

KẾT QUẢ CẤY GHÉP IMPLANT NHÓM RĂNG SAU HÀM TRÊN BẰNG BÚA TỪ VÀ KHOAN XƯƠNG THÔNG THƯỜNG: NGHIÊN CỨU CAN THIỆP KHÔNG NGẪU NHIÊN CÓ NHÓM CHỨNG

Nguyễn Đình Luật^{1,2}, Nguyễn Thị Thảo Vân², Nguyễn Thị Khánh Hà²

Lý Gia Huy³ và Trương Nhật Khuê^{1,✉}

¹Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

²Bệnh viện Răng Hàm Mặt Thành phố Hồ Chí Minh

³Trường Đại học Gia Định

Nghiên cứu nhằm đánh giá và so sánh kết quả ngắn hạn giữa hệ thống búa từ và khoan xương thông thường trong cấy implant răng sau hàm trên. Thiết kế can thiệp không ngẫu nhiên có nhóm chứng trên 38 bệnh nhân với 46 implant tại Bệnh viện Răng Hàm Mặt thành phố Hồ Chí Minh từ tháng 7/2025 đến 4/2026. Kết quả cho thấy nhóm búa từ có tỷ lệ đạt lực đặt ≥ 35 Ncm cao hơn (91,3% so với 60,9%, $p = 0,016$), mức độ đau sau phẫu thuật thấp hơn ($p = 0,001$ và $p = 0,005$), trong khi thời gian chuẩn bị tương đương nhau ($6,2 \pm 1,1$ so với $6,0 \pm 1,2$ phút, $p = 0,542$) so với nhóm khoan thông thường. Độ ổn định implant cao hơn ngay sau cấy và sau 3 tháng ($p \leq 0,001$), nhưng không còn khác biệt sau 6 tháng ($p = 0,215$). Các chỉ số về mức tiêu xương, tình trạng nước quanh implant, tỷ lệ tồn tại implant (100% so với 95,7%) và tỷ lệ kết quả chung đạt loại tốt (87,0% so với 73,9%) cho thấy kết quả lâm sàng khả quan và tương đồng giữa hai phương pháp ($p > 0,05$). Nhìn chung, trong phạm vi theo dõi ngắn hạn, hệ thống búa từ cho thấy tiềm năng hỗ trợ tốt trong cấy ghép implant răng sau hàm trên nhờ ưu điểm tăng độ ổn định sơ khởi và giảm đau sau phẫu thuật, đồng thời duy trì kết quả lành thương ổn định.

Từ khóa: Cấy ghép implant, răng sau hàm trên, hệ thống búa từ, hệ thống khoan xương thông thường.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cấy ghép implant là phương pháp phục hồi răng mất hiệu quả. Tuy nhiên, vùng răng sau hàm trên luôn là thách thức lớn do đặc điểm giải phẫu bất lợi bao gồm sự mở rộng của xoang hàm sau mất răng kết hợp với chất lượng xương thường ở mức độ xốp, vị trí thường gặp chất lượng xương D3-D4.¹ Những yếu tố này làm giảm độ ổn định sơ khởi và ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ tồn tại lâu dài của implant. Việc cải thiện độ ổn định implant tại các vùng xương xốp này mang ý nghĩa lâm sàng đặc biệt quan trọng giúp giảm thiểu nguy cơ thất bại sớm. Vì vậy, bên cạnh việc lựa chọn thiết kế implant tối

ưu, kỹ thuật chuẩn bị ổ xương đóng vai trò then chốt.^{2,3}

Nhiều năm qua, khoan xương truyền thống là kỹ thuật tiêu chuẩn. Tuy nhiên, phương pháp này bộc lộ hạn chế lớn ở vùng xương xốp do cơ chế cắt gọt làm mất đi mô xương tự nhiên. Hơn nữa, quá trình khoan chưa tối ưu hóa được sự nén xương và có thể sinh nhiệt, làm giảm khả năng tích hợp xương.⁴ Để khắc phục và hướng tới bảo tồn xương tối đa, hệ thống búa từ đã được ứng dụng hiệu quả trong phẫu thuật implant. Dựa trên nguyên lý xung động điện từ, thiết bị tạo lực tác động cực nhanh giúp đẩy và nén các bề mặt xương xốp mà không cần loại bỏ mô. Các nghiên cứu khẳng định búa từ mang lại hiệu quả nén xương vượt trội, cải thiện độ ổn định sơ khởi so với dụng cụ thủ công hay mũi khoan thông thường.^{5,6} Đồng thời, phương

Tác giả liên hệ: Trương Nhật Khuê

Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

Email: tnkhue@ctump.edu.vn

Ngày nhận: 21/05/2026

Ngày được chấp nhận: 22/06/2026

pháp này giúp giảm thiểu sang chấn cơ học, mang lại trải nghiệm phẫu thuật tối ưu hơn cho bệnh nhân.⁷

Sự khác biệt cốt lõi giữa hai kỹ thuật nằm ở cơ chế tác động lên mô xương, trong đó khoan xương truyền thống làm mất mô xương do cơ chế cắt gọt, còn búa từ tạo hiệu ứng nóng ép và nén xương. Mặc dù búa từ mang lại nhiều lợi thế, bằng chứng lâm sàng đối chứng trực tiếp giữa búa từ và khoan xương thông thường vẫn còn hạn chế. Bên cạnh đó, dữ liệu về hiệu quả của kỹ thuật búa từ trên người Việt Nam rất khan hiếm, cần có thêm các nghiên cứu nhằm làm rõ hiệu quả và khả năng ứng dụng của búa từ trong điều kiện thực hành lâm sàng. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá và so sánh kết quả lâm sàng ngắn hạn của kỹ thuật búa từ và khoan xương thông thường trong cấy ghép implant vùng răng sau hàm trên như lực đặt, độ ổn định implant và tình trạng mô quanh implant. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần bổ sung bằng chứng trên người Việt và hỗ trợ lựa chọn kỹ thuật phù hợp.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

Bệnh nhân mất răng sau hàm trên đến khám và điều trị tại Bệnh viện Răng Hàm Mặt thành phố Hồ Chí Minh từ tháng 7/2025 đến 4/2026.

Tiêu chuẩn chọn mẫu

Bệnh nhân ≥ 18 tuổi, mất một răng sau hàm trên (răng cối nhỏ hoặc răng cối lớn), được chỉ định cấy implant đơn lẻ, với điều kiện xương đủ để đặt implant không cần nâng xoang hoặc ghép xương (xác định trên CBCT), bao gồm chiều cao xương ≥ 8 mm, chiều rộng xương

(ngoài-trong) ≥ 6 mm, và khoảng gần-xa ≥ 7 mm khi mất răng giữa hai răng thật hoặc $\geq 5,5$ mm khi không có răng phía xa. Niêm mạc sừng hóa lành mạnh, không viêm. Bệnh nhân có tình trạng toàn thân ASA-PS I-II và đồng ý tham gia nghiên cứu sau khi được giải thích đầy đủ.

Tiêu chuẩn loại trừ

Bệnh tòa thân không kiểm soát, bệnh nhân đang mang thai, hút thuốc lá nặng (> 20 điếu/ngày), vệ sinh răng miệng kém, răng cối lớn thứ 8, từ chối tiếp tục tham gia hay xuất hiện biến cố nghiêm trọng trong quá trình nghiên cứu.

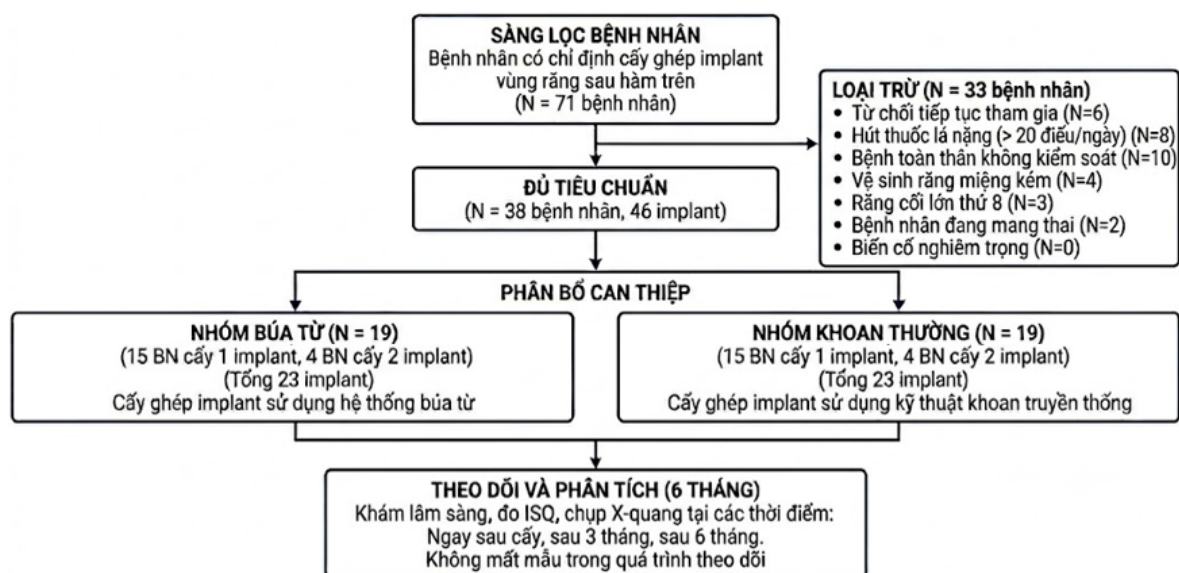
2. Phương pháp

Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu can thiệp không ngẫu nhiên, có nhóm chứng.

Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

Mẫu nghiên cứu được chọn theo phương pháp thuận tiện gồm 38 bệnh nhân có chỉ định cấy ghép implant, thỏa mãn các tiêu chuẩn nghiên cứu, với tổng số 46 implant. Các implant được phân bổ đều vào hai nhóm kỹ thuật gồm nhóm búa từ và nhóm khoan thông thường, mỗi nhóm 23 implant. Cụ thể, trong 30 bệnh nhân cấy 1 implant, có 15 bệnh nhân được phân vào nhóm búa từ và 15 bệnh nhân vào nhóm khoan thông thường. Tương tự, trong 8 bệnh nhân cấy 2 implant, có 4 bệnh nhân thuộc nhóm búa từ và 4 bệnh nhân thuộc nhóm khoan thông thường. Các đối tượng được phân bổ cân bằng vào hai nhóm nhằm hạn chế tối đa ảnh hưởng của các yếu tố gây nhiễu, đảm bảo tính khách quan và đồng nhất về các đặc điểm cơ bản (tuổi, giới tính, vị trí răng và mật độ xương).



Sơ đồ 1. Lưu đồ tuyển chọn, phân nhóm và theo dõi đối tượng nghiên cứu

Nội dung các biến số nghiên cứu

Đặc điểm chung: Tuổi (năm), giới tính (nam, nữ), vị trí răng đặt implant (răng cối nhỏ, răng cối lớn), và mật độ xương theo phân loại Misch (D1-D4).

Đặc điểm phẫu thuật: Thời gian chuẩn bị xương (phút), lực đặt implant (≥ 35 Ncm, < 35 Ncm), tai biến và biến chứng trong và sau phẫu thuật (bao gồm chảy máu, rách vật, vỡ bản xương ngoài, nhiễm trùng, bầm máu).

Kết quả điều trị: Mức độ đau theo thang điểm VAS tại các thời điểm sau phẫu thuật 3 ngày và 7 ngày. Độ ổn định implant (ISQ) ngay sau phẫu thuật, sau 3 tháng và 6 tháng. Tình trạng nướu được đánh giá trực quan dựa trên chỉ số nướu cải biên thành 3 mức (không viêm, viêm nhẹ, viêm nặng), mức độ tiêu xương mào được xác định trên phim X-quang quanh chóp bằng cách đo khoảng cách từ nền tảng implant đến đỉnh mào xương và phân thành 4 nhóm (không tiêu xương, < 1 mm, $1 - 2$ mm, và ≥ 2 mm), tình trạng lung lay hay tỷ lệ tồn tại implant (có, không), tại thời điểm sau phẫu thuật 3 và 6 tháng.

Kết quả điều trị chung sau 6 tháng: Dựa

trên sự tổng hợp các chỉ số trên, kết quả chung được phân thành 3 mức độ gồm tốt (không đau, nướu không viêm, không lung lay, ISQ > 70 và tiêu xương < 1 mm), khá (không đau, nướu viêm nhẹ, không lung lay, ISQ $60 - 70$ và tiêu xương < 2 mm), kém (xuất hiện ít nhất một trong các dấu hiệu: đau, viêm nướu nặng, implant lung lay, ISQ < 60 , hoặc tiêu xương ≥ 2 mm).^{8,9}

Quy trình phẫu thuật cấy implant và theo dõi: Sát trùng betadine 10%, gây tê tại chỗ bằng lidocaine 2% chứa epinephrine 1:100.000. Lật vạt niêm mạc - màng xương bằng đường rạch giữa đỉnh sống hàm kèm hai đường giảm căng. Chuẩn bị vị trí cấy theo hai kỹ thuật. Nhóm búa từ: nong xương tuần tự bằng các mũi 100 - 330 F (75 - 260 kp), hạn chế khoan tốc độ cao để bảo tồn xương. Nhóm khoan thường: đánh dấu bằng round bur, khoan dẫn hướng 2,2 mm (600 - 800 vòng/phút, cách sàn xoang ≥ 1 mm), kiểm tra song song, sau đó khoan tăng dần (≤ 50 vòng/phút, torque 70 Ncm) để nén xương. Đặt implant Kontac (4 × 8 mm), gắn abutment lành thương 5 Ncm. Khâu đóng vạt bằng chỉ Vicryl 3.0. Độ ổn định implant được đo bằng thiết bị

Penguin RFA (3 lần phía má, 3 lần phía lưỡi, lấy trung bình) tại thời điểm ngay sau cấy và sau 3 tháng. Chăm sóc hậu phẫu gồm kháng sinh 5 ngày (amoxicillin 500 mg hoặc clindamycin 300 mg nếu dị ứng), giảm đau, kháng viêm (ibuprofen 400 mg trong 3 ngày), súc miệng chlorhexidine 0,12% trong 7 ngày, chườm lạnh 6 giờ đầu, tránh nhai bên phẫu thuật 2 tuần. Theo dõi các kết quả điều trị tại thời điểm ngay sau phẫu thuật và sau phẫu thuật 3 ngày, 7 ngày, 3 tháng và 6 tháng.

Do đặc thù can thiệp, phẫu thuật viên không được làm mù. Tuy nhiên, để đảm bảo tính khách quan, việc đánh giá và đo lường tất cả các chỉ số lâm sàng và hình ảnh học sau phẫu thuật được thực hiện bởi một bác sĩ độc lập có kinh nghiệm, không tham gia vào quá trình phẫu thuật và được làm mù hoàn toàn với thông tin của bệnh nhân.

Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 26.0. Các biến định lượng được mô tả dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Phân phối của dữ liệu được đánh giá bằng Shapiro-Wilk test hoặc biểu đồ chuông. Sự khác biệt giữa hai nhóm độc lập được phân tích bằng kiểm định Independent samples t-test (với dữ liệu phân

phối chuẩn) hoặc kiểm định phi tham số Mann-Whitney U (với dữ liệu phân phối không chuẩn). Các biến định tính được mô tả bằng tần số, tỷ lệ phần trăm (%) và so sánh bằng kiểm định Chi-square hoặc Fisher's exact test. Mức ý nghĩa thống kê được xác định khi $p < 0,05$.

3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh học Trường Đại học Y Dược Cần Thơ phê duyệt (Quyết định số 25.524.HV/PCT-HĐĐĐ ngày 29/06/2025). Tất cả người tham gia đã được cung cấp thông tin đầy đủ và ký cam kết đồng ý.

III. KẾT QUẢ

Nghiên cứu được tiến hành trên 38 bệnh nhân với tổng số 46 vị trí cấy implant, trong đó, 30 bệnh nhân được cấy 1 implant và 8 bệnh nhân được cấy 2 implant, phân bổ đều vào hai nhóm gồm nhóm búa từ (23 implant) và nhóm khoan thông thường (23 implant). Tuổi trung bình của quần thể nghiên cứu là $43,2 \pm 11,5$. Nữ giới chiếm ưu thế với tỷ lệ 57,9%, trong khi nam giới chiếm 42,1%. Các đặc điểm chi tiết của đối tượng nghiên cứu trong từng nhóm được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm		Nhóm búa từ	Nhóm khoan thông thường	Giá trị p
Tuổi trung bình (năm), TB $\pm$ ĐLC		42,8 $\pm$ 11,2	43,5 $\pm$ 11,8	0,854*
Giới tính, n (%)	Nam	8 (42,1%)	8 (42,1%)	1,000**
	Nữ	11 (57,9%)	11 (57,9%)	
Vị trí răng đặt implant, n (%)	Răng cối nhỏ	9 (39,1%)	10 (43,5%)	0,760**
	Răng cối lớn	14 (60,9%)	13 (56,5%)	

Đặc điểm		Nhóm búa từ	Nhóm khoan thường	Giá trị p
Mật độ xương, n (%)	Xương D1	1 (4,3%)	1 (4,3%)	0,915 ^{***}
	Xương D2	8 (34,8%)	7 (30,4%)	
	Xương D3	11 (47,8%)	12 (52,2%)	
	Xương D4	3 (13,0%)	3 (13,0%)	

^{*}Independent samples t-test, ^{**}Chi-square test

Hai nhóm nghiên cứu có đặc điểm chung tương đồng. Cụ thể, tuổi trung bình giữa hai nhóm không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p = 0,854$). Phân bố giới tính cũng tương

đương giữa hai nhóm ($p = 1,000$). Vị trí đặt implant và mật độ xương không ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p lần lượt 0,761 và 0,915).

Bảng 2. Đặc điểm phẫu thuật

Đặc điểm	Nhóm búa từ	Nhóm khoan thường	Giá trị p
Thời gian chuẩn bị xương (phút), TB $\pm$ ĐLC	6,2 $\pm$ 1,1 phút	6,0 $\pm$ 1,2 phút	0,542 [*]
Lực đặt implant ≥ 35 Ncm, n (%)	21 (91,3%)	14 (60,9%)	0,016 ^{**}
Tai biến và biến chứng, n (%)	2 (8,7%)	5 (21,7%)	0,223 ^{***}

^{*}Independent samples t-test, ^{**}Chi-square test, ^{***}Fisher's exact test

Thời gian chuẩn bị xương chưa ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm búa từ và nhóm khoan thường (6,2 $\pm$ 1,1 phút so với 6,0 $\pm$ 1,2 phút, $p = 0,542$). Tỷ lệ tai biến và

biến chứng cũng không có sự khác biệt giữa hai nhóm ($p = 0,223$). Tuy nhiên, tỷ lệ đạt lực đặt implant đạt ≥ 35 Ncm cao hơn đáng kể ở nhóm búa từ (91,3% so với 60,9%, $p = 0,016$).

Bảng 3. Kết quả điều trị

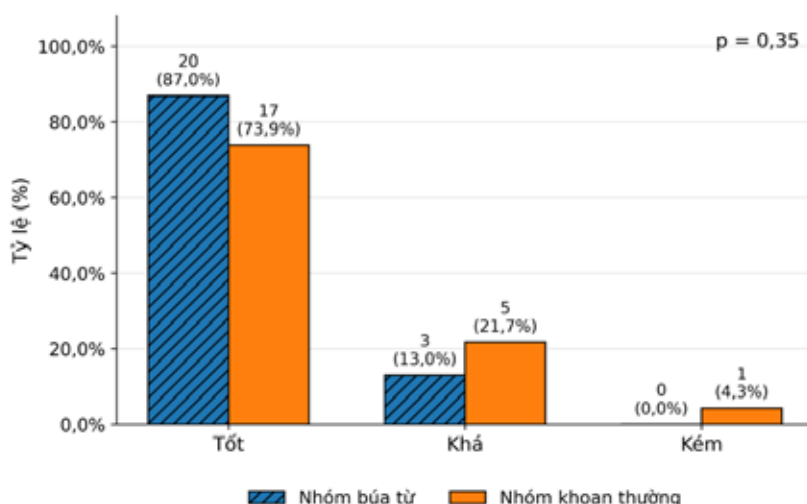
Kết quả	Nhóm búa từ	Nhóm khoan thường	Giá trị p
Mức độ đau (VAS), TB $\pm$ ĐLC			
Ngày thứ 3	2,1 $\pm$ 1,0	3,4 $\pm$ 1,2	0,001 [*]
Ngày thứ 7	0,8 $\pm$ 0,5	1,4 $\pm$ 0,8	0,005 [*]
Độ ổn định implant (ISQ), TB $\pm$ ĐLC			
Sơ khởi	68,4 $\pm$ 4,2	62,8 $\pm$ 5,1	< 0,001 [*]
Sau 3 tháng	72,9 $\pm$ 3,6	68,5 $\pm$ 4,6	0,001 ^{**}
Sau 6 tháng	74,5 $\pm$ 3,1	73,2 $\pm$ 3,8	0,215 ^{**}

Kết quả		Nhóm búa từ	Nhóm khoan thường	Giá trị p
Mức tiêu xương quanh implant (mm), TB ± ĐLC				
Sau 3 tháng		0,30 ± 0,33	0,33 ± 0,36	0,724*
Sau 6 tháng		0,44 ± 0,38	0,54 ± 0,55	0,482*
Tiêu xương quanh implant, n (%)				
Sau 3 tháng	Không tiêu xương	10 (43,5%)	9 (39,1%)	0,854***
	< 1 mm	12 (52,2%)	12 (52,2%)	
	1 - 2 mm	1 (4,3%)	2 (8,7%)	
Sau 6 tháng	Không tiêu xương	8 (34,8%)	6 (26,1%)	0,691***
	< 1 mm	12 (52,2%)	13 (56,5%)	
	1 - 2 mm	3 (13,0%)	3 (13,0%)	
	> 2 mm	0 (0,0%)	1 (4,3%)	
Tình trạng nướu quanh implant, n (%)				
Sau 3 tháng	Không viêm	21 (91,3%)	15 (65,2%)	0,058***
	Viêm nhẹ	2 (8,7%)	8 (34,8%)	
Sau 6 tháng	Không viêm	23 (100%)	19 (82,6%)	0,114***
	Viêm nhẹ	0 (0,0%)	3 (13,0%)	
	Viêm nặng	0 (0,0%)	1 (4,3%)	
Tỷ lệ tồn tại implant, n (%)				
Sau 3 tháng	Có	23 (100%)	23 (100%)	-
	Không	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Sau 6 tháng	Có	23 (100%)	22 (95,7%)	1,000***
	Không	0 (0,0%)	1 (4,3%)	

*Mann-Whitney U test, **Independent samples t-test, ***Fisher's exact test

Sau phẫu thuật, mức độ đau ở nhóm búa từ thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm khoan thường tại ngày 3 và ngày 7 ($p = 0,001$ và $0,005$). Độ ổn định implant cao hơn có nghĩa ở nhóm búa từ ngay sau phẫu thuật (sơ khởi) và sau 3 tháng ($p \leq 0,001$), tuy nhiên sự khác biệt không đáng kể tại thời điểm 6 tháng ($p = 0,215$). Về mức tiêu xương quanh implant, kết quả ghi nhận ở nhóm búa từ là $0,44 \pm 0,38$ mm và ở nhóm khoan thường là $0,54 \pm 0,55$

mm, sự khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Tỷ lệ tiêu xương và viêm nướu không khác biệt giữa hai nhóm, mặc dù nhóm búa từ không ghi nhận ca tiêu xương > 2 mm hay viêm nướu nào, trong khi ở nhóm khoan thường có 1 ca tiêu xương > 2 mm và 1 ca viêm nặng ($p > 0,05$). Tỷ lệ tồn tại implant sau 6 tháng đạt mức cao ở cả hai nhóm (100% ở nhóm búa từ so với 95,7% ở nhóm khoan thường) và không có sự khác biệt ($p = 1,000$).



Biểu đồ 1. Kết quả đánh giá chung

Tại thời điểm 6 tháng sau phẫu thuật, tỷ lệ kết quả tốt ở nhóm búa từ cao hơn nhóm khoan thường (87,0% so với 73,9%), đồng thời không ghi nhận trường hợp kém ở nhóm búa từ (0,0% so với 4,3%). Tuy nhiên, sự khác biệt giữa hai nhóm không có ý nghĩa thống kê ($p = 0,35$).

IV. BÀN LUẬN

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm so sánh trực tiếp hiệu quả lâm sàng giữa hệ thống búa từ và kỹ thuật khoan cơ học thông thường. Kết quả cho thấy búa từ mang lại một số thuận lợi bao gồm giảm mức độ đau sau phẫu thuật ($p \leq 0,005$) và tăng tỷ lệ đạt lực đặt ban đầu ≥ 35 Ncm (91,3% so với 60,9%, $p = 0,016$). Đặc biệt, kỹ thuật nén xương bằng búa từ giúp cải thiện đáng kể độ ổn định implant trong 3 tháng đầu ($p < 0,001$). Sau 6 tháng, mức tiêu xương trung bình ở nhóm búa từ không khác biệt so với nhóm khoan thường ($0,44 \pm 0,38$ mm và $0,54 \pm 0,55$ mm, $p = 0,482$). Đặc biệt, nhóm búa từ kiểm soát tốt các biến chứng tiêu xương nghiêm trọng, đạt tỷ lệ tồn tại implant 100%.

Trước hết, thời gian phẫu thuật và lực đặt implant phản ánh trực tiếp kết quả bước đầu. Kết quả của chúng tôi phù hợp với Bevilacqua và cộng sự (2025), khi thời gian chuẩn bị xương

của búa từ tương đương khoan truyền thống ($6,4 \pm 2,5$ so với $6,0 \pm 2,4$ phút).⁷ Nhóm búa từ đạt tỷ lệ lực đặt ≥ 35 Ncm cao hơn. Tương tự, Antonelli và cộng sự (2023) ghi nhận lực đặt cao hơn ở nhóm búa từ ($32,05 \pm 3,55$ so với $25,04 \pm 4,41$ Ncm, $p < 0,001$).¹⁰ Điều này cho thấy ưu điểm kiểm soát hướng và lực nén, góp phần tăng ổn định sơ khởi. Bên cạnh đó, trải nghiệm bệnh nhân và diễn tiến ổn định implant cũng thuận lợi. Bevilacqua và cộng sự (2025) ghi nhận điểm đau VAS thấp hơn, phù hợp với kết quả của chúng tôi.⁷ Chỉ số ISQ cao hơn ngay sau phẫu thuật và sau 3 tháng ($p \leq 0,001$), tương đồng với Dura-Haddad và cộng sự (2024).¹¹ Tuy nhiên, tại 6 tháng, sự khác biệt không còn ý nghĩa ($p = 0,215$), trong khi Antonelli và cộng sự (2023) trên mô hình *in vitro* vẫn ghi nhận chênh lệch ($68,11 \pm 3,86$ so với $71,41 \pm 3,69$, $p < 0,001$).¹⁰

Các kết quả khả quan của búa từ có thể được giải thích bởi cơ chế nén ép xương trực tiếp, giúp giảm thao tác và hạn chế tổn thương. Hindi và Bede (2020) cho thấy việc nén bề xương làm tăng mật độ và cải thiện tiếp xúc xương - implant.¹² Đồng thời, thiết bị không tạo chuyển động quay nên giảm sinh nhiệt và tổn thương vi thể, như Crespi và cộng sự (2014) ghi nhận.⁶ Các xung lực rất ngắn gây biến dạng

đẻo mô xương mà không lan truyền rung động lớn, góp phần giảm chấn động và tăng sự thoải mái, đồng thời hạn chế chóng mặt so với búa tay.^{5,13} Tại 6 tháng, chỉ số ổn định giữa hai nhóm không còn khác biệt, phù hợp với quá trình lành thương sinh lý. Theo Raghavendra và cộng sự (2005), ổn định cơ học ban đầu dần chuyển sang ổn định sinh học, giúp nhóm khoan bắt kịp theo thời gian.¹⁴ Tuy nhiên, việc duy trì ổn định cao trong 3 tháng đầu ở nhóm búa từ giúp implant vượt qua giai đoạn giảm ổn định an toàn hơn, từ đó giảm nguy cơ thất bại sớm.

Khi đánh giá hiệu quả bảo tồn mô quanh implant trong 6 tháng theo dõi, kỹ thuật búa từ ghi nhận mức tiêu xương cổ thấp và duy trì tình trạng nướu khỏe mạnh, đạt hiệu quả lâm sàng tương đương với kỹ thuật khoan chuẩn. Kết quả khả quan này liên quan đến việc giảm ma sát quay, hạn chế chấn thương và hoại tử nhiệt.⁵ Theo tiêu chuẩn, tiêu xương chấp nhận được không vượt quá 1,5 - 2 mm trong năm đầu và < 0,2 mm mỗi năm sau đó.¹⁵ Trong nghiên cứu này, giá trị trong 6 tháng đầu đều thấp hơn đáng kể ngưỡng trên, cho thấy tích hợp xương thuận lợi. Về sinh học, xung lực động kích thích tạo xương và hạn chế mô sợi.¹⁶ Nhờ bảo tồn vi môi trường tối ưu, mô mềm quanh implant ở nhóm búa từ đạt tỷ lệ lành mạnh tuyệt đối. Nền tảng này góp phần duy trì kết quả lâu dài. Các nghiên cứu trước đây cũng ghi nhận xu hướng tương tự, Hindi và cộng sự (2020) báo cáo tỷ lệ tồn tại sớm 93,5%, Crespi và cộng sự (2014) đạt 98,31% sau 2 năm, phân tích hệ thống của Bennardo và cộng sự (2022) cho thấy tỷ lệ tồn tại 98,9% so với 95,42% ở nhóm khoan.^{5,6,12}

Nhìn chung, về mặt ý nghĩa, kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy hệ thống búa từ là một lựa chọn hỗ trợ khả thi, cung cấp thêm dữ liệu tham khảo hữu ích trong cấy ghép implant tại vùng răng sau hàm trên. Tuy nhiên, một số giới hạn về mặt phương pháp luận vẫn cần được

thừa nhận. Do thiết kế đơn trung tâm, không ngẫu nhiên và chọn mẫu thuận tiện, nghiên cứu tiềm ẩn nguy cơ sai lệch chọn mẫu nhất định. Dù vậy, phân tích lực thống kê hậu nghiệm dựa trên hiệu ứng cỡ mẫu thực tế của biến số độ ổn định sơ khởi của implant với chỉ số Cohen's $d = 1,20$, mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$ cho thấy quy mô mẫu hiện tại đạt lực thống kê lên đến 96,8%, bảo đảm đủ độ tin cậy để ghi nhận các khác biệt lâm sàng. Ngoài ra, việc một số bệnh nhân được cấy 2 implant tạo ra tính phụ thuộc cụm của dữ liệu. Nhằm giảm thiểu hiệu ứng cụm, các trường hợp này đã được chủ động phân bổ cân bằng giữa hai nhóm và mỗi bệnh nhân chỉ áp dụng một kỹ thuật can thiệp thống nhất, nhưng việc xử lý thống kê theo từng đơn vị implant độc lập vẫn là một hạn chế. Thêm vào đó, thời gian theo dõi 6 tháng mới chỉ phản ánh kết quả ngắn hạn ở giai đoạn phẫu thuật và lành thương sớm, chưa đủ để đánh giá toàn diện các biến chứng muộn hay tính ổn định lâu dài của xương mào quanh implant. Ngoài ra, nghiên cứu cũng chưa đánh giá ảnh hưởng của kinh nghiệm phẫu thuật viên đối với kết quả điều trị. Do đó, cần có thêm các nghiên cứu đa trung tâm với thời gian theo dõi dài hơn để đánh giá toàn diện hiệu quả của búa từ.

V. KẾT LUẬN

Trong giới hạn nghiên cứu hiện tại, hệ thống búa từ cho thấy tiềm năng trong việc tối ưu hóa lực đặt sơ khởi và giảm thiểu mức độ đau sau phẫu thuật so với kỹ thuật khoan truyền thống. Ở giai đoạn lành thương sớm, độ ổn định implant được duy trì tốt, đồng thời các chỉ số về mức tiêu xương mào và tình trạng mô mềm bước đầu ghi nhận kết quả ổn định. Đây có thể là giải pháp hỗ trợ khả thi đối với vùng xương mật độ thấp như răng sau hàm trên. Tuy nhiên, cần có thêm các nghiên cứu ngẫu nhiên với thời gian theo dõi dài hạn hơn để đánh giá toàn diện các biến chứng muộn cũng như hiệu quả lâu dài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive bone loading. *Int J Oral Implantol*. 1990; 6(2): 23-31.
2. Marković A, Calasan D, Colić S, Stojčev-Stajčić L, Janjić B, Mišić T. Implant stability in posterior maxilla: bone-condensing versus bone-drilling: a clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011; 112(5): 557-563. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.11.010.
3. Moon SH, Um HS, Lee JK, Chang BS, Lee MK. The effect of implant shape and bone preparation on primary stability. *J Periodontal Implant Sci*. 2010; 40(5): 239-243. doi: 10.5051/jpis.2010.40.5.239.
4. Möhlhenrich SC, Modabber A, Steiner T, Mitchell DA, Hölzle F. Heat generation and drill wear during dental implant site preparation: systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 53(8): 679-689. doi: 10.1016/j.bjoms.2015.05.004.
5. Bennardo F, Barone S, Vocaturo C, Nucci L, Antonelli A, Giudice A. Usefulness of magnetic mallet in oral surgery and implantology: a systematic review. *J Pers Med*. 2022; 12(1): 108. doi: 10.3390/jpm12010108.
6. Crespi R, Capparè P, Gherlone E. A comparison of manual and electrical mallet in maxillary bone condensing for immediately loaded implants: a randomized study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014; 16(3): 374-382. doi: 10.1111/j.1708-8208.2012.00485.x.
7. Bevilacqua L, De Angelis L, Torelli L, Scarano A, Gronelli G, Maglione M. Retrospective observational study on implant site preparation using magnetodynamic surgery vs. piezoelectric and traditional surgery. *J Clin Med*. 2025; 14(24): 8841. doi: 10.3390/jcm14248841.
8. Papaspyridakos P, Chen CJ, Singh M, Weber HP, Gallucci GO. Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *J Dent Res*. 2012; 91(3): 242-248. doi: 10.1177/0022034511431252.
9. Karthik K, Sivakumar, Sivaraj, Thangaswamy V. Evaluation of implant success: a review of past and present concepts. *J Pharm Bioallied Sci*. 2013; 5(Suppl 1): 117-119. doi: 10.4103/0975-7406.113310.
10. Antonelli A, Barone S, Attanasio F, et al. Effect of implant macro-design and magnetodynamic surgical preparation on primary implant stability: an in vitro investigation. *Dent J (Basel)*. 2023; 11(10): 227. doi: 10.3390/dj11100227.
11. Dura Haddad C, Andreatti L, Zelezetsky I, et al. Primary stability of implants inserted into polyurethane blocks: micro-CT and analysis *in vitro*. *Bioengineering (Basel)*. 2024;11(4):383. doi: 10.3390/bioengineering11040383.
12. Hindi AR, Bede SY. The effect of osseodensification on implant stability and bone density: A prospective observational study. *J Clin Exp Dent*. 2020; 12(5): 474-478. doi: 10.4317/jced.56727.
13. Crespi R, Capparè P, Gherlone E. Electrical mallet provides essential advantages in maxillary bone condensing. A prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013; 15(6): 874-882. doi: 10.1111/j.1708-8208.2011.00432.x.
14. Raghavendra S, Wood MC, Taylor TD. Early wound healing around endosseous implants: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005; 20(3): 425-431.
15. Berberi AN, Sabbagh JM, Aboushelib MN, Noujeim ZF, Salameh ZA. A 5-year comparison of marginal bone level following

immediate loading of single-tooth implants placed in healed alveolar ridges and extraction sockets in the maxilla. *Front Physiol.* 2014; 5:29. doi: 10.3389/fphys.2014.00029.

16. Schierano G, Baldi D, Peirone B, et

al. Biomolecular, histological, clinical, and radiological analyses of dental implant bone sites prepared using magnetic mallet technology: a pilot study in animals. *Materials (Basel).* 2021; 14(22): 6945. doi: 10.3390/ma14226945.

Summary

CLINICAL OUTCOMES OF IMPLANT PLACEMENT IN THE POSTERIOR MAXILLA USING A MAGNETIC MALLET SYSTEM VERSUS CONVENTIONAL DRILLING: A NON-RANDOMIZED CONTROLLED INTERVENTIONAL STUDY

This study aimed to evaluate and compare the short-term outcomes of the magnetic mallet system and conventional drilling in posterior maxillary implant placement. A non-randomized controlled interventional study was conducted on 38 patients with 46 implants at Ho Chi Minh City Odonto-Stomatology Hospital from July 2025 to April 2026. The magnetic mallet group had a higher rate of achieving insertion torque ≥ 35 Ncm (91.3% vs. 60.9%, $p = 0.016$) and lower postoperative pain levels ($p = 0.001$ and $p = 0.005$), while bone preparation time was comparable between both groups (6.2 ± 1.1 vs. 6.0 ± 1.2 minutes, $p = 0.542$). Implant stability was significantly higher immediately after placement and at 3 months ($p \leq 0.001$), but no longer differed at 6 months ($p = 0.215$). Parameters related to marginal bone loss, peri-implant soft tissue condition, implant survival rate (100% vs. 95.7%), and the proportion of cases achieving good overall outcomes (87.0% vs. 73.9%) indicated favorable and comparable clinical performance between the two approaches ($p > 0.05$). Overall, within the short-term follow-up period, the magnetic mallet system appears to be a promising adjunct for posterior maxillary implant placement, offering enhanced primary stability and reduced postoperative pain while maintaining stable healing outcomes.

Keywords: Implant placement, posterior maxilla, magnetic mallet system, conventional drilling system.