

PAPILLOME INVERSÉ NASO-SINUSIEN: INTÉRÊT DE L'IMAGERIE

INVERTED PAPILLOMA: IMPORTANCE OF IMAGING

S. Nefzaoui, N. Romdhane, M. Driss, MW. Trabelsi, S. Arfaoui*, R. Jouini**, E. Rejeb, I. Zoghalmi, D. Chiboub, I. Hariga, C. Mbarek

Service ORL et chirurgie cervico-faciale de l'hôpital Habib Thameur. Tunis. Tunisie

* service d'anesthésie réanimation Hôpital Habib Thameur Tunis Tunisie

** service anatomopathologie hôpital Habib Thameur Tunis

RÉSUMÉ

Introduction: Le papillome inversé (PI) est une tumeur bénigne rare des fosses nasales et des sinus. L'imagerie joue un rôle clé dans le diagnostic et le suivi.

Objectif: Évaluer l'apport de l'imagerie préopératoire dans le diagnostic et le choix de la voie d'abord chirurgicale.

Méthodes: Étude rétrospective de 82 cas de papillome inversé colligés entre 2000 et 2022.

Résultats: L'âge moyen était de 49 ans avec un sex-ratio de 3,1. L'obstruction nasale représentait le maître symptôme (80 cas). Tous les patients ont bénéficié d'une tomodensitométrie (TDM), complétée par une imagerie par résonance magnétique (IRM) dans 44 cas. Selon la classification de Krouse, 47 cas étaient T2 et 25 cas T3.

Conclusion: La TDM constitue l'examen de référence dans le PI naso-sinusal, tandis que l'IRM précise l'extension tumorale et la distingue du tissu inflammatoire. L'association des deux est recommandée dans le bilan préopératoire.

Mots clés: Papillome inversé, Tumeur, Sinus, Cavité nasale, Tomodensitométrie, Imagerie par résonance magnétique

ABSTRACT

Introduction: Inverted papilloma (IP) is a rare benign tumor of the nasal cavity and paranasal sinuses. Imaging plays a key role in both diagnosis and follow-up.

Objective: To assess the contribution of preoperative imaging in establishing the diagnosis and guiding the choice of surgical approach.

Methods: We conducted a retrospective study of 82 cases of IP managed between 2000 and 2022.

Results: The mean age was 49 years with a sex ratio of 3.1. Nasal obstruction was the main presenting symptom (80 cases). All patients underwent computed tomography (CT), complemented by magnetic resonance imaging (MRI) in 44 cases. According to the Krouse classification, 47 cases were staged as T2 and 25 as T3.

Conclusion: CT remains the reference imaging modality for sinonasal IP, while MRI provides better delineation of tumor extent and differentiation from adjacent inflammatory tissue. The combined use of both modalities is recommended in the preoperative assessment.

Key-words: Inverted papilloma, Tumor, Paranasal Sinuses, Nasal cavity, Tomography, Magnetic Resonance Imaging

INTRODUCTION:

Le PI est une tumeur épithéliale naso-sinusienne bénigne rare qui survient principalement chez l'adulte entre la cinquième et la septième décennie (1). De rares cas ont été diagnostiqués chez de jeunes adultes et même de façon exceptionnelle chez l'enfant (1). Le diagnostic est histologique mais l'imagerie est nécessaire pour le diagnostic positif, le bilan d'extension et la stadification préopératoire (2). Sa prise en charge est exclusivement chirurgicale avec une voie d'abord variable en fonction de l'extension tumorale (2). Le suivi post opératoire est indispensable devant le taux de récurrence élevé après chirurgie et le risque de dégénérescence tumorale (3).

Le but de notre travail était de préciser l'intérêt de l'imagerie préopératoire dans le diagnostic topographique, la présomption d'un carcinome associé ou surajouté, et dans le choix de la voie d'abord chirurgicale.

MÉTHODES:

Il s'agit d'une étude rétrospective de 82 cas de PI, sur une période de 23 ans entre 2000 et 2022.

Le diagnostic a été suspecté sur un faisceau d'arguments cliniques et radiologiques et confirmé par l'examen anatomopathologique.

Le protocole de la TDM utilisé consistait en des acquisitions hélicoïdales centrées sur le massif facial



(MF), sans et après injection intraveineuse de produit de contraste (PDC).

Pour l'IRM, la lecture a été faite en coupes axiales, sagittales et coronales en séquences pondérées T1 et T2 sans et après injection de Gadolinium.

RÉSULTATS:

La population étudiée était composée de 62 hommes et 20 femmes avec un sexe-ratio de 3,1. L'âge moyen de nos patients était de 49 ans.

Parmi ces patients, 61 étaient tabagiques, huit étaient diabétiques, un patient a été opéré par septoplastie et deux d'une otite moyenne chronique simple.

Le maître symptôme était l'obstruction nasale retrouvée chez 80 patients (97%), elle était bilatérale dans six cas. Une épistaxis était rapportée dans 36 cas (43%). Elle était isolée chez deux patients, de faible abondance et récidivante.

Une rhinorrhée claire était objectivée chez 21 patients et des troubles de l'odorat chez 14 patients à type d'hyposmie (9 cas), cacosmie (4 cas) et d'anosmie (un cas). Les algies de la face étaient retrouvées chez 24 patients.

A l'endoscopie nasale, La tumeur était bilatérale dans quatre cas et unilatérale dans 78 cas. L'aspect typique en grappe de raisin a été retrouvé chez 52 patients (63%). L'examen de la cavité buccale a objectivé une tumeur prolabée dans l'oropharynx dans 4 cas.

Une exophtalmie a été notée chez 2 patients. Nous n'avons pas noté d'atteinte des paires crâniennes.

Une biopsie pré opératoire a été faite chez 70 patients, l'examen anatomo-pathologique a confirmé le diagnostic de papillome inversé dans 67 cas et est revenu inflammatoire dans 3 cas.

Une TDM pré opératoire du MF a été faite chez tous les patients. Elle a montré dans tous les cas un comblement tissulaire, avec dans 54 cas un rehaussement hétérogène après injection de PDC. L'aspect lobulé a été noté dans 35 cas (Figure 1). Les deux localisations les plus fréquemment retrouvées étaient les fosses nasales et le sinus maxillaire (Tableau 1).

Tableau 1: Siège de la tumeur à la TDM

Siège de la tumeur	Fréquence
Fosses nasales	78
Sinus maxillaire	67
Sinus Ethmoïdal	47
Sinus Frontal	11
Sinus Sphénoïdal	13

Une lyse osseuse était retrouvée dans 41 cas touchant essentiellement la paroi inter-naso-sinusienne (28 cas). (Tableau 2)

Tableau 2: Siège de la lyse osseuse

Siège de la lyse	Fréquence
Paroi inter-naso-sinusienne	28
Cornet inférieur	12
Cornet moyen	9
Parois sinus maxillaire	9
Septa éthmoïdaux	5
Lame papyracée	5
Septum nasal	2

Des calcifications intra-lésionnelles étaient retrouvées dans 9 cas.

Les variantes anatomiques retrouvées étaient une procidence des canaux carotidiens dans 17 cas, une asymétrie du toit de l'éthmoïde dans 5 cas et une procidence des canaux optiques dans 5 cas (Tableau 3).

Tableau 3: Variantes anatomiques

Variantes anatomiques	Fréquence
Procidence des canaux carotidiens	17
Asymétrie de toit de l'éthmoïde	5
Procidence des canaux optiques	5
Agénésie du sinus frontal	2
Agénésie du sinus sphénoïdal	1
Pneumatisation du cornet moyen	4

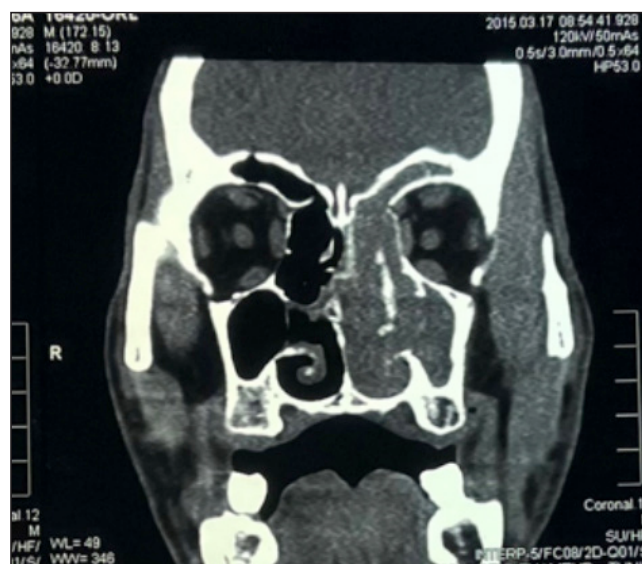


Figure 1: TDM du MF en coupe coronale montrant une hyperdensité au niveau de la fosse nasale gauche (Flèche)

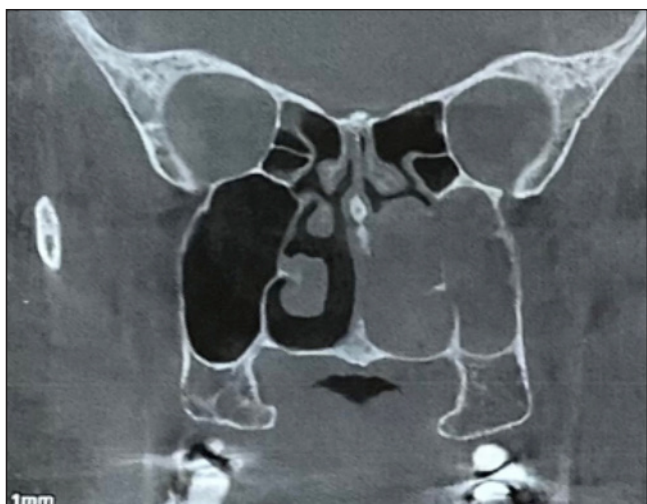


Figure 2: TDM du MF en coupe coronale: Comblement au niveau de la fosse nasale et du sinus maxillaire gauche avec lyse de la paroi inter-sinuso-nasale

Une IRM pré opératoire du MF a été faite chez 44 patients (Figures 3 et 4). Pour nos patients, l'IRM avait les caractéristiques d'un processus tissulaire se présentant en iso-signal ou en hypo-signal T1. En T2 ce processus était majoritairement en hyper-signal (19 cas) (Tableau 4).

Tableau 4: Aspect à l'IRM

Séquence Signal	Séquence T1	Séquence T2
Hyposignal	11	12
Iso signal	33	13
Hypersignal	-	19

Un rehaussement hétérogène après injection de Gadolinium a été noté dans 36 cas et homogène dans 2 cas. L'aspect cérébriforme a été retrouvé dans 22 cas (Figures 5 et 6).

Les papillomes inversés ont été classés, selon la classification de Krouse (4), en T1 dans 10 cas (12%), T2 dans 47 cas (58%) et T3 dans 25 cas (30%). Aucun de nos patients n'était classé T4 (Tableau 5). Les deux patients présentant une exophtalmie n'étaient pas classés en stade T4. Car l'exophtalmie n'était pas due à une extension tumorale dans l'orbite mais plutôt à une rétention secondaire à l'obstruction des sinus par le PI, responsable d'une distension ethmoïdale et d'un refoulement passif du contenu orbitaire.

Tableau 5: Sièges de la tumeur à l'IRM

Siege de la tumeur	Fréquence
Fosses nasales	44
Sinus maxillaire	20
Sinus Ethmoïdal	20
Sinus Frontal	8
Sinus Sphénoïdal	6

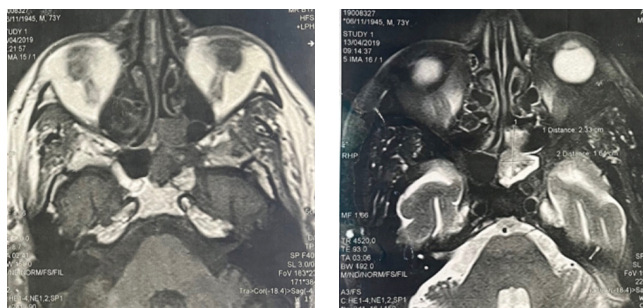


Figure 3: IRM du MF coupe axiale: Comblement de l'hémisinus sphénoïdal gauche en hypersignal hétérogène T2 et en signal intermédiaire en T1

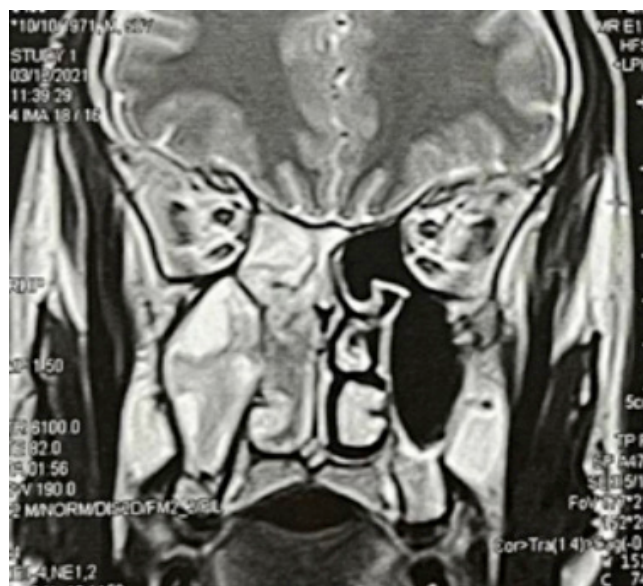


Figure 4: IRM du MF en coupe coronale T2 d'un papillome inversé naso-ethmoïdo-maxillaire droit

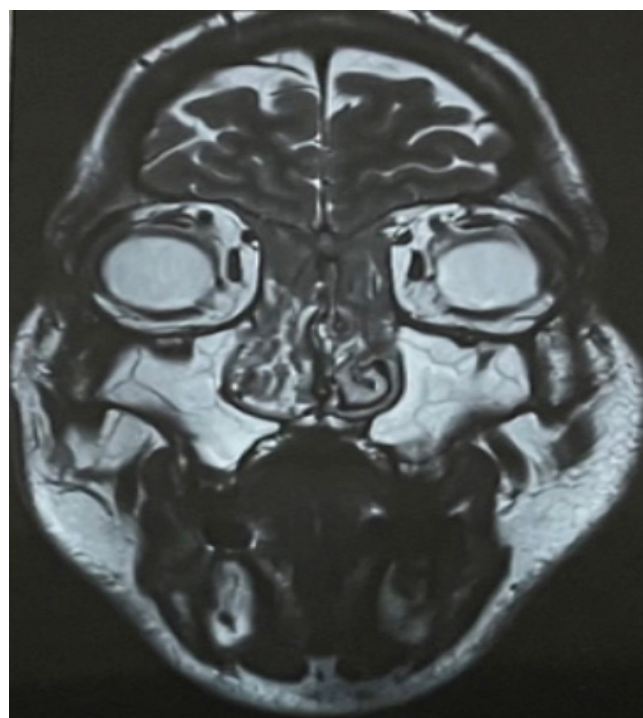


Figure 5: IRM du MF coupe coronale montrant un Comblement cérébriforme naso ethmoïdal avec comblement rétentionnel maxillaire bilatéral en hypersignal T2 Améliorez la qualité

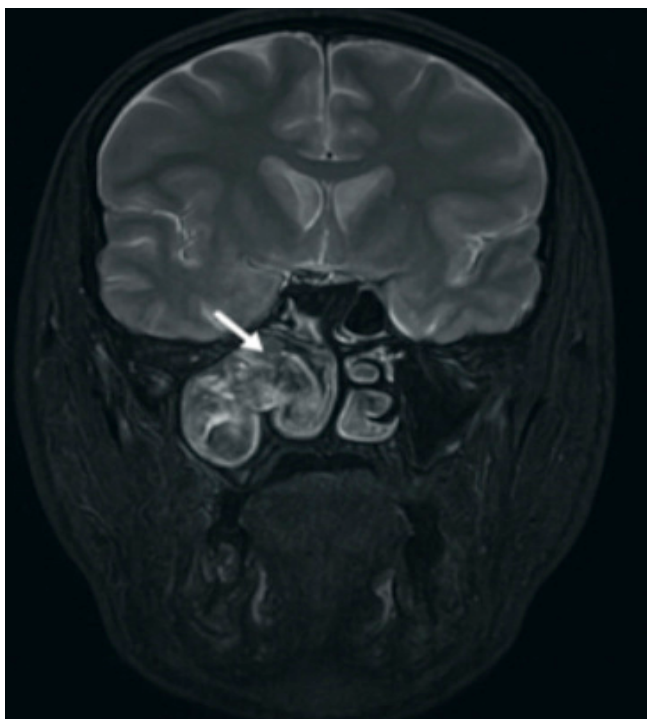


Figure 6: IRM du MF coupe coronale en T2 montrant un comblement cérébriorme naso maxillo ethmoidal droit

Tous nos patients ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale. La voie endonasale a été réalisée dans 58 cas, allant d'une résection endoscopique simple pour les lésions limitées (T1) à une maxillectomie médiale endoscopique pour les formes plus étendues (T2-T3). Cette voie était combinée à la voie de Jacques dans 6 cas pour les atteintes du sinus frontal non accessibles par voie endoscopique et à une mini Cald-well Luc dans 13 cas pour les atteintes de la paroi latérale du sinus maxillaire. Cinq patients avec de volumineuses tumeurs ont été opérés par la voie externe exclusive par abord para-latéro-nasal (Tableau 6). Aucune complication post opératoire immédiate n'a été rapportée.

Tableau 6: voie d'abord chirurgicale en fonction de la classification de Krouse

Stade Voie d'abord	T1	T2	T3
Voie endonasale (résection simple → maxillectomie médiale selon l'extension)	10	47	1
Voie endonasale + voie de Jacques	-	-	6
Voie endonasale + Mini Cald-well Luc	-	-	13
Voie externe (abord para-latéro-nasal)	-	-	5

En post opératoire, l'examen anatomopathologique sur pièce opératoire a permis de confirmer le diagnostic de PI dans tous les cas. Aucun de nos patients ne présentait une dégénérescence maligne.

La récurrence de l'obstruction nasale a été notée chez 4 patients en moyenne 2 ans après la chirurgie.

Une TDM de contrôle à un an post opératoire a été demandé chez 23 patients. Elle a été associée à une IRM chez sept patients devant l'aspect évocateur de récurrence à la TDM.

Une IRM de contrôle à un an post opératoire a été demandé de première intention chez 16 patients.

Huit cas de récurrences ont été notés. Parmi eux, trois présentaient initialement une atteinte du sinus frontal, avec lyse de la lame papyracée dans un cas classé T3. Tous avaient été opérés initialement par voie endoscopique endonasale, associée à une voie de Jacques chez deux d'entre eux. Ces patients ont nécessité une reprise chirurgicale par voie endoscopique endonasale élargie, comprenant une résection complète de l'insertion tumorale, et une maxillectomie médiale endoscopique dans le cas classé T3, avec bonne évolution et absence de récurrence à 2 ans.

Les contrôles endoscopiques post-opératoires ultérieurs n'ont objectivé aucune récurrence avec un recul de 2 ans [6 mois- 5 ans].

DISCUSSION:

Notre étude rétrospective portant sur 82 cas de PI sur une période de 23 ans apporte des données descriptives intéressantes sur cette pathologie rare. L'âge moyen de nos patients était de 49 ans avec une nette prédominance masculine (sex-ratio 3,1). Le symptôme principal était l'obstruction nasale, retrouvée dans 97,5 % des cas. Sur le plan radiologique, la TDM a été réalisée systématiquement et complétée par une IRM dans plus de la moitié des cas (44 patients), ce qui a permis une meilleure évaluation de l'extension tumorale. La majorité des tumeurs étaient classées T2 et T3 selon la classification de Krouse. La chirurgie endoscopique endonasale a constitué l'approche principale, parfois associée à une voie complémentaire dans les localisations complexes. Après un recul moyen de 2 ans, nous avons observé huit récurrences (9,7 %), essentiellement dans les localisations frontales. Ces résultats mettent en évidence l'intérêt de l'imagerie combinée et de la chirurgie endoscopique, mais soulignent aussi les limites de notre travail, liées à son caractère rétrospectif, au nombre de cas restreint et à l'hétérogénéité des techniques chirurgicales utilisées au cours de la période d'étude.

Le PI est une tumeur rare bénigne qui représente moins de 4 % de toutes les tumeurs primitives des fosses nasales et des sinus paranasaux (5). Le type histologique « papillome inversé » représente 47 % des papillomes naso-sinusiens (6) avec une prévalence de dégénérescence tumorale ou de coexistence d'une tumeur maligne de 5 à 8 % (5). Cette tumeur touche essentiellement les hommes entre la cinquième et la septième décennie (7).

Les facteurs étiologiques du PI restent mal connus, avec des hypothèses impliquant le tabac, l'allergie, les traumatismes nasaux et l'infection par le HPV, notamment le type 18 (2, 8, 9). Cliniquement, l'obstruction nasale unilatérale constitue le symptôme majeur, associée à des signes variés tels que l'épistaxis, la rhinorrhée, la sinusite ou des douleurs faciales (6, 7). À l'endoscopie, le PI apparaît comme



une masse polypoïde à surface cérébriforme (6), siégeant préférentiellement sur la paroi latérale nasale avec extension possible vers les sinus ou le cavum dans les formes volumineuses (10, 11).

Le diagnostic est histologique mais l'imagerie est indispensable pour le diagnostic positif, le bilan d'extension et la stadification préopératoire (12). Elle permet également d'étudier les variantes anatomiques à risque chirurgical (13).

La TDM est l'exploration radiologique faite de première intention devant un tableau d'obstruction nasale unilatérale chronique. L'aspect typique du PI est celui d'une masse polypoïde, spontanément isodense aux tissus mous, centrée sur le méat moyen, s'étendant au carrefour ostioméatique et au sinus maxillaire homolatéraux. Cette masse possède des contours lobulés, et un rehaussement hétérogène après injection de PDC (5, 14). Les sinus éthmoïdaux et maxillaires sont les plus fréquemment atteints. Les sinus frontaux et plus rarement les sinus sphénoïdaux peuvent être atteints, par extension directe à partir du sinus éthmoïdal (7). La taille de la tumeur est variable allant de quelques millimètres à 10 centimètres. En cas de tumeur volumineuse, l'imagerie peut objectiver un effet de masse, un élargissement du méat moyen, un refoulement de la lame papyracée pour les atteintes de la paroi latérale, ou de la lame criblée de l'éthmoïde pour les atteintes éthmoïdales, ou encore du plancher de l'orbite pour les atteintes maxillaires (2). La TDM est également un excellent moyen pour l'étude de l'os adjacent (10). Les coupes scanographiques minces (1 à 3mm) seraient plus sensibles dans l'étude de la destruction osseuse (9). Dans les tumeurs volumineuses, l'os adjacent peut être aminci, érodé, lysé ou même condensé. Ces modifications osseuses sont plus évidentes au niveau de la paroi latéro-nasale, des cornets et de l'os éthmoïde, avec une relative conservation de la cloison nasale jusqu'à un stade tardif de l'évolution de la maladie (7). Les calcifications, présentent chez 10 % de nos patients, sont retrouvées selon la littérature dans environ 20 % des cas (15). Les contours lobulés de la tumeur sont l'argument le plus important en faveur du diagnostic de PI avec une sensibilité et une spécificité respectives de 90 et de 97 % (5, 16).

Aucun aspect radiologique n'est pathognomonique du PI naso-sinusal, cependant selon Head et al, le caractère unilatéral de la tumeur était le facteur le plus prédictif permettant de différencier le PI de la polypose naso-sinusienne (17).

L'hyperostose et les signes d'ostéite à la TDM peuvent orienter vers le site d'implantation du PI avec une valeur prédictive positive (VPP) entre 89 % et 95 % (8, 15). Une récente étude a constaté que l'ostéite dans le PI primaire était généralement localisée, alors qu'elle présentait un schéma uniforme, diffus et concentrique dans les cas de récurrence (18).

La TDM ne permet cependant pas de différencier le PI des phénomènes rétentionnels ou d'éventuels polypes

d'accompagnement (19) et c'est à ce niveau que l'IRM trouve toute sa place.

L'IRM réalisée en seconde intention est plus spécifique que la TDM. Elle permet de différencier entre la composante tumorale et la composante inflammatoire ou rétentionnelle et ainsi d'établir un bilan d'extension préopératoire précis dans 86 % des cas (5, 20). Selon Oikawa et al., il existe une corrélation de 95% entre la stadification IRM préopératoire et la stadification postopératoire (3). Le papillome inversé se présente par un signal intermédiaire en séquence pondérée T1, discrètement élevé en séquence pondérée T2, se rehaussant de manière cérébriforme après injection de PDC. Cette prise de contraste cérébriforme retrouvée chez 50% de nos patients, présente une sensibilité et une spécificité respectives de 100% et 87% (21), permettant de différencier dans environ 89 % des cas le PI des tumeurs malignes naso-sinusiennes (3). Cet aspect fait référence à des plis curvilignes polypoïdes avec des couches alternées de retour de signal haut et bas, évoquant des gyri cérébraux (10). La perte focale du caractère cérébriforme peut être en faveur d'une transformation maligne du PI (22, 23).

La classification radiologique de Krouse est la plus utilisée dans la littérature internationale (4, 15). La prise en charge thérapeutique dépend de cette classification (4, 15). En effet, pour les tumeurs classées T1, la chirurgie endoscopique endonasale est recommandée. Pour les tumeurs T2 et T3 une chirurgie endoscopique radicale incluant une maxillectomie médiale est indiquée alors que pour les tumeurs classées T4, le traitement par voie externe avec assistance endoscopique est le plus souvent indiqué.

Le PI présente un risque de dégénérescence maligne principalement en un carcinome épidermoïde. Cette dégénérescence peut être suspectée à l'imagerie. Alors que le PI bénin semble repousser l'os en remodelant lentement la structure osseuse, les lésions malignes, peuvent détruire de manière agressive la structure osseuse, ne laissant que quelques fragments restants (9). A la TDM, l'aspect du carcinome est voisin de celui du PI, conservant une surface lobulée. L'existence d'une nécrose centrale associée à un important délabrement osseux est en faveur d'un carcinome surajouté (6).

En IRM, l'aspect de carcinome le plus rapporté est celui des septas striées: En pondération T2 des stries épaisses de stroma œdémateux en hypersignal franc, et des stries métaplasiques fines présentant un signal voisin de celui de la graisse. En pondération T1 et après injection de gadolinium, le stroma présente un rehaussement plus significatif que les foyers de métaplasie, réalisant une prise de contraste de type cérébriforme. Cependant, la nature du stroma tumoral est variable, pouvant être fibreuse, lâche ou compacte, expliquant ainsi la variabilité de la prise de contraste en IRM.

L'association PI/carcinome épidermoïde a fait l'objet d'une classification en 3 types:



- type 1: PI associé à de petits foyers de métaplasie. Aspect lobulé et prise de contraste cérébriforme à l'imagerie ;
- type 2: composante carcinomateuse prédominante. L'imagerie met en évidence la nécrose centrale ;
- type 3: carcinome épidermoïde apparu secondairement sur le site initial d'un PI avéré et opéré. L'aspect est voisin du type 2 à l'imagerie (5, 6).

En post opératoire, et devant le risque de récurrence, la plupart des auteurs préconisent une surveillance clinique et radiologique rapprochée à savoir tous les trois à quatre mois pendant un an, puis tous les quatre à six mois la deuxième année, puis tous les six à 12 mois pendant le reste du suivi. En cas de présence d'un carcinome épidermoïde synchrone, l'IRM sera réalisée tous les quatre mois pendant un an puis tous les six mois pendant 4 ans (15). Environ 80 % des récurrences surviennent dans les 5 années suivant le diagnostic ou dans l'année post opératoire. Contrairement au diagnostic initial, le méat moyen n'est pas atteint dans la plupart des cas de récurrence (54%) et l'atteinte bilatérale est plus fréquente (29%) (16). Certains facteurs sont associés d'après la littérature à un risque plus accru de récurrence. En effet, une exérèse tumorale incomplète et l'atteinte du sinus frontal représentent des facteurs de risque de récurrence tumorale. La voie d'abord chirurgicale semble également jouer un rôle dans le risque de récurrence. En effet, le taux de récurrence est plus élevé en cas de chirurgie par voie externe que par chirurgie endonasale. Cependant, aucun stade de la classification de Krouse ne semble corrélé à un risque accru de récurrence. De

même pour l'âge, le sexe, le tabagisme ou encore l'origine ethnique qui n'apparaissent pas comme des facteurs de risque de récurrence (15).

A L'IRM post opératoire, le faible signal T2 du tissu cicatriciel associé à l'hypersignal de tout tissu inflammatoire actif se traduit par un signal tissulaire global d'intensité intermédiaire (17). La surface lobulée est plus souvent mise en évidence en cas de récurrence. L'IRM permet le diagnostic de récurrence et d'extension dans 100 % des cas contre seulement 60 % des cas pour la TDM. Les séquences pondérées T2 sont les plus parlantes (5, 24).

CONCLUSIONS:

La TDM reste la modalité d'imagerie de premier choix pour le PI naso-sinusal. Toutefois, l'imagerie par résonance magnétique permet de mieux définir l'étendue de la tumeur et de la différencier du tissu inflammatoire adjacent.

L'aspect cérébriforme est spécifique mais non pathognomonique du PI.

Le bilan préopératoire implique généralement le recours à l'association de ces deux modalités d'imagerie.

Consentement éclairé

Le consentement éclairé pour la publication des informations des patients n'a pas été obtenu en raison du caractère rétrospectif de l'étude. Cependant, le respect de l'anonymat des données a été notre priorité.

Déclaration de conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt potentiel en lien avec la recherche, la rédaction et/ou la publication de cet article.

REFERENCES:

1. AMOUZOUNE S. Papillome inversé: Etude rétrospective à propos de 18 cas au service d'ORL de l'hôpital militaire, Avicenne, Marrakech. 2013.
2. Charfi A, Sayah N, Khelifa Z, Chahed H, Tabbabi A, Zainine R, et al. Papillome inverse diagnostic et traitement. Journal Tunisien d'ORL et de Chirurgie Cervico-Faciale. 2010;25:53-8.
3. N'Gattia KV, Kacouchia NB, Mobio NM, Kouassi YM, Vroh BT, Yoda M, et al. [Sinonasal inverted papilloma: our experiences of diagnostic and surgical care in Côte d'Ivoire]. Revue medicale de Bruxelles. 2014;35(1):4-9.
4. Krouse JH. Development of a staging system for inverted papilloma. The Laryngoscope. 2000;110(6):965-8.
5. Chammakhi-Jemli C, Hassine LB, Mekaouer S, Gamra OB, Mzabi H, Lekhdim A, et al. Imagerie du papillome inversé naso-sinusal. Feuilles de radiologie. 2007;47(2):75-82.
6. Ojiri H, Ujita M, Tada S, Fukuda K. Potentially distinctive features of sinonasal inverted papilloma on MR imaging. American Journal of Roentgenology. 2000;175(2):465-8.
7. Woodruff WW, Vrabec DP. Inverted papilloma of the nasal vault and paranasal sinuses: spectrum of CT findings. AJR American journal of roentgenology. 1994;162(2):419-23.
8. Ndiaye M, Ndiaye C, Diouf MS, Sarr NO, Sy A, Ndiaye M, et al. Papillome inversé: à propos de 13 cas au Service d'Oto-Rhino-Laryngologie du Centre Hospitalier National Universitaire de Fann. Pan African Medical Journal. 2019;34(1).
9. Miyazaki T, Haku Y, Yoshizawa A, Iwanaga K, Fujiwara T, Mizuta M, et al. Clinical features of nasal and sinonasal inverted papilloma associated with malignancy. Auris, nasus, larynx. 2018;45(5):1014-9.
10. Chawla A, Shenoy J, Chokkappan K, Chung R. Imaging features of sinonasal inverted papilloma: a pictorial review. Current problems in diagnostic radiology. 2016;45(5):347-53.
11. Momose K, Weber A, Goodman M, MacMillan Jr A, Roberson G. Radiological aspects of inverted papilloma. Radiology. 1980;134(1):73-9.
12. Mnif N, Chammakhi R, Salem A, Kechaou S, Rajhi H, Hamza R. ORL16 Le papillome inverse: évaluation par la TDM et l'IRM. Journal de radiologie. 2006;87(10):1508.
13. Benhaddad A, Bayoud A. Variantes anatomiques des cavités naso-sinusiennes à risque chirurgical chez l'adulte. Morphologie. 2017;101(335):197-8.



14. Chihani M, Nadour K, Touati M, Darouassi Y, Ammar H, Bouaity B. Papillome inversé: étude rétrospective à propos de 22 cas. *The Pan African Medical Journal*. 2014;17:208.
15. Lisan Q, Laccourreye O, Bonfils P. Papillome inversé naso-sinusien: du diagnostic au traitement. *Annales françaises d'oto-rhino-laryngologie et de pathologie cervico-faciale*. 2016;133(5):304-9.
16. Dammann F, Pereira P, Laniado M, Plinkert P, Löwenheim H, Claussen C. Inverted papilloma of the nasal cavity and the paranasal sinuses: using CT for primary diagnosis and follow-up. *AJR American journal of roentgenology*. 1999;172(2):543-8.
17. Head CS, Sercarz JA, Luu Q, Collins J, Blackwell KE. Radiographic assessment of inverted papilloma. *Acta otolaryngologica*. 2007;127(5):515-20.
18. Fang G, Lou H, Yu W, Wang X, Yang B, Xian J, et al., editors. Prediction of the originating site of sinonasal inverted papilloma by preoperative magnetic resonance imaging and computed tomography. *International forum of allergy & rhinology*; 2016: Wiley Online Library.
19. Mériot P, Bourrel P, Hébert T, Marianowski R, Nonent M. Interet radioanatomique et diagnostique des reconstructions multiplanaires de la chaîne ossculaire. *Journal de radiologie*. 2006;87(10):1349.
20. HOMMADI A, ZIADI T, ELMYSSARI M, DRISSI S. Le papillome inversé nasosinusien: à propos d'un cas. *La Lettre d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie cervico-faciale*. 2008(315):26-7.
21. Chua E, Navaratnam AV, St Leger D, Lam V, Unadkat S, Weller A. Comparison of MRI and CT in the evaluation of unilateral maxillary sinus opacification. *Radiology Research and Practice*. 2021;2021(1):5313196.
22. Yan Y, Liu Y, Tao J, Li Z, Qu X, Guo J, et al. Preoperative prediction of malignant transformation of sinonasal inverted papilloma using MR radiomics. *Frontiers in Oncology*. 2022;12:870544.
23. Jeon T, Kim H-J, Chung S-K, Dhong H-J, Kim H, Yim Y, et al. Sinonasal inverted papilloma: value of convoluted cerebriform pattern on MR imaging. *American Journal of Neuroradiology*. 2008;29(8):1556-60.
24. Petit P, Vivarrat-Perrin L, Champsaur P, Juhan V, Chagnaud C, Vidal V, et al. Radiological follow-up of inverted papilloma. *European Radiology*. 2000;10(7):1184-9.