

Kỹ thuật lấy dấu phục hình răng cố định trong kỷ nguyên số

Văn Hồng Phượng

Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Trong phục hình răng cố định, yếu tố quan trọng quyết định sự thành công là độ khít sát giữa cùi răng và phục hình, trong đó lấy dấu là một trong những giai đoạn then chốt. Nghiên cứu này nhằm đánh giá toàn diện các kỹ thuật lấy dấu, so sánh ưu nhược điểm và cung cấp thông tin hữu ích cho bác sĩ trong việc chọn lựa kỹ thuật lấy dấu phù hợp trong kỷ nguyên số. **Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu này được thực hiện dưới dạng tổng quan tài liệu, tập trung vào kỹ thuật lấy dấu phục hình cố định trên răng tự nhiên, từ các kỹ thuật truyền thống đến kỹ thuật số hiện đại. Nghiên cứu so sánh độ chính xác, thời gian thực hiện và mức độ hài lòng của bệnh nhân, nhằm đánh giá ưu nhược điểm của từng phương pháp và các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn phương pháp phù hợp trong các tình huống lâm sàng khác nhau. **Kết luận:** Đa số các nghiên cứu in vitro cho thấy kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số có độ chính xác tương đương, thậm chí vượt trội hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống. Trong khi các nghiên cứu in vivo ghi nhận kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số chỉ hiệu quả hơn kỹ thuật truyền thống trong trường hợp phục hình cố định dưới 3 đơn vị

Từ khóa: Lấy dấu kỹ thuật số, lấy dấu kỹ thuật số trong miệng, lấy dấu truyền thống, máy quét trong miệng, độ chính xác trong lấy dấu nha khoa

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nha khoa, lấy dấu là một trong những bước quan trọng quyết định chất lượng và hiệu quả của phục hình cố định. Những sai sót trong bước này có thể dẫn đến các lỗi tích lũy trong những bước chế tạo phục hình tiếp theo. Trong đó, độ khít sát ở đường hoàn tất, độ hở giữa cùi răng và phục hình là những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự thành công lâu dài. Nếu phục hình không khít sát có thể đưa đến sự tích tụ mảng bám, hoà tan xi măng, vi khuẩn, sâu răng thứ phát,... Ngoài ra, thời gian thực hiện và sự cảm nhận của bệnh nhân trong quá trình lấy dấu cũng là vấn đề cần quan tâm. Quy trình lấy dấu đơn giản, nhanh chóng, cùng với sự hợp tác và trải nghiệm tốt của bệnh nhân trong quá trình thực hiện là yếu tố quan trọng góp phần gia tăng hiệu năng và sự thành công của phục hình [1].

Từ đầu thế kỷ XX, kỹ thuật lấy dấu truyền thống bằng các loại vật liệu đàn hồi đã được phát triển và sử dụng phổ biến nhờ độ tin cậy cao trong việc tái hiện chính xác hình dạng cung hàm, vị trí răng và các cấu trúc xung quanh. Tuy nhiên, kỹ thuật này cũng tồn tại một số hạn chế nhất định, không chỉ cần sự

khéo léo của người thực hiện mà còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố liên quan đến vật liệu như thời gian đông kết, nguy cơ biến dạng trong quá trình lấy dấu và tình trạng vận chuyển đến nơi chế tác phục hình. Ngoài ra, quy trình khử khuẩn dấu và kỹ thuật đổ mẫu hàm thạch cao theo kỹ thuật truyền thống cũng có thể ảnh hưởng đến chất lượng của phục hình sau cùng. Đặc biệt, lấy dấu bằng kỹ thuật truyền thống thường gây ra cảm giác khó chịu, nôn ói hoặc dị ứng cho bệnh nhân cũng là một vấn đề cần xem xét [2].

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ số, lĩnh vực nha khoa cũng có những bước tiến đáng kể, đặc biệt là trong việc lấy dấu phục hình cố định. Kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số, với sự hỗ trợ của các thiết bị quét trong miệng và phần mềm CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing), cho phép tạo ra các bản sao kỹ thuật số chính xác, giúp giảm thiểu đáng kể sai số so với phương pháp truyền thống. Quá trình này không chỉ nhanh chóng, giảm bớt thời gian thực hiện mà còn cải

Tác giả liên hệ: ThS.BS. Văn Hồng Phượng

Email: phuongvh2@hiu.vn

thiện đáng kể trải nghiệm của bệnh nhân nhờ sự thoải mái và ít xâm lấn [3]. Tuy nhiên, mặc dù có các ưu điểm rõ rệt, kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số vẫn đối mặt với nhiều thách thức, bao gồm chi phí đầu tư cao cho thiết bị và phần mềm, cũng như yêu cầu về đào tạo chuyên sâu để sử dụng thành thạo công nghệ mới. Hơn nữa, không phải tất cả các trường hợp lâm sàng đều phù hợp với kỹ thuật số, và việc chuyển đổi hoàn toàn từ kỹ thuật truyền thống sang kỹ thuật số có thể gặp nhiều khó khăn.

Trong bối cảnh hiện nay, với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ số, nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá một cách toàn diện về các kỹ thuật lấy dấu phục hình cố định trên răng tự nhiên. Với mục tiêu tổng hợp, so sánh những ưu và nhược điểm của các kỹ thuật lấy dấu khác nhau, đồng thời xem xét những thách thức và cơ hội mà chúng mang lại. Thông qua đó, nghiên cứu hướng đến việc cung cấp thông tin hữu ích cho các bác sĩ và nhà nghiên cứu về sự phát triển của công nghệ lấy dấu phục hình cố định trong kỷ nguyên mới, cũng như lựa chọn được phương pháp phù hợp nhất cho từng trường hợp lâm sàng cụ thể.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu này được thực hiện dưới dạng tổng quan tài liệu, nhằm thu thập các tài liệu liên quan đến kỹ thuật lấy dấu phục hình cố định trên răng tự nhiên, từ các phương pháp truyền thống đến kỹ thuật số hiện đại. Các bước tiến hành nghiên cứu bao gồm:

Tìm kiếm tài liệu: Các nguồn tài liệu được thu thập từ các cơ sở dữ liệu khoa học uy tín như PubMed, Scopus, Google Scholar, và các tạp chí chuyên ngành nha khoa như *Journal of Prosthetic Dentistry*, *International Journal of Prosthodontics*, *Journal of Dental Research*, và *Dentistry Journal*. Chỉ những bài báo được công bố trong vòng 10 năm gần đây (2014–2024) và có liên quan trực tiếp đến chủ đề nghiên cứu mới được lựa chọn.

Tổng hợp và so sánh: Các tài liệu thu thập được tổng hợp để xác định những xu hướng chính trong sự phát triển của kỹ thuật lấy dấu phục hình cố định, bao gồm kỹ thuật lấy dấu truyền thống và kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số. Qua đó, so sánh độ chính xác, thời gian thực hiện, và sự thoải mái của bệnh nhân, nhằm đánh giá các ưu điểm và nhược điểm của từng phương pháp, đồng thời xem xét các yếu

tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn phương pháp phù hợp trong các tình huống lâm sàng khác nhau.

3. TỔNG QUAN VỀ CÁC KỸ THUẬT LẤY DẤU TRONG PHỤC HÌNH RĂNG CỐ ĐỊNH

Trong nha khoa, lấy dấu là một bước quan trọng trong quy trình phục hình răng cố định. Để đảm bảo phục hình chính xác và hiệu quả, các kỹ thuật lấy dấu cần được thực hiện với độ chính xác cao. Dưới đây là tổng quan về các kỹ thuật lấy dấu chính trong phục hình răng cố định trên răng tự nhiên:

Kỹ thuật lấy dấu truyền thống: Là kỹ thuật dùng các loại vật liệu lấy dấu đàn hồi như alginate, polyether, polysulfide hay polyvinyl siloxane đặt vào khay lấy dấu và cho vào miệng bệnh nhân tương ứng với vị trí cần lấy dấu, chờ vài phút đến khi vật liệu đông kết hoàn toàn. Kết quả thu được một bản sao âm tính của các cấu trúc cần lấy dấu. Sau đó, phải tiến hành đổ mẫu hàm thạch cao trên dấu đã lấy, để tạo ra một bản dương tính các cấu trúc cần sao chép. Trong nha khoa phục hồi, dấu có nhiều ứng dụng khác nhau, có thể dùng để tạo ra mẫu hàm nghiên cứu, tư vấn cho bệnh nhân hay dùng để tạo ra mẫu hàm làm việc dùng để chế tác phục hình sau cùng [4, 5].

Alginate: là một trong những loại vật liệu lấy dấu được sử dụng thường xuyên nhất trong nha khoa phục hồi. Thường được chỉ định trong những trường hợp không cần độ chính xác cao. Có thể dùng dấu alginate để đổ mẫu hàm nghiên cứu, mẫu hàm sơ khởi, để làm phục hình tạm, khay tẩy trắng,... Với những ưu điểm vượt trội như dễ sử dụng, giá thành thấp, thời gian đông kết nhanh,... nên Alginate khá được ưa chuộng. Tuy nhiên, đây là loại vật liệu ưa nước không hoàn nguyên, có độ bền kéo thấp nên dễ bị rách và biến dạng, vì thế không được chỉ định đối với những trường hợp phục vụ cho việc chế tác phục hình sau cùng cần độ chính xác cao. Ngoài ra, nếu lấy dấu bằng alginate thì phải đổ mẫu ngay vì việc trì hoãn có thể ảnh hưởng tiêu cực đến sự ổn định kích thước và độ chính xác của dấu [6].

Polyether: là loại vật liệu có tính ưa nước mức độ trung bình, có khả năng ghi dấu chính xác cả trong môi trường có máu và nước bọt. Loại vật liệu này có khả năng ghi dấu chi tiết khá tốt, sự ổn định kích thước và độ bền kéo tốt hơn so với alginate, cho phép đổ mẫu nhiều lần trong 1 đến 2 tuần sau

khi lấy dấu. Tuy nhiên, so với alginate thì polyether có chi phí cao hơn và thời gian đông kết lâu hơn, lại có mùi vị khó chịu nên việc chỉ định cũng hạn chế [5,6].

Polysulfide: Đây là loại vật liệu lấy dấu có tính ưa nước mức độ thấp đến trung bình, có khả năng ghi dấu tốt ở môi trường có ít máu và nước bọt. Nó tái tạo chi tiết với kết quả xuất sắc nhưng độ ổn định kích thước chỉ ở mức trung bình. Nhược điểm đáng lưu ý của loại vật liệu này là có vị đắng, và dễ bị biến dạng nếu khử khuẩn hay bảo quản không đúng cách do đặc tính ưa nước của nó [4].

Polyvinyl siloxane: Đây được xem là loại vật liệu tiên tiến, được ưa chuộng và sử dụng rộng rãi nhất

hiện nay trong việc lấy dấu phục hình cố định nhờ vào khả năng ghi dấu chi tiết và sự ổn định kích thước tuyệt vời. Đặc biệt là nó có độ bền kéo cao, có thể tương thích với hầu hết các hoạt chất khử khuẩn lạnh nên hạn chế tối đa nguy cơ gây biến dạng dấu. Tuy nhiên, loại vật liệu này dễ bị nhiễm bẩn, đặc biệt là với thành phần bột có trong găng tay hay bề mặt cao su, làm ảnh hưởng quá trình đông kết ở bề mặt vật liệu gây biến dạng đáng kể. Ngoài ra, đây là loại vật liệu nhạy cảm với nhiệt, nhiệt độ càng cao thì vật liệu càng nhanh đông. Một nhược điểm lớn của loại này là tính chất kỵ nước của vật liệu, điều này làm cho dấu dễ bị thiếu chi tiết ở những vị trí bị ảnh hưởng bởi máu và nước bọt trong quá trình lấy dấu [4, 6].

Bảng 1. Các tính chất vật lý và cơ học của vật liệu lấy dấu đàn hồi [6]

Đặc tính	Polyether	Polysulfide	Polyvinyl siloxane
Thời gian làm việc	Ngắn	Trung bình-Dài	Ngắn-Trung bình
Thời gian đông kết	Ngắn	Trung bình-Dài	Ngắn-Trung bình
Độ co ngót khi đông kết	Thấp	Cao	Rất thấp
Độ đàn hồi	Cao	Trung bình	Rất cao
Độ linh hoạt khi tháo khay	Thấp-Trung bình	Cao	Thấp-Trung bình
Độ bền xé	Trung bình	Trung bình-Cao	Thấp-Trung bình
Khả năng thấm ướt bởi thạch cao	Rất tốt	Trung bình	Tốt-Rất tốt
Độ chi tiết	Tuyệt vời	Tuyệt vời	Tuyệt vời

Cho đến nay, chưa có loại vật liệu lấy dấu nào là tối ưu cho tất cả các trường hợp lâm sàng. Việc lựa chọn loại vật liệu trong kỹ thuật lấy dấu truyền thống thường phụ thuộc vào kinh nghiệm, quan điểm và sở thích cá nhân mang tính chủ quan của người thực hiện. Do đó, nếu không có sự hiểu biết thấu đáo về đặc tính của các loại vật liệu sẽ gây ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu quả của kỹ thuật lấy dấu này.

Kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số: Vào cuối những năm 1980, bắt đầu xuất hiện khái niệm lấy dấu kỹ thuật số. Đến đầu những năm 2000, kỹ thuật này trở nên phổ biến và được sử dụng rộng rãi. Ban đầu máy quét kỹ thuật số rất cồng kềnh và giá thành cao. Sau đó, với sự tiến bộ của công nghệ, máy quét ngày càng nhỏ gọn hơn, giá thành phải chăng hơn. Đặc biệt, những năm gần đây, công nghệ số phát triển hết sức mạnh mẽ, chất lượng máy quét ngày càng được cải thiện đáng kể, khắc phục được những nhược điểm của kỹ thuật lấy dấu truyền thống

trong nha khoa nói chung và trong phục hình cố định nói riêng. Một số ưu điểm đã được các nghiên cứu ghi nhận như độ chính xác cao hơn, thời gian thực hiện nhanh hơn, giảm sự khó chịu cho bệnh nhân trong quá trình lấy dấu, cải thiện giao tiếp giữa bác sĩ và kỹ thuật viên phục hình nhờ vào sự thuận tiện của các dữ liệu số. Đồng thời hỗ trợ tốt cho việc lập kế hoạch điều trị, tư vấn và hướng dẫn bệnh nhân thông qua khả năng hình dung và thao tác trên các mô hình số [7].

Kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số chia làm hai dạng: **(1) kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số trực tiếp:** Dùng máy quét trong miệng (intraoral scanner – IOS) để số hoá trực tiếp hình dạng cùi răng đã sửa soạn, cho phép bác sĩ lâm sàng thu thập dữ liệu trực tiếp và chuyển file dữ liệu cho kỹ thuật viên trong labo để chế tác phục hình; **(2) kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số gián tiếp:** Kỹ thuật viên dùng máy quét trong labo (Extraoral scanner) để số hoá hình ảnh mẫu hàm đã được đổ mẫu từ dấu truyền thống. Từ đó, kỹ

thuật viên tiến hành thiết kế và chế tác phục hình thông qua sự hỗ trợ của hệ thống CAD/CAM (Computer-Aided Design/ Computer-Aided Manufacturing) [8].

(1) Kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số trực tiếp: máy quét trong miệng sử dụng chùm ánh sáng (ánh sáng có cấu trúc hoặc tia laser chiếu lên bề mặt cần thu thập dữ liệu. Nó hoạt động như một máy ảnh có độ phân giải cao, ghi lại hình ảnh theo ba chiều không gian của răng, mô mềm trong miệng. Kỹ thuật lấy dấu này có thể khắc phục được các nhược điểm của kỹ thuật lấy dấu truyền thống thường bị ảnh hưởng bởi tính chất vật lý của vật liệu, do đó kết quả được cho là chính xác hơn, giảm thời gian làm việc, đơn giản hoá qui trình và tạo cảm giác thoải mái cho bệnh nhân. Ngoài ra, máy quét trong miệng có thể tối ưu hoá qui trình làm việc nhờ khả năng dễ dàng quét lại vùng bị thiếu, trong khi bất kì lỗi nào của dấu truyền thống đều phải thực hiện việc lấy dấu lại. Tuy nhiên, máy quét trong miệng cũng thể hiện một số hạn chế trong trường hợp bệnh nhân tiết nước bọt quá mức, không kiểm soát được dịch tiết và máu, mô niêm mạc di động, sự phản chiếu ánh sáng từ phục hồi hay các qui trình quét khác nhau,... Những yếu

tố này sẽ ảnh hưởng đến chất lượng ghi nhận hình ảnh của máy quét [9].

(2) Kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số gián tiếp: Ngoài việc phụ thuộc vào thông số, chất lượng của máy quét giống như kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số trực tiếp. Nó còn phụ thuộc vào chất lượng của dấu truyền thống như việc lựa chọn khay phù hợp, qui trình thực hiện và khử khuẩn dấu, sự biến dạng của vật liệu, cũng như sự thay đổi kích thước của mẫu hàm sau khi đổ mẫu [10].

Trong khuôn khổ của nghiên cứu này, chúng tôi chỉ so sánh giữa kỹ thuật lấy dấu truyền thống và kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số trực tiếp về ba yếu tố: độ chính xác, thời gian thực hiện, sự thoải mái của bệnh nhân.

(1) Độ chính xác: khảo sát khoảng hở ở đường hoàn tất và khoảng hở bên trong phục hình cố định.

(2) Thời gian thực hiện: là khoảng thời gian từ lúc bắt đầu đến lúc kết thúc qui trình lấy dấu.

(3) Sự thoải mái của bệnh nhân: được ghi nhận khi bệnh nhân không có cảm giác đau, khó chịu hay buồn nôn trong quá trình lấy dấu.

Đây là những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu năng và sự thành công lâu dài của phục hình.

4. KẾT QUẢ

Bảng 2. So sánh độ chính xác giữa kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số và kỹ thuật lấy dấu truyền thống [7, 11]

STT	Tác giả, năm xuất bản	Yếu tố so sánh	Loại nghiên cứu	Kết quả
1	Alikhasi (2017)	Độ chính xác	<i>In vivo</i> và <i>in vitro</i>	NA
2	Giachetti (2020)		Nghiên cứu lâm sàng	-
3	Hasanzade (2019)		<i>In vivo</i> <i>In vitro</i>	NA +
5	Tsirogiannis (2016)		<i>In vitro</i>	NA
6	Tabesh (2021)		<i>In vitro</i>	+
7	Bandiaky (2022)		<i>In vivo</i>	+
8	Ahlholm (2018)		<i>In vitro</i> và <i>in vivo</i>	-
9	Lee (2020)		<i>In vitro</i>	NA
10	Almeida (2014)		<i>In vitro</i>	+
11	Malaguti (2016)		<i>In vitro</i>	+
12	Su (2016)		<i>In vitro</i>	+
13	Yun (2017)		<i>In vivo</i>	+

STT	Tác giả, năm xuất bản	Yếu tố so sánh	Loại nghiên cứu	Kết quả
14	Ender (2016)	Độ chính xác	<i>In vivo</i>	-
15	Ender (2015)		<i>In vitro</i>	+

“NA”: Không khác biệt; “+”: Kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số chính xác hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống; “-”: Kỹ thuật lấy dấu truyền thống chính xác hơn so với kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số.

Bảng 3. So sánh thời gian thực hiện giữa kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số và kỹ thuật lấy dấu truyền thống [7, 11]

	Tác giả, năm xuất bản	Yếu tố so sánh	Loại nghiên cứu	Kết quả
1	Sivaramakrishnan (2020)	Thời gian thực hiện	RCT	+
2	Gallardo (2018)		RCT	NA
3	Bandiaky (2022)		<i>In vivo</i>	+
4	Siqueira (2021)		RCT	+
5	Manicone (2021)		RCT	+
6	Ahlholm (2018)		<i>In vitro</i> và <i>in vivo</i>	+
7	Bishti (2021)		Nghiên cứu lâm sàng	+

“RCT”: *randomized clinical trial*; “NA”: Không khác biệt; “+”: Kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số nhanh hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống; “-”: Kỹ thuật lấy dấu truyền thống nhanh hơn so với kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số.

Bảng 4. So sánh sự thoải mái của bệnh nhân giữa kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số và kỹ thuật lấy dấu truyền thống [7,11]

	Tác giả, năm xuất bản	Yếu tố so sánh	Mẫu và loại nghiên cứu	Kết quả
1	Sivaramakrishnan (2020)	Sự thoải mái của bệnh nhân	RCT	+
2	Gallardo (2018)		RCT Nghiên cứu lâm sàng	+
3	Bandiaky (2022)		<i>In vivo</i>	+
4	Siqueira (2021)		RCT	+
5	De Paris Matos (2021)		Nghiên cứu cắt ngang mô tả	+
6	Manicone (2021)		RCT	+
7	Bishti (2021)		Nghiên cứu lâm sàng	+

“NA”: Không khác biệt; “+”: Kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số thoải mái hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống; “-”: Kỹ thuật lấy dấu truyền thống thoải mái hơn so với kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số.

5. BÀN LUẬN

Đến nay, số lượng bài báo công bố về chủ đề lấy dấu kỹ thuật số khá lớn, cho thấy việc sử dụng công nghệ số trong nha khoa ngày càng được quan tâm. Tuy nhiên, sự gia tăng các bài báo

được công bố chưa tương xứng với sự gia tăng các dữ liệu mang tính ứng dụng, vì phần lớn thông tin đến từ các nghiên cứu *in vitro*. Nhiều bằng chứng khoa học hơn từ các nghiên cứu *in vivo* trong tương lai có thể giúp làm sáng tỏ

những hạn chế ảnh hưởng đến hiệu quả của máy quét kỹ thuật số trong môi trường lâm sàng. Từ đó có thể giúp ngành công nghiệp sản xuất khắc phục những hạn chế, cũng như thúc đẩy sự phát triển của công nghệ kỹ thuật số nói chung và kỹ thuật lấy dấu trong nha khoa nói riêng. Các thử nghiệm *in vivo* cũng có thể hỗ trợ bác sĩ trong thực hành lâm sàng bằng cách mô tả kỹ thuật phù hợp để cải thiện chất lượng và hiệu năng quy trình lấy dấu [12].

Mục tiêu của tổng quan này là tổng hợp và so sánh dữ liệu trong các tài liệu về kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số và kỹ thuật lấy dấu truyền thống thông qua việc xem xét ba yếu tố: thời gian làm việc, sự thoải mái của bệnh nhân, và độ chính xác của dấu.

5.1. Độ chính xác

Sự thành công của phục hồi sau cùng phụ thuộc vào từng giai đoạn của cả quá trình, trong đó có quy trình lấy dấu. Đối với kỹ thuật truyền thống thì bắt đầu bằng việc lấy dấu, đổ mẫu hàm thạch cao, làm sáp và đúc phục hình. Để có được kết quả tối ưu, phải cẩn thận và tỉ mỉ từng bước trong quy trình này. Vì tất cả các giai đoạn của quy trình truyền thống đều có thể dẫn đến lỗi, từ kỹ thuật lấy dấu, xử lý dấu, lưu trữ và đổ mẫu thạch cao,... Tổng hợp các sai sót xảy ra ở mỗi giai đoạn của quy trình đều có thể làm cho phục hình và cùi răng không khít sát. Điều này có thể dẫn đến các biến chứng sinh học như sâu răng thứ phát, bệnh lý tuỷ răng, bệnh lý nha chu, cũng như các biến chứng cơ học như rã xi măng gắn dẫn đến thất bại của phục hình. Với công nghệ số có sự hỗ trợ của CAD/CAM thì quy trình phục hình nói chung và quy trình lấy dấu kỹ thuật số nói riêng trở nên đơn giản, tinh gọn hơn, giảm bớt các bước thành phần, từ đó hạn chế được các lỗi tích lũy [13]. Theo y văn, khoảng hở ở đường hoàn tất và khoảng hở bên trong phục hình cố định, tương ứng là 120 μm và 50 đến 100 μm . Đa số các nghiên cứu khảo sát độ chính xác ở đường hoàn tất cho thấy độ hở tại vị trí này của các mẫu răng được chế tác từ dấu kỹ thuật số đều nhỏ hơn 120 μm , đáp ứng các tiêu chí về mặt lâm sàng. Tuy nhiên, trên phương diện lâm sàng, sự thiếu đồng thuận về các giá trị chính xác của dấu nha khoa là

một rào cản quan trọng. Hơn nữa, quy trình lấy dấu truyền thống và kỹ thuật số đều có thể gặp lỗi, điều này có thể dẫn đến sự lệch lạc của phục hồi. Vì vậy, các giá trị được xem là không chính xác của dấu truyền thống và kỹ thuật số nên được xem xét cẩn trọng hơn [7].

Trong các nghiên cứu về độ chính xác của kỹ thuật lấy dấu, cần hiểu rõ sự khác biệt về khái niệm “precision” và “accuracy”. Để đánh giá “precision” trong nghiên cứu *in vivo*, cần lấy dấu nhiều lần cùng một đối tượng với các kỹ thuật lấy dấu cần so sánh, sau đó chồng hình ảnh các dấu này lên nhau để kiểm tra sự khác biệt tương ứng. Ngược lại, để đánh giá “accuracy”, cần chồng hình ảnh mẫu hàm của dấu thu được từ cùng một đối tượng với các kỹ thuật lấy dấu khác nhau [14].

Trong các nghiên cứu sau [10], độ chính xác của các dấu kỹ thuật số và truyền thống được đánh giá theo khái niệm “accuracy”. Giachetti cho biết các dấu truyền thống, được thực hiện bằng vật liệu lấy dấu có độ chính xác cao, cho kết quả chính xác hơn so với các dấu kỹ thuật số. Ngược lại, Tabesh và Hasanzade báo cáo rằng quy trình lấy dấu kỹ thuật số cho thấy độ chính xác ở đường hoàn tất của phục hình cao hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống. Trong khi Hasanzade, Tsirogiannis, Bandiaky, Papaspyridakos, và Kong lại thấy không có sự khác biệt về độ chính xác giữa hai kỹ thuật lấy dấu này. Về các yếu tố ảnh hưởng đến độ chính xác của dấu kỹ thuật số, Papaspyridakos và Flügge đồng ý rằng dấu ghi nhận ở vùng răng cối và vùng răng cửa có độ chính xác thấp hơn so với các vùng khác, do đặc tính về hình thái như độ nghiêng của các răng hàm và triền dốc của các răng cửa dễ tạo ra các vùng lẹm, gây khó khăn cho việc ghi dấu chính xác. Thông tin này có thể được sử dụng để đưa ra các gợi ý cho việc thiết kế mài sửa soạn cùi răng, cho phép máy quét trong miệng ghi nhận hình ảnh chính xác hơn. Điều này cho thấy việc mài sửa soạn cùi răng một cách trơn láng, không có vùng lẹm là rất cần thiết, giúp ghi dấu chính xác, đem lại kết quả tối ưu cho phục hình. Tuy nhiên, hạn chế của các nghiên cứu này là phần lớn các mẫu được sử dụng để đánh giá độ chính xác của máy quét trong miệng là các răng còn nguyên vẹn. Do đó, việc quét các răng đã được mài sửa soạn vẫn chưa được xem xét thấu

đáo. Vấn đề này nên được đánh giá cẩn thận với nhiều nghiên cứu hơn, vì hiệu quả của các máy quét số liên quan chặt chẽ đến hình dạng của các đối tượng được quét. Qua các nghiên cứu này, hầu hết tác giả đều thống nhất là cần có nhiều nghiên cứu *in vivo* hơn, đặc biệt là các nghiên cứu RCT (randomized clinical trial), để có thêm nhiều dữ liệu hữu ích cho mục đích thực hành lâm sàng. Khi so sánh hai kỹ thuật lấy dấu này, cho đến nay vẫn còn nhiều ý kiến trái chiều, đặc biệt là giữa hai phương pháp nghiên cứu *in vitro* và *in vivo*. Đa số các nghiên cứu *in vitro* cho thấy kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số cho kết quả tương đương, thậm chí vượt trội hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống về độ chính xác. Trong nghiên cứu *in vitro*, Ender và cộng sự thấy rằng khi lấy dấu toàn bộ cung hàm thì kết quả không có sự khác biệt giữa hai kỹ thuật lấy dấu. Tuy nhiên, trong nghiên cứu *in vivo*, hầu hết các tác giả ghi nhận khả năng ghi dấu toàn bộ cung hàm của kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số kém chính xác hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống, đây được xem là một trong những hạn chế đáng kể của kỹ thuật này. Hơn nữa, với kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số thì độ chính xác ghi nhận cũng rất khác nhau ở những vị trí khác nhau trên cung hàm [7]. Ngoài ra, phải thừa nhận rằng kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số còn tồn tại nhiều hạn chế nhất định. Trong đó, chi phí đầu tư ban đầu cho các thiết bị hỗ trợ trong quá trình lấy dấu như máy quét trong miệng, máy tính, phần mềm,...vẫn còn là thách thức, đặc biệt đối với các phòng nha quy mô nhỏ. Ngoài ra, nhà lâm sàng cũng cần trải qua quá trình tập huấn chuyên sâu để có thể thực hiện được quy trình số một cách thành thạo, nhằm đảm bảo việc lấy dấu chính xác và hiệu quả. Ở một góc nhìn khác, mặc dù khoản đầu tư ban đầu có vẻ cao nhưng xét về lâu dài kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số có tiềm năng tiết kiệm chi phí cho phòng nha, vì không cần bổ sung và dự trữ thường xuyên các loại vật liệu tiêu hao như các loại vật liệu lấy dấu và đồ mẫu hàm (Alginate, cao su, thạch cao,...). Đặc biệt là với kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số, dữ liệu được số hóa nên rất thuận tiện trong việc lưu trữ, xử lý hình ảnh và chia sẻ với kỹ thuật viên, hạn chế được những sai sót hư hỏng trong quá trình vận chuyển dấu cũng như

mẫu hàm giữa phòng nha và labo. Từ đó giúp giảm bớt các lượt hẹn bệnh nhân đến phòng nha để xử trí các sai sót trên.

5.2. Thời gian lấy dấu

Đa số các nghiên cứu ghi nhận kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số (bằng máy quét kỹ thuật số trong miệng – IOS) mất ít thời gian hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống. Tuy nhiên, khi xem xét cụ thể hơn thì thấy rằng kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số có thời gian lặp lại trung bình ngắn hơn nhưng số lần lặp lại trung bình cao hơn. Điều này là vì các bác sĩ có thể quét lại các vùng bị thiếu một cách dễ dàng, khác với kỹ thuật lấy dấu truyền thống, với bất kỳ lỗi hoặc thiếu sót nào cũng cần phải lặp lại toàn bộ quy trình lấy dấu.

Loại máy quét, kinh nghiệm và mức độ thành thạo của người thực hiện, cũng như các điểm bắt đầu và kết thúc được chọn trong quá trình quét đều là những tham số có thể ảnh hưởng đến thời gian thực hiện và kết quả của cả quy trình lấy dấu. Thực tế, một số tác giả đã chỉ ra rằng thời gian làm việc có thể kéo dài hơn nếu sử dụng các hệ thống máy quét cũ [15].

Một lợi thế lớn của kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số là khả năng xem và quét lại các khu vực bị thiếu, khác với lỗi trong dấu truyền thống, thường chỉ được phát hiện sau khi vật liệu lấy dấu đã đông cứng hoặc trên mẫu thạch cao được đổ từ dấu. Tuy nhiên, nên hạn chế các bước bổ sung này với một chiến lược quét tối ưu, để có thể giảm thời gian làm việc tổng thể của quy trình.

Trong các nghiên cứu so sánh thời gian làm việc giữa kỹ thuật lấy dấu truyền thống và kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số, các tác giả De Oliveira, Siqueira, Manicone, Ahlholm và cộng sự đều đồng ý rằng thời gian làm việc cần thiết trong kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số ít hơn khi so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống. Chỉ có Sivaramakrishnan và cộng sự cho rằng kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số mất nhiều thời gian hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống [11].

5.3. Sở thích của bệnh nhân

Về sở thích của bệnh nhân, gần như tất cả các bài báo được khảo sát trong tổng quan này đều đồng ý rằng bệnh nhân thích việc lấy dấu bằng kỹ thuật

số hơn là kỹ thuật truyền thống. De Oliveira và cộng sự quan sát thấy quy trình lấy dấu kỹ thuật số cải thiện hiệu quả lâm sàng về mặt thời gian làm việc và sở thích của bệnh nhân hơn kỹ thuật truyền thống. Gallardo và cộng sự cho thấy bệnh nhân thích quy trình số hơn kỹ thuật truyền thống. Bandiaky, Siqueira, Paris Matos, Manicone, Bishti và cộng sự chứng minh rằng việc quét trong miệng ít gây khó chịu cho bệnh nhân hơn. Ngược lại, Joda và cộng sự nhận thấy chưa thể khẳng định sở thích của bệnh nhân khi so sánh giữa các kỹ thuật lấy dấu do số lượng các nghiên cứu RCT (randomized clinical trial) còn ít [11].

6. KẾT LUẬN

Qua các dữ liệu tổng hợp được, đa phần các nghiên cứu *in vitro* cho thấy kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số có độ chính xác tương đương, thậm chí vượt trội hơn so với kỹ thuật lấy dấu truyền thống. Trong khi đó các nghiên cứu *in vivo* ghi nhận kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số chỉ hiệu quả hơn kỹ thuật truyền thống trong trường hợp phục hình cố định dưới 3 đơn vị. Tuy nhiên, đối với các loại phục hình cố định nhiều đơn vị thì còn tồn tại các ý kiến trái chiều. Ngoài ra, sự thiếu đồng thuận về độ chính xác có thể chấp nhận được trên lâm sàng đối với các dấu nha khoa cũng là

một rào cản. Do đó, không thể đưa ra những kết luận rõ ràng về tham số này, mặc dù một số cân nhắc lâm sàng có thể được suy luận.

Về sở thích của bệnh nhân, gần như tất cả các bài nghiên cứu có trong tổng quan này đều đồng ý rằng bệnh nhân thích sử dụng kỹ thuật số hơn kỹ thuật lấy dấu truyền thống.

Về hiệu quả thời gian, đa số các tác giả đồng thuận rằng lấy dấu bằng kỹ thuật số mất ít thời gian hơn so với kỹ thuật truyền thống.

Tuy nhiên, các kết quả thu được bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, chẳng hạn như loại và số lượng phục hồi được thực hiện, loại thiết kế nghiên cứu, loại máy quét trong miệng và vật liệu dùng trong quá trình lấy dấu,... Vì vậy, cần thêm nhiều nghiên cứu *in vivo* hơn nữa để có thể khẳng định hiệu quả của kỹ thuật lấy dấu kỹ thuật số nói chung và trong phục hình cố định nói riêng, đặc biệt đối với những trường hợp phục hình nhiều đơn vị.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin gửi lời cảm ơn tới Ban chủ nhiệm khoa Răng Hàm Mặt, giảng viên phân môn Phục hình bộ môn phục hồi và các giảng viên của Khoa Răng - Hàm - Mặt Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng đã hỗ trợ cho bài nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] N.A.Nawafleh, F. Mack, J. Evans, J. Mackay and M.M. Hatamleh, "Accuracy and reliability of methods to measure marginal adaptation of crowns and FDPs: a literature review", *Journal of Prosthodontics*, 22, 419-28, 2013. DOI: 10.1111/jopr.12006.
- [2] P. Tsirogiannis, S. Neophytou, A. Reul, G. Heydecke and D.R. Reissmann, "Can we measure patients' perception during dental impressions? The Burdens in Dental Impression-Making Questionnaire — BiDIM-Q", *Journal of Prosthodontic research*, 61, 34-42, 2017. DOI: 10.1016/j.jpor.2016.03.003.
- [3] S. Ting-Shu and S. Jian, "Intraoral digital impression technique: a review", *Journal of*

Prosthodontics, 24(4), 313-321, 2015. DOI: 10.1111/jopr.12218.

- [4] B.S. Rubel, "Impression Materials: A Comparative Review of Impression Materials Most Commonly Used in Restorative Dentistry", *Dental Clinics of North America*, 51, 629-642, 2007. DOI: 10.1016/j.cden.2007.03.006.

- [5] K.I. Afrashtehfar, N.A. Alnakeb, and M.K.M. Assery, "Accuracy of intraoral scanners versus traditional impressions: a rapid umbrella review", *The Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 22, 3, 2022. DOI: 10.1016/j.jebdp.2022.101719.

- [6] A. Punj, D. Bompolaki and J. Garaicoa, "Dental impression materials and techniques", *Dental Clinics of North America*, 61, 779-796, 2017. DOI:

10.1016/j.cden.2017.06.004.

[7] S. Ahmed, A. Hawsah, R. Rustom,..., A. Alteraigi, "Digital Impressions Versus Conventional Impressions in Prosthodontics: A Systematic Review", *Cureus*, 16, 1, 2024. DOI: 10.7759/cureus.51537

[8] M. Hasanzade, M. Aminikhah, K.I. Afrashtehfar, and M. Alikhasi, "Marginal and internal adaptation of single crowns and fixed dental prostheses by using digital and conventional workflows: A systematic review and meta-analysis", *The journal of prosthetic dentistry*, 2022. DOI: 10.1016/j.prosdent.2020.07.007.

[9] K.M. Chochlidakis, P. Papaspyridakos, A. Geminiani,..., C. Ercoli, "Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: a systematic review and meta-analysis", *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 116, 184-90, 2016.

[10] P. Tsirogiannis, D.R. Reissmann and G. Heydecke, "Evaluation of the marginal fit of single-unit, complete-coverage ceramic restorations fabricated after digital and conventional impressions: a systematic review and meta-analysis", *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 116, 328-35, 2016. DOI:

10.1016/j.prosdent.2016.01.028.

[11] F. D'Ambrosio, F. Giordano, G. Sangiovanni, M.P.D. Palo and M. Amato, "Conventional versus Digital Dental Impression Techniques: What Is the Future? An Umbrella Review", *Prosthesis*, 5, 851–875, 2023. DOI: 10.3390/prosthesis5030060.

[12] A. Chiu, Y.W. Chen, J. Hayashi and A. Sadr, "Accuracy of CAD/CAM Digital Impressions with Different Intraoral Scanner Parameters", *Sensors*, 20, 1157, 2020. DOI: 10.3390/s20041157.

[13] S.J. Lee, S.W. Kim, J.J. Lee and C.W. Cheong, "Comparison of intraoral and extraoral digital scanners: evaluation of surface topography and precision", *Dentistry Journal*, 8, 52, 2020. DOI: 10.3390/dj8020052.

[14] L. Giachetti, C. Sarti, F. Cinelli and D.S. Russo, "Accuracy of Digital Impressions in Fixed Prosthodontics: A Systematic Review of Clinical Studies", *The international journal of prosthodontics*, 33, 192–201, 2020. DOI: 10.11607/ijp.6468.

[15] M. Zimmermann, A. Mehl, W.H. Mormann and S. Reich, "Intraoral scanning systems—A current overview". *International journal of computerized dentistry*, 18, 101–129, 2015.

Fixed prosthodontic impression techniques in the digital era

Van Hong Phuong

ABSTRACT

Background: In fixed prosthodontics, the important factor that determines success is the marginal gap between the preparation tooth and the restoration, in which impression taking is one of the decisive stages. This study aims to comprehensively evaluate impression techniques, compare advantages and disadvantages, and provide useful information for dentists in choosing appropriate impression techniques in the new era. Research methods: This study was conducted in the form of a literature review, focusing on techniques for taking fixed prosthetic impressions on natural teeth, from traditional to modern digital techniques. Comparative study of accuracy, implementation time and patient satisfaction to evaluate the advantages and disadvantages of each method and factors affecting the choice of appropriate method in clinical situations. Conclusion: Most in vitro studies indicate that digital impression techniques are as effective as,

or even superior to, traditional impression methods, especially for fixed restorations of fewer than three units.

Keywords: *digital impression technique, intraoral digital impression, intraoral scanner, intraoral digital scanner, conventional impression, analogue impression, and accuracy*

Received: 22/10/2024

Revised: 13/11/2024

Accepted for publication: 20/11/2024