

2. **Amiri Rezvan, Khalili Maryam, Mohammadi Saman, Iranmanesh Behzad, Aflatoonian Mahin, (2022).** "Treatment protocols and efficacy of light and laser treatments in post-acne erythema." *Journal of Cosmetic Dermatology.* 2022;21(2):648-656. doi:10.1111/jocd.14729
3. **Di Landro Anna, Cazzaniga Simone, Cusano Francesco, Bonci Angela, Carla Cardinali, Musumeci Maria Letizia, et al., (2016).** "Adult female acne and associated risk factors: Results of a multicenter case-control study in Italy." *Journal of the American Academy of Dermatology.* 2016;75(6):1134-1141.e1. doi:10.1016/j.jaad.2016.06.060
4. **Heng Anna Hwee Sing, Chew Fook Tim, (2020).** "Systematic review of the epidemiology of acne vulgaris." *Scientific Reports.* 2020;10(1):5754. doi:10.1038/s41598-020-62715-3
5. **Kalantari Yasamin, Dadkhahfar Sahar, Etesami Ifa, (2022).** "Post-acne erythema treatment: A systematic review of the literature." *Journal of Cosmetic Dermatology.* 2022;21(4):1379-1392. doi:10.1111/jocd.14804
6. **Piquero-Casals J, Morgado-Carrasco D, Rozas-Muñoz E, Mir-Bonafé JF, Trullàs C, Jourdan E, et al., (2023).** "Sun exposure, a relevant exposome factor in acne patients and how photoprotection can improve outcomes." *Journal of Cosmetic Dermatology.* 2023;22(6):1919-1928. doi:10.1111/jocd.15726
7. **Saurat Jean Hilaire, Halioua Bruno, Baissac Catherine, Cullell Nuria Perez, Ben Hayoun Yaron, Aroman Marketa Saint, et al., (2024).** "Epidemiology of acne and rosacea: A worldwide global study." *Journal of the American Academy of Dermatology.* 2024;90(5):1016-1018. doi:10.1016/j.jaad.2023.12.038
8. **Sutaria Amita H, Masood Sadia, Saleh Haitham M, Schlessinger Joel, (2024).** *Acne Vulgaris.* In: StatPearls. StatPearls Publishing; 2024. Accessed August 13, 2024. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459173/>

PHÂN TÍCH CHỒNG HÌNH MÔ HÌNH KHUÔN MẶT BA CHIỀU THU NHẬN BỞI MÁY QUÉT KHUÔN MẶT VÀ PHIM CẮT LỚP ĐIỆN TOÁN TRÊN BỆNH NHÂN PHẪU THUẬT CHỈNH HÌNH XƯƠNG HÀM

Hồ Nguyễn Thanh Chơn¹, Nguyễn Đình Minh Nhật¹,
Huỳnh Công Nhật Nam¹, Đỗ Tiến Hải², Hoàng Trọng Hùng¹, Hồ Sĩ Tín^{1*}

TÓM TẮT

Mở đầu: Có nhiều phương pháp tái dựng hình ảnh khuôn mặt 3D, trong đó máy quét khuôn mặt (Face Scanner – FS) và phim cắt lớp điện toán (CT) được xem là những kỹ thuật hiện đại, có độ chính xác cao và hữu ích trong lập kế hoạch điều trị phẫu thuật. **Mục tiêu nghiên cứu:** Đánh giá và so sánh sự khác biệt giữa mô hình 3D khuôn mặt tái tạo từ FS và CT ở bệnh nhân phẫu thuật chỉnh hình xương hàm thông qua phương pháp chồng hình. **Phương pháp:** Nghiên cứu cắt ngang so sánh được thực hiện trên 10 bệnh nhân. Mỗi bệnh nhân được chụp CT và quét FS trong cùng ngày. Các mô hình 3D được chồng hình trên phần mềm 3-Matic Research dựa vào phương pháp Surface-Based Registration - SBR. Sai lệch được phân tích bằng các chỉ số RMS, sai lệch trung bình, độ lệch chuẩn, sai lệch tối thiểu và tối đa. **Kết quả:** Giá trị RMS trung bình đạt $0,88 \pm 0,183$ mm, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) nhưng vẫn nằm dưới ngưỡng 1,0 mm, cho thấy mức độ tương đồng cao giữa FS và CT. Các chỉ số còn lại có khác biệt về ý nghĩa thống kê chỉ ra có sự khác biệt ở một số vùng

giải phẫu như lông mày, đồng tử, mi mắt trên/ dưới, môi dưới. **Kết luận:** FS là công cụ hữu ích, chi phí thấp hơn, không phát tia ion hóa và mang lại sự thoải mái cho bệnh nhân, đồng thời có thể ứng dụng chuyên sâu để đánh giá thẩm mỹ mô mềm bệnh nhân trước và sau phẫu thuật chỉnh hình xương hàm. **Từ khóa:** Hình ảnh khuôn mặt, Phim cắt lớp điện toán, Máy quét khuôn mặt, Phẫu thuật chỉnh hình xương hàm, Chồng hình khuôn mặt.

SUMMARY

SUPERIMPOSITION ANALYSIS OF FACIAL THREE-DIMENSIONAL MODELS ACQUIRED BY FACIAL SCANNER AND COMPUTED TOMOGRAPHY IN PATIENTS

UNDERGOING ORTHOGNATHIC SURGERY

Introduction: Several methods are available for three-dimensional (3D) facial reconstruction, among which face scanners (FS) and computed tomography (CT) are considered modern techniques with high accuracy and valuable applications in surgical treatment planning. **Objective:** This study aims to evaluate and compare differences between 3D facial models reconstructed from FS and CT in patients undergoing orthognathic surgery using superimposition techniques. **Methods:** A comparative cross-sectional study was conducted on 10 patients. Each patient underwent both CT imaging and FS scanning on the same day. The 3D facial models were superimposed in 3-Matic Research software using the Surface-Based Registration (SBR)

¹Đại Học Y Dược TP. Hồ Chí Minh

²Bệnh Viện Răng Hàm Mặt Trung Ương TP. Hồ Chí Minh

Chịu trách nhiệm chính: Hồ Sĩ Tín

Email: hstin.nt22@ump.edu.vn

Ngày nhận bài: 20.6.2025

Ngày phản biện khoa học: 21.7.2025

Ngày duyệt bài: 22.8.2025

method. Discrepancies were analyzed using root mean square (RMS), mean deviation, standard deviation, minimum, and maximum deviation. **Results:** The mean RMS value was 0.88 ± 0.183 mm, showing statistically significant differences ($P < 0.05$), yet remaining below the 1.0 mm threshold, indicating high concordance between FS and CT. Other indices revealed statistically significant discrepancies in certain anatomical regions, including eyebrows, pupils, upper/lower eyelids, and lower lip. **Conclusion:** FS is a valuable tool offering lower cost, absence of ionizing radiation, and improved patient comfort. It can be effectively applied for detailed aesthetic soft-tissue evaluation before and after orthognathic surgery. **Keywords:** Face image, Computed tomography, Facial scanner, Orthognathic surgery, Facial superimposition

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong phẫu thuật chỉnh hình xương hàm, sự thay đổi về xương và mô mềm sau phẫu thuật được đánh giá trên hình ảnh hai chiều bằng cách chồng khớp phim sọ nghiêng trước và sau phẫu thuật dựa vào những cấu trúc xương ổn định như nền sọ trước hoặc bằng cách so sánh các số đo sọ mặt tuyến tính và góc. Các chỉ số này phản ánh được sự thay đổi hai chiều, giới hạn khả năng đánh giá thành công của phẫu thuật, nhất là với những bệnh nhân có bất đối xứng khuôn mặt trái-phải.

Với sự ra đời của chụp cắt lớp điện toán (Computered Tomography - CT) cho phép thu nhận hình ảnh xương và mô mềm trong không gian ba chiều¹. Việc định lượng thay đổi phẫu thuật bằng hình ảnh ba chiều 3D cũng dựa trên nguyên tắc của phân tích 2D truyền thống, nhưng có thêm chiều thứ ba (độ sâu), nhờ đó tăng lượng thông tin thu được từ hình ảnh khuôn mặt [6,7]. Ngoài chụp phim cắt lớp điện toán, máy quét khuôn mặt (3D Facial scanner – FS) hiện nay là công cụ giúp khảo sát hình ảnh mô mềm khuôn mặt, thuận tiện, chi phí hợp lý, thoải mái và không chứa tia năng lượng ion hóa với người bệnh. Các vùng giải phẫu khuôn mặt có thể ảnh hưởng đến kết quả hình ảnh mô mềm khuôn mặt được tái dựng bởi CT hay FS. Việc khảo sát mức độ sai của dữ liệu hình ảnh mô mềm khuôn mặt tái dựng bởi CT và FS ở những vùng giải phẫu khác nhau trên khuôn mặt là cần thiết để gợi ý nhà lâm sàng, những vùng đáng tin cậy và những vùng cần lưu tâm trong quá trình thu thập dữ liệu lên kế hoạch điều trị bệnh nhân phẫu thuật chỉnh hình xương hàm.

Với sự tiến bộ của khoa học công nghệ, hình ảnh 2D có thể được chuyển đổi thành các mô hình bề mặt 3D bằng các thuật toán toán học như thuật toán Marching Cubes². Các mô

hình 3D được tái tạo sau đó có thể được sử dụng để có cái nhìn trực quan các đặc điểm giải phẫu xương hoặc mô mềm. Chồng hình dựa trên bề mặt (Surface Based Registration – SBR) là phương pháp đầu tiên được mô tả cho việc chồng hình ảnh 3D³. Nguyên lý của phương pháp này bao gồm việc xấp xỉ hai bề mặt bằng cách chọn các mốc tương ứng trên hai hình ảnh, sau đó dịch chuyển và xoay một hình ảnh để các mốc này trùng khớp. Tiếp theo là một quá trình lặp (thuật toán Iterative Closest Point – ICP) nhằm giảm thiểu khoảng cách giữa hai bề mặt. Phương pháp này thường được gọi là chồng hình dựa trên bề mặt. Phương pháp này đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực y học và nghiên cứu, bao gồm chẩn đoán, lập kế hoạch điều trị và đánh giá nhiều trường hợp khác nhau, sử dụng CT, CBCT, MRI và siêu âm 3D⁴.

Nhằm cung cấp chứng khoa học cho bác sĩ lâm sàng trong lựa chọn công cụ đánh giá, đồng thời nâng cao tính chính xác và cá thể hóa trong lên kế hoạch điều trị phẫu thuật chỉnh hình hàm mặt, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm so sánh sự sai biệt hình ảnh khuôn mặt tái dựng bởi CT và FS ở những vùng giải phẫu khuôn mặt của bệnh nhân phẫu thuật chỉnh hình xương hàm dựa trên phương pháp chồng hình SBR.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thiết kế nghiên cứu. Nghiên cứu cắt ngang so sánh thực hiện tại Bệnh viện Đại học Y Dược TP.HCM từ năm 2023-2025. Đối tượng nghiên cứu là những bệnh nhân được chỉ định phẫu thuật chỉnh hình xương hàm hai hàm và thỏa các điều kiện nhận mẫu n=10 bệnh nhân/nhóm (bảng 1).

Bảng 1: Tiêu chuẩn chọn mẫu và loại trừ.

Tiêu chuẩn chọn mẫu	Tiêu chuẩn loại trừ
Trên 18 tuổi	Phẫu thuật chỉnh hình hàm lặp lại (revision orthognathic surgery)
Được điều trị bằng phẫu thuật chỉnh hình hai hàm	Tiền sử chấn thương hàm mặt
Tình trạng toàn thân khỏe mạnh	Các thủ thuật phẫu thuật thẩm mỹ vùng rãnh mũi-môi (như: nâng mũi, tiêm botox, tiêm filler,...) trong lúc phẫu thuật.
Có hồ sơ CT và FS trước mổ và sau mổ 6 tháng	Hiện diện dị tật sọ mặt, sút môi-hở hàm ếch, hoặc rối loạn khớp thái dương-hàm

	(TMD)
	Hồ sơ CT và/hoặc FS không chính xác

Tất cả người bệnh đều đồng thuận tham gia. Tuân thủ Tuyên bố Helsinki và được phê duyệt bởi Hội đồng Đạo đức của Đại học Y Dược TP.HCM (IRB-VN01002/IORG0008603/FWA00023448; số 955/HĐĐĐ-ĐHYD ngày 16/10/2023 và 1822/HĐĐĐ-ĐHYD ngày 06/08/2024).

Quy trình chụp phim CT. Bệnh nhân được tiến hành chụp CT vùng hàm mặt bằng hệ thống GE Revolution EVO 128 lát cắt (GE HealthCare, Chicago, Illinois, Hoa Kỳ), tuân theo quy trình của Bệnh viện Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh. Trước khi chụp, bệnh nhân được giải thích đầy đủ về mục đích cũng như các bước thực hiện. Tất cả những vật dụng có thể gây nhiễu hình ảnh như trang sức, kính mắt, hàm giả tháo lắp hay kim loại ở vùng đầu – mặt – cổ đều được tháo bỏ. Trong quá trình chụp, người bệnh nằm ngửa trên bàn, đầu được đặt vào khung giữ và căn chỉnh sao cho đường Frankfort vuông góc với mặt bàn; hàm dưới được để ở tư thế nghỉ, bệnh nhân thả lỏng toàn thân. Để hạn chế chuyển động, dây đai nhẹ được sử dụng cố định bệnh nhân.

Dữ liệu hình ảnh thu được lưu dưới dạng DICOM và được nhập vào phần mềm 3-Matic Research (v.13, Materialise NV) để dựng mô mềm khuôn mặt. Sau đó, tệp được chuyển sang định dạng STL (standard tessellation language) nhằm phục vụ việc lưu trữ và tiến hành chồng hình.

Quy trình quét khuôn mặt. Sau khi hoàn tất chụp CT, bệnh nhân được tiến hành quét khuôn mặt trong cùng ngày bằng thiết bị MetiSmile (Shining 3D, Hàng Châu, Trung Quốc), hoạt động dựa trên công nghệ ánh sáng cấu trúc với độ chính xác $\pm 0,05$ mm. Trước mỗi lần quét, máy được hiệu chỉnh (calibrate) theo đúng hướng dẫn của hãng sản xuất nhằm giảm thiểu sai số. Quá trình quét được thực hiện ở chế độ cầm tay (handle mode), nghĩa là bệnh nhân giữ nguyên tư thế trong khi máy quét di chuyển quanh khuôn mặt.

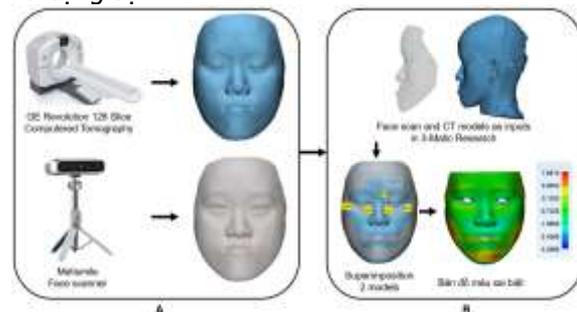
Trong lúc quét, bệnh nhân được đặt nằm trên ghế nha khoa, đầu giữ sao cho mặt phẳng Frankfort vuông góc với sàn nhà. Bệnh nhân được hướng dẫn thả lỏng toàn thân, giữ hàm dưới ở vị trí nghỉ tự nhiên; tóc được cài gọn để không che khuất các mốc giải phẫu. Tất cả dữ liệu sau quét được xuất ra dưới định dạng STL (standard tessellation language) và nhập vào phần mềm 3-Matic Research (v.13, Materialise NV) để phục vụ dựng hình và đo đạc ba chiều.

Quy trình chồng hình khuôn mặt. Các mô hình được tạo nên từ máy quét khuôn mặt 3D (Metismile, Shinning 3D) và máy CT (GE Revolution EVO, GE HealthCare) được so sánh trong không gian ba chiều bằng tính năng "part comparation analysis" trong phần mềm 3-Matic Research. Phần mềm này hỗ trợ việc chồng ghép mô hình tham chiếu và từng mô hình so sánh thông qua các bước căn chỉnh. Cụ thể, căn chỉnh được thực hiện bằng thuật toán "N points registration", tự động xác định sự căn chỉnh tối ưu dựa trên các điểm tham chiếu đã được thiết lập sẵn. Đây là bước đầu để giảm thiểu thời gian chồng hình bằng SBR ở sau.

Các điểm tham chiếu sử dụng trong nghiên cứu này là các điểm mốc gắn mới mô xương, dễ xác định và không bị ảnh hưởng trong quá trình phẫu thuật cũng như sự di chuyển của xương hàm dưới, gồm:

- N': Trung điểm trên đường viền mô mềm ở gốc mũi
- EnL: Điểm mô mềm nằm tại góc trong khe mắt của mắt trái
- EnR: Điểm mô mềm nằm tại góc trong khe mắt của mắt phải
- ExL: Điểm mô mềm nằm tại góc ngoài khe mắt của mắt trái
- ExR: Điểm mô mềm nằm tại góc ngoài khe mắt của mắt phải

Sau đó, sử dụng tính năng "Global Registration" để tinh chỉnh lại vị trí của hai mô hình 3D khuôn mặt, quy trình được lặp lại cho đến khi giá trị sai biệt là nhỏ nhất và lặp lại 3 lần (Surface Based Registration – SBR). Quy trình này tương tự với "Best-fit", được sử dụng trong nghiên cứu của Nichakun Tangthaweesuk và cộng sự⁵.



Hình 1: Quy trình nghiên cứu. A thu thập dữ liệu CT và FS. B. Quy trình chồng hình.

Phân tích dữ liệu. Để đánh giá sự tương đồng định tính giữa mô hình của máy quét khuôn mặt (FS) và phim cắt lớp điện toán (CT), phần mềm tạo ra bản đồ màu sai biệt (color difference map). Thang màu được biểu diễn như sau:

• **Vùng xanh lá:** không có sự khác biệt giữa hai nhóm.

• **Vùng đỏ:** hình ảnh FS nằm về phía trước so với hình ảnh CT.

• **Vùng xanh lam:** hình ảnh FS nằm về phía sau so với hình ảnh CT.

Sau đó, giá trị căn bậc hai trung bình (RMS) của tất cả khoảng cách giữa các cặp điểm gần nhất trên mô hình tham chiếu và mô hình thử nghiệm được tính toán, nhằm xác định "sai lệch 3D" giữa từng cặp mô hình, cả ở toàn bộ bề mặt khuôn mặt quét.

Thuật toán của phần mềm sẽ tự động tìm và ghép nối các cặp điểm gần nhất. Trong nghiên cứu này, độ chính xác 3D tốt của mô hình thử nghiệm được thể hiện qua giá trị RMS thấp, chứng tỏ mức độ tương đồng cao giữa các mô hình đã chồng ghép.

Độ tin cậy của máy quét khuôn mặt kỹ thuật số có thể được phân loại thành 4 mức độ⁶:

• Rất đáng tin cậy (Highly reliable): sai lệch < 1.0 mm

• Đáng tin cậy (Reliable): sai lệch 1.0–1.5 mm

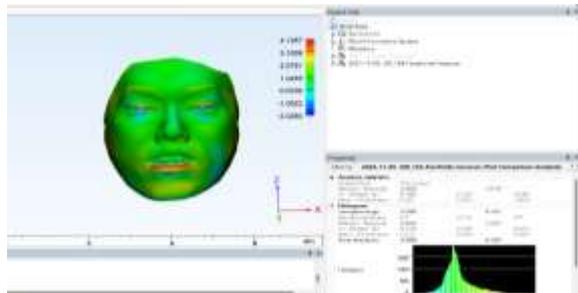
• Độ tin cậy trung bình (Moderately reliable): sai lệch 1.5 – 2.0 mm

• Không đáng tin cậy (Unreliable): sai lệch > 2.0 mm

Dữ liệu thu được được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (SD). So sánh giá trị giữa hai nhóm CT và FS thực hiện bằng phép kiểm Paired T-test. Giá trị P<0,05 được xem là có ý nghĩa thống kê. Tất cả các phân tích thống kê được tiến hành sử dụng phần mềm SPSS 23.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Đặc điểm bệnh nhân: Mười bệnh nhân đến phẫu thuật có tuổi từ 19-30. Có ba bệnh nhân nữ (30%) và bảy bệnh nhân nam (70%).



Hình 3: Hình ảnh FS và CT sau khi thực hiện chồng hình được minh họa bằng bản đồ khoảng cách mã hóa màu. Các mẫu thể hiện mức độ thay đổi tối thiểu (xanh lam), trung bình (xanh lá) và tối đa (đỏ) được hiển thị.

IV. BÀN LUẬN

Trước phẫu thuật tất cả các bệnh nhân đều được chẩn đoán có sai khớp cắn loại II theo Angle độ sai hình xương hàm và tất cả đều được phẫu thuật LeFort I ở hàm trên và Bilateral Sagittal Split Osteotomy (BSSO) ở HD. Đặc điểm bệnh nhân có khuôn mặt nhìn nghiêng dạng lõm, lùi hàm trên và hô hàm dưới.

Kết quả chồng hình mô hình 3D khuôn mặt quét bởi FS và CT: (Hình 2)

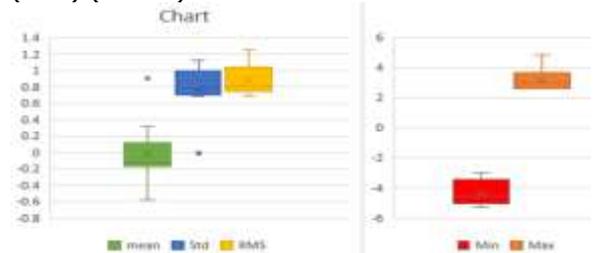
• Giá trị RMS trung bình là 0.88 ± 0.183 mm nằm ở khoảng rất đáng tin cậy (<1.0mm)

• Giá trị sai lệch trung bình: -0.013 ± 0.4 mm (mean)

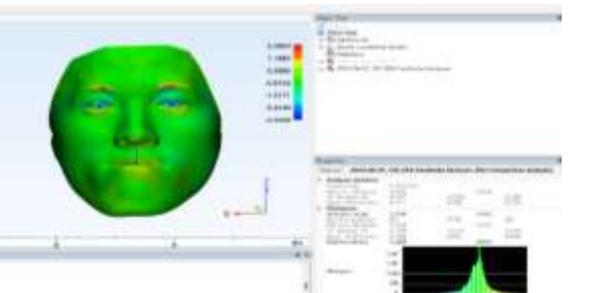
• Giá trị độ lệch chuẩn trung bình là 0.763 ± 0.308 mm (std)

• Giá trị sai lệch tối thiểu trung bình và: -4.33 ± 0.858 mm thể hiện tại một số điểm hình ảnh FS nằm sau hình ảnh CT ~ 4.33 mm thể hiện ở các vùng: đồng tử, rãnh môi cắn, cằm (min) (Hình 3)

• Giá trị sai lệch tối đa trung bình: 3.22 ± 0.72 mm thể hiện tại một số điểm hình ảnh FS nằm trước hình ảnh CT ~ 3.21 mm thể hiện ở các vùng: lông mày, mi mắt trên/ dưới, môi dưới (max) (Hình 3)



Hình 2: A Sai lệch trung bình, độ lệch chuẩn trung bình và giá trị RMS trung bình sau khi chồng hình FS và CT. B Sai lệch tối thiểu trung bình và sai lệch tối đa trung bình *Giá trị p<0,05 khác biệt có ý nghĩa thống kê, ns P>0.05 khác biệt không có ý nghĩa thống kê.



Nghiên cứu của chúng tôi sử dụng phương pháp quét 3D khuôn mặt bởi máy quét khuôn

mặt và phim CT thường quy, cho độ chính xác cao ở khả năng khảo sát mô mềm so với phim CBCT. Nghiên cứu cũng sử dụng phương pháp chồng hình (Surface Based Registration – SBR) đã được sử dụng ở các nghiên cứu trước để đánh giá sự thay đổi khuôn mặt trước và sau phẫu thuật chỉnh hình xương hàm⁷.

RMS trung bình ở mức 0.883 nằm ở khoảng rất đáng tin cậy (<1.0mm), nghĩa là hình ảnh mô hình 3D của FS và CT gần như tương đồng nhau. Điều này mở ra việc có thể sử dụng FS thay cho CT để khảo sát đặc điểm mô mềm tại nhiều thời điểm trước hoặc sau phẫu thuật nếu tính chất không đòi hỏi phải khảo sát mô xương. Các nghiên cứu trước đây đánh giá đáp ứng của điều trị phẫu thuật chỉnh hình xương hàm ở bệnh nhân có sai hình xương cũng đề nghị nhiều thời điểm khảo sát khác nhau để đánh giá đáp ứng mô mềm với điều trị⁸. Máy quét khuôn mặt với dữ liệu 3D có thể hỗ trợ để mô phỏng dữ liệu bệnh nhân ảo, lên kế hoạch điều trị, làm việc giao tiếp giữa bác sĩ và bệnh nhân trở nên đơn giản. Bác sĩ qua đó cũng hiểu được nguyện vọng điều trị của bệnh nhân, từ đó lên kế hoạch điều trị hợp lý.

Nghiên cứu của chúng tôi cho kết quả khác với nghiên cứu của Nichakun Tangthaweesuk và cộng sự⁵ cũng tiến hành so sánh hình ảnh của ba máy quét khuôn mặt với phim Cone Beam CT giữa các vùng giải phẫu, kết quả cho thấy giá trị trueness giữa các vùng bề mặt máy Planmeca ProFace ghi nhận giá trị trueness trung bình cao nhất là 0,92 mm tại vùng má trái. Trong khi đó, vùng mũi ghi nhận giá trị trueness trung bình thấp nhất (mean = 0,36 mm) được tính bởi Planmeca ProFace, cho thấy bề mặt cục bộ của vùng mũi đạt điểm trueness cao nhất. Điều này có thể do tác giả chỉ sử dụng phép chồng hình SBR đơn thuần mà không có bước chồng hình "N Points Registration", làm mô hình 3D thiên về chồng khít ở hàm dưới, môi và cằm trong khi đây là những vùng dễ thay đổi do tư thế hàm dưới của bệnh nhân thay đổi.

Trong nghiên cứu này, các vùng sai biệt chủ yếu tập trung ở vùng môi dưới (xanh lam, mô hình FS nằm sau CT) điều này có thể do sự không ổn định của hàm dưới trong quá trình chụp phim và quét khuôn mặt. Từ đó chúng tôi đề nghị cần phải có một thiết bị để cố định vị trí hàm dưới, tương tự Zig nhưng không được quá dày để tránh làm thay đổi đặc điểm mô mềm vùng môi.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy tiềm năng ứng dụng máy quét khuôn mặt – FS trong việc thay thế CT khi chỉ cần khảo sát mô mềm khuôn mặt. Phân tích thống kê cho thấy tỉ lệ tương đồng RMS trong khoảng cực kỳ đáng tin cậy. Về lựa chọn trên lâm sàng, FS có thể sử dụng thay thế cho CT khi thăm khám trước và sau phẫu thuật để đánh giá thẩm mỹ cũng như đáp ứng của mô mềm với phẫu thuật. Đây là phương pháp không đắt đỏ, không nhiễm tia năng lượng ion hóa, thoải mái với bệnh nhân hơn phim CT. Nhà lâm sàng cũng cần chú ý tư thế hàm dưới sao cho ở trạng thái mong muốn với khoảng sai biệt ~ 0.13=-0.39 Khi cần khảo sát cả mô xương và mô mềm, việc kết hợp cả CT và FS cho kết quả cải thiện đáng lưu tâm. Các cấu trúc lông, chân mày, tóc có thể ghi nhận được trên FS mà CT không có. Ngoài ra, khi được quét FS, bệnh nhân có thể thoải mái mở mắt, đây là một mốc tham chiếu quan trọng khi cần xác định các thông số thẩm mỹ. Công cụ FS góp phần mở ra hướng tiếp cận phẫu thuật kỹ thuật số hiện đại, cải thiện trải nghiệm điều trị và tiên lượng kết quả điều trị lâu dài.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được tài trợ một phần kinh phí bởi ĐH. Y Dược TP. Hồ Chí Minh, theo hợp đồng số 165/2023/HĐ-ĐHYD, ngày 14/09/2023

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Watanabe H, Honda E, Tetsumura A, Kurabayashi T.** A comparative study for spatial resolution and subjective image characteristics of a multi-slice CT and a cone-beam CT for dental use. *Eur J Radiol.* Mar 2011;77(3):397-402. doi:10.1016/j.ejrad.2009.09.023
2. **Lorensen WE, Cline HE. Marching cubes:** A high resolution 3D surface construction algorithm. presented at: Proceedings of the 14th annual conference on Computer graphics and interactive techniques; 1987;
3. **HS B, SY K, inventors;** - Facial soft-tissue changes in skeletal Class III orthognathic surgery patients. patent application - 1097-6752 (Electronic).
4. **George K. Matsopoulos* KKD, Nicolaos A. Mouravliansky, Pantelis A. Asvestas, Konstantina S.** Nikita, assilios E. Kouloulis and Nikolaos K. Uzunoglu. CT-MRI automatic surface-based registration schemes combining global and local optimization techniques. *Technology and Health Care.* 2003;
5. **Tangthaweesuk N, Raochareernporn S.** The accuracy of three-dimensional facial scan obtained from three different 3d scanners. *PLoS One.* 2025;20(5):e0322358. doi:10.1371/journal.pone.0322358
6. **S. C. Aung RCKNaSTL.** Evaluation of the laser scanner as a surface measuring tool and its accuracy compared with direct facial

- anthropometric measurements. British Journal of Plastic Surgery 1995;
7. **Almukhtar A, Ju X, Khambay B, McDonald J, Ayoub A.** Comparison of the accuracy of voxel based registration and surface based registration for 3D assessment of surgical change following orthognathic surgery. PLoS One. 2014; 9(4):e93402. doi:10.1371/journal.pone.0093402
8. **M vdV, KM D, B V, BL P.** - Postoperative swelling after orthognathic surgery: a prospective volumetric. D - 8206428. (- 1531-5053 (Electronic)):- 2241-7.

