

Performance de l'imagerie par résonance magnétique dans l'approche histopathologique des tumeurs parotidiennes

Ettabyaoui Ayoub^{1,3}, Aassouani Farid^{1,3}, Bouardi Nizar^{1,3}, Haloua Meryem^{2,3}, Alami Bader^{1,3}, Lamrani Alaoui Youssef^{1,3}, Boubbou Meryem^{2,3}, Mustapha Maaroufi^{1,3}.

1. Service de radiologie, hôpital des spécialités, centre hospitalier Hassan II Fès, Maroc.
2. Service de radiologie mère-enfant, centre hospitalier Hassan II Fès, Maroc.
3. Faculté de Médecine, de Pharmacie et de médecine dentaire, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Maroc.

Auteur correspondant : Ettabyaoui Ayoub

Résumé

Introduction

La glande parotide est le siège préférentiel des tumeurs des glandes salivaires. Ces tumeurs sont rares mais se distinguent par une grande diversité histologique, posant ainsi des difficultés diagnostiques. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) constitue actuellement le moyen d'imagerie le plus fiable dans l'exploration de ces tumeurs. Le but de notre étude était de préciser la valeur diagnostique de l'IRM et son rôle dans l'approche histo-pathologique de ces tumeurs.

Méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique ayant porté sur 37 cas de tumeurs de la parotide, ayant été suivis et traités pour une tumeur de la parotide. La série a été colligée sur une période de 3 ans, allant de Janvier 2019 à Décembre 2021, diagnostiquées au sein du service de radiologie de l'hôpital des spécialités du centre hospitalier universitaire Hassan II de Fès

Résultats

Parmi les 37 patients inclus dans notre étude, 26 (72%) présentaient une tumeur bénigne et 11 (28%) une tumeur maligne. La sensibilité de l'IRM pour le diagnostic de malignité était de 92,8% avec une spécificité de 97,2%, une valeur prédictive négative de 93% et une valeur prédictive positive de 97%. Concernant la caractérisation des tumeurs bénignes, l'IRM a évoqué le diagnostic de tumeur de Warthin dans tous les cas (4 cas) et le diagnostic d'adénome pléomorphe dans 13 cas parmi 15.

L'IRM est hautement performante dans l'appréciation de la nature histologique de la tumeur parotidienne et surtout après l'avènement des nouvelles séquences fonctionnelles. Toutefois, seule l'analyse histologique permet de confirmer avec certitude le diagnostic de nature de la lésion.

Mots-clés : Tumeur, glande parotide, IRM, cancer, Warthin, adénome pléomorphe.

Date of Submission: 03-07-2022

Date of Acceptance: 17-07-2022

I. Introduction

Les tumeurs des glandes salivaires constituent une entité relativement rare, avec une incidence annuelle de 0,4 à 13,5 cas pour 100 000 habitants [1]. Ces tumeurs ont une localisation essentiellement parotidienne (80%) et sont caractérisées par une grande diversité histologique, pouvant parfois poser des difficultés diagnostiques [1-3]. L'IRM constitue actuellement le moyen d'imagerie le plus fiable dans l'exploration des tumeurs parotidiennes. Elle permet d'établir le diagnostic positif, fournir un bilan d'extension locorégionale et offrir une approche histologique de bénignité ou de malignité [4].

II. Méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective sur 37 dossiers de tumeurs parotidiennes 32 patients ayant été suivis et traités pour une tumeur de la parotide. La série a été colligée sur une période de 3 ans, allant de Janvier 2019 à Décembre 2021, diagnostiquées au sein du service de radiologie de l'hôpital des spécialités du centre hospitalier universitaire Hassan II de Fès

Nous n'avons retenu que les dossiers contenant une tomodensitométrie (TDM) et/ou une imagerie par résonance magnétique (IRM) et dont la nature de la tumeur a été confirmée par une étude histologique après chirurgie parotidienne.

Les paramètres étudiés étaient l'âge et le sexe du patient, le motif et le délai de consultation. L'ensemble des caractéristiques cliniques de la tuméfaction ont été étudiées et corrélées aux données de l'histologie.

Quant aux données de l'imagerie, pour chaque méthode diagnostique, nous avons corrélé le rapport de l'imagerie aux résultats de l'histologie définitive, et nous avons calculé la sensibilité, la spécificité et l'efficacité diagnostique de chaque méthode diagnostique.

Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical sur la tumeur avec ou sans geste ganglionnaire associé.

- ✓ La tuméfaction parotidienne a été caractérisée par sept critères IRM :
- ✓ Signal en séquence T1 et T2 ;
- ✓ Limites et contours de la tuméfaction ;
- ✓ Prise de contraste et son homogénéité ;
- ✓ Etude de la diffusion et la perfusion (si réalisée)
- ✓ Multiplicité, bilatéralité des lésions ;
- ✓ Extension extra-parotidienne (EPF, FIT, intracrânienne, peau ...)
- ✓ Présence d'adénopathies cervicales satellites

Les valeurs diagnostiques de l'IRM, la sensibilité, la spécificité et la pertinence ont été calculées pour trois types de lésions parotidiennes : l'adénome pléomorphe, le cystadéno lymphome de Warthin, le carcinome mucoépidermoïde et les autres tumeurs malignes.

III. Résultats

Parmi les 37 tumeurs parotidiennes colligées, nous avons dénombré : 26 tumeurs bénignes (72%) et 11 tumeurs malignes (28%). L'adénome pléomorphe était le type histologique le plus fréquent, observé dans 15 cas (46%), suivi par la tumeur de Warthin qui était notée dans 4 cas (11%) (Tableau 1). L'âge moyen de nos patients était de 39 ans avec des extrêmes de 7 et 87 ans. Une discrète prédominance féminine était notée, il s'agissait de 17 hommes (46%) et 20 femmes (54%). Le motif de consultation était une tuméfaction parotidienne dans 100% des cas. Cette tuméfaction était douloureuse dans 10 cas (20%), dure dans 9 cas (18%) et des adénopathies cervicales ont été objectivées (ADPs) ont été retrouvées dans 5 cas.

Tableau 1 : fréquence des tumeurs parotidiennes bénignes et malignes:

Caractéristiques de la tumeur à l'IRM		Tumeurs bénignes (26 cas)	Tumeurs malignes (11 cas)
Séquences conventionnelles	Contours	nets 15 cas (57% des tumeurs bénignes)	Mal définis 8 cas (72% des tumeurs malignes)
	Signal	Hyposignal T1 : 18 (70%) Zones en hyper T1: 0 Hypersignal T2: 19 cas (72,3%) Isosignal T2: 6 (23,7%) Hyposignal T2: 1 cas (3,1%)	Hyposignal T1 (100%) Zones hyper T1: 1 cas (7,1%) Hyersignal T2: 5 cas (35,7%) Isosignal T2: 1 cas (7,1%) Hyposignal T2: 8 cas (57%)
	Envahissement des structures de voisinage -		6 cas (53%)
	Infiltration péri-neurale		5 cas (48%)
	Adénopathies cervicales -		5 cas (48%)

Caractéristiques de la tumeur à l'IRM		Tumeurs bénignes (26 cas)	Tumeurs malignes (11 cas)
Séquences fonctionnelles	Courbe dynamique de rehaussement: 28 cas	Type A ou B: les 21 lésions bénignes étudiés (100%)	Type C: les 7 cas étudiés (100%)
	Diffusion (rADC): 27 cas	ADC augmentée (rADC >1): 12 cas parmi 19 lésions bénignes étudiées (63,1%)	Restriction d'ADC (rADC <1): 8 cas étudiés (100%)

L'IRM a permis de différencier entre tumeur bénigne et maligne grâce à différents critères (Tableau 2): l'aspect des contours, le signal de la lésion notamment en T2, la présence ou non d'envahissement des structures de voisinage et des adénopathies suspectes. L'envahissement péri-neural (particulièrement observée dans le carcinome adénoïde kystique) n'a été noté dans aucun cas de tumeurs malignes. Les séquences fonctionnelles ont permis de distinguer entre tumeur bénigne et maligne en se basant sur l'aspect de la courbe dynamique de rehaussement et le rapport de coefficient de diffusion (rADC) comparativement au parenchyme sain (ADC tumeur/ADC parotide saine). Dans notre étude, les critères significativement liés aux tumeurs malignes étaient : le caractère mal limité ($p = 0,0001$), l'aspect en hyposignal T2 de la lésion ($p = 0,001$), la présence d'adénopathies suspectes ($0,004$), l'envahissement locorégional ($p = 0,035$), une courbe dynamique de type C ($p = 0,001$).

Tableau 2 : Récapitulatif des caractéristiques des tumeurs parotidiennes à l'IRM :

	Type histologique	nombre	Pourcentage/ensemble des tumeurs
Tumeurs bénignes 26 cas	Adénome pléomorphe	15	40 %
	Tumeur de Warthin	4	10%
	Kyste lymphoépithélial	1	2%
	lipome	1	2%
	kyste	1	2%
	Adénome à cellules basales	1	2%
	Oncocytome	2	5%
	fibrome	1	2%
Tumeurs malignes 11 cas	Carcinome mucoépidermique	1	2%
	Carcinome adénoïde kystique	1	2%
	Carcinome ex-adénome pléomorphe	2	5%
	Carcinome à cellules acineuses	1	2%
	Carcinome indifférencié	2	5%
	Sarcome pléomorphe	1	2%
	Mélanome parotidien	1	2%
	Carcinome myoépithélial	1	2%

Concernant les tumeurs bénignes, la majorité des adénomes pléomorphes (72,3%) présentait un hypersignal intense en T2 ($p = 0,0002$), avec une capsule en hypo-signal T2 dans 87% des cas ($p = 0,002$) et des contours lobulés dans 95,7% des cas ($p = 0,001$). Une étude dynamique a été réalisée dans 8 cas montrant : une courbe dynamique de type A dans tous les cas ($p = 0,001$) avec un rADC >1,3 dans 76,9% des cas ($p=0,01$). Par ailleurs, la majorité des tumeurs de Warthin (84,6%) était localisée au niveau du pôle inférieur de la glande ($P = 0,0001$). Des zones d'hypersignal T1 étaient notées dans tous les cas ($P = 0,001$).

L'étude dynamique était faite seulement dans 5 cas. Tous avaient une courbe dynamique de type B ($p = 0,003$) et un ADC inférieur à 1 ($p = 0,002$). En analyse multivariée, les caractéristiques significativement liées aux tumeurs malignes, à l'AP et à la Tumeur de Warthin étaient respectivement : l'aspect mal limité de la lésion pour les tumeurs malignes ($p = 0,001$), l'aspect en hypersignal T2 franc pour l'AP ($p = 0,00004$) et la présence des spots en hypersignal T1 pour la TW ($p = 0,0001$).

Après comparaison des données de l'imagerie aux données histologiques définitives, nous avons remarqué que la sensibilité de l'IRM pour le diagnostic de malignité était de 92,8% avec une spécificité de 97,2%, une VPP de 93% et une VPN 97%. Par ailleurs il y'avait deux erreurs diagnostiqués :dans le premier cas, l'IRM a évoqué le diagnostic d'adénome pléomorphe hyper-cellulaire en se basant seulement sur l'étude morphologique alors que l'examen histologique adénome à cellules basales (Figure 1). Pour le deuxième cas, l'IRM a évoqué un carcinome adénoïde kystique alors que l'étude anatomopathologique a retenu le diagnostic d'un carcinome ex-adénome pléomorphe kystisé (Figure 2). Concernant la caractérisation des tumeurs bénignes, l'IRM a évoqué le diagnostic de tumeur de Warthin dans tous les cas (4 cas).

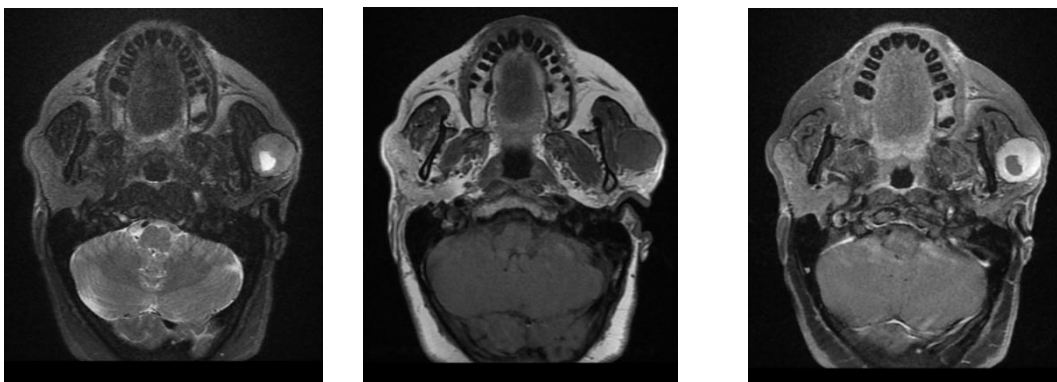


Figure 1 :

IRM parotidienne d'un cas d'un adénome à cellules basales en coupes axiales T2, T1, T1 flair Gado: Lésion parotidienne gauche bien limitée en hyposignal T1 et signal intermédiaire en T2 qui se rehausse de façon intense et homogène après injection de Gadolinium

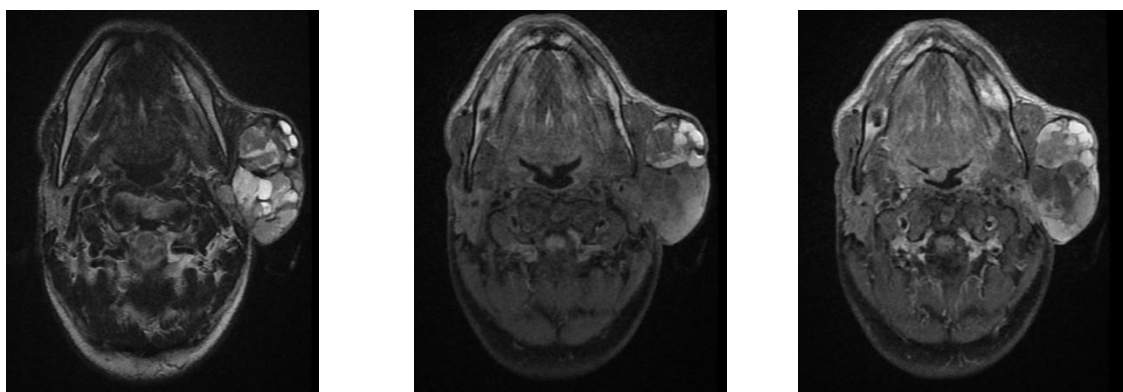


Figure 2 :

IRM parotidienne d'un cas d'un carcinome ex-adénome pléomorphe kystisé en coupes axiales T2, T1 et T1 flair Gado : masse parotidienne gauche, solido-kystique dont la portion solide est en iso signal T1, T2 hétérogène, et se rehausse de façon hétérogène après contraste.

IV. Discussion

Les tumeurs parotidiennes représentent 3% des tumeurs cervicales et 80% des tumeurs salivaires. Elles se caractérisent par une grande diversité morphologique et histologique, mais ce sont les formes bénignes qui prédominent (80% des cas) avec en chef de file l'adénome pléomorphe [1, 2]. Les tumeurs malignes représentent 10 à 15% des tumeurs parotidiennes et sont dominées par le carcinome muco-épidermoïde [2, 3]. Le mode de révélation le plus fréquent est une tuméfaction de la loge parotidienne [1]. L'approche diagnostique face à une tumeur de la parotide se base sur le trépied fondamental: la clinique, l'imagerie et la cytoponction à l'aiguille fine [1, 2, 4]. L'intérêt de l'imagerie est de procurer au clinicien une information anatomique ainsi qu'une information sur la nature de la tumeur investiguée. L'IRM représente un examen non invasif, non

irradiant, permettant la réalisation de coupes dans des plans multiples [5]. Elle doit comprendre des séquences conventionnelles et d'autres fonctionnelles [6-8].

Les séquences conventionnelles offrent une étude morphologique avec un bilan d'extension locorégional précis. Celles-ci permettent aussi de rechercher un éventuel envahissement péri neural particulièrement observé dans le cas des carcinomes adénoïdes kystiques. En contrepartie, les séquences fonctionnelles (de perfusion et de diffusion) sont plus performantes que les séquences conventionnelles dans la caractérisation de la matrice tumorale et la différenciation entre tumeurs bénignes et malignes [6, 8, 9]. L'IRM est hautement performante dans l'appréciation du caractère bénin ou malin de la tumeur et dans le typage histologique des tumeurs bénignes.

Par ailleurs, l'étude des principales séries publiées fait apparaître que la sensibilité de l'IRM était variable de 80 à 93,3%, et que sa spécificité variait de 85 à 100% [6, 8, 10-12]. Dans notre étude, la sensibilité et la spécificité étaient respectivement de 92,8% et 97,2%, proches de celles de la littérature.

L'IRM permet de prévoir la malignité d'une tuméfaction parotidienne grâce à différents critères : l'aspect mal limité des contours, l'hyposignal T2 de la lésion, l'infiltration péri-lésionnelle et péri-neurale (particulièrement observée dans le carcinome adénoïde kystique) et la présence d'adénopathie suspecte. Aucun de ces critères pris seul n'est pathognomonique et c'est l'association de 4 critères ou plus qui oriente vers le diagnostic de malignité [1, 7].

Cependant, certaines lésions restent indéterminées sur les seuls critères morphologiques tel que le carcinome adénoïde kystique qui peut être en hypersignal T2 et être donc difficilement différencié d'un adénome pléomorphe ou être le siège d'une nécrose hémorragique à l'origine d'hypersignaux T1, mimant ainsi une tumeur de Warthin. Dans ces cas, les séquences fonctionnelles sont indispensables car elles vont rechercher des arguments supplémentaires en faveur de la malignité [9, 13, 14]. Dans notre série, en se basant uniquement sur les données de l'étude morphologique, l'IRM a évoqué à tort le diagnostic d'adénome pléomorphe dans un cas de carcinome adénoïde kystique. D'où l'intérêt des séquences fonctionnelles qui n'ont pas été réalisées dans ce cas.

Classiquement, les tumeurs malignes ont un rADC assez bas en raison de leur hyper-cellularité. La plupart des études retrouvent une différence significative entre l'ADC des lésions bénignes et celui des lésions malignes [7, 14]. En revanche, dans notre étude, nous n'avons pas retrouvé de différence significative entre les tumeurs bénignes et malignes en ce qui concerne les valeurs de l'ADC ($P = 0,17$). Ceci peut être expliqué par le fait qu'il existe un chevauchement considérable entre les valeurs de l'ADC des différents groupes de tumeurs bénignes et malignes [13]. Sur la séquence de perfusion, les tumeurs malignes présentent classiquement une courbe de type C (c'est-à-dire un pic précoce sans lavage au temps tardif) [8, 9]. En ce qui concerne la caractérisation des lésions bénignes, l'adénome pléomorphe se présente à l'IRM [7, 12] comme une lésion bien limitée, avec des contours lobulés, en hyposignal T1, hypersignal T2 franc et qui se rehausse généralement de façon homogène après injection de produit de contraste. Souvent l'aspect lobulé n'est retrouvé que dans la moitié des cas et son signal en T2 peut être hétérogène. En diffusion, la tumeur apparaît hyper intense et le rADC est augmenté (supérieur à 1,3). La courbe de type A est très majoritairement rencontrée.

Dans notre étude, la description IRM de l'adénome pléomorphe répondait en grande partie aux descriptions de la littérature. Le diagnostic d'adénome pléomorphe à l'IRM, était exact dans 13 cas parmi 15 (95,6% des cas). Par ailleurs la tumeur de Warthin est perçue à l'IRM comme une lésion bien limitée, intéressant communément la partie superficielle du pôle inférieur de la glande et ayant un signal intermédiaire en T1 et T2. Les zones en hypoT2 hyper T1 correspondent à des remaniements hémorragiques ou des portions kystiques riches en cristaux de cholestérol [6, 7]. Le rADC se situe aux alentours de 1.

Cette tumeur présente une courbe de type B qui s'explique par le compte élevé de micro-vaisseaux et la forte cellularité du stroma [8].

Au total, en se basant sur les résultats de l'étude multivariée de notre série les tumeurs parotidiennes avaient pour signes pathognomoniques à l'IRM: l'hypersignal T2 franc pour l'adénome pléomorphe ($P = 0,0004$), la présence de spots en hypersignal en T1 pour la tumeur de Warthin ($p = 0,0001$) et la présence de contours mal définis pour les tumeurs malignes ($P = 0,001$). Ces résultats sont en accord avec les données de la littérature.

Le caractère mal limité de la lésion à l'IRM, était le signe le plus pourvoyeur de malignité avec une efficacité diagnostique de 95% et une sensibilité de 81,2%. L'aspect en hyposignal T2 de la lésion, était le plus souvent corrélé à un haut grade histologique et ne permettait pas de faire la distinction entre les tumeurs malignes, les tumeurs de Warthin et les oncocytomes [1, 4, 10, 12].

Par ailleurs, l'IRM réalisée théoriquement avant la cytoponction (pour écarter tous les phénomènes de remaniements hémorragiques qu'elle engendre) garde une sensibilité meilleure que celle de la cytoponction pour le diagnostic des carcinomes de bas grade et des lymphomes [11, 13, 15]. En effet, les erreurs diagnostiques en cytologie sont fréquentes dans le cas des tumeurs malignes de bas grade, les lymphomes et dans les lésions kystiques pauci-cellulaires [15-17]. D'où une stratégie diagnostique combinée cytoponction/IRM serait toujours intéressante [9, 14].

V. Conclusion

L'IRM est actuellement l'examen d'imagerie le plus performant, le plus reproductible et le plus valide dans la stratégie d'investigation préopératoire des tumeurs parotidiennes. Elle fournit une étude précise des caractéristiques de la tumeur et de l'environnement péri-tumoral. Elle est hautement performante dans l'appréciation du caractère bénin ou malin et dans le typage histologique des tumeurs bénignes surtout après l'avènement des nouvelles séquences dynamiques (de diffusion et de perfusion). Toutefois, seule l'analyse histologique permet de confirmer avec certitude le diagnostic de nature de la lésion.

Etat des connaissances sur le sujet

Jusqu'à nos jours, l'évaluation précise préopératoire des tumeurs parotidiennes demeure un véritable challenge pour les cliniciens, les radiologues et les cytopathologistes pour prédire la nature de la lésion, en sachant que c'est de la nature histologique de la tumeur que découlera la planification de l'acte chirurgical avec les conséquences et les complications qui en résulteront.

L'IRM constitue actuellement le moyen d'imagerie le plus fiable dans l'exploration des tumeurs de la parotide. Toutefois, l'efficacité de cet examen dans l'approche de la nature histologique exacte de la tumeur n'est pas encore bien définie.

Contribution de notre étude à la connaissance

Au terme de notre étude nous sommes arrivés à conclure à une sensibilité et une spécificité à l'IRM de 92,8% et 97,2% respectivement :

D'où la nécessité d'associer systématiquement les nouvelles séquences fonctionnelles de l'IRM (diffusion et perfusion) à ces séquences classiques puisqu'elles ont démontré des résultats prometteurs en matière de différenciation entre tumeur maligne et bénigne, et aussi dans la caractérisation de certaines tumeurs bénignes (tel que l'adénome pléomorphe et la tumeur de Warthin).

Conflits d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

Contributions des auteurs

Tous les auteurs ont contribué à la conduite de ce travail. Ils déclarent également avoir lu et approuvé la version finale du manuscrit.

Références

- [1]. Bouaity B, Darouassi Y, Chihani M, Touati MM, Ammar H. Les facteurs prédictifs de malignité dans la prise en charge des tumeurs parotidiennes: à propos de 76 cas. *Pan Afr Med J*. 2016 Mar 16;23:112. [Article PMC gratuit] [PubMed] [Google Scholar]
- [2]. Maahs GS, Oppermann P de O, Maahs LGP, Machado Filho G, Ronchi AD. Parotid gland tumors: a retrospective study of 154 patients. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2015 May-Jun;81(3):301-6. [PubMed] [Google Scholar]
- [3]. Kennedy RA. WHO is in and WHO is out of the mouth, salivary glands, and jaws sections of the 4th edition of the WHO classification of head and neck tumours. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2018 Feb;56(2):90-95. [PubMed] [Google Scholar]
- [4]. Thielker J, Grosheva M, Ihrlar S, Wittig A, Guntinas-Lichius O. Contemporary Management of Benign and Malignant Parotid Tumors. *Front Surg*. 2018 May 11;5:39. [Article PMC gratuit] [PubMed] [Google Scholar]
- [5]. Cicero G, D'angelo T, Racchiusa S, Salamone I, Visalli C, Bottari A, et al. Cross-sectional Imaging of Parotid Gland Nodules: A Brief Practical Guide. *J Clin Imaging Sci*. 2018 Apr 16;8:14. [Article PMC gratuit] [PubMed] [Google Scholar]
- [6]. Pommier A, Lerat J, Orsel S, Bessede J-P, Aubry K. Corrélation cyto-histologique dans la prise en charge des tumeurs parotidiennes : étude rétrospective de 160 cas. *Bulletin du Cancer*. 2017 Oct;104(10):850-857. [PubMed] [Google Scholar]

- [7]. Espinoza S, Halimi P. Les éléments clés de l'interprétation de l'IRM des tumeurs parotidiennes. *Annales françaises d'Oto-rhinolaryngologie et de Pathologie Cervico-faciale*. 2013 Févr;130(1):30–6. [Google Scholar]
- [8]. Mikaszewski B, Markiet K, Smugała A, Stodulski D, Szurowska E, Stankiewicz C. Diffusion-and Perfusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging-An Alternative to Fine Needle Biopsy or Only an Adjunct Test in Preoperative Differential Diagnostics of Malignant and Benign Parotid Tumors? *J Oral Maxillofac Surg*. oct. 2017 Oct;75(10):2248–2253. Epub 2017 Mar 22. [PubMed] [Google Scholar]
- [9]. Elkind L. 2016. Jan 12, Apport des séquences IRM de diffusion et de perfusion dans la caractérisation des tumeurs de la parotide : étude prospective de 42 lésions. [Google Scholar]
- [10]. Zouhair N, Mallouk S, Oukessou Y, Rouadi S, Abada RL, Roubal M, et al. Corrélation entre l'imagerie par résonance magnétique, l'extemporanée et l'histologie définitive des tumeurs parotidiennes: série de cas. *Pan Afr Med J*. 2020 Sep 22;37:80. eCollection 2020. [Article PMC gratuit] [PubMed] [Google Scholar]
- [11]. Wang J, Takashima S, Takayama F, Kawakami S, Saito A, Matsushita T, et al. Head and neck lesions: characterization with diffusion-weighted echo-planar MR imaging. *Radiology*. 2001 Sep;220(3):621–30. [PubMed] [Google Scholar]
- [12]. Padhani AR, Liu G, Koh DM, Chenevert TL, Thoeny HC, Takahara T, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging as a cancer biomarker: consensus and recommendations. *Neoplasia*. 2009 Feb;11(2):102–25. [Article PMC gratuit] [PubMed] [Google Scholar]
- [13]. Garrett SL, Trott K, Sebastiano C, Wolf MJ, Rao NK, Curry JM, et al. Sensitivity of Fine-Needle Aspiration and Imaging Modalities in the Diagnosis of Low-Grade Mucoepidermoid Carcinoma of the Parotid Gland. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2019 Aug;128(8):755–759. Epub 2019 Apr 16. [PubMed] [Google Scholar]
- [14]. Fassih M, Abada R, Rouadi S, Mahtar M, Roubal M, Essaadi M, et al. Les tumeurs des glandes salivaires, étude épidémiologique et corrélation anatomoradiologique: étude rétrospective à propos de 148 cas. *Pan Afr Med J*. 2014 Oct 23;19:187. eCollection 2014. [Article PMC gratuit] [PubMed] [Google Scholar]
- [15]. Gillespie MB, Walvekar RR, Schaitkin BM, Eisele DW. Springer International Publishing; 2018. Gland-Preserving Salivary Surgery: A Problem-Based Approach. [Google Scholar]
- [16]. Park YM, Oh KH, Cho J-G, Baek S-K, Kwon S-Y, Jung K-Y, et al. Analysis of efficacy and safety of core-needle biopsy versus fine-needle aspiration cytology in patients with cervical lymphadenopathy and salivary gland tumour. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2018 Oct;47(10):1229–1235. Epub 2018 Apr 27. [PubMed] [Google Scholar]
- [17]. Gudmundsson JK, Ajan A, Abtahi J. The accuracy of fine-needle aspiration cytology for diagnosis of parotid gland masses: a clinicopathological study of 114 patients. *J Appl Oral Sci*. 2016 Nov-Dec;24(6):561–567. [Article PMC gratuit] [PubMed] [Google Scholar]

Ettabyaoui Ayoub, et. al. "Performance de l'imagerie par résonance magnétique dans l'approche histopathologique des tumeurs parotidiennes." *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*, 21(07), 2022, pp. 40-46.