

DISTRIBUTION PATTERNS AND RELATIONSHIPS AMONG THE KEROS, GERA, AND YENIGUN CLASSIFICATION SYSTEMS IN THE MORPHOLOGICAL EVALUATION OF THE LATERAL LAMELLA OF THE CRIBRIFORM PLATE ON COMPUTED TOMOGRAPHY

Nguyen Thi Kieu Tho^{1,2*}, Le Van Nen¹, Nguyen Dinh Chuong^{1,2}

¹University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City - 217 Hong Bang, Cho Lon Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Gia Dinh People's Hospital - No. 1 No Trang Long, Gia Dinh Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 06/03/2026

Revised: 21/03/2026; Accepted: 22/05/2026

ABSTRACT

Objective: To describe the distribution of risk levels according to Keros, Gera, and Yenigun classifications, and to analyze the relationships among these classifications as well as the correlation between the depth, angle, and length of the lateral lamella of the cribriform plate (LLCP) on computed tomography.

Subjects and methods: A cross-sectional descriptive study was conducted on 149 patients (298 nasal sides) at Nhan Dan Gia Dinh Hospital from June 2024 to June 2025. The study variables included olfactory fossa depth (Keros), lateral lamella angle (Gera), and lateral lamella length (Yenigun). Distribution normality was assessed using the Shapiro-Wilk test. Because both nasal sides from the same patient were included, the primary analyses were performed using Generalized Estimating Equations (GEE) with patient ID as the clustering unit; Spearman correlation analyses based on the mean value of both sides per patient were additionally reported.

Results: According to Keros classification, the medium-risk group (type II) predominated at 89.6%, while the high-risk group (type III) accounted for only 2.3%. In contrast, Gera classification identified a significantly higher proportion of high-risk cases (type III, angle < 45°) at 15.8%. The mean LLCP length was 11.83 ± 2.15 mm; Yenigun classification revealed that 7.0% of cases were in the high-risk group (type III > 15 mm). Statistical analysis showed that LLCP length varied independently of depth and angle. Notably, 95.2% of cases with a dangerous length (Yenigun type III) were concealed within the Keros low-to-medium risk groups.

Conclusion: The Keros classification alone does not fully reflect the multidimensional anatomy of the anterior skull base. In this sample, LLCP length according to the Yenigun classification behaved as a morphological parameter independent of depth and angle. Considering depth, angle, and length together may provide a more comprehensive preoperative assessment of high-risk LLCP variants.

Keywords: Lateral lamella of cribriform plate, Keros classification, Gera classification, Yenigun classification, Computed tomography.

*Corresponding author

Email: drkieutho@ump.edu.vn Phone: (+84) 913132904 DOI: 10.52163/yhc.v67i5.5147

ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ VÀ MỐI LIÊN QUAN GIỮA CÁC HỆ THỐNG PHÂN LOẠI KEROS, GERA VÀ YENIGUN TRONG ĐÁNH GIÁ HÌNH THÁI MẢNH BÊN XƯƠNG SÀNG QUA CẮT LỚP VI TÍNH

Nguyễn Thị Kiều Thơ^{1,2*}, Lê Văn Nên¹, Nguyễn Đình Chương^{1,2}

¹Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh - 217 Hồng Bàng, phường Chợ Lớn, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Bệnh viện Nhân Dân Gia Định - Số 1 Nơ Trang Long, phường Gia Định, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài: 06/03/2026

Ngày chỉnh sửa: 21/03/2026; Ngày duyệt đăng: 22/05/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Mô tả phân bố mức độ nguy cơ theo ba hệ thống phân loại Keros, Gera và Yenigun, đồng thời phân tích mối liên quan giữa các hệ thống phân loại này và giữa ba thông số độ sâu, góc nghiêng và chiều dài của mảnh bên xương sàng (LLCP) trên phim cắt lớp vi tính.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 149 bệnh nhân (tương ứng 298 bên hốc mũi) tại Bệnh viện Nhân Dân Gia Định từ tháng 06/2024 đến tháng 06/2025. Các biến số khảo sát bao gồm: độ sâu hố khứu (Keros), góc nghiêng mảnh bên (Gera) và chiều dài mảnh bên (Yenigun). Phân phối của các biến liên tục được kiểm tra bằng kiểm định Shapiro-Wilk. Do dữ liệu gồm hai bên hốc mũi của cùng một bệnh nhân, các phân tích mối liên hệ được thực hiện chủ yếu bằng mô hình Generalized Estimating Equations (GEE) với ID bệnh nhân là đơn vị cụm; phân tích tương quan Spearman trên giá trị trung bình hai bên mỗi bệnh nhân được trình bày bổ sung.

Kết quả: Theo phân loại Keros, nhóm nguy cơ trung bình (loại II) chiếm ưu thế tuyệt đối (89,6%), trong khi nhóm nguy cơ cao (loại III) chỉ chiếm 2,3%. Tuy nhiên, phân loại Gera phát hiện tỷ lệ nhóm nguy cơ cao (loại III, góc <math>< 45^\circ</math>) lên tới 15,8%. Đối với chiều dài mảnh bên, giá trị trung bình là $11,83 \pm 2,15$ mm; phân loại Yenigun ghi nhận 7,0% trường hợp thuộc nhóm nguy cơ cao (loại III > 15 mm). Phân tích thống kê cho thấy chiều dài mảnh bên có xu hướng độc lập với độ sâu và góc nghiêng. Đáng chú ý, 95,2% các trường hợp có mảnh bên dài nguy hiểm (Yenigun loại III) lại nằm ẩn trong nhóm Keros được xem là an toàn hoặc trung bình.

Kết luận: Phân loại Keros đơn thuần chưa phản ánh đầy đủ tính đa chiều của hình thái nền sọ trước. Trong mẫu nghiên cứu này, chiều dài mảnh bên theo Yenigun là một tham số hình thái có xu hướng độc lập với độ sâu và góc nghiêng. Việc cân nhắc kết hợp đồng thời các thông số độ sâu, góc nghiêng và chiều dài có thể giúp đánh giá tiền phẫu toàn diện hơn các biến thể nguy cơ của mảnh bên xương sàng.

Từ khóa: Mảnh bên xương sàng, Keros, Gera, Yenigun, Cắt lớp vi tính, Phẫu thuật nội soi mũi xoang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong phẫu thuật nội soi mũi xoang, mảnh bên xương sàng được xem là cấu trúc giải phẫu có độ bền vững thấp nhất tại nền sọ trước. Để dự báo nguy cơ tai biến rò dịch não tủy, hệ thống phân loại Keros (1962) dựa trên chiều cao hố khứu trên mặt phẳng trán đã được áp dụng rộng rãi trong thực hành lâm sàng. Tuy nhiên, các nghiên cứu hình ảnh học đa bình diện gần đây cho thấy việc chỉ khảo sát kích thước theo chiều dọc là chưa đủ để mô tả đầy đủ cấu trúc giải phẫu phức tạp của vùng này. Chiều dài trước-sau của mảnh bên, được chuẩn hóa qua phân loại Yenigun (2016), là một tham số quan trọng phản ánh diện tích bề mặt xương tiếp xúc với dụng cụ phẫu thuật nhưng thường ít được chú trọng trong các quy trình đánh giá thường quy.

Vấn đề đặt ra là liệu sự phát triển của hố khứu theo chiều sâu có đi kèm với sự gia tăng kích thước theo chiều dài hay không, hay đây là các quá trình hình thái học diễn ra độc lập. Tại Việt Nam, dữ liệu định lượng về mối tương quan giữa ba biến số: độ sâu (Keros), góc nghiêng (Gera) và chiều dài (Yenigun) vẫn còn thiếu vắng. Sự thiếu hụt thông tin về sự tương tác giữa các chiều kích này có thể dẫn đến những khoảng trống trong việc tiên lượng nguy cơ, đặc biệt khi các hệ thống phân loại đơn lẻ đưa ra những kết quả mâu thuẫn nhau trên cùng một bệnh nhân. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mô tả phân bố mức độ nguy cơ theo ba hệ thống phân loại Keros, Gera và Yenigun; đồng thời phân tích mối liên quan giữa các hệ

*Tác giả liên hệ

Email: drkietho@ump.edu.vn Điện thoại: (+84) 913132904 DOI: 10.52163/yhc.v67i5.5147

thống phân loại này và giữa độ sâu, góc nghiêng và chiều dài của mảnh bên xương sàng trên cắt lớp vi tính.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên các bệnh nhân đến khám và có chỉ định chụp cắt lớp vi tính (CLVT) mũi xoang tại Bệnh viện Nhân Dân Gia Định trong thời gian từ tháng 06/2024 đến tháng 06/2025.

Tiêu chuẩn lựa chọn:

Bệnh nhân trên 18 tuổi, cấu trúc xương sọ mặt phát triển hoàn thiện.

Hình ảnh CLVT có chất lượng tốt, không nhiễu ảnh, bao quát toàn bộ vùng nền sọ trước và các xoang cạnh mũi.

Các mốc giải phẫu vùng hố khứu (mảnh sàng, mảnh bên, trần sàng) quan sát rõ.

Tiêu chuẩn loại trừ:

Tiền sử phẫu thuật nội soi mũi xoang, phẫu thuật nền sọ hoặc chấn thương vỡ sàn sọ trước.

Các bệnh lý gây tiêu hủy hoặc biến dạng cấu trúc xương: u hốc mũi, polyp mũi quá phát độ 3-4 chèn ép gây tiêu xương, viêm xoang do nấm xâm lấn, loạn sản xơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang.

Cỡ mẫu: Chọn mẫu thuận tiện, bao gồm toàn bộ các trường hợp thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn trong thời gian nghiên cứu (N=149 bệnh nhân, tương ứng 298 bên hốc mũi).

2.3. Phương tiện và kỹ thuật thu thập số liệu

Bệnh nhân được chụp bằng hệ thống máy cắt lớp vi tính đa dãy đầu dò (MSCT) tại Khoa Chẩn đoán hình ảnh.

Quy trình tái tạo: Dữ liệu thô được tái tạo trên mặt phẳng coronal (đứng ngang) vuông góc với khẩu cái cứng hoặc song song với hướng của mảnh đứng xương sàng và mặt phẳng nằm ngang (axial).

Thông số kỹ thuật: Độ dày lát cắt mỏng (0,625 mm – 1 mm), cửa sổ xương (Window width: 2000-2500 HU; Window level: 200-300 HU) để tối ưu hóa độ tương phản của cấu trúc xương.

Chuẩn hóa vị trí đo lường: Để đảm bảo tính đồng nhất, tất cả các chỉ số trên mặt phẳng coronal (Keros, Gera) được ưu tiên đo tại mặt phẳng trán đi qua rãnh động mạch sàng trước. Trong trường hợp không xác định rõ động mạch do mờ xoang, lát cắt qua vị trí sâu nhất của hố khứu được sử dụng thay thế.

2.4. Các biến số và chỉ số nghiên cứu

2.4.1. Phân loại Keros (Độ sâu hố khứu):

Định nghĩa: Là khoảng cách thẳng đứng từ mặt phẳng đi ngang qua mảnh sàng đến điểm cao nhất của trần sàng.

Phân loại (theo Keros P., 1962):

Loại I: Độ sâu 1 – 3 mm (Hố khứu nông).

Loại II: Độ sâu 4 – 7 mm (Hố khứu trung bình).

Loại III: Độ sâu 8 – 16 mm (Hố khứu sâu - Nguy cơ cao theo chiều đứng).

2.4.2. Phân loại Gera (Góc nghiêng mảnh bên):

Định nghĩa: Là góc được tạo bởi trục của mảnh bên xương sàng và đường thẳng nằm ngang đi qua mảnh sàng.

Phân loại (theo Gera R. và cộng sự, 2018):

Mức I (Nguy cơ thấp): Góc > 80° (Mảnh bên gần như vuông góc).

Mức II (Nguy cơ trung bình): Góc 45° – 80°.

Mức III (Nguy cơ cao): Góc < 45° (Mảnh bên nghiêng/dốc thoải, dễ bị xuyên thủng bởi lực tác động ngang).

2.4.3. Phân loại Yenigun (Chiều dài mảnh bên):

Định nghĩa: Là chiều dài trước - sau của mảnh bên xương sàng, được đo trên mặt phẳng nằm ngang (axial). Đây là chỉ số đại diện cho diện tích bề mặt rui ro.

Phân nhóm (theo Yenigun A. và cộng sự, 2016 và dữ liệu nghiên cứu):

Loại I (Nhóm ngắn): Chiều dài từ 6 mm đến 10 mm.

Loại II (Nhóm trung bình): Chiều dài từ 11 mm đến 15 mm.

Loại III (Nhóm dài): Chiều dài từ 16 mm đến 20 mm.

2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập liệu và quản lý bằng phần mềm Microsoft Excel, xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 26.0. Phân phối của ba biến liên tục (độ sâu hố khứu theo Keros, góc nghiêng mảnh bên theo Gera, chiều dài mảnh bên theo Yenigun) được kiểm tra bằng kiểm định Shapiro-Wilk. Do hai bên hốc mũi của cùng một bệnh nhân có tính tương quan, chúng tôi sử dụng mô hình phương trình ước lượng tổng quát (Generalized Estimating Equation - GEE) với cấu trúc tương quan hoán đổi, phân cụm theo mã bệnh nhân; kết quả Spearman được trình bày bổ sung để so sánh. Giá trị $p < 0,05$ được coi là có ý nghĩa thống kê.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu thực hiện trên 149 bệnh nhân (298 bên hốc mũi) có đầy đủ dữ liệu hình ảnh cắt lớp vi tính mũi xoang.

3.1. Đặc điểm hình thái học của mảnh bên xương sàng theo chiều dài (Phân loại Yenigun)

Trong tổng số 298 bên hốc mũi được khảo sát, chiều dài trung bình của mảnh bên xương sàng là $11,83 \pm 2,15$ mm, với giá trị nhỏ nhất là 6,39 mm và lớn nhất là 17,66 mm.

Phân bố các nhóm nguy cơ theo phân loại Yenigun được trình bày trong Bảng 1, trong đó nhóm có chiều dài trung bình (loại 2) chiếm tỷ lệ cao nhất.

Bảng 1. Phân bố chiều dài mảnh bên xương sàng theo phân loại Yenigun

Phân loại Yenigun	Chiều dài (mm)	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Loại I (Ngắn)	6 – 10 mm	56	18,8%
Loại II (Trung bình)	11 – 15 mm	221	74,2%
Loại III (Dài)	16 – 20 mm	21	7,0%
Tổng cộng		298	100%

3.2. Mối tương quan giữa các biến số hình thái học

Kết quả kiểm định Shapiro-Wilk cho thấy độ sâu hố khứu (Keros) không tuân theo phân phối chuẩn ($p = 0,0004$),

trong khi góc nghiêng mảnh bên (Gera) và chiều dài mảnh bên (Yenigun) đều tuân theo phân phối chuẩn ($p = 0,117$ và $p = 0,519$).

Kết quả phân tích GEE cho thấy độ sâu hố khứu (Keros) có tương quan thuận có ý nghĩa thống kê với góc nghiêng mảnh bên (Gera) (hệ số hồi quy $\beta = 2,227$; $p < 0,001$). Chiều dài mảnh bên (Yenigun) không ghi nhận mối liên quan có ý nghĩa thống kê với độ sâu ($p = 0,254$) và góc nghiêng ($p = 0,280$).

Phân tích Spearman (phi tham số) trên giá trị trung bình của hai bên mỗi bệnh nhân ($n = 149$) cũng cho kết quả tương tự.

Bảng 2. Ma trận hệ số tương quan Spearman giữa độ sâu, góc nghiêng và chiều dài mảnh bên

Biến số	Độ sâu hố khứu (mm)	Góc nghiêng mảnh bên (độ)	Chiều dài mảnh bên (mm)
Độ sâu (Keros)	1	0,232*	0,081
Góc nghiêng (Gera)	0,232*	1	0,012
Chiều dài (Yenigun)	0,081	0,012	1

* Tương quan có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$

Ma trận tương quan Spearman: Các giá trị p của tương quan với Yenigun đều $> 0,05$ (p Keros-Yenigun = 0,164; p Gera-Yenigun = 0,839); p Keros-Gera $< 0,001$.

3.3. Phân bố mức độ nguy cơ giữa các hệ thống phân loại

Sự phân bố chéo giữa các nhóm phân loại được trình bày trong Bảng 3 và Bảng 4 nhằm khảo sát sự đồng nhất trong đánh giá nguy cơ giữa các hệ thống.

Bảng 3. Phân bố chéo giữa phân loại Keros và Yenigun

	Yenigun loại I (Ngắn)	Yenigun loại II (Trung bình)	Yenigun loại III (Dài)	Tổng
Keros loại I (Nông)	7	16	1	24
Keros loại II (Trung bình)	47	201	19	267
Keros loại III (Sâu)	2	4	1	7
Tổng	56	221	21	298

Bảng 4. Phân bố chéo giữa phân loại Gera và Yenigun

	Yenigun loại I (Ngắn)	Yenigun loại II (Trung bình)	Yenigun loại III (Dài)	Tổng
Gera loại I ($> 80^\circ$)	2	13	3	18
Gera loại II ($45^\circ - 80^\circ$)	44	175	14	233
Gera loại III ($< 45^\circ$)	10	33	4	47
Tổng	56	221	21	298

4. BÀN LUẬN

Giải phẫu học ứng dụng trong phẫu thuật nội soi mũi xoang đòi hỏi sự định lượng chính xác về không gian ba chiều của các cấu trúc tiếp giáp nền sọ. Trong khi các nghiên cứu kinh điển thường tập trung vào chiều cao hố khứu như một yếu tố tiên lượng chính, kết quả từ nghiên

cứu này cho thấy sự chiếm ưu thế của nhóm Keros loại II (89,6%) trong quần thể khảo sát. Tỷ lệ này tương đồng với các công bố quốc tế của Alazzawi (2012) trên người Malaysia và Souza (2008) tại Brazil (1, 2). Tuy nhiên, sự tập trung mật độ cao vào nhóm nguy cơ trung bình theo phân loại Keros có thể dẫn đến việc đánh giá chưa đầy đủ các yếu tố liên quan đến cấu trúc giải phẫu không thuộc về chiều cao. Hạn chế của hệ thống Keros nằm ở việc chỉ khảo sát trên lát cắt coronal, chưa phản ánh được sự biến thiên giải phẫu theo chiều dọc trục (axial), nơi mà chiều dài của mảnh bên xương sàng quyết định diện tích tiếp xúc của cấu trúc này trong quá trình phẫu thuật.

Nghiên cứu ghi nhận giá trị trung bình chiều dài mảnh bên xương sàng là $11,83 \pm 2,15$ mm, với sự hiện diện của các biến thể giải phẫu có chiều dài lớn thuộc nhóm Yenigun loại III (> 15 mm) chiếm tỷ lệ 7,0%, trong khi nhóm phổ biến nhất là Yenigun loại II (11–15 mm) chiếm 74,2%. Kết quả này phù hợp với các báo cáo của Yenigun (2016) và Kolak (2024), cho thấy mảnh bên không phải là một cấu trúc đồng nhất mà có sự biến thiên đáng kể về kích thước trước-sau giữa các cá thể (3, 4). Về mặt cơ học, một mảnh bên có kích thước lớn hơn đồng nghĩa với việc diện tích xương mỏng ngăn cách hố mũi và thùy trán rộng hơn. Điều này buộc phẫu thuật viên phải thực hiện các thao tác bóc tách trên một quãng đường dài hơn dọc theo nền sọ. Do đó, ngay cả khi chiều cao hố khứu thấp (Keros loại I), một chiều dài lớn theo phân loại Yenigun vẫn có thể làm tăng xác suất xảy ra tai biến do sự gia tăng không gian thao tác dụng cụ tại vùng ranh giới này.

Một kết quả đáng lưu ý từ dữ liệu nghiên cứu là sự thiết lập ma trận tương quan giữa ba biến số hình thái học: chiều cao (Keros), góc nghiêng (Gera) và chiều dài (Yenigun). Phân tích bằng GEE cho thấy chiều dài mảnh bên (Yenigun) không ghi nhận mối liên quan có ý nghĩa thống kê với độ sâu ($p = 0,254$) và góc nghiêng ($p = 0,280$). Phân tích Spearman bổ sung trên giá trị trung bình của hai bên mỗi bệnh nhân cũng xác nhận hệ số tương quan rất thấp và không có ý nghĩa thống kê (hệ số tương quan Keros-Yenigun = 0,081; hệ số tương quan Gera-Yenigun = 0,012; $p > 0,05$). Điều này chứng minh rằng quá trình khí hóa xương sàng theo chiều dọc (tạo độ sâu) và quá trình phát triển xương theo chiều trước-sau diễn ra có xu hướng độc lập với nhau. Sự thiếu vắng mối tương quan tuyến tính này có ý nghĩa thực tiễn quan trọng: phẫu thuật viên không thể sử dụng độ sâu hố khứu trên phim coronal để suy đoán chiều dài mảnh bên trên phim axial. Một bệnh nhân có thể có hố khứu nông, vách xương đứng thẳng, nhưng lại sở hữu mảnh bên kéo dài. Đây là cơ sở giải phẫu giải thích cho sự đa dạng của các biến thể nền sọ và sự cần thiết phải khảo sát từng chiều kích một cách riêng biệt.

Sự không đồng nhất trong phân tầng nguy cơ giữa các hệ thống phân loại cũng được ghi nhận rõ rệt qua dữ liệu đối chiếu. Trong khi phân loại Keros chỉ xác định được 2,3% trường hợp thuộc nhóm nguy cơ cao nhất (loại III), thì việc bổ sung phân loại Yenigun đã mở rộng phổ đánh giá, phát hiện thêm các biến thể giải phẫu mà hệ thống Keros đơn thuần chưa bao phủ hết. Cụ thể, trong số 21 trường hợp có chiều dài mảnh bên lớn (Yenigun loại III), có tới 20 trường

hợp (95,2%) nằm trong nhóm Keros loại I và II. Điều này cho thấy việc chỉ định danh nguy cơ dựa trên một tham số duy nhất có thể bỏ sót một số biến thể nguy cơ. Theo quan điểm của Solares (2008) và Preti (2018), các tổn thương nền sọ thường chịu tác động của đa yếu tố (5, 6). Kết quả này ủng hộ việc chuyển dịch từ mô hình đánh giá đơn biến sang mô hình đa biến, trong đó chiều dài Yenigun được xem xét như một yếu tố độc lập, cần được đánh giá song hành với độ sâu và độ dốc để thiết lập bản đồ phẫu thuật chính xác.

Ngoài ra, việc đánh giá chiều dài mảnh bên còn có ý nghĩa trong việc định vị động mạch sàng trước. Mặc dù nghiên cứu này không trực tiếp khảo sát, nhưng về mặt giải phẫu, động mạch sàng trước thường đi qua mảnh bên xương sàng để vào hố sọ trước. Một mảnh bên dài hơn (Yenigun loại III) có thể gợi ý một hành trình nội sọ dài hơn hoặc biến đổi vị trí của động mạch này. Các nghiên cứu tương lai cần làm rõ mối liên quan giữa chiều dài Yenigun và vị trí giải phẫu của động mạch sàng trước để hoàn thiện mô hình đánh giá rủi ro xuất huyết và tổn thương nền sọ.

Tổng hợp lại, kết quả nghiên cứu nhấn mạnh vai trò của việc khảo sát hình ảnh cắt lớp vi tính đa bình diện (MPR) trước phẫu thuật. Sự độc lập giữa các biến số hình thái học yêu cầu phẫu thuật viên phải tích hợp đồng thời ba thông số: độ sâu để kiểm soát giới hạn trên, độ dốc để định hướng góc tiếp cận, và chiều dài để xác định phạm vi bóc tách theo chiều trước-sau. Việc áp dụng đồng bộ phân loại Yenigun bên cạnh Keros và Gera sẽ cung cấp thông tin toàn diện về cấu trúc không gian ba chiều của mảnh bên xương sàng, hỗ trợ tối ưu hóa chiến lược phẫu thuật và hạn chế tối đa các biến chứng liên quan đến nền sọ trước.

Nghiên cứu có ưu điểm là đã sử dụng mô hình GEE để hiệu chỉnh các sai số do tính tương quan nội tại giữa hai bên hốc mũi, tuy nhiên do thiết kế cắt ngang nên chưa thể đánh giá trực tiếp mối liên hệ giữa các biến thể hình thái này với biến chứng lâm sàng thực tế.

5. KẾT LUẬN

Hệ thống phân loại Keros đơn thuần chủ yếu phản ánh mức độ nguy cơ giải phẫu của mảnh bên xương sàng theo chiều cao. Kết quả nghiên cứu cho thấy phân loại Gera xếp nhiều trường hợp vào nhóm nguy cơ cao hơn so với Keros, trong khi chỉ số Yenigun phản ánh thêm một chiều kích hình thái học theo trục trước-sau của mảnh bên xương sàng. Việc tích hợp đồng bộ cả ba tham số độ sâu – góc nghiêng – chiều dài có thể giúp đánh giá tiền phẫu toàn diện hơn các biến thể nguy cơ của mảnh bên xương sàng.

6. TUYÊN BỐ VỀ ĐÓNG GÓP KHOA HỌC

- Nghiên cứu góp phần cho thấy chiều dài mảnh bên theo phân loại Yenigun không có mối liên quan có ý nghĩa thống kê với độ sâu hố khứu và góc nghiêng mảnh bên trong mẫu nghiên cứu này.

- Kết quả gợi ý nên cân nhắc đánh giá phối hợp ba tham số Keros, Gera và Yenigun trong lập kế hoạch phẫu thuật.

7. CAM KẾT VỀ MÂU THUẤN LỢI ÍCH (NẾU CÓ)

8. LỜI CẢM ƠN ĐỐI VỚI CƠ QUAN VÀ NHÀ TÀI TRỢ HOẶC TỔ CHỨC CÁ NHÂN LIÊN QUAN (NẾU CÓ)

9. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Alazzawi S, Omar R, Rahmat K, Alli K. Radiological analysis of the ethmoid roof in the Malaysian population. *Auris Nasus Larynx*. 2012;39(4):393–6. doi: 10.1016/j.anl.2011.10.002.
- [2] Souza SA, Souza MMAd, Idagawa M, Wolosker ÂMB, Ajzen SA. Computed tomography assessment of the ethmoid roof: a relevant region at risk in endoscopic sinus surgery. *Radiologia Brasileira*. 2008;41:143–7. doi: 10.1590/S0100-39842008000300003.
- [3] Kolak M, Kızılgöz V, Kantarci M. Examination of ethmoidal roof regarding Keros and Yenigun classifications in a Turkish population: a computerized tomography study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2024;46(1):19–25. doi: 10.1007/s00276-023-03270-0.
- [4] Yenigun A, Goktas SS, Dogan R, Eren SB, Ozturan O. A study of the anterior ethmoidal artery and a new classification of the ethmoid roof (Yenigun classification). *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2016;273(11):3759–64. doi: 10.1007/s00405-016-4064-8.
- [5] Preti A, Mozzanica F, Gera R, Gallo S, Zocchi J, Bandi F, et al. Horizontal lateral lamella as a risk factor for iatrogenic cerebrospinal fluid leak: Clinical retrospective evaluation of 24 cases. *Rhinology*. 2018;56(4):358–63. doi: 10.4193/Rhin18.103.
- [6] Solares CA, Lee WT, Batra PS, Citardi MJ. Lateral lamella of the cribriform plate: software-enabled computed tomographic analysis and its clinical relevance in skull base surgery. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*. 2008;134(3):285–9. doi: 10.1001/archotol.134.3.285.