dễ nhận diện qua hình ảnh, phương pháp này đặc biệt phù hợp cho mục tiêu sàng lọc quy mô lớn, chi phí thấp và dễ triển khai tại cộng đồng. Tuy nhiên, tại Việt Nam, các bằng chứng khoa học đánh giá độ nhạy và độ đặc hiệu của chẩn đoán viêm lợi qua ảnh chụp bằng điện thoại thông minh vẫn còn hạn chế.

Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn và cơ sở khoa học nêu trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu với mục tiêu: Đánh giá độ nhạy và độ đặc hiệu của chẩn đoán viêm lợi qua ảnh chụp bằng điện thoại thông minh, nhằm cung cấp bằng chứng khoa học cho khả năng ứng dụng phương pháp này trong sàng lọc và dự phòng bệnh nha chu tại cộng đồng.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 1. Đối tượng

#### *Tiêu chuẩn lựa chọn*

#### *Đối với người tham gia*

- Nam hoặc nữ, độ tuổi từ 18 - 60, cư trú tại quận Thanh Xuân, Hà Nội  $\geq$  6 tháng.
- Có tối thiểu 20 răng tự nhiên còn lại, đủ điều kiện đánh giá mô lợi.

- Không điều trị nha chu hoặc chỉnh nha cố định trong vòng 6 tháng trước thời điểm nghiên cứu.

- Sức khỏe toàn thân ổn định, không mắc các bệnh hoặc sử dụng thuốc ảnh hưởng đến mô nha chu.

- Tự nguyện tham gia nghiên cứu và ký văn bản chấp thuận sau khi được giải thích đầy đủ.

#### *Đối với ảnh chụp*

- Ảnh trong miệng được thu nhận bằng điện thoại thông minh có camera sau độ phân giải tối thiểu 12 megapixel, có chức năng lấy nét tự động.

- Không sử dụng các chế độ xử lý hình ảnh làm thay đổi màu sắc tự nhiên của mô lợi (HDR, beauty, filter).

- Ảnh được chụp dưới điều kiện chiếu sáng ổn định bằng nguồn sáng LED trung tính, bảo đảm tái hiện trung thực màu sắc và hình thái mô lợi, không tạo bóng đổ rõ rệt hoặc vùng cháy sáng.

- Khoảng cách chụp 12 - 18cm, trục camera vuông góc với bề mặt lợi cần đánh giá.

- Mỗi đối tượng có bộ ảnh chuẩn gồm 05 ảnh: mặt trước, mặt bên phải, mặt bên trái, hàm trên và hàm dưới.

- Ảnh thể hiện rõ bờ lợi và cổ răng, không bị che khuất.

- Ảnh được gán mã định danh và mã hóa nhằm bảo đảm người đánh giá ảnh không biết kết quả khám lâm sàng.

- Thời điểm chụp ảnh trong vòng  $\pm$  24 giờ so với khám lâm sàng.

Trong nghiên cứu này, điện thoại Samsung S23 Plus được sử dụng nhằm chuẩn hóa điều kiện thu nhận ảnh. Tuy nhiên, các thông số kỹ thuật tối thiểu nêu trên được xem là yêu cầu cốt lõi, cho phép ứng dụng phương pháp chụp ảnh và chẩn đoán viêm lợi qua điện thoại thông minh trong cộng đồng, không phụ thuộc vào một dòng thiết bị cụ thể.

**Tiêu chuẩn loại trừ****Đối với người tham gia**

- Mắc bệnh toàn thân hoặc sử dụng thuốc ảnh hưởng đến mô nha chu.
- Phụ nữ mang thai hoặc cho con bú.
- Mang khí cụ nắn chỉnh răng hoặc phục hình che phủ vùng lợi cần đánh giá.
- Không hợp tác hoặc rút lui khỏi nghiên cứu.

**Đối với ảnh chụp**

- Ảnh không đạt chất lượng kỹ thuật, không cho phép quan sát rõ bờ lợi và cổ răng (mất nét, rung tay, lấy nét sai).
- Vùng lợi cần đánh giá bị che khuất đáng kể (> 30% diện tích) bởi mô mềm hoặc dụng cụ.
- Điều kiện chiếu sáng không đạt yêu cầu, gây sai lệch màu sắc mô lợi (vùng tối hoặc vùng cháy sáng).
- Có các yếu tố nhiễu che phủ vùng lợi như máu, thức ăn, mảng bám dày hoặc nước bọt tích tụ nhiều.
- Ảnh bị biến dạng màu rõ rệt, thiếu thông tin định danh hoặc không đáp ứng yêu cầu mã hóa.
- Ảnh được chụp ngoài khoảng thời gian quy định so với khám lâm sàng.

**Thời gian và địa điểm nghiên cứu**

Nghiên cứu được thực hiện từ 5/2025 đến 8/2025 tại cộng đồng dân cư quận Thanh Xuân, TP. Hà Nội.

**Thiết kế nghiên cứu**

Nghiên cứu mô tả cắt ngang và đánh giá độ chính xác chẩn đoán, tuân thủ khuyến cáo STARD 2015. Khám lâm sàng trực tiếp được xem là tiêu chuẩn vàng để xác định tình trạng viêm lợi, làm cơ sở so sánh với chẩn đoán qua ảnh chụp bằng điện thoại thông minh.<sup>6,8-10</sup>

**Cỡ mẫu nghiên cứu**

Cỡ mẫu gồm 170 người được kế thừa từ

nghiên cứu gốc. Cỡ mẫu ban đầu tính theo công thức ước lượng tỷ lệ với  $p = 0,649$  (từ tổng quan hệ thống bệnh nha chu ở người trưởng thành Việt Nam), sai số  $d = 0,075$ ; độ tin cậy 95% ( $Z = 1,96$ ), cho  $n \approx 156$ ; tăng lên 170 để dự phòng mất mẫu.<sup>2</sup>

Mẫu được chọn theo phương pháp thuận tiện, tuyển chọn liên tục trong thời gian khảo sát cho đến khi đủ cỡ mẫu. Chọn mẫu thuận tiện là một hạn chế, có thể ảnh hưởng đến khả năng suy rộng kết quả ra toàn bộ cộng đồng.<sup>10</sup>

**Quy trình thu thập số liệu**

*Tổ chức nhân sự và nguyên tắc “độc lập - làm mù”*

Quy trình thu thập số liệu được tổ chức theo nguyên tắc độc lập và làm mù, phù hợp với nghiên cứu đánh giá độ chính xác chẩn đoán.<sup>10</sup>

- Nhóm khám lâm sàng (tiêu chuẩn vàng) gồm các bác sĩ răng hàm mặt thực hiện thăm khám trực tiếp và ghi nhận tình trạng viêm lợi dựa trên chỉ số GI và BOP theo quy trình chuẩn.<sup>6,8</sup>

- Nhóm đọc ảnh gồm các bác sĩ răng hàm mặt độc lập, thực hiện đánh giá và chấm điểm ảnh theo thang GI\_photo.

Hai nhóm làm việc hoàn toàn độc lập; ảnh được mã hóa trước khi đánh giá nên người đọc ảnh không biết kết quả khám lâm sàng, bảo đảm nguyên tắc làm mù trong nghiên cứu độ chính xác chẩn đoán.<sup>10</sup>

**Huấn luyện - hiệu chuẩn - đánh giá thử (pilot)**

Trước khi triển khai chính thức, nhóm đọc ảnh được huấn luyện về nhận diện dấu hiệu viêm lợi trên ảnh kỹ thuật số và cách sử dụng thang điểm GI\_photo.

Quy trình hiệu chuẩn được thực hiện trên bộ ảnh mẫu chuẩn hóa, kết hợp đánh giá thử (pilot) nhằm thống nhất tiêu chí chấm điểm trước khi đọc ảnh nghiên cứu chính thức.<sup>10,11,13-15</sup>

Độ tin cậy giữa các bác sĩ đọc ảnh được

đánh giá bằng hệ số Kappa; trong nghiên cứu này, Kappa đạt 0,94, cho thấy mức độ đồng thuận rất cao giữa các người đánh giá.

#### *Khám lâm sàng (tiêu chuẩn vàng)*

Tình trạng viêm lợi được xác định dựa trên:

- Chỉ số viêm lợi GI theo Loe & Silness (0-3);<sup>6</sup> và
- Chảy máu khi thăm dò (BOP) theo Lang và cộng sự.<sup>8</sup>

BOP được ghi nhận khi xuất hiện chảy máu trong vòng 30 giây sau thăm dò với lực chuẩn 0,25 N.<sup>8</sup>

Đối tượng được xác định có viêm lợi khi GI  $\geq 1$  và/hoặc BOP  $> 0\%$ , phù hợp với định nghĩa viêm lợi do mảng bám trong phân loại quốc tế hiện hành.<sup>9</sup> Đây được xem là tiêu chuẩn vàng trong nghiên cứu.<sup>9,10</sup>

#### *Chụp ảnh chuẩn hóa bằng điện thoại thông minh*

Ảnh trong miệng được chụp theo quy trình chuẩn hóa của nhiếp ảnh nha khoa kỹ thuật số.<sup>11</sup> Các yêu cầu kỹ thuật chính bao gồm: camera sau  $\geq 12$  MP, tắt các bộ lọc làm thay đổi màu sắc (HDR/filter/beauty), nguồn sáng ổn định (ưu tiên ánh sáng LED trung tính), khoảng cách chụp 12 - 18cm và trục camera vuông góc với bề mặt lợi.

Mỗi đối tượng được thu nhận 05 ảnh tiêu chuẩn (trước, phải, trái, hàm trên, hàm dưới).<sup>11,13-15</sup> Ảnh được kiểm tra ngay sau chụp và chụp lại tối đa 03 lần nếu không đạt yêu cầu chất lượng.

#### *Tiêu chuẩn chẩn đoán viêm lợi qua ảnh (GI\_photo)*

Chẩn đoán viêm lợi qua ảnh được thực hiện dựa trên thang điểm GI\_photo (0-3), xây dựng từ chỉ số GI của Loe & Silness<sup>6</sup> và hiệu chỉnh cho ảnh kỹ thuật số.<sup>13-15</sup>

- + 0: lợi bình thường.

- + 1: viêm nhẹ (thay đổi màu hoặc phù nề nhẹ, không thấy chảy máu trên ảnh).

- + 2: viêm vừa (đỏ rõ, phù nề rõ, bờ lợi thay đổi).

- + 3: viêm nặng (đỏ sẫm, phù nề nhiều/loét, có thể thấy dấu hiệu gợi ý chảy máu tự nhiên).

Đối tượng được xác định có viêm lợi qua ảnh khi GI\_photo  $\geq 1$ .<sup>13-15</sup>

Cơ sở khoa học của phương pháp này dựa trên các nghiên cứu gần đây cho thấy ảnh trong miệng chụp chuẩn hóa có khả năng phản ánh tương đối chính xác đặc điểm màu sắc và hình thái mô lợi, qua đó hỗ trợ hiệu quả cho sàng lọc viêm lợi trong cộng đồng.<sup>13-15</sup>

#### **Biến số nghiên cứu**

- Biến chính: tình trạng viêm lợi theo khám lâm sàng (tiêu chuẩn vàng); tình trạng viêm lợi qua ảnh; các chỉ số đánh giá độ chính xác chẩn đoán bao gồm độ nhạy (Se), độ đặc hiệu (Sp), giá trị dự báo dương (PPV), giá trị dự báo âm (NPV), độ chính xác và mức độ phù hợp (hệ số Kappa).<sup>10</sup>

- Biến phụ: tuổi, giới và các thói quen vệ sinh răng miệng.

#### **Xử lý và phân tích số liệu**

Dữ liệu được làm sạch và phân tích bằng phần mềm SPSS phiên bản 26.0. Bảng 2x2 được thiết lập để so sánh chẩn đoán viêm lợi qua ảnh với khám lâm sàng trực tiếp (tiêu chuẩn vàng), từ đó tính độ nhạy, độ đặc hiệu, PPV, NPV và độ chính xác của phương pháp chẩn đoán qua ảnh. Mức ý nghĩa thống kê được xác định với  $\alpha = 0,05$ .<sup>10</sup>

Độ tin cậy giữa các bác sĩ đánh giá ảnh được xác định bằng hệ số Kappa (Cohen's kappa); trong nghiên cứu này, Kappa đạt 0,94, cho thấy mức độ đồng thuận rất cao giữa các người đánh giá.

Việc trình bày và báo cáo kết quả tuân thủ các mục thiết yếu theo khuyến cáo STARD

2015 đối với nghiên cứu đánh giá độ chính xác chẩn đoán.<sup>10</sup>

### 3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên cơ sở tự nguyện; người tham gia được cung cấp đầy

đủ thông tin và ký văn bản chấp thuận trước khi tham gia. Tất cả dữ liệu cá nhân được bảo mật và chỉ sử dụng cho mục đích nghiên cứu khoa học.

### III. KẾT QUẢ

**Bảng 1. Ma trận chẩn đoán và các chỉ số độ chính xác tổng hợp**

Chỉ số	Giá trị	95% CI
Độ nhạy (Sensitivity)	86,6%	79,8 - 93,3
Độ đặc hiệu (Specificity)	75,3%	65,4 - 85,2
PPV	82,4%	75 - 89,7
NPV	80,9%	71,5 - 90,2
Accuracy	81,8%	76 - 87,6
Kappa	0,625	-

Trong 170 đối tượng nghiên cứu, phương pháp chẩn đoán viêm lợi qua ảnh đạt độ nhạy 86,6%, độ đặc hiệu 75,3% và độ chính xác tổng thể 81,8%. Hệ số Kappa = 0,625 cho thấy mức

độ phù hợp đáng kể giữa chẩn đoán qua ảnh và khám lâm sàng, khẳng định tính phù hợp của phương pháp trong bối cảnh sàng lọc cộng đồng.

**Bảng 2. Độ chính xác chẩn đoán theo phân tầng giới và nhóm tuổi**

Phân tầng	n	Se (%)	Sp (%)	PPV (%)	NPV (%)	Accuracy (%)	Kappa
<b>Giới tính</b>							
Nam	82	82,4	64,9	76,4	72,7	75,0	0,62
Nữ	88	82,4	71,0	82,4	71,0	78,1	0,63
<b>Nhóm tuổi</b>							
18 - 29	36	71,4	82,6	71,4	82,6	78,4	0,59
30 - 39	52	83,3	72,7	80,6	76,2	78,8	0,56
40 - 49	46	93,3	87,5	93,3	87,5	91,3	0,59
50 - 60	36	87,5	83,3	91,3	76,9	86,1	0,69

Độ chính xác chẩn đoán viêm lợi qua ảnh duy trì ổn định giữa hai giới, với độ nhạy tương đương (82,4%) và mức độ phù hợp tốt (Kappa 0,62 - 0,63). Theo nhóm tuổi, hiệu năng chẩn đoán có xu hướng tăng ở các nhóm  $\geq 40$  tuổi, đặc biệt ở nhóm 40 - 49 tuổi (Accuracy 91,3%;

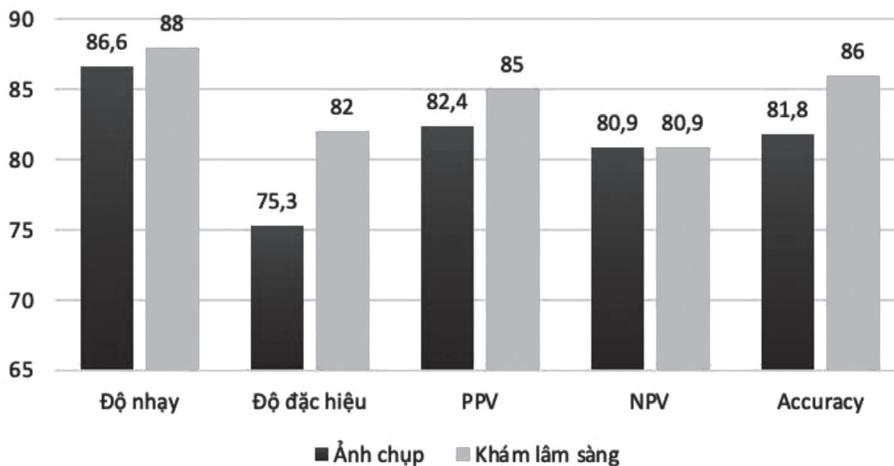
Kappa 0,59) và 50 - 60 tuổi (Accuracy 86,1%; Kappa 0,69). Kết quả cho thấy phương pháp chẩn đoán qua ảnh không chỉ đạt độ chính xác tổng thể tốt mà còn duy trì mức độ phù hợp chấp nhận được trong các phân tầng dân số khác nhau.

**Bảng 3. Độ đồng thuận giữa các người đánh giá ảnh (Inter-rater reliability)**

Tiêu chí đánh giá	Kappa	Mức đồng thuận	p-value
Viêm lợi (Có/Không)	0,74	Tốt	< 0,01
Mức độ GI (0-3)	0,68	Tốt	< 0,01

Mức độ đồng thuận cao giữa các người đọc ảnh cho thấy quy trình huấn luyện và hiệu chuẩn đạt hiệu quả tốt, góp phần bảo đảm độ tin cậy của phương pháp chẩn đoán qua ảnh.

So sánh độ nhạy, độ đặc hiệu, độ chính xác



**Biểu đồ 1. So sánh độ nhạy, độ đặc hiệu, PPV, NPV và Accuracy (%) giữa ảnh chụp và khám lâm sàng**

Các chỉ số chẩn đoán qua ảnh xấp xỉ với khám lâm sàng, đặc biệt ở độ nhạy và PPV, phản ánh khả năng phát hiện bệnh phù hợp cho mục tiêu sàng lọc cộng đồng.

#### IV. BÀN LUẬN

Nghiên cứu cho thấy chẩn đoán viêm lợi qua ảnh chụp bằng điện thoại thông minh đạt hiệu năng chẩn đoán tốt, với độ nhạy cao và độ chính xác tổng thể ở mức chấp nhận được. Điều này khẳng định phương pháp phù hợp với vai trò công cụ sàng lọc cộng đồng, trong đó ưu tiên phát hiện đúng các trường hợp bệnh, hơn là thay thế hoàn toàn thăm khám lâm sàng trực tiếp. Kết quả này phù hợp với định hướng của Tonetti và cộng sự về phát triển các phương pháp phát hiện sớm, chi phí

thấp nhằm kiểm soát gánh nặng bệnh nha chu ở quy mô dân số.<sup>1,3</sup>

Mức độ phù hợp giữa chẩn đoán qua ảnh và khám lâm sàng đạt ngưỡng đáng kể theo phân loại của Landis và Koch, cho thấy phương pháp có độ tin cậy chấp nhận được trong bối cảnh sàng lọc. Điều này đặc biệt có ý nghĩa tại tuyến cơ sở và ngoài phòng khám, nơi điều kiện thăm khám và trình độ chuyên môn có thể không đồng đều.<sup>6,8</sup> Mức độ phù hợp ổn định giữa các phân tầng dân số cho thấy tính bền vững của phương pháp khi triển khai trong cộng đồng.

So sánh với các nghiên cứu quốc tế, hiệu năng chẩn đoán trong nghiên cứu này nằm trong cùng khoảng giá trị đã được công bố. Các nghiên cứu của Ahmed, Kim và Terry đều ghi nhận độ nhạy và độ chính xác tương đương

khi sử dụng ảnh trong miệng chụp chuẩn hóa để sàng lọc viêm lợi trong cộng đồng.<sup>13-15</sup> Sự tương đồng này gợi ý rằng hiệu quả chẩn đoán của phương pháp mang tính tái lập, không phụ thuộc đáng kể vào bối cảnh quốc gia hay loại thiết bị, miễn là điều kiện chụp ảnh được kiểm soát phù hợp.

Về mặt cơ chế, chẩn đoán viêm lợi qua ảnh chủ yếu dựa trên các dấu hiệu hình thái đặc trưng của viêm lợi do mảng bám như thay đổi màu sắc, phù nề và thay đổi về hình dạng đường viền lợi.<sup>6,9</sup> Các dấu hiệu này có thể được ghi nhận ổn định khi quy trình chụp ảnh được chuẩn hóa. Do đó, chuẩn hóa kỹ thuật chụp ảnh (ánh sáng, khoảng cách, góc chụp và cân bằng màu) đóng vai trò then chốt trong bảo đảm độ tin cậy của chẩn đoán qua ảnh, đặc biệt khi phương pháp được sử dụng trong các bối cảnh ngoài phòng khám.<sup>11</sup>

Một điểm mạnh của nghiên cứu là mức độ đồng thuận cao giữa các người đánh giá ảnh độc lập, phản ánh hiệu quả của quy trình huấn luyện và chuẩn hóa chấm điểm. Theo khuyến cáo của STARD 2015, độ tin cậy giữa các người đánh giá là tiêu chí cốt lõi trong các nghiên cứu đánh giá độ chính xác chẩn đoán dựa trên hình ảnh.<sup>10</sup> Kết quả này củng cố khả năng triển khai phương pháp trong thực hành cộng đồng, kể cả tại những địa bàn còn hạn chế nguồn nhân lực chuyên ngành răng hàm mặt.

Từ góc độ ứng dụng, chẩn đoán viêm lợi qua ảnh có tiềm năng tích hợp vào các chương trình y tế học đường, khám sức khỏe định kỳ và sàng lọc cộng đồng, nơi việc tiếp cận thăm khám lâm sàng đầy đủ còn gặp nhiều hạn chế. Phương pháp có thể đóng vai trò sàng lọc ban đầu, hỗ trợ phân loại nguy cơ và định hướng chuyển tuyến, qua đó tối ưu hóa nguồn lực y tế dự phòng.

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế. Thiết kế cắt ngang không cho phép

đánh giá diễn tiến bệnh theo thời gian, và ảnh tĩnh không phản ánh được các dấu hiệu động như chảy máu khi thăm dò - một chỉ báo quan trọng của viêm lợi hoạt động.<sup>8,9</sup> Dù vậy, những hạn chế này không làm thay đổi mục tiêu cốt lõi của nghiên cứu, vốn nhằm đánh giá tính phù hợp của chẩn đoán viêm lợi qua ảnh trong sàng lọc cộng đồng, thay vì thay thế hoàn toàn chẩn đoán lâm sàng.

## V. KẾT LUẬN

Chẩn đoán viêm lợi qua ảnh chụp bằng điện thoại thông minh cho thấy hiệu năng phù hợp cho sàng lọc cộng đồng, với độ nhạy cao, độ chính xác chấp nhận được và mức độ phù hợp đáng kể so với khám lâm sàng. Phương pháp có tiềm năng ứng dụng như một công cụ sàng lọc ban đầu tại tuyến cơ sở và ngoài phòng khám, góp phần hỗ trợ phát hiện sớm viêm lợi trong cộng đồng.

Các nghiên cứu tiếp theo nên được triển khai với cỡ mẫu lớn hơn, thiết kế dọc và/hoặc xem xét tích hợp trí tuệ nhân tạo trong phân tích ảnh nhằm nâng cao hiệu quả và mở rộng phạm vi ứng dụng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tonetti MS, Jepsen S, Jin L, et al. Impact of the global burden of periodontal diseases on health, nutrition and wellbeing: a call for global action. *J Clin Periodontol*. 2017; 44(5): 456-462.
2. Tran DQ, Vu CTQ, Phan QN, et al. Prevalence of periodontal disease among Vietnamese adults: a systematic review and meta-analysis. *Dent Med Probl*. 2023; 60(1): 145-152.
3. World Health Organization. Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. Geneva: World Health Organization; 2022.
4. Mehta A, Janakiram C, Venkitachalam

R. Teledentistry in periodontal screening and diagnosis: current evidence and future directions. *J Dent Sci.* 2023; 18(2): 789-797.

5. Estai M, Kanagasingam Y, Tennant M, Bunt S. A systematic review of the research evidence for the benefits of teledentistry. *J Telemed Telecare.* 2022; 28(3): 147-156.

6. Loe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odontol Scand.* 1963; 21: 533-551.

7. Greene JC, Vermillion JR. The simplified oral hygiene index. *J Am Dent Assoc.* 1964; 68: 7-13.

8. Lang NP, Joss A, Orsanic T, et al. Bleeding on probing. A predictor for the progression of periodontal disease? *J Clin Periodontol.* 1986; 13(6): 590-596.

9. Trombelli L, Farina R, Silva CO, Tatakis DN. Plaque-induced gingivitis: case definition and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol.* 2018; 45(Suppl 20): S44-S67.

10. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, et al. STARD 2015: an updated list of essential

items for reporting diagnostic accuracy studies. *BMJ.* 2015; 351: h5527.

11. Kim JH, Park Y, Lee JH. Standardized intraoral image acquisition protocols for periodontal diagnosis. *Diagnostics (Basel).* 2023; 13(9): 1654.

12. Liu Y, Cheng Y, Song Y, et al. Oral screening of dental calculus, gingivitis and dental caries through segmentation on intraoral photographic images using deep learning. *BMC Oral Health.* 2024; 24: 1287.

13. Ahmed J, Askarian M, Schwendicke F. Accuracy of smartphone-based photographs for gingivitis assessment: a diagnostic accuracy study. *BMC Oral Health.* 2022; 22: 198.

14. Kim HN, Kim K, Lee Y. Intra-oral photograph analysis for gingivitis screening in orthodontic patients. *Int J Environ Res Public Health.* 2023; 20(4): 3705.

15. Terry PD, Wilson OL, Heaton ML, et al. Accuracy of digital photographs for assessing inflammatory gum disease in epidemiologic studies. *Front Oral Health.* 2025; 6.

## Summary

### SENSITIVITY AND SPECIFICITY OF GINGIVITIS DIAGNOSIS USING SMARTPHONE-BASED INTRAORAL PHOTOGRAPHS

This study evaluated the sensitivity and specificity of gingivitis diagnosis using smartphone-based intraoral photographs among 170 adults in Thanh Xuan district, Hanoi, in 2025. Gingivitis was determined by clinical examination based on the Gingival Index (GI) and Bleeding on Probing (BOP), and was independently assessed using standardized intraoral photographs. The image-based diagnosis achieved a sensitivity of 86.6%, a specificity of 75.3%, and an overall diagnostic accuracy of 81.8%, with substantial agreement compared with clinical examination (Kappa = 0.625). Inter-rater agreement between two independent image assessors was satisfactory (Kappa = 0.74). These findings indicate that smartphone-based image diagnosis is a reliable and feasible approach for community-based gingivitis screening, particularly in settings with limited availability of oral and maxillofacial care professionals.

**Keywords:** Gingivitis, image-based diagnosis, smartphone, sensitivity, specificity, community screening.