

IMPACT OF FRONTAL RECESS CROWDING BY OLFACTORY FOSSA DEPTH AND AGGER NASI CELLS ON THE DEGREE OF FRONTAL SINUS OPACIFICATION ON COMPUTED TOMOGRAPHY

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

¹University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City - 201 Nguyen Chi Thanh, Cho Lon Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam

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

Received: 10/05/2026

Revised: 10/06/2026; Accepted: 28/07/2026

ABSTRACT

Objectives: To determine the association between olfactory fossa depth according to the Keros classification, agger nasi cells, and frontal sinus opacification on computed tomography, and to analyze the combined role of these two anatomical factors in the frontal recess crowding effect.

Materials and Methods: This cross-sectional analytical study was conducted on 164 sinus sides from 82 adult patients who underwent paranasal sinus computed tomography at Nhan Dan Gia Dinh Hospital from June 2024 to June 2025. Olfactory fossa depth was classified according to the Keros classification. The presence of agger nasi cells and frontal sinus opacification were recorded on computed tomography. Frontal sinus opacification was defined as a Lund-Mackay score of ≥ 1 for the frontal sinus. A generalized estimating equation (GEE) logistic regression model was used to adjust for the potential correlation between the two sinus sides within the same patient.

Results: Keros type 2 was the most common anatomical pattern, accounting for 93.9%. The rate of frontal sinus opacification increased with olfactory fossa depth: 0.0% in Keros type 1, 22.7% in Keros type 2, and 60.0% in Keros type 3. The group with Keros type 3 combined with the presence of an agger nasi cell had the highest rate of frontal sinus opacification, reaching 75.0%. GEE analysis showed that when Keros classification was treated as an ordinal variable, a higher Keros grade was associated with an increased likelihood of frontal sinus opacification on computed tomography.

Conclusion: Olfactory fossa depth is associated with frontal sinus opacification on computed tomography. The combination of Keros type 3 and the presence of an agger nasi cell suggests a possible frontal recess crowding effect, which may substantially narrow the frontal recess and impair sinus drainage. Therefore, surgeons should carefully consider adequate surgical clearance of the frontal recess in cases with high-risk anatomical features.

Keywords: Keros classification, Olfactory fossa, agger nasi cell, Frontal recess, Frontal sinus opacification, Crowding effect.

*Corresponding author

Email: drkieuho@ump.edu.vn Phone: (+84) 913132904 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD11.6025

PHÂN TÍCH HIỆU ỨNG CHÈN ÉP NGÁCH TRÁN DO ĐỘ SÂU HỔ KHỨU VÀ TẾ BÀO AGGER NASI ĐỐI VỚI MỨC ĐỘ MỜ XOANG TRÁN TRÊN CẮT LỚP VI TÍNH

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

¹Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh - 201 Nguyễn Chí Thanh, P. Chợ Lớn, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Bệnh viện Nhân Dân Gia Định - 1 Nơ Trang Long, P. Gia Định, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận: 10/05/2026

Ngày sửa: 10/06/2026; Ngày đăng: 28/07/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xác định mối liên quan giữa độ sâu hổ khứu theo phân loại Keros, tế bào agger nasi và tình trạng mờ xoang trán trên cắt lớp vi tính, đồng thời phân tích vai trò phối hợp của hai yếu tố này trong hiệu ứng chèn ép không gian ngách trán.

Đối tượng và phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích trên 164 bên xoang của 82 bệnh nhân trưởng thành được chụp cắt lớp vi tính mũi xoang tại Bệnh viện Nhân Dân Gia Định từ tháng 06/2024 đến tháng 06/2025. Độ sâu hổ khứu được phân loại theo Keros. Tế bào agger nasi và tình trạng mờ xoang trán được ghi nhận trên cắt lớp vi tính. Mờ xoang trán được xác định khi điểm Lund-Mackay của xoang trán ≥ 1 . Mô hình hồi quy logistic GEE được sử dụng để điều chỉnh khả năng tương quan giữa hai bên xoang trong cùng một bệnh nhân.

Kết quả: Keros loại 2 là dạng thường gặp nhất, chiếm 93,9%. Tỷ lệ mờ xoang trán tăng theo độ sâu hổ khứu: 0,0% ở Keros loại 1, 22,7% ở Keros loại 2 và 60,0% ở Keros loại 3. Nhóm Keros loại 3 kèm tế bào agger nasi có tỷ lệ mờ xoang trán cao nhất, đạt 75,0%. Phân tích GEE cho thấy khi Keros được xem là biến thứ bậc, mức độ Keros cao hơn có liên quan với tăng khả năng ghi nhận mờ xoang trán trên cắt lớp vi tính.

Kết luận: Độ sâu hổ khứu có liên quan với tình trạng mờ xoang trán trên cắt lớp vi tính. Sự phối hợp giữa Keros loại 3 và tế bào agger nasi gợi ý khả năng tồn tại hiệu ứng chèn ép không gian ngách trán làm hẹp đáng kể ngách trán và gây tắc nghẽn dẫn lưu. Do đó, phẫu thuật viên cần lưu ý mở rộng phẫu tích giải phóng không gian tối đa đối với các trường hợp có hình thái giải phẫu nguy cơ cao này.

Từ khóa: Keros, Hổ khứu, agger nasi, Ngách trán, Mờ xoang trán, Hiệu ứng chèn ép.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong phẫu thuật nội soi mũi xoang hiện đại, ngách trán luôn được xem là vùng giải phẫu phức tạp và thách thức nhất do không gian chật hẹp và sự biến thiên đa dạng của các cấu trúc giới hạn. Sự thông thoáng của đường dẫn lưu xoang trán không chỉ phụ thuộc vào sự hiện diện của các tế bào khí hóa như tế bào agger nasi hay các tế bào trán, mà còn chịu sự chi phối của các thành vách xương cố định xung quanh [1]. Trong đó, trần sàng và hổ khứu đóng vai trò là giới hạn trên-trong của phức hợp này. Đặc điểm hình thái của hổ khứu, đặc biệt là độ sâu được phân loại theo Keros, từ lâu đã được quan tâm chủ yếu dưới góc độ an toàn phẫu thuật nhằm phòng tránh biến chứng rò dịch não tủy [2]. Tuy nhiên, vai trò của cấu trúc này trong cơ chế bệnh sinh của viêm xoang trán mạn tính vẫn chưa được đánh giá đầy đủ.

Một số giả thuyết cho rằng, hổ khứu càng sâu (tương ứng với mảnh bên xương sàng càng dài) thì không gian ngách trán càng bị giới hạn về phía trong, tạo điều kiện thuận lợi cho sự tắc nghẽn. Đặc biệt, khi có sự đồng hiện diện của tế bào đê mũi quá phát – cấu trúc gây chèn ép từ phía trước – sự tương tác giữa hai yếu tố này có thể tạo ra một "hiệu ứng chèn ép không gian" (crowding effect), làm hẹp đáng kể đường kính hiệu dụng của kênh dẫn lưu. Mặc dù y văn đã mô tả riêng lẻ về vai trò của từng cấu trúc, nhưng các nghiên cứu phân tích sự tương tác cộng hưởng giữa độ sâu hổ khứu và tế bào đê mũi đối với tình trạng viêm

xoang trán vẫn còn hạn chế. Vì vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm xác định mối liên quan giữa độ sâu hổ khứu (theo phân loại Keros) với tỷ lệ viêm xoang trán mạn tính biểu hiện trên CT scan là hình ảnh xoang trán bị mờ, đồng thời phân tích vai trò tương tác của tế bào đê mũi trong việc hình thành hiệu ứng chèn ép không gian ngách trán trên hình ảnh 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 điều trị tại Bệnh viện Nhân Dân Gia Định có chỉ định chụp cắt lớp vi tính (CLVT) mũi xoang trong khoảng thời gian từ tháng 06/2024 đến tháng 06/2025.

- **Tiêu chuẩn chọn mẫu:** Bệnh nhân trên 18 tuổi; có phim chụp CLVT độ phân giải cao (độ dày lát cắt là 1mm) với đầy đủ dữ liệu tái tạo đa bình diện (Axial, Coronal, Sagittal); hình ảnh rõ nét bao gồm toàn bộ cấu trúc từ đỉnh xoang trán đến sàn xoang hàm.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Tiền sử phẫu thuật mũi xoang hoặc chấn thương vỡ xương mặt làm thay đổi cấu trúc giải phẫu; các trường hợp có khối u mũi xoang, polyp mũi quá phát (độ III, IV) hoặc viêm xoang do nấm gây tiêu hủy xương; các phim chụp không đạt chuẩn kỹ thuật.

*Tác giả liên hệ

Email: drkieutho@ump.edu.vn Điện thoại: (+84) 913132904 DOI: 10.52163/yhc.v67iCD11.6025

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang có phân tích.
- Phương tiện kỹ thuật: Máy chụp cắt lớp vi tính đa dãy đầu dò (Multidetector CT Scanner). Dữ liệu DICOM được xử lý trên trạm làm việc chuyên dụng với phần mềm tái tạo 3D và đo đặc kích thước.

2.3. Các biến số và chỉ số nghiên cứu

2.3.1. Đánh giá độ sâu hố khứu

Độ sâu hố khứu được xác định bằng chiều cao của mảnh bên xương sàng. Phép đo được thực hiện trên lát cắt Coronal tại vị trí rãnh động mạch sàng trước hoặc ngay phía sau mào gà, theo quy chuẩn của Anderhuber và cộng sự:

- Kỹ thuật đo: Xác định khoảng cách thẳng đứng từ mặt phẳng ngang đi qua mảnh sàng đến điểm cao nhất của trần sàng tại vị trí bám của mảnh bên.

- Phân loại: Biến số được chia nhóm theo hệ thống phân loại của Keros (1962):

+ Loại 1 (Nông): Chiều cao độ sâu hố khứu từ 1 – 3 mm (Trần sàng phẳng, ngách trán rộng).

+ Loại 2 (Trung bình): Chiều cao độ sâu hố khứu từ 4 – 7 mm.

+ Loại 3 (Sâu): Chiều cao độ sâu hố khứu từ 8 – 16 mm (mảnh bên dài, ngách trán hẹp theo chiều ngang).

2.3.2. Đánh giá tế bào agger nasi

Tế bào agger nasi được xác định là tế bào khí hóa nằm trước nhất của khối xương sàng, ở vị trí trước-trên so với chỗ bám của cuốn mũi giữa. Sự hiện diện và mức độ khí hóa của tế bào này được đánh giá trên lát cắt sagittal và coronal theo tiêu chuẩn của Wormald (2003).

- Biến số: Được mã hóa nhị phân: (0) Không hiện diện/ Không khí hóa; (1) Có hiện diện/Khí hóa rõ.

2.3.3. Đánh giá tình trạng mờ xoang trán

Tình trạng mờ xoang trán được đánh giá dựa trên thang điểm Lund-Mackay (1993). Xoang trán được ghi nhận là có mờ xoang khi điểm Lund-Mackay của xoang trán ≥ 1 , bao gồm hình ảnh dày niêm mạc, mờ một phần hoặc mờ hoàn toàn lòng xoang. Điểm Lund-Mackay của xoang trán được ghi nhận theo ba mức: 0 – không mờ, 1 – mờ một phần (dày niêm mạc hoặc mờ một phần lòng xoang) và 2 – mờ hoàn toàn lòng xoang. Trong phân tích chính, biến mờ xoang trán được nhị phân hóa với ngưỡng ≥ 1 .

2.3.4. Mô hình đánh giá tương tác "Chèn ép ngách trán"

Để kiểm định giả thuyết về hiệu ứng cộng hưởng, các đối tượng nghiên cứu được phân thành 4 nhóm hình thái dựa trên sự phối hợp của hai biến số giải phẫu:

- Nhóm A: Keros thấp (1/2) + Không có tế bào agger nasi (Nhóm chứng - Không gian rộng nhất).

- Nhóm B: Keros thấp (1/2) + Có tế bào agger nasi.

- Nhóm C: Keros cao (3) + Không có tế bào agger nasi.

- Nhóm D: Keros cao (3) + Có tế bào agger nasi (Nhóm "Chèn ép không gian" - Hẹp cả chiều ngang và trước sau).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và phân tích bằng phần mềm SPSS 20.0. Các biến định tính được trình bày bằng tần suất và tỷ lệ phần trăm. Kiểm định Chi-bình phương hoặc Fisher exact test được sử dụng để so sánh tỷ lệ mờ xoang trán giữa các nhóm hình thái giải phẫu.

Do mỗi bệnh nhân đóng góp hai bên xoang, các quan sát theo bên có thể không hoàn toàn độc lập. Vì vậy, nghiên cứu thực hiện thêm mô hình hồi quy logistic sử dụng phương trình ước lượng tổng quát (generalized estimating equations – GEE), với cụm theo mã bệnh nhân, nhằm điều chỉnh khả năng tương quan giữa hai bên xoang trong cùng một bệnh nhân. Biến phụ thuộc là tình trạng

mờ xoang trán trên từng bên xoang, được xác định khi điểm Lund-Mackay của xoang trán ≥ 1 . Các biến độc lập chính gồm phân loại Keros và sự hiện diện của tế bào agger nasi. Kết quả hồi quy được trình bày bằng tỷ số chênh (odds ratio – OR), khoảng tin cậy 95% và giá trị p. Giá trị p < 0,05 được xem là có ý nghĩa thống kê.

2.5. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu tuân thủ Tuyên ngôn Helsinki về y đức. Đề cương nghiên cứu đã được thông qua bởi Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Bệnh viện. Thông tin bệnh nhân được mã hóa và bảo mật tuyệt đối.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm phân bố độ sâu hố khứu và mối liên quan với tình trạng mờ xoang trán trên cắt lớp vi tính

Kết quả khảo sát trên 164 bên xoang cho thấy Keros loại 2 (Trung bình) là dạng giải phẫu phổ biến nhất (93,9%). Tỷ lệ mờ xoang trán có xu hướng tăng lũy tiến theo độ sâu của hố khứu.

- Ở nhóm Keros Loại 1 (Nông), tỷ lệ mờ xoang trán thấp nhất, chiếm 0,0%.

- Ở nhóm Keros Loại 3 (Sâu), tỷ lệ mờ xoang trán tăng lên 60,0%.

Sự khác biệt này ghi nhận giá trị p = 0,065, chưa đạt mức ý nghĩa thống kê (< 0,05), nhưng kết quả này cho thấy một xu hướng lâm sàng về mối liên hệ giữa độ sâu hố khứu và bệnh lý ngách trán.

Bảng 1. Mối liên quan giữa độ sâu hố khứu (Phân loại Keros) và tỷ lệ mờ xoang trán (n=164)

Phân loại Keros	Tổng số (n)	Tỷ lệ trong mẫu (%)	Số ca mờ xoang trán (n)	Tỷ lệ mờ xoang (%)	Giá trị p
Loại 1 (Nông)	5	3,0%	0	0,0%	0,065
Loại 2 (Trung bình)	154	93,9%	35	22,7%	
Loại 3 (Sâu)	5	3,0%	3	60,0%	
Tổng cộng	164	100%	38	23,2%	

* Giá trị p được tính bằng phép kiểm chính xác Fisher mở rộng.

3.2. Mối liên quan giữa tế bào agger nasi và tình trạng mờ xoang trán trên cắt lớp vi tính

Sự hiện diện và khí hóa của tế bào agger nasi cho thấy mối liên quan chặt chẽ với bệnh lý xoang trán.

- Trong nhóm không có tế bào agger nasi, tỷ lệ mờ xoang trán ở mức thấp (5,9%).

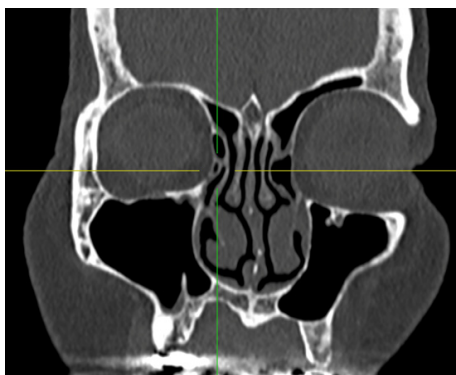
- Ngược lại, ở nhóm có tế bào agger nasi, tỷ lệ mờ xoang là 25,2%.

Sự chênh lệch này ghi nhận giá trị p = 0,124 (với Tỷ số chênh OR = 5,38).

Bảng 2. Mối liên quan giữa tế bào agger nasi và hình ảnh mờ xoang trán (n=164)

Tế bào Agger nasi	Tổng số (n)	Số ca mờ xoang trán (n)	Tỷ lệ mờ xoang (%)	Giá trị p
Có Agger nasi	147	37	25,2%	0,124
Không Agger nasi	17	1	5,9%	
Tổng cộng	164	38	23,2%	

* Giá trị p được tính bằng phép kiểm chính xác Fisher mở rộng.



Hình 1. Tế bào Agger nasi

3.3. Phân tích phối hợp Keros và agger nasi đối với tình trạng mờ xoang trán: Hiệu ứng Chèn ép ngách trán

Để làm rõ vai trò cộng hưởng của hai yếu tố, chúng tôi phân tích tỷ lệ mờ xoang trán dựa trên sự phối hợp giữa độ sâu Keros và tế bào agger nasi. Kết quả tương tự một mô hình "nút cổ chai" điển hình:

- Nhóm nguy cơ thấp (Keros 1/2 + Không agger nasi): Tỷ lệ mờ rất thấp, chỉ ở mức 6,3%.
- Nhóm nguy cơ trung bình (Keros 1/2 + Có agger nasi): Tỷ lệ mờ tăng lên mức 23,8%.
- Nhóm nguy cơ cao (Keros 3 + Có agger nasi): Đây là nhóm chịu tác động kép của "khung xương hẹp" và "tế bào chèn ép". Tỷ lệ mờ xoang trán đạt 75,0% (3/4 trường hợp).
- Đáng chú ý, nếu có Keros 3 nhưng không có agger nasi (không chèn ép), không ghi nhận trường hợp nào bị mờ xoang (0,0%).

Bảng 3. Tỷ lệ mờ xoang trán theo mô hình phối hợp Keros và agger nasi

Nhóm hình thái giải phẫu	Đặc điểm phối hợp	Tổng số (n)	Số ca mờ (n)	Tỷ lệ mờ (%)
Nhóm A (An toàn)	Keros 1/2 + Không agger nasi	16	1	6,3%
Nhóm B (Chèn ép đơn thuần)	Keros 1/2 + Có agger nasi	143	34	23,8%
Nhóm C (Hẹp đơn thuần)	Keros 3 + Không agger nasi	1	0	0,0%
Nhóm D (Chèn ép kép)	Keros 3 + Có agger	4	3	75,0%

3.4. Phân tích hồi quy logistic GEE có điều chỉnh cụm theo bệnh nhân

Do mỗi bệnh nhân có hai bên xoang được đưa vào phân tích, chúng tôi thực hiện thêm mô hình hồi quy logistic GEE để điều chỉnh khả năng tương quan giữa hai bên xoang trong cùng một bệnh nhân. Biến phụ thuộc trong mô hình là tình trạng mờ xoang trán trên CLVT, được xác định khi điểm Lund-Mackay của xoang trán ≥ 1 .

Kết quả cho thấy xu hướng liên quan giữa độ sâu hố khứu và tình trạng mờ xoang trán vẫn được duy trì sau khi điều chỉnh theo cụm bệnh nhân. Khi phân loại Keros được xem là biến thứ bậc từ loại 1 đến loại 3, mỗi mức tăng của Keros làm tăng khả năng ghi nhận mờ xoang trán trên CLVT, với OR = 3,84; $p = 0,022$. Sau khi hiệu chỉnh thêm sự hiện diện của tế bào agger nasi, mối liên quan này vẫn còn ý nghĩa thống kê, với OR hiệu chỉnh = 5,59; $p = 0,011$.

Đối với tế bào agger nasi, sự hiện diện của tế bào này có xu hướng làm tăng khả năng ghi nhận mờ xoang trán trên CLVT, tuy nhiên khoảng tin cậy rất rộng và chưa đạt ý nghĩa thống kê. Cụ thể, trong mô hình đơn biến, OR = 9,34; $p = 0,264$. Sau khi hiệu chỉnh theo phân loại Keros, OR = 10,03; $p = 0,210$. Kết quả này cần được diễn giải thận trọng do số trường hợp không có tế bào agger nasi trong mẫu nghiên cứu còn thấp.

Bảng 4. Phân tích hồi quy logistic GEE đánh giá mối liên quan giữa Keros, tế bào agger nasi và tình trạng mờ xoang trán trên CLVT, có điều chỉnh cụm theo bệnh nhân

Mô hình phân tích	Biến độc lập	OR	KTC 95%	Giá trị p
Đơn biến GEE	Keros, phân tích như biến thứ bậc từ loại 1 đến loại 3	3,84	1,21–12,15	0,022
Đơn biến GEE	Có tế bào agger nasi so với không có agger nasi	9,34	0,19–471,15	0,264
Đa biến GEE	Keros, phân tích như biến thứ bậc từ loại 1 đến loại 3, hiệu chỉnh theo agger nasi	5,59	1,49–20,94	0,011
Đa biến GEE	Có tế bào agger nasi, hiệu chỉnh theo phân loại Keros	10,03	0,27–370,04	0,21

GEE: generalized estimating equations; OR: odds ratio; KTC: khoảng tin cậy. Mô hình GEE sử dụng đơn vị phân tích là bên xoang, cụm theo mã bệnh nhân, nhằm điều chỉnh khả năng tương quan giữa hai bên xoang trong cùng một bệnh nhân. Biến phụ thuộc là tình trạng mờ xoang trán trên từng bên xoang, xác định khi điểm Lund-Mackay của xoang trán ≥ 1

4. BÀN LUẬN

Viêm xoang trán mạn tính là một bệnh lý phức tạp với tỷ lệ tái phát cao sau phẫu thuật, chủ yếu do đặc điểm giải phẫu tinh vi và chật hẹp của vùng ngách trán. Về mặt cấu trúc, ngách trán được ví như một không gian hình phễu ngược, sự thông thoáng của nó phụ thuộc vào sự tương quan giữa các thành xương giới hạn [1]. Trong đó, thành trước được định hình bởi sự khí hóa của tế bào agger nasi, trong khi thành trong được giới hạn bởi phần cuốn mũi giữa gắn vào nền sọ, tương ứng với mảnh bên của xương sàng [2]. Kết quả nghiên cứu cho thấy độ sâu của hố khứu là một yếu tố giải phẫu có xu hướng liên quan đến tình trạng mờ xoang trán, mặc dù sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê được ghi nhận giữa các nhóm phân loại Keros ($p = 0,069$). Cụ thể, tỷ lệ mờ xoang trán ở nhóm Keros loại 3 chiếm 60,0%, cao hơn đáng kể so với nhóm Keros loại 2 (22,7%) và Keros loại 1 (0,0%). Dữ liệu này gợi ý rằng chiều cao của mảnh bên xương sàng tỷ lệ thuận với nguy cơ tắc nghẽn dẫn lưu xoang trán. Theo phân tích hình thái học của Berger và cộng sự (2020) cũng như các nghiên cứu giải phẫu trước đó, hố khứu càng sâu thì mảnh bên xương sàng càng dài và có xu hướng đứng dọc, tạo thành một giới hạn xương cố định thu hẹp kích thước ngang của ngách trán [3]. Trong cấu trúc không gian ba chiều, sự mở rộng của mảnh bên xương sàng về phía dưới làm giảm khoảng cách tới các cấu trúc thành bên như xương giấy hoặc bóng sàng, từ đó làm giảm thể tích dự trữ của đường dẫn lưu, khiến khu vực này nhạy cảm hơn với các phản ứng viêm nề niêm mạc.

Tuy nhiên, độ sâu hố khứu đơn thuần chưa đủ để giải thích toàn diện cơ chế bệnh sinh, mà cần được xem xét trong mối tương quan với tế bào agger nasi. Kết quả phân tích phân nhóm trong nghiên cứu này gợi ý xu hướng tương tác giải phẫu quan trọng: ở những trường hợp Keros loại 3 nhưng không có tế bào agger nasi, tỷ lệ mở xoang trán là 0%, trong khi sự hiện diện đồng thời của tế bào agger nasi đẩy tỷ lệ này lên tới 75%. Hiện tượng này phản ánh cơ chế chèn ép kép tại ngách trán. Wormald (2003) đã mô tả tế bào agger nasi là tế bào khí hóa nằm ở phía trước nhất của phức hợp này; khi phát triển, nó đẩy lùi thành sau của nó ra phía sau và lên trên, trực tiếp làm hẹp đường kính trước-sau của đường dẫn lưu [4]. Khi sự chèn ép theo chiều trước-sau này xảy ra trên một bệnh nhân có hố khứu sâu (vốn đã bị giới hạn theo chiều ngang), ngách trán chịu tác động thu hẹp từ hai hướng trực giao. Điều này dẫn đến sự sụt giảm nghiêm trọng diện tích thiết diện của kênh dẫn lưu. Lien và cộng sự (2010) cũng khẳng định rằng sự thu hẹp này tạo điều kiện thuận lợi cho ứ đọng dịch tiết và cản trở sự thông khí, ngay cả khi mức độ phù nề niêm mạc là không đáng kể [5].

Cơ chế bệnh sinh trong trường hợp này có thể được giải thích thông qua hiện tượng tiếp xúc niêm mạc. Tại nhóm Keros loại 1, trần sàng phẳng và mảnh bên ngăn tạo ra một không gian ngách trán rộng hơn, cho phép dung nạp sự hiện diện của tế bào agger nasi mà không gây tắc nghẽn hoàn toàn. Ngược lại, ở nhóm Keros loại 3 có kèm tế bào agger nasi, khoảng không gian hẹp dẫn đến sự hình thành các điểm tiếp xúc trực tiếp giữa niêm mạc thành sau tế bào agger nasi và niêm mạc phủ mảnh bên xương sàng hoặc cuốn mũi giữa. Naidoo và cộng sự (2012) đã chứng minh rằng tại các điểm tiếp xúc niêm mạc, hoạt động của hệ thống lông chuyển bị ức chế, dẫn đến ngưng trệ vận chuyển niêm dịch và tạo môi trường ỹm khí cục bộ, khởi phát quá trình viêm mạn tính [6]. Đáng chú ý, nghiên cứu của Trần Viết Luân và cộng sự (2019) ghi nhận tần suất xuất hiện tế bào agger nasi ở người Việt Nam rất cao [7], do đó, việc đánh giá đồng thời Keros và tế bào agger nasi có ý nghĩa tiên lượng quan trọng trong thực hành lâm sàng tại Việt Nam.

Từ góc độ phẫu thuật nội soi mũi xoang, việc nhận diện mối tương quan này đặt ra yêu cầu cao về chiến lược tiếp cận. Đối với bệnh nhân có kiểu hình giải phẫu phối hợp (Keros 3 và tế bào agger nasi quá phát), phẫu thuật viên đối mặt với một phẫu trường hẹp và nguy cơ tai biến cao. Việc phẫu tích tế bào tế bào agger nasi để giải phóng thành trước là bước tiên quyết, nhưng cần được thực hiện thận trọng do sự tiếp cận gần với mảnh bên xương sàng mỏng và dài của Keros loại 3. Bất kỳ thao tác thô bạo nào lên thành trong của ngách trán (tương ứng với mảnh bên) đều tiềm ẩn nguy cơ rò dịch não tủy cao hơn so với nhóm Keros loại 1. Do đó, khuyến nghị lâm sàng được đưa ra là cần khảo sát kỹ lưỡng phim cắt lớp vi tính đa bình diện để định vị chính xác giới hạn của mảnh bên xương sàng và đỉnh của tế bào tế bào agger nasi, từ đó lựa chọn kỹ thuật mở ngách trán phù hợp, đảm bảo giải phóng triệt để các cấu trúc chèn ép mà vẫn bảo tồn sự toàn vẹn của nền sọ.

Hạn chế của nghiên cứu

Nghiên cứu này còn một số điểm cần được cân nhắc khi diễn giải kết quả. Do thiết kế nghiên cứu cắt ngang và thực hiện tại một cơ sở, kết quả chủ yếu phản ánh mối liên quan giữa các đặc điểm giải phẫu và hình ảnh mờ xoang trán trên cắt lớp vi tính. Bên cạnh đó, số trường hợp Keros loại 1 và loại 3 còn ít, trong khi Keros loại 2 chiếm đa số, nên các kết quả ở nhóm nguy cơ cao cần được xác nhận thêm trong những nghiên cứu có cỡ mẫu lớn hơn. Ngoài ra, nghiên cứu sử dụng tiêu chí mờ xoang trán theo Lund-Mackay ≥ 1 , chưa phân tích chi tiết theo từng mức độ mờ xoang. Tuy vậy, kết quả bước đầu vẫn gợi ý giá trị của việc đánh giá phối hợp độ sâu hố khứu và tế bào agger

nasi trong nhận diện các hình thái giải phẫu có nguy cơ gây chèn ép ngách trán.

5. KẾT LUẬN

Độ sâu hố khứu là một yếu tố giải phẫu có xu hướng liên quan đối với tình trạng mờ xoang trán trên cắt lớp vi tính. Tỷ lệ mờ xoang trán tăng lũy tiến theo độ sâu: 0,0% ở nhóm Keros loại 1, 22,7% ở nhóm Keros loại 2 và đạt 60,0% ở nhóm Keros loại 3. Đặc biệt, sự phối hợp giữa hố khứu sâu (giới hạn trong) và tế bào agger nasi (giới hạn trước) gợi ý khả năng tồn tại hiệu ứng chèn ép không gian, làm hẹp đáng kể ngách trán và gây tắc nghẽn dẫn lưu, với tỷ lệ mờ xoang trán lên đến 75,0%. Do đó, phẫu thuật viên cần lưu ý mở rộng phẫu tích giải phóng không gian tối đa đối với các trường hợp có hình thái giải phẫu nguy cơ cao này.

6. TUYÊN BỐ VỀ ĐÓNG GÓP KHOA HỌC

Nguyễn Thị Kiều Thơ đề xuất ý tưởng, thiết kế nghiên cứu, định hướng phân tích, diễn giải kết quả, viết và chỉnh sửa bản thảo. Nguyễn Đình Chương thu thập và chuẩn hóa dữ liệu cắt lớp vi tính, tham gia đánh giá hình ảnh, tổng hợp tài liệu và rà soát bản thảo. Tất cả tác giả đã đọc, thống nhất bản thảo cuối và chịu trách nhiệm về tính chính xác, trung thực của số liệu và nội dung công bố.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lund VJ, Stammberger H, Fokkens WJ, Beale T, Bernal-Sprekelsen M, Eloy P, et al. European position paper on the anatomical terminology of the internal nose and paranasal sinuses. *Rhinology Supplement*. 2014;24:1–34.
- [2] Keros P. On the practical value of differences in the level of the lamina cribrosa of the ethmoid. *Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete*. 1962;41:809–13.
- [3] Berger G, Grinevych V, Milewska AJ, Łukasiewicz A, Tarasów E. Estimation of ethmoid roof depth and length of lateral lamella of the cribriform plate, upper attachment of the uncinate process and anterior ethmoid artery in multiplanar reconstructions of Computed Tomography. *Polish Journal of Surgery*. 2020;92:15–23. DOI: 10.5604/01.3001.0014.2471.
- [4] Wormald PJ. The key to understanding the anatomy of the frontal recess. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129:497–507. DOI: 10.1016/S0194-59980301581-X.
- [5] Lien CF, Weng HH, Chang YC, Lin YC, Wang WH. Computed tomographic analysis of frontal recess anatomy and its effect on the development of frontal sinusitis. *The Laryngoscope*. 2010;120(12):2521–7. DOI: 10.1002/lary.20977.
- [6] Naidoo Y, Bassiouni A, Keen M, Wormald PJ, editors. Risk factors and outcomes for primary, revision, and modified Lothrop (Draf III) frontal sinus surgery. *International Forum of Allergy & Rhinology*; 2013: Wiley Online Library. DOI: 10.1002/alr.21109.
- [7] Tran LV, Ngo NH, Psaltis AJ. A radiological study assessing the prevalence of frontal recess cells and the most common frontal sinus drainage pathways. *American journal of rhinology & allergy*. 2019;33(3):323–30. DOI: 10.1177/1945892419826228.