

Đánh giá mức độ khả tin của phần mềm tự động phân tích phim sọ nghiêng ViCeph (Việt Nam)

Đỗ Thị Ngọc Anh*, Nguyễn Hữu Nam, Lê Thị Hương

Khoa Răng Hàm Mất, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

*dtnanh@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Phân tích phim sọ nghiêng rất quan trọng trong chẩn đoán và lập kế hoạch điều trị chỉnh hình răng hàm mặt. Nghiên cứu này so sánh các số đo khoảng cách và góc trong phân tích phim giữa phương pháp vẽ tay truyền thống và phần mềm phân tích phim tự động ViCeph (Việt Nam). Tổng cộng 300 phim sọ nghiêng kỹ thuật số được phân tích với 10 chỉ số, bao gồm 6 chỉ số xương, 3 chỉ số răng và 1 chỉ số mô mềm. Mức độ nhất quán giữa hai phương pháp được đánh giá bằng hệ số tương quan nội nhóm (Intraclass Correlation Coefficient - ICC). Kết quả cho thấy mức độ đồng thuận từ trung bình đến cao trên tất cả các chỉ số. Các thông số xương có ICC từ 0,87 đến 0,96, ngoại trừ cung hàm dưới đạt 0,75 (95 % CI = (0,68-0,79)). Các thông số răng có ICC từ 0,72 đến 0,89, trong đó độ nhô răng cửa dưới đạt 0,89. Góc liên răng và chỉ số L1-A-Pog có ICC lần lượt là 0,82 và 0,72. Chỉ số mô mềm môi dưới so với đường thẩm mỹ E có ICC cao nhất, đạt 0,94 (95 % CI = (0,93-0,96)). Kết quả nghiên cứu khẳng định phần mềm ViCeph có thể hỗ trợ hiệu quả trong phân tích phim sọ nghiêng, giúp tiết kiệm thời gian.

© 2024 Journal of Science and Technology - NTTU

Nhận 29/11/2024

Được duyệt 27/02/2025

Công bố 28/04/2025

Từ khóa

ViCeph, phân tích phim sọ nghiêng, vẽ tay truyền thống, hệ số tương quan nội nhóm (ICC).

1 Đặt vấn đề

Phân tích phim sọ nghiêng rất cần thiết trong chẩn đoán và lên kế hoạch điều trị chỉnh hình răng hàm mặt (CHRHM). Khi phân tích phim sọ nghiêng sẽ có các chỉ số góc, khoảng cách khác nhau của từng ca lâm sàng, sau đó so sánh với số đo chuẩn tham khảo riêng của từng chủng tộc, quốc gia. Phân tích phim sọ nghiêng để đánh giá tương quan xương hàm trên và

xương hàm dưới theo chiều trước sau, đồng thời đánh giá được từng phần tạo nên thẩm mỹ khuôn mặt bao gồm xương, răng và mô mềm, từ đó góp phần đưa ra chẩn đoán, lên kế hoạch điều trị, đánh giá kết quả điều trị [1]. Để thực hiện một trong các phân tích phim trên, có ba cách thức tiến hành. Cách thứ nhất là cách truyền thống sử dụng giấy chồng phim, bút và thước đo. Cách thứ hai là chuyển đổi phim X quang thành định dạng

(file) hình ảnh trên máy tính (X quang kỹ thuật số), sau đó đo đạc bằng máy tính theo công thức tam suất. Cách thứ ba hiện đại nhất hiện nay là thực hiện đo đạc phim bằng phần mềm tự động chấm điểm mốc và đo đạc các chỉ số trên phim [2]. Phương pháp phân tích phim truyền thống được áp dụng rộng rãi và thường xuyên trên lâm sàng. Tuy nhiên, phương pháp này tốn nhiều thời gian, bác sĩ có kinh nghiệm cần ít nhất 25 phút để phân tích vẽ tay bao gồm vẽ điểm mốc và đo đạc bằng tay [3]. Việc vẽ phim bằng tay và đo đạc bằng thước thẳng, thước đo góc mặc dù được xem là “tiêu chuẩn” nhưng công kênh, tốn thời gian, có thể gặp lỗi của thao tác thủ công xảy ra do mỏi mệt hoặc phim in ra không rõ điểm mốc [4]. Thêm vào đó khi vẽ bằng tay, có yếu tố kích thước ngòi bút chì/ bút lông có thể làm đo không chính xác và khi dùng thước thẳng và thước đo độ cũng không đo được chính xác số thập phân của các chỉ số [5].

Một phương pháp trong phân tích phim đo sọ đã được phát triển bên cạnh phương pháp thủ công truyền thống nhờ những tiến bộ gần đây trong công nghệ kỹ thuật số là phương pháp phân tích tự động hóa phim bằng phần mềm. Phương pháp phân tích dựa trên phần mềm tự động mang lại lợi ích như cho kết quả đo đạc nhanh chóng, ít tốn công sức và giảm được sai số trong quá trình đo đạc. Hơn nữa, sử dụng phần mềm phân tích cho phép đánh dấu các điểm mốc trực tiếp trên hình máy tính, không cần in phim và giấy chong phim, giảm được sai số do in phim không đúng tỷ lệ 1:1. Ngoài ra, phần mềm có lợi thế trong việc lưu giữ, truyền tải và xử lý hình ảnh. Ứng dụng phân tích phim bằng phần mềm giúp giảm thời gian đo đạc các thông số, nhưng việc đánh dấu các điểm mốc giải phẫu vẫn cần phải được thực hiện bởi các bác sĩ chính hình răng hàm mặt. Một nghiên cứu so sánh hiệu quả phân tích phim truyền

thống cho thấy, thời gian đo đạc bằng thước ở nhóm chuyên gia và người mới là như nhau, nhưng thời gian xác định điểm mốc ở nhóm chuyên gia ít hơn một nửa so với nhóm người mới [3]. Kết quả này đã thúc đẩy các chuyên gia cải tiến phần mềm phân tích phim thiết kế công cụ xác định điểm mốc tự động. Những phần mềm phân tích phim tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) như CephX (ORCA Dental AI, Las Vegas, Nevada), CEFBOT, WebCeph (Assemble Circle, Gyeonggi-do, Korea) ngày càng trở nên phổ biến vì khả năng phân tích nhanh chóng [6,7]. Một nghiên cứu thực hiện so sánh độ chính xác giữa WebCeph và AutoCAD trong phân tích phim sọ nghiêng đã cho thấy, các phép đo đạc có sự tương đương từ tốt đến rất tốt, ngoại trừ góc răng cửa hàm dưới - mặt phẳng hàm dưới và vị trí các điểm mốc mô mềm. Từ đó, nghiên cứu kết luận rằng WebCeph tự động hoàn toàn đôi khi xác định sai điểm mốc mô mềm, đo đạc không nhất quán. Để khắc phục điều này, không nên phụ thuộc hoàn toàn vào AI tự động toàn bộ trong WebCeph, mà cần thận trọng và sử dụng nó như công cụ bán tự động. Dù vậy, vẫn có khả năng xảy ra lỗi khi xác định điểm mốc do kỹ năng của bác sĩ khi sử dụng phần mềm [8].

ViCeph là một nền tảng web tích hợp AI tự động có thể thực hiện nhiều phân tích đo sọ khác nhau, có thể mô phỏng điều trị và chong phim, được phát triển bởi nhóm bác sĩ – kỹ sư Việt Nam. Đây là phần mềm phân tích phim tự động đầu tiên tại Việt Nam. Hiện nay, chưa có nghiên cứu nào trong nước và thế giới đánh giá độ đồng thuận của phần mềm phân tích phim đo sọ tự động hoàn toàn nhờ tích hợp AI-ViCeph và phương pháp đo đạc truyền thống. Do đó, nghiên cứu này đánh giá độ tin cậy của ViCeph thông qua mức độ tương đồng với phương pháp thủ công truyền thống. Kết quả của

nghiên cứu này có thể làm nền tảng khoa học cho ứng dụng thực tế của phần mềm.

2 Đối tượng, phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu hồi cứu có mẫu nghiên cứu là phim sọ nghiêng kỹ thuật số của bệnh nhân có nhu cầu chỉnh nha của một phòng khám nha khoa tư nhân đã được thông qua lấy mẫu của Hội đồng Đạo đức Y Sinh học – Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, theo quyết định số 1235/QĐ-NTT. Tất cả phim có độ phân giải 300 dpi, kích thước 1360×1018 (pixel) in giấy khổ A4, tỉ lệ 1:1 và được chụp bởi cùng một máy chụp phim Vatech, sản xuất năm 2022 tại Hàn Quốc. Khoảng cách từ nguồn phát tia tới đầu dò (SID) là 1 512 mm, duy trì khoảng cách từ da tới nguồn phát trên 1 000 mm, và thời gian quét chỉ hơn 4 giây. Đầu của mỗi bệnh nhân được định vị sao cho mặt phẳng Frankfort song song với vệt sáng đỏ nằm ngang để đảm bảo rằng răng được đặt đúng vị trí khi khép lại. Cảm biến có kích thước pixel là (48×48) μm và vùng nhạy cảm đo được (6×220) mm.

Kỹ thuật chọn mẫu: chọn mẫu thuận tiện.

Cỡ mẫu được xác định dựa trên hệ số tương quan nội nhóm (ICC).

Công thức được thể hiện như sau:

$$n \geq 1 + \frac{2Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(1-\rho)^2[1+(k-1)\rho]^2}{k(k-1)d^2}$$

Trong đó:

α : sai số loại 1.

ρ : hệ số ICC.

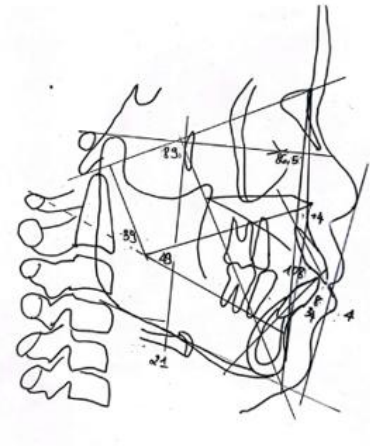
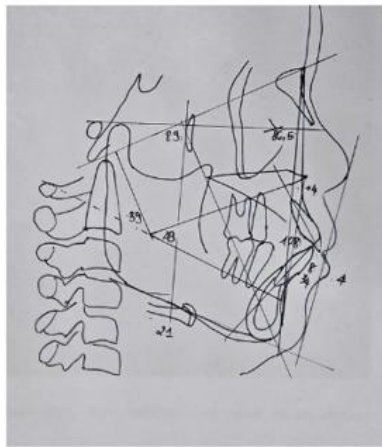
k : số người đánh giá (số lần đo lường trên cùng một đối tượng).

d : sai số mong muốn khi ước tính hệ số ICC.

Với sai số loại 1 là 5 %, ICC trung bình khoảng 0,83 cho các chỉ số ước tính [9], số người đánh giá là 3 và biên độ sai số khoảng 0,05 khi đo bằng hai phương pháp, yêu cầu tối thiểu là 150 phim X quang cho mỗi nhóm. Trong nghiên cứu này, tổng cộng có 300 phim X quang trong phân tích dữ liệu. Tiêu chí chọn mẫu gồm:

(1) Phim X quang có độ phân giải cao, không có hiện tượng nhiễu ảnh hưởng đến việc xác định các điểm mốc giải phẫu, và (2) Không có dị tật hàm mặt và lỗi chụp phim do bệnh nhân đứng sai tư thế.

Phương pháp vẽ tay truyền thống được thực hiện trên phim X quang có kích thước $(21 \times 29,5)$ mm (Hình 1). Sau đó, vẽ phim truyền thống cần giấy vẽ phim kích thước $(0,003 \times 8 \times 10)$ inch, bút lông đầu ngòi nhỏ 0,4 mm, đèn đọc phim. Sau khi xác định điểm mốc sẽ đo đạc bằng thước chuyên dụng với dung sai $0,5^\circ$ cho các góc và 0,5 mm cho các đường thẳng. Hình sau khi vẽ tay được quét và lưu giữ dưới dạng hình ảnh (Hình 1).



Vẽ tay và đo đặc phim trên giấy vẽ phim

Bản vẽ tay phim

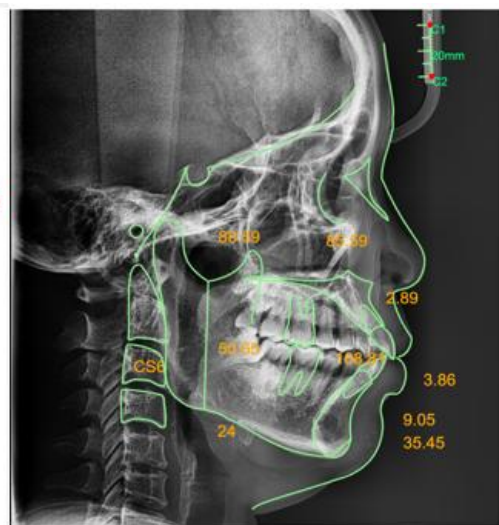
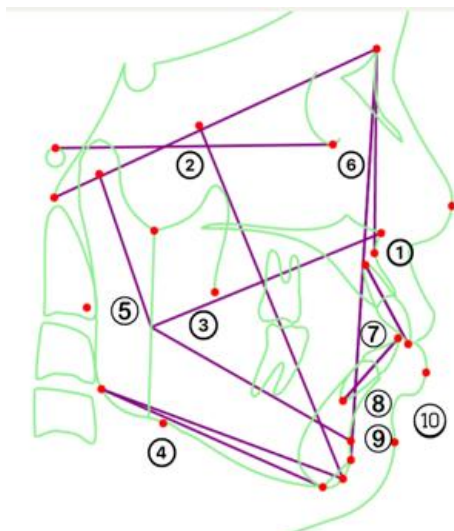
Scan hình vẽ tay

Hình 1 Các bước phân tích phim truyền thống. (1) Độ lồi mặt, (2) Góc trục mặt, (3) Chiều cao tầng mặt dưới,

(4) Góc mặt phẳng hàm dưới, (5) Cung hàm dưới, (6) Độ sâu mặt, (7) Góc liên răng cửa, (8) Khoảng cách L1-Apog, (9) Góc L1-Apog, (10) Khoảng cách môi dưới đến đường thẩm mỹ E.

- Phân tích bằng phần mềm: một hồ sơ bệnh nhân mới được tạo bằng cách truy cập phần mềm ViCeph (phần mềm của Việt Nam, đã được lưu hành, thương mại hoá và đăng kí với Bộ Công Thương) bằng cách vào www.viceph.net thông qua trình duyệt web tiêu chuẩn (Google Chrome 64-bit), và ảnh X quang đo sọ định dạng "jpeg" được tải lên. Ảnh có kích thước (1007 ×

954) pixel, độ phân giải 96 dpi, và độ sâu 24-bit grayscale. Sau khi tải hình phim sọ nghiêng lên, canh thước 20 mm trên phần mềm trùng với khoảng 20 mm sẵn có trên phim. Hệ thống tự động xác định từng mốc giải phẫu (Hình 2) và xuất dữ liệu phân tích bằng file PDF có các bảng chỉ số góc và khoảng cách.



Hình 2 Phân tích phim bằng phần mềm ViCeph. (1) Độ lồi mặt, (2) Góc trục mặt, (3) Chiều cao tầng mặt dưới,

(4) Góc mặt phẳng hàm dưới, (5) Cung hàm dưới, (6) Độ sâu mặt, (7) Góc liên răng cửa, (8) Khoảng cách L1-Apog, (9) Góc L1-Apog, (10) Khoảng cách môi dưới đến đường thẩm mỹ E.

- Các chỉ số đo đạc: 10 chỉ số trên phim để so sánh giữa 2 phương pháp. Trong đó, có 3 chỉ số khoảng cách, còn lại là chỉ số góc (Bảng 1).

Bảng 1 Các chỉ số trên phân tích phim sử dụng trong nghiên cứu.

STT	Loại mô	Kí hiệu	Chỉ số	Diễn giải	Đơn vị
1	Xương	C	Độ lồi mặt (Convexity)	Khoảng cách A đến Na-Pog	mm
2		FA	Góc trục mặt (Facial axis)	Góc (BaNa-CcGn)	Độ
3		LFH	Chiều cao tầng mặt dưới (Lower facial height)	Góc (ANS-Xi-Pm)	Độ
4		MP	Góc mặt phẳng hàm dưới (Mandibular plane)	Góc mặt phẳng Frankfort và Sgo-Me	Độ
5		MA	Cung hàm dưới (Mandibular arc)	Góc (XiPm-XiDc)	Độ
6		FD	Độ sâu của mặt (Facial depth)	Góc (NaPog-FH)	Độ
7	Răng	L1-U1	Góc liên răng cửa (Interincisial angle)	Góc U1-L1	Độ
8		L1-Apog (mm)	Độ chia răng cửa dưới đến A-Pog	Khoảng cách răng cửa hàm dưới đến A-Pog	mm
9		L1-Apog (deg)	Góc răng cửa dưới đến A-Pog	Góc răng cửa hàm dưới và A-Pog	Độ
10	Mô mềm	LL-E-line	Môi dưới đến E-line	Độ nhô môi dưới so với E-line	mm

- Phân tích thống kê: phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm Stata phiên bản 17. Trung bình và độ lệch chuẩn (ĐLC) được sử dụng để mô tả các tham số. Để đánh giá mức độ đồng thuận giữa hai phương pháp đo lường, hệ số tương quan nội nhóm (ICC) và khoảng tin cậy 95 % (CI) được sử dụng. ICC dao động từ 0 đến 1, với giá trị dưới 0,5 cho thấy sự đồng thuận kém, từ

0,5 đến 0,75 cho thấy sự đồng thuận trung bình, từ 0,75 đến 0,9 cho thấy sự đồng thuận cao, và trên 0,9 cho thấy sự đồng thuận rất cao.

3 Kết quả

Giá trị trung bình của 10 chỉ số và chỉ số ICC được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2 So sánh giá trị trung bình và độ đồng thuận các chỉ số trên phim sọ nghiêng giữa phương pháp truyền thống và phần mềm ViCeph.

STT	Loại mô	Kí hiệu	Truyền thống (TB (ĐLC))	ViCeph (TB (ĐLC))	ICC	95 % CI
1	Xương	C	2,5 (3,4)	2,6 (3,3)	0,96	0,94-0,96
2		FA	87,0 (4,6)	87,1 (4,4)	0,93	0,92-0,95
3		LFH	46,3 (4,8)	46,8 (4,3)	0,91	0,88-0,93
4		MP	26,1 (6,3)	27,1 (5,5)	0,91	0,86-0,94
5		MA	33,7 (6,0)	34,5 (5,6)	0,75	0,68-0,79
6		FD	87,9 (3,7)	87,1 (3,8)	0,87	0,78-0,92
7	Răng	L1-U1	119,0 (12,6)	123,5 (10,8)	0,82	0,51-0,91
8		L1-Apog (mm)	4,6 (2,8)	5,0 (2,6)	0,89	0,85-0,91
9		L1-Apog (deg)	27,9 (5,9)	26,7 (4,9)	0,72	0,64-0,79
10	Mô mềm	LL-E line	2,8 (2,8)	2,8 (2,5)	0,94	0,93-0,96

Trong 10 chỉ số đều có mức độ đồng thuận cao và rất cao trừ chỉ số góc răng cửa hàm dưới đến APog. Giá trị ICC cao nhất là chỉ số độ lồi mặt (ICC = 0,96, 95 % CI = 0,94-0,96), tiếp theo đó là khoảng cách môi dưới đến E line (ICC = 0,94, 95 % CI = 0,93-0,96). Tuy nhiên có chỉ số đồng thuận thấp hơn giữa hai phương pháp là Góc L1 -Apog (ICC = 0,72, 95 % CI = 0,64-0,79) và cung hàm dưới (ICC = 0,75, 95 % CI = 0,68-0,79). Đối với góc liên răng cửa, mặc dù ICC cao là 0,82 nhưng khoảng từ 0,51-0,91.

4 Thảo luận

Phân tích phim sọ nghiêng là công việc hàng ngày của bác sĩ chỉnh nha nên rất cần thiết cần một công cụ để phân tích phim chính xác và nhanh chóng hơn. Việc ứng dụng kỹ thuật số cụ thể là phần mềm phân tích phim tự động giúp bác sĩ tiết kiệm thời gian vẽ phim và đo đạc truyền thống, ngoài ra việc lưu trữ dữ liệu sẽ dễ dàng hơn. Phần mềm ViCeph mang một số ưu điểm phù hợp người Việt Nam khi giao diện và tất cả thuật

ngữ đều là tiếng Việt, các chỉ số trung bình cũng được lấy từ các nghiên cứu phân tích phim sọ nghiêng ở người Việt. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự đồng thuận cao về mặt thống kê giữa hai phương pháp ở các chỉ số về xương, răng và mô mềm, ngoại trừ chỉ số Góc L1 -Apog. Độ lồi mặt đạt giá trị ICC cao nhất, tiếp theo đó là khoảng cách môi dưới đến E line.

Việc phân tích truyền thống quan trọng nhất là đánh dấu điểm vì đo đạc số thường ít sai số, Chen cho thấy thời gian đo đạc bằng thước ở nhóm chuyên gia và người mới là như nhau nhưng thời gian xác định điểm mốc ở nhóm chuyên gia ít hơn một nửa so với nhóm người mới [3]. Để hạn chế sai số khi phân tích truyền thống các phim đánh dấu điểm mốc đều được chuyên gia CHRHM kiểm tra lại và không phân tích quá 10 phim một ngày. Ngược lại, ViCeph là phần mềm dựa trên nền tảng website chỉ yêu cầu trình duyệt Internet để truy cập và sử dụng. Phần mềm này tiện lợi vì có thể sử dụng bất cứ lúc nào, giao diện trực quan, ngôn ngữ chính là tiếng Việt – thân thiện với người Việt. Sau khi

tải phim sọ nghiêng và đồng bộ kích thước, hệ thống tự động chấm điểm mốc và đo đạc các chỉ số.

Trong nghiên cứu các mức độ đồng thuận của các chỉ số xương như độ lồi mắt, góc trục mắt, chiều cao tăng mắt dưới, góc mặt phẳng hàm dưới cho thấy sự đồng thuận rất cao với ICC trên 0,9, ngoại trừ độ sâu của mặt và cung hàm dưới. Một nghiên cứu khác trên 110 phim sọ nghiêng cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê của 12 trên 16 điểm mốc giữa phương pháp truyền thống và phần mềm. Qua đó, cho thấy phần mềm tích hợp trí tuệ nhân tạo có thể cho độ chính xác cao và ứng dụng tốt trong điều trị lâm sàng [7]. So với các phần mềm phổ biến trên thế giới như Dolphin, chỉ số đồng thuận đều trên 0,9 ở cả 33 chỉ số [10].

Đối với các chỉ số răng, mức độ đồng thuận dao động từ trung bình đến cao. Chỉ số góc răng cửa dưới với A-Pog cho thấy sự đồng thuận trung bình, đề xuất cần đánh giá lại các điểm mốc A và Pog. Tuy nhiên, các chỉ số sử dụng các điểm mốc này để đo độ lồi đạt sự đồng thuận rất cao. Do đó, có thể cần xem xét lại cách vẽ răng cửa hàm dưới của phần mềm. ViCeph vẽ răng cửa hàm dưới dựa vào cạnh cắn và chóp răng, từ đó vẽ mô phỏng răng cửa dưới chứ không được vẽ nét răng cửa dưới chính xác như vẽ tay. Có thể việc chỉ cần xác định cạnh cắn và chóp để vẽ răng cửa cần được xem xét kỹ hơn, cần nhiều điểm mốc hơn và tự vẽ được hình dạng chính xác răng cửa như vẽ tay. Thêm vào đó, trường hợp răng cửa giữa dưới trên phim sọ nghiêng 2D hình hay chập nhau không đều, nhất là trường hợp răng cửa có độ chìa khác nhau. Một nghiên cứu thực hiện so sánh độ chính xác giữa WebCeph và AutoCAD trong phân tích phim sọ nghiêng đã cho thấy các phép đo đạc có sự tương đương từ tốt đến rất tốt, ngoại trừ góc răng cửa hàm dưới – mặt phẳng hàm dưới [8].

Đối với các chỉ số mô mềm, cụ thể là chỉ số độ nhô môi dưới đến đường thẩm mỹ E, nghiên cứu của chúng tôi cho thấy mức độ đồng thuận rất cao giữa hai phương pháp. Điều này phù hợp với kết quả của các nghiên cứu khác [8, 11, 12]. Mặc dù chụp X quang sọ nghiêng chủ yếu được sử dụng để hình dung các cấu trúc xương, các đặc điểm của mô mềm như mũi, môi trên, môi dưới và cằm cũng có thể nhìn thấy rõ ràng. Sự rõ ràng này có thể giải thích tại sao hầu hết các nghiên cứu so sánh các phương pháp truyền thống với phân tích phần mềm đều báo cáo mức độ đồng thuận cao. Một nghiên cứu kết luận có sự khác biệt đáng kể giữa các phương pháp truyền thống và kỹ thuật số trong 11 trên 18 chỉ số mô mềm [13]. Một số nghiên cứu đã đánh giá các chỉ số mô mềm do những thách thức trong việc xác định chính xác các điểm mốc mô mềm. Các điểm mốc Li, Ls, Me, Pog, Sn và A mô mềm đặc biệt khó xác định, điều này có thể giải thích cho sự khác biệt về chỉ số mô mềm. Tuy nhiên, nghiên cứu của chúng tôi chỉ tập trung vào chỉ số E-line của môi dưới, chỉ cần xác định đầu mũi, điểm nhô ra nhất của cằm và môi dưới. Do đó, phép đo này cho thấy sự đồng thuận cao giữa hai phương pháp. Tuy khả năng đo đạc của các phần mềm này rất chính xác, việc tự động xác định điểm mốc còn chưa chắc chắn do sự khác nhau giữa các cá thể và một số điểm mốc bất thường. Để khắc phục điều này, ta không nên phụ thuộc hoàn toàn vào AI tự động toàn bộ trong phần mềm, mà cần thận trọng và sử dụng nó như công cụ bán tự động [8]. Dù vậy, vẫn có khả năng xảy ra lỗi khi xác định điểm mốc do kỹ năng của bác sĩ khi sử dụng phần mềm [14].

Nghiên cứu này có một số hạn chế. Đầu tiên, không đánh giá độ tin cậy của phép thử – tái kiểm tra, trong đó máy móc có thể vượt trội hơn con người. Thứ hai, mặc dù quy mô mẫu lớn, khoảng tin cậy 95 % lại rộng

đối với một số chỉ số, cho thấy cần phải nghiên cứu thêm với quy mô mẫu lớn hơn và có thể cần so sánh với nhiều phương pháp hơn. Thứ ba, một số yếu tố có thể ảnh hưởng đến kết quả đo không được ghi lại, chẳng hạn như chất lượng hình ảnh và các thông số hiệu chuẩn hình ảnh cho từng bệnh nhân. Nghiên cứu trong tương lai nên mở rộng thêm các chỉ số đo trên mô mềm để hoàn thiện phương pháp đo tự động.

5 Kết luận

Phân tích phim sọ nghiêng sử dụng phần mềm phân tích phim tự động ViCeph có mức độ đồng thuận tốt với

phân tích truyền thống, cho thấy công cụ này có hiệu quả. Tuy nhiên, một số chỉ số như cung hàm dưới, góc liên răng cửa và L1-Apog (góc) cần được xác nhận trong các nghiên cứu tiếp theo. Những kết quả khả quan từ nghiên cứu này góp phần làm nổi bật tiềm năng của phương pháp phân tích phim kỹ thuật số như ViCeph trong thực hành lâm sàng.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ – Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, đề tài mã số 2024.01.199/HĐ-KHCN.

Tài liệu tham khảo

1. Proffit, W. R., Fields Jr, H. W., & Sarver, D. M. (2012). *Contemporary Orthodontics, 5e*. Elsevier India.
2. Mahto, R. K., Kafle, D., Giri, A., Luintel, S., & Karki, A. (2022). Evaluation of fully automated cephalometric measurements obtained from web-based artificial intelligence driven platform. *BMC Oral Health*, 22(1), 132.
3. Chen, S. K., Chen, Y. J., Yao, C. C. J., & Chang, H. F. (2004). Enhanced speed and precision of measurement in a computer-assisted digital cephalometric analysis system. *The Angle Orthodontist*, 74(4), 501-507.
4. Kharbanda, O. P. (2019). *Orthodontics: diagnosis and management of malocclusion and dentofacial deformities, E-Book*. Elsevier Health Sciences.
5. Erkan, M., Gurel, H. G., Nur, M., & Demirel, B. (2012). Reliability of four different computerized cephalometric analysis programs. *The European Journal of Orthodontics*, 34(3), 318-321.
6. Bor, S., Cigçerim, S. Ç., & Kotan, S. (2024). Comparison of AI-assisted cephalometric analysis and orthodontist-performed digital tracing analysis. *Progress in Orthodontics*, 25(1), 41.
7. Bulatova, G., Kusnoto, B., Grace, V., Tsay, T. P., Avenetti, D. M., & Sanchez, F. J. C. (2021). Assessment of automatic cephalometric landmark identification using artificial intelligence. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 24, 37-42.
8. Yassir, Y. A., Salman, A. R., & Nabbat, S. A. (2022). The accuracy and reliability of WebCeph for cephalometric analysis. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 17(1), 57-66.
9. Prince, S. T. T., Srinivasan, D., Duraisamy, S., Kannan, R., & Rajaram, K. (2023). Reproducibility of linear and angular cephalometric measurements obtained by an artificial-intelligence assisted software (WebCeph) in comparison with digital software (AutoCEPH) and manual tracing method. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 28(01), e2321214.

10. Mahto, R. K., Kharbanda, O. P., Duggal, R., & Sardana, H. K. (2016). A comparison of cephalometric measurements obtained from two computerized cephalometric softwares with manual tracings. *Journal of Indian Orthodontic Society*, 50(3), 162-170.
11. Chen, Y. J., Chen, S. K., Chung-Chen Yao, J., & Chang, H. F. (2004). The effects of differences in landmark identification on the cephalometric measurements in traditional versus digitized cephalometry. *The Angle Orthodontist*, 74(2), 155-161.
12. Paixão, M. B., Sobral, M. C., Vogel, C. J., & Araujo, T. M. D. (2010). Comparative study between manual and digital cephalometric tracing using Dolphin Imaging software with lateral radiographs. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 15, 123-130.
13. Agarwal, N., Bagga, D. K., & Sharma, P. (2011). A comparative study of cephalometric measurements with digital versus manual methods. *Journal of Indian Orthodontic Society*, 45(3), 84-90.
14. Chung, E. J., Yang, B. E., Park, I. Y., Yi, S., On, S. W., Kim, Y. H., ... & Byun, S. H. (2022). Effectiveness of cone-beam computed tomography-generated cephalograms using artificial intelligence cephalometric analysis. *Scientific Reports*, 12(1), 20585.

Evaluation of the Reliability of the ViCeph Automatic Cephalometric Analysis Software (Viet Nam)

Do Thi Ngoc Anh*, Nguyen Huu Nam, Le Thi Huong

Faculty of Dentistry, Nguyen Tat Thanh University

*dtnanh@ntt.edu.vn

Abstract Cephalometric analysis plays a crucial role in diagnosing and planning orthodontic treatment. This study compares the distance and angular measurements obtained using the traditional manual tracing method and the ViCeph automatic cephalometric analysis software (Viet Nam). A total of 10 indices, including 6 skeletal indices, 3 dental indices, and 1 soft tissue index, were analyzed using both methods on 300 digital lateral cephalometric radiographs. The Intraclass Correlation Coefficient (ICC) was used to assess the level of agreement between the two methods. The results demonstrated a moderate to high level of agreement across all indices. For skeletal parameters, ICC values ranged from 0.87 to 0.96, except for the mandibular arch which had an ICC of 0.75 (95% CI: 0.68-0.79). For dental parameters, ICC values ranged from 0.72 to 0.89, with lower incisor protrusion reaching 0.89. The interincisal angle and L1-A-Pog (angle) had ICC values of 0.82 and 0.72, respectively. For soft tissue analysis, the lower lip-E plane aesthetic line showed the highest ICC, reaching 0.94 (95% CI: 0.93-0.96). These findings suggest that the ViCeph software is an effective and time-saving tool for cephalometric analysis, demonstrating a high level of agreement with the traditional method. However, further studies are needed to validate the reliability of the L1-A-Pog angle measurement.

Keywords ViCeph, cephalometric analysis, manual tracing, Intraclass Correlation Coefficient (ICC).

