

ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA DẤU KỸ THUẬT SỐ ỐNG TỦY MANG CHỐT Ở CÁC CHIỀU DÀI KHÁC NHAU - NGHIÊN CỨU *IN-VITRO*

Huỳnh Công Nhật Nam^{1,✉}, Vũ Thế Dương¹, Ngô Hà An¹
Nguyễn Hoàng Lâm¹, Trần Chí Nguyễn², Lê Đức Thịnh²

¹Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh

²Nha Khoa Nikkori, TP. Hồ Chí Minh

Nghiên cứu này đánh giá độ chính xác (gồm độ đúng và độ chụm) của dấu kỹ thuật số của máy quét trong miệng (IOS) trong việc lấy dấu ống tuỷ mang chốt ở các chiều dài khác nhau. Thử nghiệm *in-vitro* được thực hiện trên 3 mô hình ống tuỷ mang chốt được thiết kế và in 3D với các độ sâu lần lượt là 8, 9 và 10mm. Các mẫu răng sẽ được quét bằng IOS Trios 3 và so sánh với bản tham chiếu là mẫu thiết kế 3D. Hình ảnh từ máy quét được chồng hình và tính toán độ sai biệt so với hình ảnh tham chiếu tại 3 vị trí (1/3 cổ, 1/3 giữa và 1/3 chóp) tương ứng với 3 độ sâu khác nhau của ống tuỷ mang chốt. Độ chính xác của hình ảnh từ IOS giảm dần theo chiều dài ống tuỷ mang chốt. Mô hình ống tuỷ mang chốt với chiều dài 8mm có độ đúng cao nhất ở cả 3 phần của ống tuỷ mang chốt, trong khi đó mô hình ống tuỷ mang chốt có chiều dài 9mm và 10mm giảm dần độ chính xác ở phần ba chóp có ý nghĩa thống kê. Khảo sát độ chụm giữa các mẫu quét cho thấy không có sự chênh lệch có ý nghĩa thống kê ở chiều dài 8, 9mm, tuy nhiên tại 1/3 chóp ở nhóm 10mm có độ chụm sai lệch với những nhóm còn lại. Chiều dài ống tuỷ mang chốt ảnh hưởng đến độ chính xác của máy quét Trios 3, gây nguy cơ giảm độ khít sát của chốt chân răng thực hiện bằng phương pháp CAD/CAM và ống tuỷ mang chốt 8mm là chiều dài ống tuỷ mang chốt khuyến nghị tối đa để đảm bảo độ chính xác của dữ liệu quét.

Từ khóa: Độ chính xác, ống tuỷ mang chốt, nha khoa kỹ thuật số, máy quét trong miệng, CAD/CAM.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phục hồi răng đã điều trị nội nha là một chủ đề đã được đánh giá và thảo luận rộng rãi trong các tài liệu nha khoa. Vấn đề này trở nên phức tạp hơn do phần lớn hoặc toàn bộ cấu trúc thân răng để thực hiện các phục hồi đã bị phá hủy do sâu răng, các phục hình trước đó, chấn thương và quá trình chuẩn sửa soạn ống tuỷ. Tất cả các răng sau khi điều trị tuỷ sẽ cần các phục hồi thích hợp để đạt được chức năng nhai và thẩm mỹ. Điều trị nội nha loại bỏ các thành phần quan trọng của ống tuỷ dẫn đến giảm độ đàn hồi và tăng độ giòn của cấu trúc mô răng

còn lại do đó cần phải có hệ thống chốt chân răng thích hợp.^{1,2}

Quy trình làm việc kỹ thuật số đã và đang phát triển mạnh mẽ trong nha khoa, và hiện nay có tính ứng dụng cao trong phục hồi cùi giả đúc. Nhiều kỹ thuật đã được đề xuất để quét lòng ống tuỷ mang chốt, bao gồm quét trực tiếp bằng hệ thống máy quét trong miệng IOS và quét gián tiếp bằng cách lấy dấu lòng ống rồi quét dấu cao su bằng máy IOS. Việc đánh giá sự chính xác của dấu kỹ thuật số là rất quan trọng vì sự không chuẩn xác từ bước này sẽ gây ra các hậu quả như không khít sát trong lòng ống tuỷ mang chốt, phục hình không vững ổn lưu giữ kém, dẫn đến sự thất bại của điều trị.^{3,4} Việc ứng dụng công nghệ vi tính trong việc chế tạo chốt chân răng là giải pháp thay thế đơn giản và nhanh chóng cho các phương

Tác giả liên hệ: Huỳnh Công Nhật Nam

Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh

Email: namhuynh@ump.edu.vn

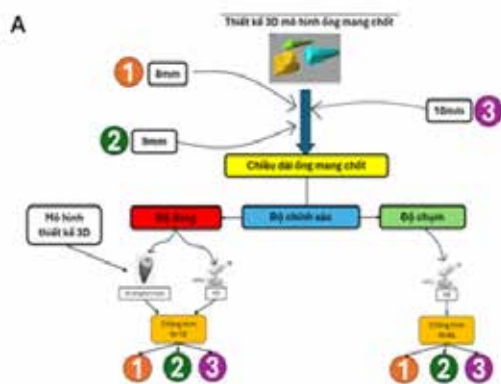
Ngày nhận: 03/03/2025

Ngày được chấp nhận: 21/03/2025

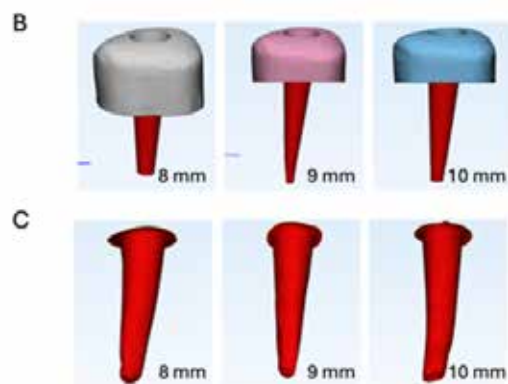
pháp thông thường. Tuy nhiên, với phương pháp CAD/CAM, các vị trí giải phẫu phức tạp và nằm trong góc khuất của ống tuỷ mang chốt trên lâm sàng là một thách thức đối với độ chính xác của hình ảnh được ghi nhận và tái dựng bởi hệ thống IOS. Một số kỹ thuật đã được báo cáo để phục hồi răng đã điều trị nội nha bằng chốt chân răng CAD/CAM, bao gồm các phương pháp trực tiếp và gián tiếp.³ Tuy nhiên chưa có nghiên cứu nào đưa ra được khuyến cáo về độ sâu ống tuỷ mang chốt cho kỹ thuật CAD/CAM đối với một trong các hệ thống IOS phổ biến Trios 3. Vì thế, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đánh giá độ chính xác dấu kỹ thuật số của ống tuỷ mang chốt có độ sâu khác nhau trên mô hình *in-vitro* để đánh giá sự chính xác của dấu kỹ thuật số khi thực hiện một cùi giả đúc với các độ sâu ống tuỷ mang chốt khác nhau.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

Thiết kế nghiên cứu



Nghiên cứu *in-vitro* sử dụng thiết kế 3D và mô hình in 3D răng có ống tuỷ mang chốt răng 11 với các chiều dài 8, 9, 10mm, đường kính ở cổ răng 2mm, đường kính ở chóp 0,5mm. Mô hình 3D được quét 10 lần bởi máy Trios 3 (3Shape, Đan Mạch) và so sánh với bản thiết kế 3D ở 1/3 cổ, 1/3 giữa và 1/3 chóp tại các độ sâu ống tuỷ mang chốt 8, 9 và 10mm. Nghiên cứu đánh giá độ chính xác (bao gồm độ đúng và độ chụm) đối với các thiết bị quang học, tiêu chuẩn ISO 5725 (Hình 1A, B). Sau khi in 3D, các ống tuỷ mang chốt được thực hiện lấy dấu bằng cao su theo quy trình chuẩn sử dụng thanh kim loại cố định cao su. Tuy nhiên, kết quả lấy dấu cao su không đạt yêu cầu về độ dài so với thiết kế của ống và sự nguyên vẹn của đầu chóp dấu cao su (Hình 1C). Vì thế, chúng tôi quyết định không sử dụng bản quét 3D dấu cao su làm nhóm tham chiếu, mà sử dụng bản thiết kế 3D làm nhóm tham chiếu khi chồng hình và tính toán độ đúng.



Hình 1. Sơ đồ nghiên cứu (A), thiết kế 3D của răng có ống tuỷ mang chốt (B) và hình quét 3D của dấu cao su lấy trên các răng có ống tuỷ mang chốt được in 3D (C)

Quy trình quét mô hình ống tuỷ mang chốt

Mô hình in 3D răng có ống tuỷ mang chốt được cố định vào hàm mẫu hàm trên ở tư thế hàm và quét bởi Trios 3 theo hướng dẫn từ nhà sản xuất bởi chuyên gia kỹ thuật số. Máy quét được giữ ở khoảng cách tầm 0,5cm từ mặt nhai cung răng hàm trên với độ sáng được điều

chỉnh tối ưu. Quá trình quét được theo dõi trên hình ảnh xuất ra hệ thống máy vi tính và phần mềm đi kèm máy quét.

Quy trình chồng hình

Công nghệ chồng hình ảnh 3D từ file STL được thực hiện bằng phần mềm 3-Matic Research (v.13, Materialise NV). Bước 1:

Chụp hình theo điểm, chọn một số điểm trên hình ảnh tham chiếu là file thiết kế 3D và các điểm tương ứng ở hình ảnh khảo sát là bản quét bằng máy Trios 3 tại các vị trí mốc tham chiếu được đánh dấu sẵn trên mô hình 3D. Phần mềm sẽ phân tích và xử lý chồng hai hình ảnh sao cho khoảng cách của các cặp điểm này là ít nhất. Chụp hình toàn bề mặt: sau khi chụp hình theo điểm, phần mềm sẽ tiến hành chụp hình tự động nhằm đảm bảo khoảng cách giữa 2 bề mặt là ít nhất. Bước 2: sau khi chụp, khoảng cách giữa hai bề mặt sau khi chụp được thể hiện qua thang màu (vùng màu xanh dương: hình ảnh khảo sát lớn hơn hình ảnh tham chiếu, vùng màu xanh lá: không có sự khác biệt giữa hai hình, vùng màu đỏ: hình ảnh khảo sát nhỏ hơn hình ảnh tham chiếu). Bước 3: khoảng cách trung bình của các điểm cấu thành lòng ống tuỷ mang chốt giữa hai dữ liệu scan sẽ được tính toán. Giá trị chênh lệch tối thiểu, tối đa, trung bình, giá trị hiệu dụng (RMS, root mean square, giá trị thể hiện sự sai khác chung giữa 2 hình ảnh), số điểm chênh lệch được tính toán bởi phần mềm.⁵⁻⁸

Phân tích thống kê

Phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm GraphPad Prism v.10 (GraphPad Software Inc). Dữ liệu được biểu diễn dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (SD). Các giá trị được so sánh giữa các nhóm bằng cách sử dụng oneway-ANOVA và phép hậu kiểm Tukey

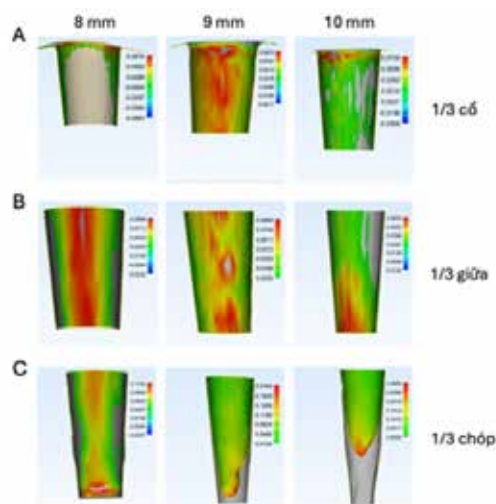
với giá trị $p < 0,05$ được xem là có ý nghĩa thống kê.

III. KẾT QUẢ

Máy quét trong miệng cho độ đúng tốt nhất ở chiều dài ống tuỷ mang chốt 8mm

Khi phân tích độ đúng của máy quét ống tuỷ mang chốt so với mô hình thiết kế 3D trên máy tính, kết quả cho thấy: ở 1/3 cổ, nhóm 8mm thể hiện hiệu suất quét tốt nhất, với độ lệch trung bình và sai số tổng thể thấp nhất (Hình 2A, Hình 4A-D). Nhóm 9mm có xu hướng quét vượt quá giá trị thực tế và có sai số cao hơn. Tại vị trí 1/3 giữa, tương tự như vị trí 1/3 cổ, nhóm 9mm có xu hướng quét vượt quá giá trị thực tế và có sai số cao hơn (Hình 2B, Hình 4A-D).

Tại vị trí chóp, nhóm 8mm thể hiện hiệu suất quét tốt nhất, với độ lệch trung bình và sai số tổng thể thấp nhất (Hình 2C, Hình 4A-D). Nhóm 10mm và 9mm có sai số lớn hơn đáng kể. Đặc biệt nhóm 10mm có giá trị sai lệch tối đa trung bình (Max) cao nhất có ý nghĩa thống kê so với nhóm 8mm và nhóm 9mm thể hiện hình ảnh ghi nhận được của máy quét cách xa vùng chóp của ống tuỷ mang chốt. Nhìn chung, các giá trị sai lệch tối thiểu trung bình (Min) đều thấp ở cả 3 vị trí với 3 nhóm chiều dài ($< 0,07\text{mm}$). Tuy nhiên giá trị sai lệch tối đa trung bình (Max) khá cao, đặt biệt ở nhóm 9, 10mm tại 1/3 chóp, lên đến 0,3 - 0,4mm. Sai lệch trung bình (Mean) và giá trị hiệu dụng (RMS) cho thấy nhóm 8mm có độ đúng cao nhất ở tất cả các vị trí ($< 0,05\text{mm}$).



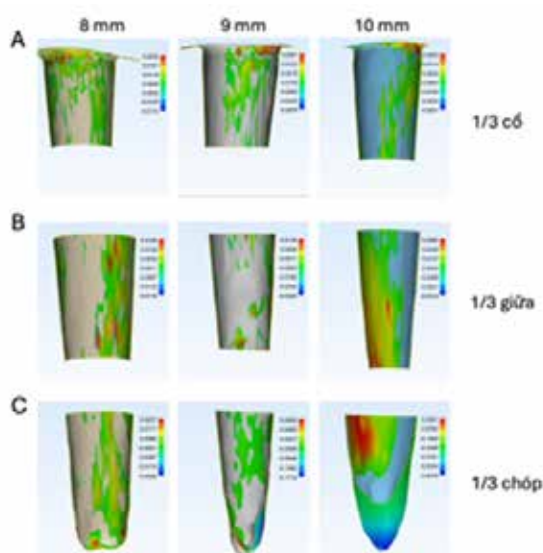
Hình 2. Kết quả chồng hình hình độ chạm ở 3 vị trí 1/3 cổ (A), 1/3 giữa (B) và 1/3 chóp (C)

Máy quét Trios 3 cho độ chạm tốt nhất ở chiều dài ống tuỷ mang chốt 8 và 9mm

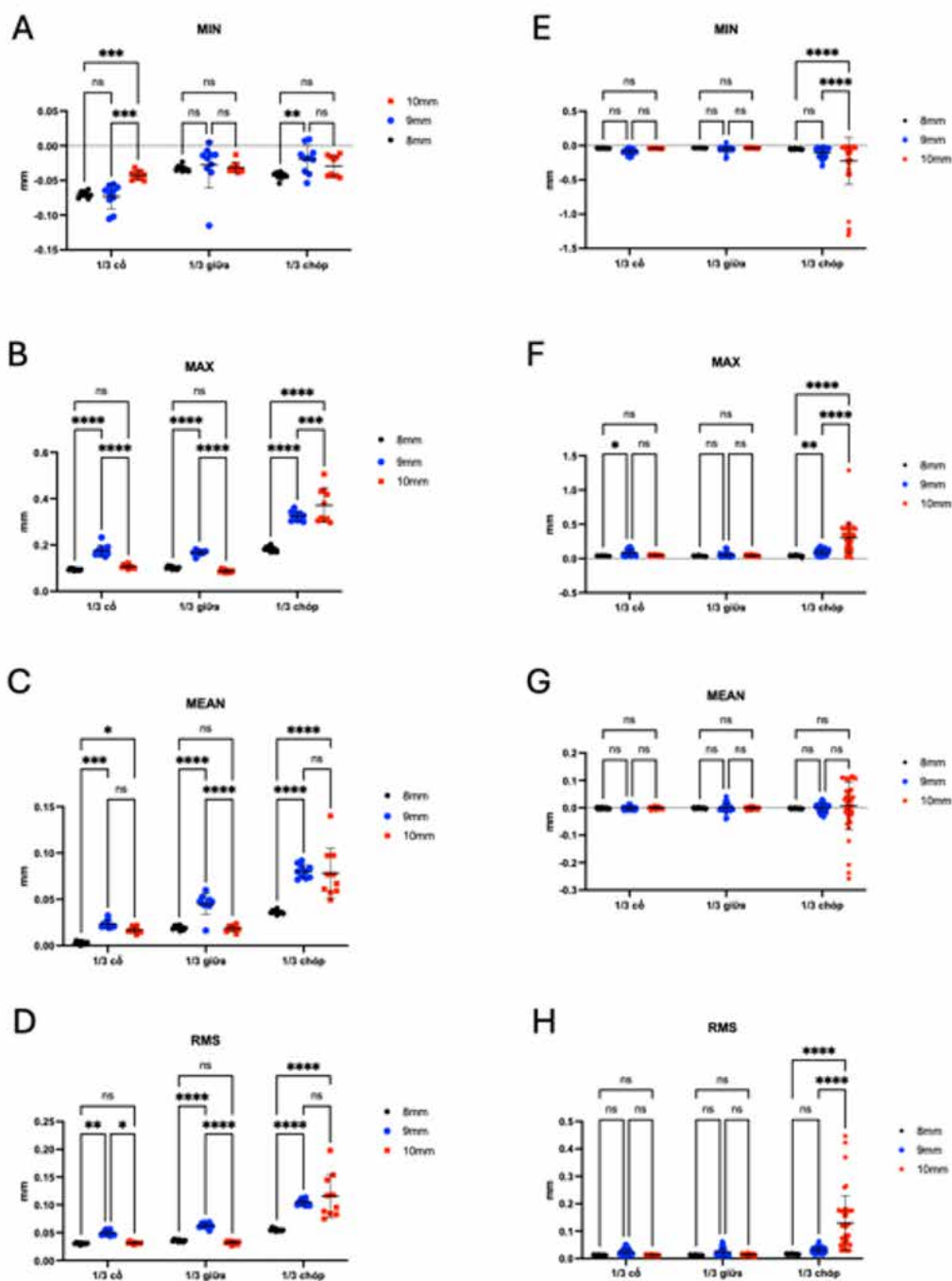
Khi phân tích độ chạm của máy quét ống tuỷ mang chốt ở các chiều dài khác nhau, kết quả cho thấy: 1/3 cổ và 1/3 giữa của 3 nhóm đều có độ chạm tốt, các chỉ số giữa các nhóm không có khác biệt có ý nghĩa thống kê (Hình 3A, B, Biểu đồ 1E - H). Tuy nhiên ở 1/3 chóp, nhóm 8mm có giá trị sai lệch tối đa trung bình (Max) có ý nghĩa thống kê so với nhóm 9 và 10mm. Trong

đó, nhóm 10mm có độ chạm kém hơn hẳn so với 2 nhóm còn lại, cho thấy máy quét hoạt động không ổn tại vị trí chóp của ống tuỷ mang chốt có chiều dài lớn (Hình 3C, Biểu đồ 1E - H).

Nhìn chung, các giá trị sai lệch tối thiểu trung bình, tối đa trung bình, sai lệch trung bình và giá trị hiệu dụng RMS ở cả 3 vị trí với 2 nhóm 8, 9mm đều rất thấp (gần bằng 0mm). Nhóm 10mm có tất cả các chỉ số của độ chạm giao động mạnh, tối đa lên 0,5mm ở vùng 1/3 chóp.



Hình 3. Kết quả chồng hình hình độ chạm ở 3 vị trí 1/3 cổ (A), 1/3 giữa (B) và 1/3 chóp (C)



Biểu đồ 1. Kết quả chồng hình độ đúng với các thông số (A) giá trị sai lệch tối thiểu trung bình (Min), (B) tối đa trung bình (Max), (C) sai lệch trung bình (Mean) và (D) giá trị hiệu dụng (RMS); Kết quả chồng hình độ chụm với các thông số (E) giá trị sai lệch tối thiểu trung bình (Min), (F) tối đa trung bình (Max), (G) sai lệch trung bình (Mean) và (H) giá trị hiệu dụng (RMS) chụm ở 3 vị trí 1/3 cổ, 1/3 giữa và 1/3 chóp với 3 nhóm chiều dài 8, 9, 10mm, *p < 0,05, **p < 0,01, ***p < 0,001, ****p < 0,0001

IV. BÀN LUẬN

Đây là nghiên cứu đầu tiên đánh giá độ chính xác của máy quét Trios 3 với mô hình răng có ống tuỷ mang chốt được thiết kế 3D. Độ chính xác được xác định theo ISO 5725-1:2023 (Độ chính xác - độ đúng và độ chụm - của phương pháp và kết quả đo lường, <https://www.iso.org/standard/69418.html>), bao gồm độ đúng với một mẫu quét tham chiếu so với 10 mẫu quét thực nghiệm ($n = 10$ cặp) và độ chính xác của từng cặp trong 10 mẫu quét thực nghiệm ($n = C^{10}_2 = 45$ cặp). Quy trình kỹ thuật số yêu cầu mức độ chính xác cao nhất để thể hiện ưu điểm vượt trội của KTS so với phương pháp truyền thống. Sử dụng máy quét để lấy dấu kỹ thuật số là bước ban đầu xác định sự thành công của cả quy trình. Tuy nhiên độ khít sát giữa cùi giả đúc và ống tuỷ mang chốt còn ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như độ chính xác của việc số hóa bề mặt, thiết kế và quy trình sản xuất. Trên thực tế, độ chính xác của dữ liệu quét chỉ là một trong những nguyên nhân. Để giảm thiểu độ sai lệch của phục hồi sau cùng, dữ liệu quét phải chính xác nhất có thể.

Ban đầu chúng tôi dự định sẽ sử dụng dữ liệu quét dấu cao su để làm mẫu tham chiếu. Tuy nhiên đã có những nghiên cứu chỉ ra rằng phương pháp lấy dấu kỹ thuật số có độ chính xác tốt hơn so với phương pháp lấy dấu truyền thống.⁹ Thực tế, dấu cao su thiếu cấu trúc vùng chóp và ngắn hơn so với chiều dài ống tuỷ mang chốt thực tế. Vì vậy, chúng tôi quyết định sử dụng mẫu thiết kế 3D để làm mẫu tham chiếu cho nghiên cứu.

Đối với răng đã chữa tuỷ, phục hồi trực tiếp bằng chốt sợi vẫn là lựa chọn phổ biến, tuy nhiên trong số trường hợp kèm theo mất chất mô thân răng lớn hoặc dưới nướu, phục hồi gián tiếp với chốt đúc và mão là điều trị thích hợp. Với khả năng phát triển và ứng dụng của hệ thống nha khoa kỹ thuật số nói chung và các máy IOS nói

riêng trong tương lai, việc nghiên cứu và đánh giá sự ảnh hưởng của các yếu tố ảnh hưởng đến sự chính xác là rất cần thiết. Trong đó đặc biệt chú ý đến độ sâu và độ phức tạp của cấu trúc bề mặt vật thể được scan. Trong nghiên cứu in vitro của A.Pinto và cộng sự (2017), việc ứng dụng máy quét IOS để ghi lại cấu trúc bề mặt lòng ống tuỷ mang chốt nhằm tạo ra một chốt chân răng khít sát với giải phẫu của ống tuỷ đã được chứng tỏ là không đáng tin cậy, vì vẫn có giới hạn về khả năng quét các ống tuỷ hẹp và sâu. Thực ra, trong những ống tuỷ này, tia sáng của máy quét IOS rất khó với tới được hết chiều dài của ống tuỷ, vì vậy dẫn tới sự sai lệch trong bản quét kỹ thuật số của lòng ống tuỷ.¹⁰ Hầu hết các nghiên cứu được báo cáo đều sử dụng phương pháp chế tạo gián tiếp chốt và cùi CAD/CAM. Mặc dù quét trực tiếp không gian ống tuỷ là phương pháp nhanh chóng và dễ dàng, nhưng việc sử dụng các phương pháp gián tiếp có thể được chỉ định khi phục hồi răng có không gian ống tuỷ dài hoặc hẹp. Moustapha và cộng sự đã tiến hành một nghiên cứu để đánh giá kỹ thuật số hóa trực tiếp hay gián tiếp nào tạo ra chốt và cùi phay có khả năng thích ứng tốt hơn.¹¹ Quy trình làm việc trực tiếp hoặc hoàn toàn kỹ thuật số với máy quét trong miệng mang lại khả năng thích ứng tốt hơn so với kỹ thuật số hóa gián tiếp mẫu waxup hoặc dấu cao su. Mặc dù kỹ thuật số hóa trực tiếp có lợi thế hơn kỹ thuật gián tiếp, nhưng đôi khi có thể khó ghi lại không gian ống tuỷ hẹp trong quá trình quét chốt và cùi răng. Camera trong miệng của hệ thống CEREC được báo cáo là có thể quét chiều dài ống tuỷ lên đến 10mm.¹² Do đó, các nghiên cứu thường thực hiện chiều dài chuẩn sửa soạn 9 mm trước khi quét. Trong trường hợp lòng ống tuỷ dài hơn 10mm, việc sử dụng kỹ thuật gián tiếp để chế tạo chốt và cùi CAD/CAM là thích hợp hơn.¹³ Kết quả của chúng tôi cho thấy giới hạn của hệ

thống IOS hiện tại với ống tuỷ mang chốt ở 8 - 9mm. Dữ liệu phần chóp bị thiếu gợi ý sự bù trừ trong quá trình thực hiện phục hình để có kết quả lâm sàng tối ưu, chốt chân răng sẽ bị ngắn hơn so với chiều dài của ống tuỷ mang chốt có thể khiến cấu trúc răng kém vững ổn hơn.

Với những hạn chế của nghiên cứu *in-vitro*, nghiên cứu này không bao gồm các yếu tố thực tế trên lâm sàng như điều kiện thực tế của ánh sáng, nước bọt, đường quét. Ngoài ra, trong quá trình in mô hình 3D, một số chi tiết có thể bị biến dạng so với thiết kế ban đầu. Ngoài ra, nghiên cứu hiện tại sử dụng chiều dài ống tuỷ mang chốt 8 - 10mm chiếm 2/3 so với chiều dài chân răng cửa trung bình, trong khi thực tế có thể gặp các tình huống cần sửa soạn chiều dài 10 - 12mm. Các nghiên cứu sâu hơn để đánh giá sự chính xác của máy quét trong việc lấy dấu ống tuỷ mang chốt cần được tiến hành. Bao gồm việc so sánh trực tiếp các hệ thống máy quét trong miệng khác nhau nhằm tìm ra chiều dài tối đa và hệ thống máy tối ưu cho phục hình gián tiếp CAD/CAM dành cho ống tuỷ mang chốt.

V. KẾT LUẬN

Chiều dài của ống tuỷ mang chốt sẽ ảnh hưởng tới độ chính xác của lấy dấu quang học, gây ra nguy cơ giảm độ khít sát của phục hình CAD/CAM, chiều dài 8mm có độ chính xác tốt nhất với máy Trio3. Với ống tuỷ mang chốt có chiều dài lớn hơn 8mm, ở vị trí càng về phía chóp, kết quả dữ liệu scan ngày càng kém. Bên cạnh đó, khi lấy dấu ống tuỷ mang chốt có chiều dài lớn hơn 8mm, các bác sĩ có thể cân nhắc sử dụng các kỹ thuật lấy dấu khác hoặc các dòng máy tiên tiến hơn để đảm bảo độ chính xác của dữ liệu quét.

LỜI CẢM ƠN

Cảm ơn Nha Khoa Nikkori, TP. Hồ Chí Minh đã hỗ trợ nghiên cứu này. Các tác giả cam kết không xung đột lợi ích.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hellyer P. Longevity of post and core restorations. *Br Dent J*. Feb 2024; 236(3): 192. doi:10.1038/s41415-024-7079-3.
2. Lang H, Korkmaz Y, Schneider K, Raab WH. Impact of endodontic treatments on the rigidity of the root. *Journal of dental research*. Apr 2006; 85(4): 364-8. doi:10.1177/154405910608500416.
3. Al-Qarni FD. Customized Post and Cores Fabricated with CAD/CAM Technology: A Literature Review. *Int J Gen Med*. 2022; 15:4771-4779. doi:10.2147/IJGM.S365296.
4. Lee JH, Sohn DS, Lee CH. Fabricating a fiber-reinforced post and zirconia core with CAD/CAM technology. *J Prosthet Dent*. Sep 2014; 112(3): 683-5. doi:10.1016/j.prosdent.2014.01.015.
5. Huynh NC, Tran AT, Truong TN, et al. Correlation of resin composite translucency and IOS accuracy: An in-vitro study. *J Clin Exp Dent*. Jun 2024; 16(6): e678-e684. doi:10.4317/jced.61620.
6. Nguyen ND, Tran NC, Tran TT, et al. Effects of core buildup composite resin translucency on intraoral scanner accuracy: an in vitro study. *Int J Comput Dent*. Sep 26 2023; 26(3): 201-210. doi:10.3290/j.ijcd.b3774253.
7. Tran HNM, Nguyen ATD, Tran TTN, Nguyen KD, Huynh NCN. 3D-printed inlays with different cavity depths impact intraoral-scanner's accuracy in-vitro. *MedPharmRes*. 2023; 7(4): 87-94. doi:10.32895/UMP.MPR.7.4.11.
8. Vo HM, Huynh NC, Tran TT, Hoang HT, Nguyen AT. Influence of titanium dioxide and composite on the accuracy of an intraoral scanner for bilateral upper posterior edentulous jaw (Kennedy class I) scanning: An in vitro study. *Journal of dentistry*. Dec 2023; 139: 104747. doi:10.1016/j.jdent.2023.104747.

9. Vogler JAH, Billen L, Walther KA, Wostmann B. Conventional cast vs. CAD/CAM post and core in a fully digital chairside workflow - An in vivo comparative study of accuracy of fit and feasibility of impression taking. *Journal of dentistry*. Sep 2023; 136: 104638. doi:10.1016/j.jdent.2023.104638.

10. Pinto A, Arcuri L, Carosi P, et al. In vitro evaluation of the post-space depth reading with an intraoral scanner (IOS) compared to a traditional silicon impression. *Oral Implantol (Rome)*. Oct-Dec 2017; 10(4): 360-368. doi:10.11138/orl/2017.10.4.360.

11. Moustapha G, AlShwaimi E, Silwadi M, Ounsi H, Ferrari M, Salameh Z. Marginal and

internal fit of CAD/CAM fiber post and cores. *Int J Comput Dent*. 2019; 22(1): 45-53.

12. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC Oral Health*. Dec 12 2017; 17(1): 149. doi:10.1186/s12903-017-0442-x.

13. Eid R, Juloski J, Ounsi H, Silwaidi M, Ferrari M, Salameh Z. Fracture Resistance and Failure Pattern of Endodontically Treated Teeth Restored with Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing Post and Cores: A Pilot Study. *J Contemp Dent Pract*. Jan 1 2019; 20(1): 56-63.

Summary

ACCURACY OF DIGITAL IMPRESSIONS OF DENTAL POST AT DIFFERENT LENGTHS - AN *IN-VITRO* STUDY

This study evaluated the accuracy (including trueness and precision) of the intraoral scanner (IOS) digital impressions of posts at different lengths. *In-vitro* testing was performed on three 3D designed and printed dental post models with depths of 8, 9 and 10mm, respectively. The 3D printed models were scanned using IOS Trios 3 and compared with the reference 3D design model. The images from the scanner were superimposed and the differences from the reference image were calculated at 3 locations (1/3 cervical, 1/3 middle 1/3 and 1/3 apical) corresponding to 3 different post depths. The accuracy of the IOS images decreased with the length of the post. The 8mm posts had the highest accuracy in all 3 location, while the 9 and 10mm groups had a significant decrease in trueness in the apical third. The precision between the scans showed that there was no difference of 8 and 9mm groups, however, at the apical third in the 10mm group, the precision was different from the others. The post length affects the accuracy of the Trios 3 scanner, causing a risk of reducing the fit of the post made by CAD/CAM method and the 8mm length is the maximum recommended implant length to ensure the accuracy of the scan data.

Keywords: Accuracy, post, digital dentistry, intraoral scanner, CAD/CAM.