

Évaluation tomodensitométrique des variations anatomiques du toit de l'os ethmoïde chez l'adulte noir

Computed tomography evaluation of anatomical variations of the ethmoid bone roof in black adults

P. Gbande ^{1*}, F.P.S.P. Masika Vahavirahaki ², W. Foma ³, M. Tchaou ¹, L. Sonhaye ², L.K. Agoda-Koussema ⁴, K. Adjenou ²

¹ Centre hospitalier régional de Sokodé, Service de radiologie et imagerie médicale (Sokodé, Togo)

² Centre hospitalier universitaire Campus, Service de radiologie et imagerie médicale (Lomé, Togo)

³ Centre hospitalier universitaire Sylvanus Olympio Service d'ORL et Chirurgie cervico-maxillo-faciale (Lomé, Togo)

⁴ Centre hospitalier universitaire Sylvanus Olympio Service de radiologie et imagerie médicale (Lomé, Togo)

Reçu:23 Mai 2022; Accepté: 18 Janvier 2023

RESUMÉ

Objectif: Etudier à la tomodensitométrie, les variations anatomiques du toit de l'os ethmoïde en déterminant la prévalence des variantes à haut risque.

Matériels et méthodes: Etude transversale, avec une collecte rétrospective, descriptive et analytique menée sur une période de 06 mois dans deux services de radiologie et imagerie médicale à Lomé. Elle portait sur des examens de tomodensitométrie normaux des sinus de l'adulte.

Résultats: L'âge moyen était de $50,69 \pm 16,18$ ans. La profondeur moyenne de la fosse olfactive dans le sexe masculin était de $4,03 \pm 1,40$ mm contre $4,45 \pm 1,59$ mm dans le sexe féminin ($p=0,0136$). Le type III de Keros a été retrouvé dans 11 cas (3,5%). L'asymétrie de la profondeur de la fosse olfactive a été observée chez 107 (69%) patients. L'angle de Gera mesurait en moyenne $58,5 \pm 14,6$ degrés et 60 (19,4%) toits de l'ethmoïde étaient classés dans le type III. On notait une asymétrie de l'angle de Gera chez 102 (65,8%) patients. La longueur moyenne de la lamelle latérale de la lame criblée était de $5,34 \pm 1,4$ mm. La longueur moyenne de la fovéa ethmoïdale chez les hommes était de $10 \pm 2,5$ mm contre $9,3 \pm 2,2$ chez les femmes ($p=0,0078$). Il existait une corrélation linéaire positive entre la profondeur de la fosse olfactive et l'angle de Gera ($r=0,498$; $p=0,002$).

Conclusion: La fréquence élevée de l'asymétrie du toit ethmoïdal suggère que ces variations soient précisées par les radiologues dans les compte-rendu des examens de tomodensitométrie des sinus pour bilan préopératoire.

Mots clés: os ethmoïde, tomodensitométrie, classification de Keros, angle de Gera.

ABSTRACT

Objective: To study the anatomical variations of the ethmoidal bone roof on CT by determining the prevalence of high-risk variants.

Materials and methods: Cross-sectional, descriptive, and analytical study with retrospective collection, carried out over a period of 6 months in two radiology and medical imaging departments in Lomé. It involved normal CT scans of the adult sinuses.

Results: The mean age was 50.69 ± 16.18 years. The mean height of the olfactory fossa in the male sex was 4.03 ± 1.40 mm versus 4.45 ± 1.59 mm in the female sex ($p=0.0136$). In the Keros classification, type III was found in 11 cases (3.5%). Asymmetry of the depth of the olfactory fossa was observed in 107 (69%) patients. The average Gera angle was 58.5 ± 14.6 degrees and 60 (19.4%) ethmoid roofs were classified as type III. Asymmetry in the Gera angle was noted in 102 (65.8%) patients. The mean length of the lateral lamella of the cribriform plate was 5.34 ± 1.4 mm. The mean length of the fovea ethmoidalis in men was 10 ± 2.5 mm versus 9.3 ± 2.2 in women ($p=0.0078$). There was a positive linear correlation between the height of the olfactory fossa and the Gera angle ($r=0.498$; $p=0,002$).

Conclusion: The high frequency of ethmoidal roof asymmetry suggests that these variations should be specified by radiologists while reporting preoperative sinus CT examinations.

Keywords: ethmoid bone, CT scan, Keros classification, Gera angle.



INTRODUCTION

L'os ethmoïde forme les 2/3 antérieurs de la base du crâne avec de médial en latéral, la crista-galli (sur laquelle s'insère la faux du cerveau), la lame criblée d'où proviennent les fibres olfactives, avec de part et d'autre la lamelle latérale de la lame criblée (LLLC) de l'ethmoïde [1]. La LLLC de l'ethmoïde est la partie la plus souvent lésée dans la chirurgie endoscopique des cavités sinusiennes [2].

La chirurgie endoscopique des sinus a un taux global de complications de 0,5% avec les complications spécifiques comme la fuite de liquide céphalo-rachidien, la lésion orbitaire et l'hémorragie [3]. Comprendre les variations de l'os ethmoïde chez chaque patient et avoir une parfaite connaissance anatomique de cet os est une condition préalable à la chirurgie. La tomodensitométrie (TDM) s'est révélée comme la technique standard pour l'imagerie naso-sinusienne. Les examens d'imagerie médicale ne sont pas seulement réservés au diagnostic des pathologies naso-sinusiennes mais aussi, ils permettent de décrire leur anatomie, permettant d'augmenter la vision des chirurgiens dans les interventions dans cette région. Ainsi des classifications de Keros [4] et Gera [5] ont été proposées pour décrire la profondeur de la fosse olfactive (FO) et l'aspect de la LLLC de l'os ethmoïde. La fréquence de ces variations peut différer entre les différentes populations. Il est rapporté que la distribution de ces variations est différente selon le sexe et l'appartenance ethnique [2]. Des études ont été réalisées pour décrire ces différentes variations dans certaines populations [2,6–8], mais aucune étude n'a été réalisée à ce jour dans ce sens au Togo.

L'objectif de cette étude était d'étudier à la TDM, les variations anatomiques du toit de l'os ethmoïde, en déterminant la prévalence des variantes à haut risque chirurgical et en étudiant les corrélations entre ses différentes mesures dans la population togolaise.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Type, cadre, période de l'étude et critères de sélection Il s'agissait d'une étude transversale, avec une collecte rétrospective, descriptive et analytique menée sur une période de 06 mois (1er mai au 31 octobre 2021). L'étude s'était déroulée dans les services de radiologie et imagerie médicale de deux cliniques de la ville de Lomé au Togo, à savoir la clinique Autel d'Elie et la polyclinique le Cœur.

Nous avons inclus dans cette étude, tous les examens de TDM des sinus, réalisés chez un adulte sur la période d'étude. Nous avons considéré comme adulte les patients âgés de plus de 18 ans. N'étaient pas inclus dans cette étude, tous les cas de traumatisme maxillo-facial, d'antécédents de chirurgie nasale, des tumeurs bénignes ou malignes du tractus naso-sinusal (empêchant la visualisation de l'anatomie de la base du crâne) et les malformations crânio-faciales. L'étude a été menée conformément à la Déclaration d'Helsinki et a été approuvée par le comité éthique de notre institution.

Technique de mesure des différents paramètres et conduite de l'étude

Les images tomodensitométriques étaient obtenues avec des scanners multi-détecteurs de 64 coupes à la polyclinique le Cœur et de 16 coupes à la clinique Autel d'Elie. Tous ces examens ont été réalisés sans injection de produit de contraste en des coupes axiales fines sur un plan parallèle au palais dur avec des reconstructions coronale et sagittale. La coupe de référence pour effectuer les mesures était celle passant par la convergence entre la fovéa ethmoïdale et la LLLC sur le plan frontal, au niveau de la paroi antérieure de la première fovéa ethmoïdale sur le plan sagittal (Figure 1).

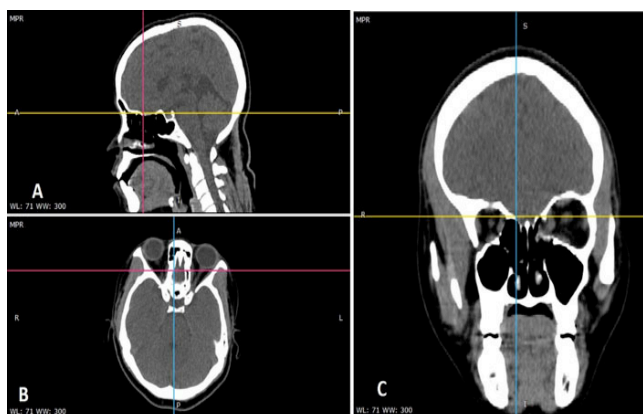


Figure 1: Coupe de référence pour effectuer les mesures. Plan sagittal (A); plan axial (B); plan coronal (C)

Pour déterminer les classifications Keros et Gera, nous avons réalisé des mesures sur les coupes coronales. Les images ont été étudiées en fenêtre osseuse. Des lignes horizontales ont été tracées le long de la lame criblée et au point médial du toit ethmoïdal (Figure 2).

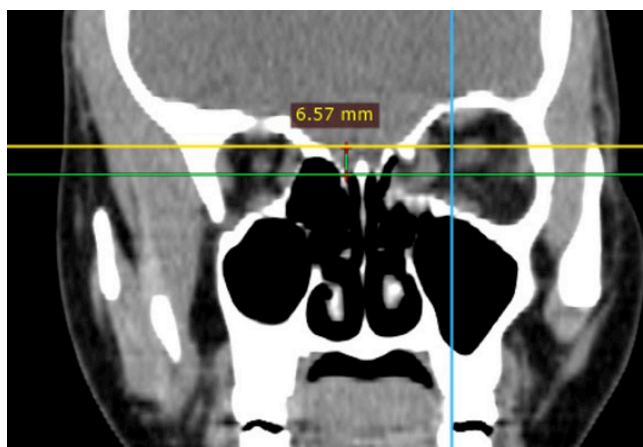


Figure 2: Technique de mesure de la profondeur de la fosse olfactive, mesurée comme la hauteur verticale de la fosse olfactive dans le plan coronal.

La hauteur verticale de la LLLC a été mesurée entre ces deux lignes horizontales à l'aide de l'outil de mesure de distance. La hauteur verticale de la LLLC correspond à la profondeur de la FO. Une profondeur de la FO de 1 à 3 mm était classée dans la catégorie Keros de type I,



de 4 à 7 mm dans le type II et supérieur à 7 mm dans le type III. L'angle de Gera, formé par la LLLC et le prolongement du plan horizontal passant à travers la lame criblée, a été mesuré également (Figure 3).

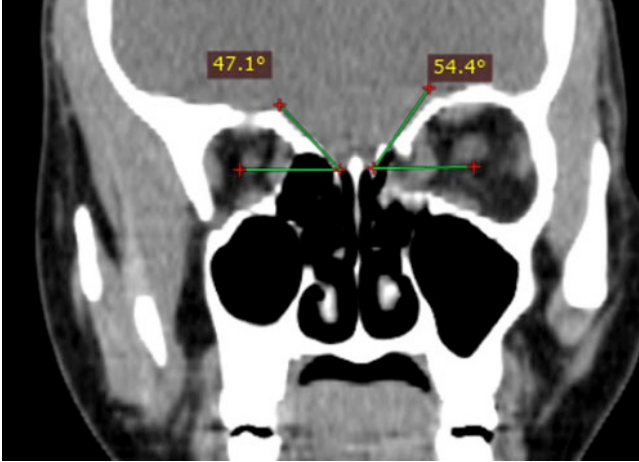


Figure 3: Technique de mesure de l'angle de Gera, formé par la lamelle latérale de la lame criblée et le prolongement du plan horizontal passant à travers la lame criblée dans le plan coronal.

L'angle a été classé en trois types en fonction de son amplitude et sur le risque hypothétique des lésions iatrogènes: classe I (> 80 degrés, risque faible), classe II (45 à 80 degrés, risque moyen) et classe III (<45 degrés, risque élevé). Nous avons considéré comme asymétrie de la profondeur de la FO ou d'angle de Gera, le toit ethmoïdal dont les deux côtés droit et gauche n'étaient pas de la même classe.

Les longueurs de la LLLC et de la fovéa ethmoïdale droite et gauche ont été enregistrées séparément (Figure 4). La longueur de la LLLC correspond à la partie la plus fine de la structure osseuse angulaire reliant la plaque criblée au toit ethmoïdal. La longueur de la fovéa ethmoïdale correspond à la partie comprise entre la LLLC et une ligne verticale passant au niveau de la lame papyracée sur la reconstruction frontale.

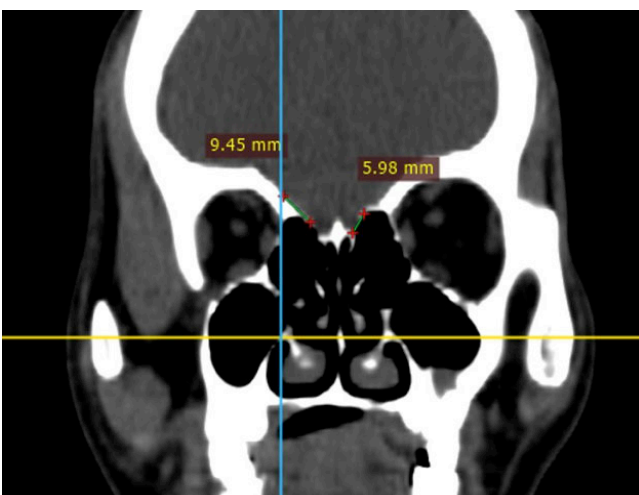


Figure 4: Technique de mesure de la longueur de la fovéa ethmoïdale (à droite) et de la lamelle latérale de la lame criblée de l'ethmoïde (à gauche).

Les données ont été recueillies sur l'analyse des examens TDM qui répondaient aux critères d'inclusion de l'étude, à l'aide d'une fiche de collecte. Les mesures des côtés droit et gauche et leurs distributions en fonction du sexe ont été comparées et analysées. Les paramètres étudiés étaient: l'âge, le sexe, la profondeur de la FO, l'angle de Gera, les longueurs de LLLC et de la fovéa de l'ethmoïde.

Analyse statistique

Les données ont été traitées par le logiciel EPI Info 7.1.3.3. Un seuil de significativité de 5 % a été fixé pour les tests statistiques. Le test de Fisher a été utilisé pour analyser et comparer les données des groupes de variable qualitatives. L'analyse de la variance a été utilisée pour comparer les données des groupes de variables quantitatives et la régression linéaire avait permis de montrer la corrélation entre ces variables quantitatives.

RÉSULTATS

Données épidémiologiques

Nous avons analysé rétrospectivement cent cinquante-cinq (155) examens tomодensitométriques des sinus au cours de notre période d'étude, correspondant à 310 héli-toits de l'ethmoïde. Sur les 155 patients, 90 soit 58,1% étaient de sexe masculin et 65 soit 41,9% étaient de sexe féminin. L'âge moyen des patients était de $50,69 \pm 16,18$ ans (intervalle de 18 à 86 ans). L'âge moyen des patients de sexe masculin était de $48,9 \pm 16,7$ ans (intervalle de 18 à 85 ans), tandis que l'âge celui dans le sexe féminin était de $53,1 \pm 15,1$ ans (intervalle de 25 à 86 ans).

Classification de Keros

La hauteur moyenne de la FO chez le sexe masculin était de $4,03 \pm 1,40$ mm, chez le sexe féminin, elle était de $4,45 \pm 1,59$ mm avec une différence statistiquement significative ($p=0,0136$). La hauteur moyenne globale était de $4,2 \pm 1,5$ mm (intervalle de 0,8 à 12,4 mm).

Dans la classification de Keros, 150 FO étaient de type I (48,4%), 149 FO (48,1%) étaient de type II et 11 FO (3,5%) étaient de type III. Les hommes étaient plus représentés dans le type I tandis que les femmes étaient plus représentées dans les types II et III (Tableau 1). Le type I de Keros était plus observé à gauche alors que les types II et III étaient plus observés à droite mais cette différence n'était pas statistiquement significative ($p=0,517$). Il n'y avait pas de différence significative dans la répartition de la classification de Keros selon le côté (Tableau 2). L'asymétrie de la profondeur de la FO a été observée chez 107 patients (69%) comme le montre le tableau 3.

Classification de Gera

Dans l'ensemble, l'angle de Gera mesurait en moyenne $58,5 \pm 14,6$ degrés (intervalle de 28 à 95,6 degrés). L'angle moyen chez les hommes était de $58,4 \pm 14,7$ degrés tandis que chez les femmes il était de $58,8 \pm 14,4$ degrés. Des 310 FO analysées, dans 27 cas (8,7%), l'angle mesurait plus de 80 degrés (type 1), dans 223 cas (71,9%), il mesurait entre 45 à 80 degrés (type II)



et dans 60 cas (19,4%), il mesurait moins de 45 degrés (type III). Il n'existait pas de différence statistiquement significative dans la répartition de la classification de Gera selon le sexe (tableau I). On notait une asymétrie de l'angle de Gera entre les côtés droit et gauche chez 102 patients, soit 65,8%. Cette distribution asymétrique n'avait pas de lien avec le sexe (Tableau 3).

Longueur de la lamelle latérale de la lame criblée et de la fovéa ethmoïdale

La longueur moyenne de la LLLC était de $5,34 \pm 1,4$ mm (intervalle de 2,3 à 13,3 mm). Chez les hommes et les femmes la longueur moyenne de la LLLC mesurait respectivement $5,41 \pm 1,5$ mm (intervalle de 2,3 à 13,3 mm) et $5,26 \pm 1,2$ mm (intervalle de 2,9 à 9,3 mm). Il n'existait pas de lien entre la LLLC et le sexe ($p=0,339$). La longueur moyenne de la fovéa ethmoïdale chez tous les patients était de $9,7 \pm 2,4$ mm (intervalle de 4,6 à 18,2 mm). La longueur moyenne chez les hommes était de $10 \pm 2,5$ mm (intervalle de 4,6 à 18,2 mm) tandis que chez les femmes, elle était de $9,3 \pm 2,2$ mm (intervalle de 3,7 à 15,2 mm) avec une différence statistiquement significative ($p=0,0078$).

Le tableau 4 établissant la corrélation entre les quatre mesures montre une corrélation linéaire positive entre la profondeur de la FO et l'angle de Gera ($r=0,498$; $p=0,002$).

Tableau 1: Distribution des toits de l'ethmoïde dans les classifications de Keros et Gera selon le sexe

	Sexe		Total	Valeur de p
	Masculin (n=180)	Féminin (n=130)		
Classification de Keros				0,0001
Type I	76(42,2)	74(56,9)	150(48,4)	
Type II	98(54,4)	51(39,2)	149(48,1)	
Type III	6(3,3)	5(3,8)	11(3,5)	
Classification de Gera				0,1447
Type I	21(11,7)	6(4,6)	27(8,7)	
Type II	129(71,6)	94(73,3)	223(71,9)	
Type III	30(16,7)	30(23,1)	60(19,4)	

Tableau 2: Distribution des toits de l'ethmoïde dans les classifications de Keros et Gera selon le côté

	Côté		Total	Valeur de p
	Droit (n=155)	Gauche (n=155)		
Classification de Keros				0,517
Type I	81(52,2)	69(44,5)	150(48,4)	
Type II	69(44,5)	80(51,6)	149(48,1)	
Type III	5(3,2)	6(3,9)	11(3,5)	
Classification de Gera				0,1447
Type I	21(11,7)	6(4,6)	27(8,7)	
Type II	129(71,6)	94(73,3)	223(71,9)	
Type III	30(16,7)	30(23,1)	60(19,4)	

Tableau 3: Proportion d'asymétrie des toits de l'ethmoïde dans les classifications de Keros et Gera selon le sexe

	Sexe		Total	Valeur de p
	Masculin (n=180)	Féminin (n=130)		
Asymétrie dans Keros	64(71,1)	43(66,2)	107(69)	0,668
Asymétrie dans Gera	60(66,7)	42(64,6)	102(65,8)	0,517

Tableau 4: Résultats de l'analyse de corrélation entre les différentes mesures du toit de l'os ethmoïde

	Longueur de la LLLC*	Longueur de la fovéa	Angle de Gera	Profondeur de la FO**
Longueur de la LLLC	1	0,0187	0,0157	0,1023
Longueur de la fovéa	0,0187	1	0,0229	-0,014
Angle de Gera	0,0157	0,0229	1	0,498
Profondeur FO	0,1023	-0,014	0,498	1

*LLLC: lamelle latérale de lame criblée; **FO: fosse olfactive

DISCUSSION

Classification de Keros

La classification de Keros est une méthode d'évaluation de la profondeur de la FO. Cette classification a été décrite en 1962 par Predrag Keros, un médecin croate. Chez l'adulte, la FO est une dépression variable de la lame criblée qui est limitée médialement par la lame perpendiculaire et latéralement par LLLC. Elle contient le bulbe olfactif et l'artère ethmoïdale antérieure. La profondeur de la FO est déterminée par la hauteur verticale de la LLLC, qui peut être classée en trois catégories (type I, II et III). Dans notre étude, les types I et II de Keros ont été les plus retrouvés respectivement dans 48,4% et 48,1% des cas. La répartition des patients dans cette classification est diversement rapportée dans la littérature. Initialement, Keros avait observé respectivement 26,3%; 73,3% et 0,5% [4]. Dans la population iranienne, Moradi et al., avaient trouvé 36,7% pour le type I, 50,5% pour le type II et 12,8% pour le type III [2]. Alazzawi et al.[9] en Malaisie avaient rapporté 80% et 20% respectivement pour les type I et II. Le type III expose essentiellement une plus grande partie de la très fine lame criblée à des dommages potentiels dus à un traumatisme, à l'érosion tumorale, à l'érosion du liquide cébrospinal (dans le cas d'une hypertension intracrânienne bénigne) et à une chirurgie nasale locale [10]. Dans notre série, le type III représentait 3,5% de la population. Aussi, on notait dans cette étude une prévalence de ce type à risque dans la population féminine. Cette relation entre la classification de Keros et le sexe a été retrouvée dans d'autres études qui avaient trouvé que le type II était plus fréquent chez les hommes, et le type I plus



fréquemment chez les femmes[11,12]. D'autres études par contre n'avaient pas établi cette relation [2,5,13]. En considérant le toit ethmoïdal dont les deux côtés droit et gauche n'étaient pas de la même classe de Keros comme une asymétrie, nous avons pu observer que 69% de notre échantillon présentaient une asymétrie de profondeur des FO. Ce résultat reste largement supérieur à ceux de Moradi et al., qui avaient trouvé 38,3% d'asymétrie [2] et de Adeel et al., qui avaient trouvé 10% [14]. Par contre, Kaplanoglu et al., avaient trouvé une prévalence beaucoup plus élevée du taux d'asymétrie, soit 80% [7].

Classification de Gera

Bien que la classification de Keros soit encore couramment utilisée, plusieurs auteurs ont mis en évidence les limites de ce système de classification pour décrire pleinement la forme de la base du crâne et pour prédire le risque d'entrée intracrânienne [15–17]. Ces auteurs ont rapporté une plus grande inclinaison de la base antérieure du crâne dans le plan coronal et une faible hauteur des lames criblées par rapport au toit ethmoïdal prédisposant ces patients à un risque lors des manœuvres endoscopiques. Ainsi Gera et al [5], en 2017 avaient proposé une nouvelle classification qui considère la mesure de l'angle formé par la LLLC de l'ethmoïde et le plan horizontal passant par la lame criblée. Selon la valeur de cet angle, trois classes ont été établies (classe I, II et III). Dans notre étude, la moyenne de cet angle était de $58,5 \pm 14,6$ degrés. La répartition des patients selon les différentes classes avait montré une prédominance de la classe II avec 71,9% des cas dans la population. La classe III, à haut risque, représentait 19,4%. Gera et al., dans leur étude avaient retrouvé aussi une prévalence de la classe II, mais cette classe était suivie de la classe I [5]. Abdullah et al., avaient trouvé 72,3%; 23,7% et 4% respectivement pour les classes II, I et III [18]. Preti et al., avaient aussi une prédominance de la classe II avec 65%, suivie de la classe I dans 32% des cas [19]. Il n'existait pas de lien entre cette classification et le sexe. On notait une asymétrie de l'angle de Gera entre les côtés droit et gauche chez 65,8% des patients. Cette distribution asymétrique n'avait pas de lien avec le sexe.

Longueur de la lamelle latérale de la lame criblée et de la fovéa ethmoïdale

La longueur moyenne globale de la LLLC était de $5,34 \pm 1,4$ mm. Cette mesure paraît plus grande dans notre série que celles observées dans la littérature. En effet, Gera et al., en Italie avaient trouvé une moyenne globale de $4,7 \pm 1,4$ mm [5]. Moradi et al., en Iran avaient trouvé 4.17 ± 1.69 [2]. La longueur moyenne de la fovéa ethmoïdale chez tous les patients était de $9,7 \pm 2,4$ mm. Dans notre étude, la fovéa ethmoïdale paraît plus longue chez l'homme que chez la femme. Par contre Gera et al., avaient trouvé une longueur moyenne de 8.8 ± 2.3 mm sans différence significative entre les deux sexes [5].

CONCLUSION

La majorité de notre population d'étude présente une fosse olfactive à faible ou à moyen risque chirurgical. La fréquence élevée de l'asymétrie du toit ethmoïdal suggère en outre un examen préopératoire minutieux des variations anatomiques par tomодensitométrie afin de prévenir les complications. Ces variations doivent être exigées par les chirurgiens et précisées par les radiologues dans les compte-rendu des examens de tomодensitométrie des sinus pour bilan préopératoire.

Considérations éthiques:

L'étude a été menée conformément à la Déclaration d'Helsinki et a été approuvée par le comité d'examen éthique de notre institution.

Conflits d'intérêts:

Les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflits d'intérêts concernant la publication de cet article.

Déclaration de financement:

Les auteurs déclarent ne pas avoir reçu de financement particulier pour ce travail.

Contributions des auteurs:

Tous les auteurs ont contribué à ce travail et ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.



REFERENCES:

1. Pinheiro-Neto CD, Fernandez-Miranda JC, Wang EW, Gardner PA, Snyderman CH. Anatomical correlates of endonasal surgery for sinonasal malignancies. *Clin Anat New York N.* 2012;25(1):129-34.
2. Moradi M, Dalili B. Variations of ethmoid roof in the Iranian population: A cross sectional study. *Iran J Otorhinolaryngol.* 2020;32(3):169-73.
3. Suzuki S, Yasunaga H, Matsui H, Fushimi K, Kondo K, Yamasoba T. Complication rates after functional endoscopic sinus surgery: Analysis of 50,734 Japanese patients: Complications of Sinus Surgery. *The Laryngoscope.* 2015;125(8):1785-91.
4. Keros P. On the practical value of differences in the level of the lamina cribrosa of the ethmoid. *Z Laryngol Rhinol Otol.* 1962;41:809-13.
5. Gera R, Mozzanica F, Karligiotis F, Preti A, Bandi F, Gallo S, et al. Lateral lamella of the cribriform plate, a keystone landmark: proposal for a novel classification system*. *Rhinology.* 2018;56(1):65-72.
6. Mishra S, Chhetri ST, Pant AR, Sah SP, Manandhar S. Prevalence of dangerous ethmoid in a tertiary center in eastern Nepal. *J Nepal Med Assoc.* 2019;57(219):311-4.
7. Kaplanoglu H, Kaplanoglu V, Dilli A, Toprak U, Hekimoğlu B. An analysis of the anatomic variations of the paranasal sinuses and ethmoid roof using computed tomography. *Eurasian J Med.* 2013;45(2):115-25.
8. Fadda GL, Petrelli A, Martino F, Succo G, Castelnuovo P, Bignami M, et al. Anatomic variations of ethmoid roof and risk of skull base injury in endoscopic sinus surgery: statistical correlations. *Am J Rhinol Allergy.* 2021;35(6):871-8.
9. 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.
10. Gauba V, Saleh GM, Dua G, Agarwal S, Ell S, Vize C. Radiological classification of anterior skull base anatomy prior to performing medial orbital wall decompression. *Orbit.* 2006;25(2):93-6.
11. Elwany S, Medanni A, Eid M, Aly A, El-Daly A, Ammar SR. Radiological observations on the olfactory fossa and ethmoid roof. *J Laryngol Otol.* 2010;124(12):1251-6.
12. Shama SAM, Montaser M. Variations of the height of the ethmoid roof among Egyptian adult population: MDCT study. *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2015;46(4):929-36.
13. Salroo IN, Dar NH, Yousuf A, Lone KS. Computerised tomographic profile of ethmoid roof on basis of keros classification among ethnic Kashmiri's. *Int J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2016;2(1):1.
14. Adeel M, Ikram M, Rajput MSA, Arain A, Khattak YJ. Asymmetry of lateral lamella of the cribriform plate: a software-based analysis of coronal computed tomography and its clinical relevance in endoscopic sinus surgery. *Surg Radiol Anat SRA.* 2013;35(9):843-7.
15. Heaton CM, Goldberg AN, Pletcher SD, Glastonbury CM. Sinus anatomy associated with inadvertent cerebrospinal fluid leak during functional endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope.* 2012;122(7):1446-9.
16. Ramakrishnan VR, Suh JD, Kennedy DW. Ethmoid skull-base height: a clinically relevant method of evaluation. *Int Forum Allergy Rhinol.* 2011;1(5):396-400.
17. Lee JC, Song YJ, Chung YS, Lee BJ, Jang YJ. Height and shape of the skull base as risk factors for skull base penetration during endoscopic sinus surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2007;116(3):199-205.
18. Abdullah B, Chew SC, Aziz ME, Shukri NM, Husain S, Joshua SW, et al. A new radiological classification for the risk assessment of anterior skull base injury in endoscopic sinus surgery. *Sci Rep.* 2020;10(1):4600.
19. 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.