

3. Pierpont ME, Brueckner M, Chung WK, et al. Genetic basis for congenital heart disease: revisited. A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2018;138(21):e653-e711.
4. Wapner RJ, Martin CL, Levy B, et al. Chromosomal microarray versus karyotyping for prenatal diagnosis. *New England Journal of Medicine*. 2012; 367(23): 2175-2184.
6. Wang Y, Cao L, Liang D, et al. Prenatal chromosomal microarray analysis in fetuses with congenital heart disease: a prospective cohort study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2018;218(2):244.e1-244.e17.
7. Hillman SC, McMullan DJ, Hall G, et al. Use of prenatal chromosomal microarray: prospective cohort study and systematic review and meta-analysis. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2013;41(6):610-620.
8. Bùi Hải Nam, Trần Danh Cường và cộng sự. Bất thường nhiễm sắc thể ở thai nhi có dị tật tim mạch phát hiện trên siêu âm. *Tạp chí Phụ sản*. 2018;16(1):52-57.
9. Trương Thanh Vị, Đỗ Thị Mỹ Khanh, Cao Hữu Thịnh và cộng sự. Khảo sát bất thường di truyền bằng các kỹ thuật chẩn đoán trước sinh trên thai nhi mắc tim bẩm sinh tại Bệnh viện Từ Dũ. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2023;529(1):278-283.
10. Society for Maternal-Fetal Medicine (SMFM); Prabhu M, Kuller JA, Biggio JR. SMFM Consult Series #57: Evaluation and management of isolated soft ultrasound markers for aneuploidy in the second trimester. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2021;225(4):B2-B15.
11. American College of Obstetricians and Gynecologists Committee on Genetics. Committee Opinion No. 581: The use of chromosomal microarray analysis in prenatal diagnosis. *Obstetrics & Gynecology*. 2013;122(6):1374-1377.

ĐỘ LỆCH CỦA IMPLANT THẲNG VÀ IMPLANT NGHIÊNG TRONG PHẪU THUẬT ĐẶT IMPLANT VỚI HƯỚNG DẪN ĐỘNG CHO PHỤC HÌNH CỔ ĐỊNH TOÀN HÀM

Trần Cao Nhiệm¹, Đâu Cao Lượng¹, Phạm Thị Hương Loan¹, Lê Đức Lánh²

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá độ lệch của implant thẳng và implant nghiêng trong phẫu thuật đặt implant với hướng dẫn động cho phục hình cổ định toàn hàm khi sử dụng điểm mốc tham chiếu là các vít cổ định trên xương ở hàm cần đặt implant.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu thực hiện đánh giá độ lệch của 98 implant (38 implant thẳng, 60 implant nghiêng) được đặt trên trên 16 bệnh nhân (17 hàm mất răng) với sự hỗ trợ của hệ thống hướng dẫn động và điểm mốc tham chiếu là các vít được cố định trên xương hàm mất răng. Độ lệch implant được đánh giá thông qua các biến số về độ lệch góc, độ lệch toàn thể tại cổ và chóp implant và độ lệch theo chiều đứng tại cổ và chóp implant thực tế so với implant kế hoạch.

Kết quả: Đối với các implant thẳng, trung vị [khoảng tứ phân vị] của độ lệch góc ghi nhận là 2,20 [1,90; 2,73] độ, trung bình độ lệch toàn thể tại cổ và chóp là 0,98 ± 0,30 mm và 1,09 ± 0,33 mm. Độ lệch theo chiều đứng tại cổ và chóp của các implant thẳng lần lượt là 0,34 [-0,27; 0,80] mm và 0,34 [-0,27; 0,81] mm. Đối với implant nghiêng, trung vị độ lệch góc là 2,05 [1,70; 2,58] độ, độ lệch toàn thể tại cổ và chóp là 1,11 ± 0,30 mm và 1,22 ± 0,42 mm, độ lệch

theo chiều đứng tại cổ và chóp là 0,24 [-0,57; 0,72] và 0,26 [-0,57; 0,73] mm.

Kết luận: Implant được đặt trong phẫu thuật đặt implant cho phục hình cổ định toàn hàm với hướng dẫn động vẫn có độ sai lệch nhất định, dù là implant thẳng hay implant nghiêng. Tuy nhiên, các độ lệch vẫn nằm trong giới hạn chấp nhận được trên lâm sàng.

Từ khóa: hướng dẫn động, phục hình cổ định toàn hàm, implant thẳng, implant nghiêng

SUMMARY

DEVIATIONS OF AXIAL AND TILTED IMPLANTS IN DYNAMIC COMPUTER-ASSISTED IMPLANT SURGERY FOR FULL-ARCH FIXED PROSTHETIC REHABILITATION

Objectives: To evaluate the deviation of axial and tilted implants placed using dynamic navigation for full-arch fixed prosthetic rehabilitation when bone-anchored fixation screws are used as reference markers in the edentulous jaw.

Materials and methods: This study assessed the deviation of 98 implants (38 axial implants and 60 tilted implants) placed in 16 patients (17 edentulous jaws) using a dynamic navigation system with bone-anchored fixation screws as reference markers. Implant deviation was evaluated using the following variables: angular deviation; global deviation at the implant neck and apex; and vertical deviation at the implant neck and apex, comparing the actual implant position with the planned position.

Results: For axial implants, the median [interquartile range] angular deviation was 2,20 [1,90; 2,73] degrees.

¹Khoa Răng Hàm Mặt, Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh

²Đại học Quốc tế Hồng Bàng

Chịu trách nhiệm chính: Phạm Thị Hương Loan

Email: phamthuongloan@ump.edu.vn

Mã bài: N462

Ngày nhận bài: 2/1/2026

Ngày phản biện khoa học: 31/1/2026

Ngày duyệt bài: 2/3/2026

The mean global deviation at the neck and apex was $0,98 \pm 0,30$ mm and $1,09 \pm 0,33$ mm, respectively. Vertical deviation at the neck and apex was $0,34 [-0,27; 0,80]$ mm and $0,34 [-0,27; 0,81]$ mm, respectively. For tilted implants, the median angular deviation was $2,05 [1,70; 2,58]$ degrees. The global deviation at the neck and apex was $1,11 \pm 0,30$ mm and $1,22 \pm 0,42$ mm, respectively. Vertical deviation at the neck and apex was $0,24 [-0,57; 0,72]$ mm and $0,26 [-0,57; 0,73]$ mm, respectively.

Conclusion: Implants placed using dynamic navigation for full-arch fixed prosthetic rehabilitation exhibit a certain degree of deviation, regardless of whether axial or tilted implants are used. However, these deviations remain within clinically acceptable limits.

Keywords: *dynamic navigation, full-arch fixed prosthetic, axial implant, tilted implant*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vị trí implant chính xác là yếu tố quan trọng đảm bảo kết quả phục hình đáp ứng cả về mặt chức năng và thẩm mỹ, từ đó giúp duy trì thành công lâu dài, phòng ngừa các biến chứng cũng như thất bại điều trị implant và phục hình trên implant trong tương lai. Với bệnh nhân mất răng toàn bộ, phục hình toàn hàm trên implant đã trở thành một lựa chọn lâm sàng mang lại nhiều ưu điểm vượt trội so với hàm giả truyền thống, bao gồm những lợi thế về việc gia tăng sự thoải mái và khả năng thích ứng của bệnh nhân, cũng như cải thiện đáng kể chức năng và độ vững ổn của phục hình.³ Trong phẫu thuật đặt implant cho bệnh nhân mất răng toàn bộ, việc nghiêng implant có thể giúp tận dụng tối đa phần xương giá trị, đồng thời tránh các cấu trúc giải phẫu quan trọng, mở rộng khoảng A-P và gài implant vào phần xương có chất lượng tốt nhằm đạt được vững ổn sơ khởi phù hợp cho tải lực tức thì.⁴

Đã có nhiều nghiên cứu lâm sàng và tổng quan hệ thống cho thấy việc sử dụng hệ thống hướng dẫn động trong cấy ghép nha khoa giúp cải thiện độ chính xác của implant được đặt so với phẫu thuật không hướng dẫn.⁸ Tuy nhiên, tại Việt Nam, chưa có nghiên cứu đánh giá độ lệch của các implant thẳng và implant nghiêng được đặt với hướng dẫn động trong phẫu thuật đặt implant trên bệnh nhân mất răng toàn bộ. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá độ lệch của implant thẳng và implant nghiêng trong phẫu thuật đặt implant với hướng dẫn động cho phục hình cố định toàn hàm, qua đó cung cấp thêm cơ sở khoa học cho việc ứng dụng kỹ thuật này trong thực hành lâm sàng.

II. ĐỐI TƯỢNG - PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu. Bệnh nhân mất răng toàn hàm hoặc mất răng bán hàm có chỉ định nhổ răng và nhu cầu điều trị phục hình cố định toàn hàm trên implant đến khám tại Phòng khám chuyên khoa Răng Hàm Mặt - Đại học Y Dược Thành Phố Hồ Chí Minh và Bệnh viện đa khoa Vạn Hạnh từ tháng 07/2024 đến tháng 07/2025.

Tiêu chuẩn chọn mẫu. Bệnh nhân từ đủ 18 tuổi, có sức khỏe toàn thân tương đối tốt (loại 1, 2 theo Hệ thống phân loại tình trạng sức khỏe toàn thân của Hiệp hội Gây mê Hoa Kỳ) và có tình trạng mất răng toàn bộ hoặc mất răng từng phần với các răng còn lại tiên lượng kém, có chỉ định nhổ răng và thực hiện phục hình toàn hàm cố định trên implant mà không cần ghép xương.

Tiêu chuẩn loại trừ. Bệnh nhân có tình trạng toàn thân hoặc tại chỗ ảnh hưởng phẫu thuật, lành thương và tích hợp xương như: hút thuốc lá >10 điếu/ngày, viêm nhiễm cấp tính chưa điều trị tại vùng dự định đặt implant. Bệnh nhân có tình trạng há miệng hạn chế < 40 mm.

2.2. Thiết kế nghiên cứu. Nghiên cứu ứng dụng lâm sàng.

2.3. Tiến trình nghiên cứu

Khám, chuẩn bị bệnh nhân và lập kế hoạch điều trị

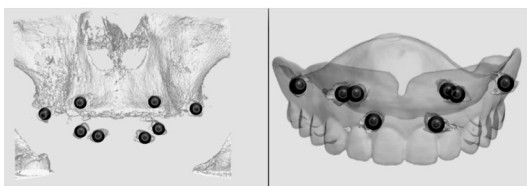
Các bệnh nhân được khám lâm sàng, lập bệnh án. Bệnh nhân đáp ứng tiêu chuẩn lựa chọn được tư vấn đầy đủ về phương pháp và quy trình điều trị, thời gian, chi phí, lợi ích và những nguy cơ có thể xảy ra. Những bệnh nhân đồng ý tham gia ký tên vào giấy chấp thuận tham gia nghiên cứu.

Ở phần hàm cần đặt implant, thực hiện đặt 4-6 vít (đường kính 1,3 mm, chiều dài 4-8 mm (Osteonic, Hàn Quốc)) dưới gây tê tại chỗ. Vị trí các vít được phân bố rộng trên cung hàm. Đối với hàm trên, thường đặt 2 vít ở đường giữa khẩu cái (trước và sau), 2-4 vít ở triển sống hàm phía ngoài, gần đáy hành lang, hay phía khẩu cái, tương ứng với vùng răng nanh và răng cối lớn. Đối với hàm dưới, đặt 2 vít phía trước ở mặt má vùng xương hàm dưới tương ứng với răng nanh, cách đường giữa 1,5-2 cm và 2 vít phía sau ở thềm xương phía má của xương hàm dưới. Vị trí các vít có thể thay đổi tùy vào trường hợp lâm sàng (chất lượng xương, vị trí implant kế hoạch, các cấu trúc giải phẫu quan trọng).

Sử dụng phục hình tháo lắp có sẵn của bệnh nhân làm máng hướng dẫn chụp phim: dùng composite tạo 6-8 móc cân quang lồi có kích thước 2-3 mm phân bố đều ở các vị trí mặt ngoài hàm giả, gần với bờ hàm đối với mặt môi/má và mặt lưỡi (hàm dưới) hay mặt khẩu cái (hàm trên) của máng hướng dẫn chụp phim.

Bệnh nhân được chụp phim cắt lớp vi tính chòm tia hình nón (CBCT) với kỹ thuật “dual scan” gồm 2 lượt chụp: lượt thứ nhất chụp bệnh nhân cùng với hàm giả và dấu cắn và lượt thứ hai chụp riêng biệt hàm giả. Sau 2 lượt chụp, thu được 2 tập tin riêng biệt chứa các tệp với định dạng DICOM. Nhập các dữ liệu này vào phần mềm Implant Studio (3Shape, Đan Mạch) và sử dụng chức năng chồng 2 tệp DICOM dựa vào các móc cân quang (Hình 1). Từ đó tiến hành lập kế hoạch về số lượng, vị trí và góc độ implant theo định hướng phục hình. Sau khi hoàn tất kế hoạch điều trị, tiến hành chuyển dữ liệu kế hoạch vào phần mềm

X-Guide (X-Nav Technologies, Hoa Kỳ) để chuẩn bị cho tiến trình phẫu thuật.



Hình 1. Hình ảnh thu được từ hai lượt chụp phim CBCT với kỹ thuật "dual scan"

Phẫu thuật đặt implant với hướng dẫn động

Quá trình phẫu thuật được thực hiện bởi cùng một phẫu thuật viên theo quy trình như sau:

Trước khi bắt đầu phẫu thuật, cố định bộ phận theo dõi tay khoan vào tay khoan phẫu thuật và thực hiện hiệu chuẩn các dụng cụ cần thiết (thân tay khoan, trục mũi khoan, các thành phần của công cụ thăm dò).

Bệnh nhân được sát trùng trong và ngoài miệng. Sau khi gây tê tại chỗ với dung dịch thuốc tê Lidocaine 2%, 1:100.000 epinephrine, thực hiện 2 đường rạch dọc trên mặt ngoài sống hàm phía trước, về bên phải và bên trái so với đường giữa, với độ dài khoảng 5-7mm. Bóc tách bộc lộ vùng xương tối thiểu để đặt vít cố định tay cầm kết nối với bộ phận theo dõi bệnh nhân. Sau đó tiến hành khoan và cố định bộ phận theo dõi bệnh nhân với đủ độ chắc, không di động (Hình 2).



Hình 2. Cố định bộ phận theo dõi bệnh nhân ở vùng phía trước của hàm mất răng

Dùng công cụ thăm dò để đồng bộ giữa thực tế bệnh nhân và hình ảnh mô phỏng từ dữ liệu CBCT thể hiện trên màn hình bằng cách chạm vào các vị trí tham chiếu. Đồng bộ được thực hiện thông qua các điểm tương ứng trên các vít được cố định trước khi chụp CBCT và ảnh can quang của các điểm trên hình ảnh CBCT.

Sau khi hoàn tất việc nhổ các răng còn lại (đối với trường hợp bệnh nhân mất răng bán phần), lần lượt chọn tùy chỉnh implant cần đặt và tiến hành khoan và đặt implant theo trình tự mũi khoan với sự hỗ trợ của hệ thống hướng dẫn (Hình 3). Trước mỗi lượt khoan, thực hiện khai báo chiều dài làm việc của mũi khoan/implant với hệ thống hướng dẫn (Hình 4).



Hình 3. Vị trí của mũi khoan khi tiến hành khoan so với quỹ đạo của implant kế hoạch được thể hiện trên màn hình hệ thống

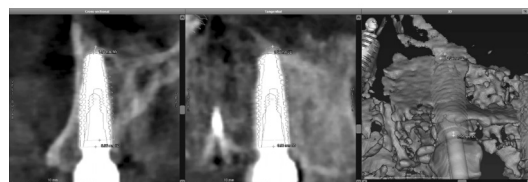


Hình 4. Khai báo chiều dài làm việc của mũi khoan

Sau khi hoàn tất phẫu thuật, tiến hành khâu đóng và chụp phim CBCT kiểm tra. Bệnh nhân được kê toa thuốc, dặn dò chăm sóc hậu phẫu, hướng dẫn tái khám và thực hiện phục hình tạm.

Đánh giá độ lệch của implant thực tế so với kế hoạch

Độ lệch của implant được đánh giá với phần mềm coDiagnostiX (Dental Wings Inc., Straumann Group, Switzerland) bằng phương pháp chồng các dữ liệu thu được từ hình ảnh CBCT trước và sau phẫu thuật, kết hợp với dữ liệu về implant kế hoạch xuất từ phần mềm X-Guide dưới định dạng STL (Hình 5).



Hình 5. Kết quả đo được tính toán với phần mềm coDiagnostiX

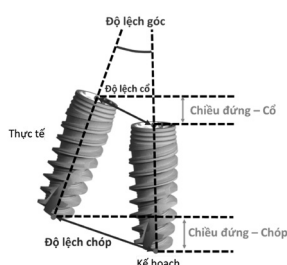
Các giá trị độ lệch implant được ghi nhận bao gồm (Hình 6):

Độ lệch góc: là góc giữa trục implant kế hoạch và trục implant thực tế, đơn vị độ.

Độ lệch cổ: là khoảng cách giữa tâm của cổ implant kế hoạch và tâm của cổ implant thực tế, đơn vị milimet.

Độ lệch chóp: là khoảng cách giữa tâm của chóp implant kế hoạch và tâm của chóp implant thực tế, đơn vị milimet.

Độ lệch theo chiều đứng ở cổ/chóp implant: là khoảng cách giữa tâm của cổ/chóp implant kế hoạch đến hình chiếu tâm của cổ/chóp implant thực tế lên trục của implant kế hoạch, đơn vị milimet. Giá trị âm thể hiện implant thực tế lệch về phía cổ so với kế hoạch, giá trị dương thể hiện implant thực tế lệch về phía chóp so với kế hoạch.



Hình 6. Các biến số đánh giá độ lệch giữa implant thực tế so với implant kế hoạch

Bảng 1. Phân bố implant theo vị trí và hướng

Vùng răng	Hướng implant	
	Thẳng	Nghiêng
Răng cửa - nanh	30 (78,9%)	0 (0%)
Răng cối nhỏ	4 (10,5%)	30 (50%)
Răng cối lớn	4 (10,5%)	30 (50%)
Tổng	38 (100%)	60 (100%)

Ở nhóm các implant thẳng, trung vị [khoảng tứ phân vị] của độ lệch góc là 2,20 [1,90; 2,73] độ, trung bình độ lệch cổ và chóp là $0,98 \pm 0,30$ mm và $1,09 \pm 0,33$ mm. Độ lệch theo chiều đứng tại cổ và chóp lần lượt là $0,34 [-0,27; 0,80]$ mm và $0,34 [-0,27; 0,81]$ mm (Bảng 2).

Bảng 2. Các độ lệch giữa implant thực tế so với kế hoạch ở nhóm implant thẳng

n = 38	TB $\pm$ DLC (TV [TPV]*)	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Độ lệch góc (độ)	2,20 [1,90; 2,73]*	3,40	1,20
Độ lệch cổ toàn thể (mm)	$0,98 \pm 0,30$	1,46	0,27
Độ lệch chóp toàn thể (mm)	$1,09 \pm 0,33$	1,67	0,32
Độ lệch theo chiều đứng ở cổ (mm)	$0,34 [-0,27; 0,80]*$	1,21	-1,12
Độ lệch theo chiều đứng ở chóp (mm)	$0,34 [-0,27; 0,81]*$	1,21	-1,12

*Trung vị [Khoảng tứ phân vị]

Đối với các implant nghiêng, trung vị độ lệch góc là 2,05 [1,70; 2,58] độ, độ lệch cổ và chóp lần lượt là $1,11 \pm 0,30$ mm và $1,22 \pm 0,42$ mm. Độ lệch theo chiều đứng tại cổ và chóp là $0,24 [-0,57; 0,72]$ và $0,26 [-0,57; 0,73]$ mm (Bảng 3).

2.4. Phân tích và xử lý số liệu. Số liệu thu thập được phân tích và xử lý với phần mềm SPSS 27 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Kiểm tra phân phối số liệu bằng phép kiểm Shapiro-Wilk và quan sát biểu đồ Q-Q. Kiểm định t 2 nhóm độc lập/Mann-Whitney U đánh giá sự khác biệt độ lệch (độ lệch góc, độ lệch cổ và độ lệch chóp) của implant thực tế so với kế hoạch theo hướng implant (thẳng/nghiêng).

2.5. Y đức. Nghiên cứu được Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh học Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh chấp thuận số 1698/ĐHYD-HĐĐĐ.

III. KẾT QUẢ

Nghiên cứu được thực hiện trên 16 bệnh nhân (7 nam, 9 nữ), độ tuổi trung bình $60,1 \pm 8,9$ tuổi. Mẫu nghiên cứu bao gồm 98 implant, được đặt trên 17 cung hàm mất răng, trong đó có 92 implant được đặt ở hàm trên và 6 implant ở hàm dưới. Có 38 implant được đặt thẳng trục, chủ yếu ở vùng răng cửa - nanh, và 60 implant là implant nghiêng, được đặt ở vùng răng cối nhỏ và răng cối lớn (Bảng 1)

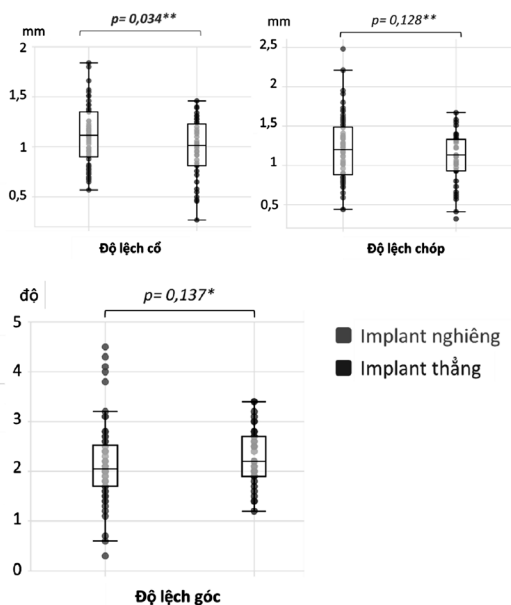
Bảng 3. Các độ lệch giữa implant thực tế so với kế hoạch ở nhóm implant nghiêng

n = 60	TB ± ĐLC (TV [TPV]*)	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Độ lệch góc (độ)	2,05 [1,70; 2,58]*	4,50	0,30
Độ lệch cổ toàn thể (mm)	1,11 ± 0,30	1,84	0,57
Độ lệch chóp toàn thể (mm)	1,22 ± 0,42	2,48	0,44
Độ lệch theo chiều đứng ở cổ (mm)	0,24 [-0,57; 0,72]*	1,31	-1,71
Độ lệch theo chiều đứng ở chóp (mm)	0,26 [-0,57; 0,73]*	1,31	-1,67

*Trung vị [Khoảng tứ phân vị]

Khi so sánh giữa 2 nhóm, sự khác biệt về độ lệch góc và độ lệch chóp toàn thể giữa nhóm implant thẳng và nhóm implant nghiêng không có ý nghĩa thống kê (Hình 7). Tuy nhiên, độ lệch toàn thể tại cổ ở nhóm implant nghiêng lớn hơn so với nhóm implant thẳng ($p = 0,034$).

*Kiểm định Mann-Whitney U; **Kiểm định t 2 mẫu độc lập với phương sai bằng nhau, 2 đuôi;



Hình 7. Biểu đồ so sánh độ lệch góc, độ lệch cổ và độ lệch chóp của implant theo hướng

IV. BÀN LUẬN

Đặc điểm mẫu nghiên cứu

Độ tuổi trung bình của bệnh nhân tham gia nghiên cứu là $60,1 \pm 8,9$, tương đương với nghiên cứu của P. N. T. Thảo (2023)¹ trên bệnh nhân mất răng toàn bộ. Ngoài ra, nghiên cứu ghi nhận tỉ lệ nam nữ tham gia nghiên cứu là 7:9, khác với ghi nhận của P. N. T. Thảo¹, trong đó bệnh nhân nữ chiếm đa số (71,4%). Nhìn chung, các nghiên cứu đều được thực hiện cỡ mẫu nhỏ, chưa phản ánh được mức độ quan tâm chăm sóc răng miệng, tình trạng mất răng cũng như nhu cầu điều trị implant theo tuổi tác và giới tính tại Việt Nam.

Phương pháp đo độ lệch implant

Để đánh giá độ lệch của implant được đặt bởi các hệ thống hướng dẫn, phương pháp thường được sử dụng là đánh giá dữ liệu CBCT trước và sau phẫu thuật. Bên cạnh đó, để hạn chế việc phơi nhiễm với tia X sau phẫu thuật, nhiều tác giả đã đề xuất sử dụng máy quét quang học để ghi nhận vị trí và chiều hướng của implant thực tế⁷. Nghiên cứu lâm sàng loạt ca của van Hooff (2022)⁷ cho thấy dù không có sự khác biệt giữa hai phương pháp về các độ lệch theo chiều gần xa, khác biệt về góc, cổ và chóp implant theo chiều ngoài trong là có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, khác biệt tương đối nhỏ và ít có nghĩa lâm sàng (0,12-0,25 mm và 0,81 độ).

Trong trường hợp bệnh nhân thực hiện phục hình cố định toàn hàm trên implant, nguyên lý ghép ảnh tuần tự của máy quét và việc không còn các mốc tham chiếu ổn định trên răng cho thấy khả năng hạn chế trong việc ghi lại chính xác vị trí implant². Điều đó có thể đóng góp thêm sai số khi đánh giá độ chính xác của implant với phương pháp này. Bên cạnh đó, kỹ thuật sử dụng máy quét quang trắc học ghi nhận vị trí các implant chính xác hơn² nhưng vẫn không cung cấp được những điểm chuẩn tốt cho việc chồng dữ liệu để đánh giá chính xác độ lệch implant. Do đó, nghiên cứu này vẫn sử dụng phương pháp chồng hình ảnh CBCT trước và sau phẫu thuật để đánh giá các giá trị độ lệch của implant thực tế so với kế hoạch.

Độ lệch của implant thẳng và implant nghiêng

Đối với implant thẳng, nghiên cứu ghi nhận độ lệch trung bình ở cổ và chóp implant lần lượt là $0,98 \pm 0,30$ mm và $1,09 \pm 0,33$ mm và trung vị độ lệch góc là $2,20 [1,90; 2,73]$ độ. Các kết quả này tương đương với báo cáo của Pozzi (2024)⁵ trên bệnh nhân mất răng toàn bộ và nhỏ hơn so với kết quả của Yu (2023)⁸, với độ lệch tuyến tính trung bình ghi nhận là 1,07mm ở cổ, 1,27 mm ở chóp và độ lệch góc là 3,43

độ. Điều này có thể do việc sử dụng các điểm tham chiếu trên các vít cố định trên xương ở bệnh nhân mất răng toàn bộ có độ chính xác cao hơn so với việc chọn các điểm mốc tham chiếu trên các răng có độ lung lay sinh lý nhất định ở bệnh nhân mất răng từng phần. Ngoài ra, việc đặt vít xương cũng giúp cải thiện độ lệch implant so với việc tham chiếu trực tiếp trên bề mặt xương trong những trường hợp mất răng toàn bộ⁶.

Đối với implant nghiêng, nghiên cứu này ghi nhận độ lệch toàn thể ở cổ implant cao hơn ($1,11 \pm 0,30$ mm) so với implant thẳng, trong khi đó không có khác biệt ở độ lệch góc và độ lệch chóp giữa hai nhóm. Khác biệt về độ lệch cổ có thể do với tình trạng lâm sàng mất răng toàn bộ hoặc mất răng bán phần mà còn quá ít răng, các mốc giải phẫu tự nhiên đáng tin cậy còn lại bị hạn chế, dẫn đến việc xác định điểm vào đầu tiên có thể gặp khó khăn, đặc biệt là khi kết hợp với việc giữ hướng nghiêng ở vùng răng sau trong giai đoạn bắt đầu khoan. Sự mở rộng xương nhiều hơn mức cần thiết ở phía cổ có thể là một trong những nguyên nhân dẫn đến sự tăng độ lệch tại cổ khi tiến hành đặt implant. Tuy nhiên, sai lệch ghi nhận được không quá lớn ($1,11 \pm 0,30$ mm ở implant nghiêng và $0,98 \pm 0,30$ mm ở implant thẳng). Mặt khác, sai lệch về góc và ở mức chóp cũng không có sự khác biệt giữa hai nhóm implant. Nghiên cứu của Pozzi (2024)⁵ cũng cho thấy không có sự khác biệt về độ lệch góc và độ lệch tuyến tính mọi phương của implant giữa implant thẳng và implant nghiêng.

Theo chiều đứng, độ lệch implant ghi nhận ở mức cổ và chóp lần lượt là $0,34 [-0,27; 0,80]$ mm và $0,34 [-0,27; 0,81]$ mm đối với implant thẳng, với mức lệch lớn nhất ghi nhận là 1,21 mm về phía chóp và 1,12 mm về phía thân. Với implant nghiêng, các giá trị này lần lượt là $0,24 [-0,57; 0,72]$ và $0,26 [-0,57; 0,73]$ mm, với mức lệch lớn nhất là 1,31 mm về phía chóp và 1,71 mm về phía thân (đối với vị trí cổ). Đối với hướng dẫn động, bên cạnh các sai số tích lũy trong việc thu nhận hình ảnh CBCT, lập kế hoạch điều trị và đồng bộ hóa dữ liệu, việc kiểm soát độ sâu cũng phụ thuộc nhiều vào thao tác của phẫu thuật viên được hướng dẫn bởi hệ thống thông qua hình ảnh mô phỏng trên màn hình mà không có hướng dẫn cơ học như đối với máng hướng dẫn phẫu thuật. Khi đó, phẫu thuật viên thường có xu hướng khoan implant cho đến khi có cảnh báo đã qua khỏi chiều dài làm việc, dẫn đến khả năng xâm phạm đến các cấu trúc giải phẫu xa hơn. Tuy nhiên, kết quả của nghiên cứu này cho thấy các sai lệch theo chiều đứng đều không vượt quá khoảng an toàn 2 mm của implant. Điều này cũng cho thấy sự cần thiết của việc thiết lập khoảng an toàn đúng mức khi tiến hành lập kế hoạch điều trị, dù là với phẫu thuật có hướng dẫn.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này bước đầu đánh giá độc lập các giá trị về độ lệch của implant thẳng và implant nghiêng trong phẫu thuật đặt implant với hướng dẫn động cho phục hình cố định toàn hàm. Độ lệch góc giữa implant thực tế so với kế hoạch là $2,20 [1,90; 2,73]$ độ đối với implant thẳng và $2,05 [1,70; 2,58]$ độ đối với implant nghiêng. Độ lệch cổ và chóp implant lần lượt là $0,98 \pm 0,30$ mm, $1,09 \pm 0,33$ mm đối với implant thẳng và $1,11 \pm 0,30$ mm, $1,22 \pm 0,42$ mm đối với implant nghiêng. Nhìn chung, implant được đặt với hướng dẫn động vẫn có mức độ sai lệch nhất định (cả về góc, cổ, chóp và theo chiều đứng tại cổ và chóp), dù là implant thẳng hay implant nghiêng. Tuy nhiên, các độ lệch này vẫn nằm trong giới hạn chấp nhận được trên lâm sàng. Do đó, vẫn cần tuân thủ khoảng an toàn 2 mm trong quá trình lập kế hoạch điều trị implant cho phục hình cố định toàn hàm, ngay cả khi sử dụng hướng dẫn động.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thảo PNT, Lâm BT, Lượng ĐC, Loan PTH. Độ chính xác của phẫu thuật đặt implant cho phục hình cố định toàn hàm với sự hỗ trợ của máng hướng dẫn phẫu thuật. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2023;531(2)
2. Abuduwaili K, Huang R, Song J, et al. Comparison of photogrammetric imaging, intraoral scanning and conventional impression accuracy of full-arch dental implant rehabilitation: an in vitro study. *BMC Oral Health*. 2025/05/21 2025;25(1):753.
3. Harris D, Höfer S, O'Boyle CA, et al. A comparison of implant-retained mandibular overdentures and conventional dentures on quality of life in edentulous patients: a randomized, prospective, within-subject controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. Jan 2013;24(1):96-103.
4. Jivraj S. *Graftless Solutions for the Edentulous Patient*. Springer International Publishing; 2023.
5. Pozzi A, Carosi P, Laureti A, et al. Accuracy of navigation guided implant surgery for immediate loading complete arch restorations: Prospective clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. Oct 2024;26(5):954-971.
6. Ruiz-Romero V, Jorba-Garcia A, Camps-Font O, Figueiredo R, Valmaseda-Castellón E. Accuracy of dynamic computer-assisted implant surgery in fully edentulous patients: an in vitro study. *J Dent*. 2024;149:105290.
7. van Hooft J, Kielenstijn G, Liebrechts J, et al. Intraoral Scanning as an Alternative to Evaluate the Accuracy of Dental Implant Placements in Partially Edentate Situations: A Prospective Clinical Case Series. *J Clin Med*. Oct 5 2022;11(19)
8. Yu X, Tao B, Wang F, Wu Y. Accuracy assessment of dynamic navigation during implant placement: A systematic review and meta-analysis of clinical studies in the last 10 years. *J Dent*. Aug 2023;135:104567.