



RECOMMANDATIONS D'INJECTION EN TDM ET IRM

DU COLLÈGE D'IMAGERIE POUR LA RECHERCHE ET L'ENSEIGNEMENT EN ORL

SOCIÉTÉ FRANCOPHONE D'IMAGERIE TÊTE ET COU

Version du 19 juin 2025

ABREVIATIONS

- **PDCI** : Pproduit de contraste iodé
- **PDCG** : produit de contraste gadoliné

TECHNIQUES D'INJECTION EN IMAGERIE DE COUPE ORL (1-2)

L'examen de la sphère ORL peut apparaître comme un défi en raison de la complexité de son anatomie dans un volume très limité. Les pathologies explorées touchent souvent en proportion variée des tissus muqueux, glandulaires, musculaires, nerveux, vasculaires, cartilagineux et osseux, et **il est très souvent nécessaire de réaliser une exploration par IRM et TDM, modalités complémentaires, pour que le bilan d'extension et de caractérisation soit optimal.**

Au cours d'une TDM cervico-faciale, l'injection de produit de contraste iodé est le plus souvent de type biphasique afin d'obtenir, au cours d'une acquisition unique, une imprégnation tissulaire globale et un rehaussement artériel utile à l'exploration des lésions infectieuses, inflammatoires et tumorales bénignes et malignes, avec bonne visualisation des vaisseaux cervicaux, tout en limitant l'irradiation.

À titre d'exemple, au cours d'une acquisition réalisée à 120 kV, il faut une dose d'iode de 0.5 g/kg ; pour un patient de 70 kg, il faudra donc une dose d'iode de $70 \times 0.5 = 35 \text{ g}$ ce qui nécessite d'injecter 100 mL d'un produit de contraste iodé dosé à 350 mg/mL :

- **1^{ère} injection** de 50 cc à 1 cc/s
- **Pause de 45 secondes** environ
- **2^{ème} injection** de 50 cc à 2 cc/s
- **Acquisition** hélicoïdale de la base du cou à la base du crâne en coupes fines à la fin de ce bolus (soit **25 secondes après le début de la 2^{ème} injection**)
- Facteurs d'optimisation : rinçage avec 30 cc de sérum physiologique en fin de 2^{ème} injection, pendant l'acquisition ; baisse des kV (cf site internet du CIRTACI)

Au cours d'une IRM cervico-faciale, l'acquisition après injection de produit de contraste gadoliné peut être réalisée au temps artériel, veineux, tardif voire dynamique selon les questions posées.

Les recommandations suivantes en TDM et IRM appliquées aux **13 situations les plus fréquentes** rencontrées en imagerie ORL s'appuient sur les pratiques promues par les praticiens et collaborateurs du **CIREOL**, société francophone d'imagerie tête et cou, basées sur les données de la **littérature médicale**. Elles concernent seulement le bilan loco-régional, hors éventuel bilan d'extension à distance.

TDM EN IMAGERIE ORL : 13 SITUATIONS FREQUENTES

1. Infections naso-sinusiennes (3–5)

La TDM des sinus sans injection, en coupes fines avec reconstructions multiplanaires, est l'examen de référence pour le bilan des sinusites chroniques et récidivantes non compliquées, ainsi que pour la surveillance post-opératoire.

Une TDM cervico-faciale avec injection de PDCI, pourra être réalisée pour les suspicions de complications orbitaires, cérébrales ou vasculaires, avec temps d'acquisition adapté à la question clinique (artériel, veineux ou biphasique), *en cas de contre-indication/indisponibilité dans l'urgence/qualité sous-optimale (artéfacts) de l'IRM qui est la modalité de référence.*

2. Pathologie tumorale maxillo-faciale (6–8)

La TDM des sinus sans injection, en coupes fines avec reconstructions multiplanaires, est la modalité de référence pour l'exploration initiale des pathologies chroniques sinusiennes et l'étude des pièces osseuses, *à compléter par une IRM.*

Une TDM cervico-faciale avec injection biphasique de PDCI pourra être réalisée pour le bilan tumoral et l'examen des aires ganglionnaires cervicales *en cas de contre-indication/qualité sous-optimale (artéfacts) de l'IRM qui est la modalité de référence.*

3. Pathologie tumorale du nasopharynx (9–11)

La TDM de la base du crâne sans injection, en coupes fines avec reconstructions multiplanaires, est utile pour l'étude des pièces osseuses (corticales des foramens), *en complément de l'IRM.*

Une TDM cervico-faciale avec injection biphasique de PDCI pourra être réalisée pour le bilan tumoral et l'examen des aires ganglionnaires cervicales, *notamment en cas de contre-indication/qualité sous-optimale (artéfacts) de l'IRM qui est la modalité de référence.*

4. Pathologie tumorale de l'oropharynx et de la cavité orale (12–15)

La TDM du massif facial sans injection, en coupes fines avec reconstructions multiplanaires, est utile pour l'étude des pièces osseuses (corticales maxillaires et mandibulaires), *en complément de l'IRM.*

Une TDM cervico-faciale avec injection biphasique de PDCI, en respiration douce et sans déglutition pourra être réalisée pour le bilan tumoral et l'examen des aires ganglionnaires cervicales, *notamment en cas de contre-indication/qualité sous-optimale (artéfacts) de l'IRM qui est la modalité de référence.*

5. Pathologie tumorale de l'hypopharynx et du larynx (16,17)

La TDM cervico-faciale avec injection biphasique de PDCI, réalisée en respiration douce et sans déglutition est l'examen de référence pour le bilan tumoral et l'examen des aires ganglionnaires cervicales. La première hélice peut être complétée par une acquisition de plus petite taille centrée sur le larynx en phonation (pendant que le patient émet le son «ééé» à l'origine d'une séparation des cordes vocales et des bandes ventriculaires par expansion des ventricules laryngés, visible dans le plan coronal) et/ou une acquisition centrée sur l'hypopharynx en manœuvre de Valsalva (ouverture des sinus piriformes pour bilan d'extension facilité). Il est possible de réinjecter une demi dose de PDCI 30 secondes avant ces acquisitions complémentaires, sous réserve de la quantité d'iode autorisée selon le poids et la fonction rénale du patient (cf. tableaux du CIRTACI.) La technologie de scanner en double énergie permet une évaluation fine de l'invasion des cartilages laryngés, avec une sensibilité semblable mais une spécificité supérieure à l'IRM.

6. Adénopathies cervicales et masses cervicales (18–21)

Une TDM cervico-faciale avec injection biphasique de PDCI en respiration douce et sans déglutition pourra être réalisée pour la recherche de lésion tumorale primitive et l'examen des aires ganglionnaires cervicales, avec acquisitions

Recommandations d'injection en TDM et IRM du Collège d'Imagerie pour la Recherche et l'Enseignement en ORL Société francophone d'imagerie tête et cou

optionnelles centrées sur le larynx en phonation et sur l'hypopharynx en manœuvre de Valsalva (cf. situation 5), *en cas de qualité suboptimale ou non-réalisation de l'IRM, sous réserve que la TDM présente un contraste tissulaire inférieur à l'IRM.*

7. Pathologie tumorale des glandes salivaires (22–25)

La TDM du massif facial sans injection, en coupes fines avec reconstructions multiplanaires, peut être utile pour la recherche de lyse corticale (mandibule, rocher) en cas de doute à l'IRM.

Une TDM cervico-faciale avec injection biphasique de PDCI pourra être réalisée pour le bilan tumoral (hors caractérisation), *uniquement en cas de contre-indication/qualité sous-optimale (artéfacts) de l'IRM qui est la modalité de référence.*

8. Pathologie infectieuse du cou (26–28)

La TDM cervico-faciale avec injection biphasique de PDCI en respiration douce et sans déglutition est la modalité de référence pour le bilan étiologique et d'extension, en raison de sa disponibilité en urgence et d'un contraste suffisant pour détecter les collections liquidiennes, gazeuses et éventuels corps étrangers. Une hélice sans injection peut être préalablement réalisée pour rechercher un calcul ou un corps étranger spontanément dense.

9. Pathologie tumorale de l'oreille externe, moyenne et interne (29,30)

La TDM des rochers sans injection, en coupes inframillimétriques avec reconstructions multiplanaires, est la modalité de référence pour dans l'exploration des pathologies suivantes :

- Oreille externe : pseudotumeurs (polypes, kératose obturante, cholestéatome, dysplasie fibreuse, maladie de Paget) ainsi que tumeurs bénignes et malignes
- Oreille moyenne : otites chroniques cholestéatomateuses, pseudotumeurs (comblements liquidiens à muqueux, cholestéatome primaire, paragangliome, mucocèles, granulomes à cholestérine, méningocèle et méningo-encéphalocèle), tumeurs adénomateuses et adénocarcinomes, hémangiomes, tumeurs de voisinage
- Oreille interne : tumeurs et pseudotumeurs (schwannome, granulome, fibrose, tumeurs du sac endolymphatique) et extension des lésions de voisinage.

10. Pathologie inflammatoire du rocher (31,32)

La TDM des rochers sans injection, en coupes inframillimétriques avec reconstructions multiplanaires, est la modalité de référence pour l'exploration des pathologies suivantes :

- Oreille externe : otite maligne externe
- Oreille moyenne : complications des otites aiguës
- Oreille interne : hémolabyrinthes, labyrinthites membraneuses ou ossifiantes.

11. Surdité et/ou vertige (33–38)

La TDM des rochers sans injection, en coupes inframillimétriques avec reconstructions multiplanaires, est utile dans l'exploration des :

- Surdités de transmission congénitales (malformations, cholestéatome primitif, artère stapédienne persistante, dysplasie fibreuse) ou acquises (pathologies du conduit auditif externe, traumatisme, otospongiose, tympanosclérose, épanchement de la caisse, cholestéatome)
- Surdités de perception congénitales (malformations de l'oreille interne ou des structures nerveuses) ou acquises (tumeurs, infections, inflammations, maladies auto-immunes, processus dégénératifs affectant l'oreille interne et ou l'angle ponto-cérébelleux), à compléter par IRM
- Surdité mixte (otospongiose)

Recommandations d'injection en TDM et IRM du Collège d'Imagerie pour la Recherche et l'Enseignement en ORL
Société francophone d'imagerie tête et cou

12. Acouphènes (39,40)

La TDM des rochers sans injection, en coupes inframillimétriques avec reconstructions multiplanaires, est l'examen initial pour explorer des acouphènes à tympan pathologique, à compléter par IRM.

13. Hyperparathyroïdie (41,42)

La TDM cervicale sans puis avec injection de PDCI, acquise aux phases artérielle (25s) et veineuse (80s), sert à la détection et la caractérisation (thyroïde/parathyroïde/ganglion) des nodules parathyroïdiens. L'acquisition sans injection initiale centrée sur la thyroïde est recommandée pour améliorer la sensibilité de détection des adénomes. L'IRM n'est pas indiquée.

IRM EN IMAGERIE ORL : 12 SITUATIONS FREQUENTES

1. Infections naso-sinusiennes (3–5)

L'IRM cervico-faciale sans puis après injection de PDCG est l'examen à réaliser en cas de doute sur une origine fongique, une suspicion de forme fongique grave, pour le bilan des sinusites pseudo-tumorales, des mucocèles, des complications orbitaires et neurologiques, en raison d'un meilleur contraste tissulaire qu'en TDM.

2. Pathologie tumorale maxillo-faciale (6–8)

L'IRM cervico-faciale sans puis après injection de PDCG est l'examen de référence pour le bilan d'extension tumoral en raison d'un meilleur contraste tissulaire qu'en TDM.

3. Pathologie tumorale du nasopharynx (9–11)

L'IRM cervico-faciale sans puis après injection de PDCG est l'examen de référence pour le bilan d'extension et la recherche d'une extension périnerveuse et/ou intracrânienne, en raison d'un meilleur contraste tissulaire qu'en TDM.

4. Pathologie tumorale de l'oropharynx et de la cavité orale (12–15)

L'IRM cervico-faciale sans puis après injection de PDCG est l'examen de référence pour le bilan d'extension des tumeurs supra-hyoïdiennes (oropharynx, cavité orale) en raison d'un meilleur contraste tissulaire qu'en TDM. Au cours de cet examen, la tumeur et l'ensemble des aires ganglionnaires cervicales seront explorées.

5. Pathologie tumorale de l'hypopharynx et du larynx (16,17)

L'IRM cervicale sans puis après injection de PDCG centrée sur le larynx réalisé peut être réalisée en cas de doute TDM pour la recherche d'extension cartilagineuse ou aux muscles prévertébraux, en complément de la TDM cervico-faciale avec injection biphasique de PDCI, qui est l'examen de référence aux étages hypopharyngé et laryngé. Les inconvénients de l'IRM sont une plus grande sensibilité aux artefacts de mouvements et de déglutition, ainsi qu'une moindre possibilité de réaliser les manœuvres de phonation et Valsalva.

6. Adénopathies cervicales et masses cervicales (18–21)

L'IRM cervico-faciale sans puis après injection de PDCG, est recommandée pour l'exploration et la caractérisation d'une masse cervicale, la recherche de paragangliome cervical, le bilan d'extension d'une adénopathie cervicale sans porte d'entrée clinique, en raison de la fréquence des tumeurs cervico-faciales infracliniques plus élevée à l'étage supra-hyoïdien qu'infra-hyoïdien, du caractère non irradiant de l'IRM, du meilleur contraste tissulaire en IRM. Une séquence de perfusion pourra être utile en cas de lésion des glandes salivaires ; une séquence d'angio-IRM dynamique en cas de suspicion de lésion vasculaire.

Recommandations d'injection en TDM et IRM du Collège d'Imagerie pour la Recherche et l'Enseignement en ORL
Société francophone d'imagerie tête et cou

7. Pathologie tumorale des glandes salivaires (22–25)

L'IRM cervico-faciale sans puis après injection de PDCG, est la modalité de référence pour le bilan d'extension et de caractérisation des lésions tumorales des glandes salivaires : caractère complet de l'exploration (glandes salivaires principales y compris lobe profond de la parotide, glandes salivaires accessoires et aires ganglionnaires cervicales y compris rétro-pharyngées), excellent contraste tissulaire et caractéristiques fonctionnelles (séquences de perfusion et diffusion) permettent une caractérisation des lésions, sans irradiation. La séquence de perfusion est centrée sur les glandes salivaires explorées. L'IRM est à réaliser avant la cytoponction pour ne pas modifier le signal tumoral.

8. Pathologie infectieuse du cou (26–28)

L'IRM cervico-faciale sans puis après injection de PDCG est complémentaire de la TDM en cas de suspicion de complications orbitaires et neurologiques, en raison d'un meilleur contraste tissulaire qu'en TDM.

9. Pathologie tumorale de l'oreille externe, moyenne et interne (29,30)

L'IRM des rochers réalisée sans puis après injection de PDCG, avec séquence d'angio-IRM dynamique des troncs supra-aortiques en cas de suspicion de lésion vasculaire (détection de paragangliome), est complémentaire de la TDM pour le bilan d'extension et si une caractérisation des lésions (tumorales, inflammatoires) est nécessaire.

10. Pathologie inflammatoire du rocher (31,32)

L'IRM des rochers réalisée sans puis après injection de PDCG, avec exploration complémentaire de l'encéphale si nécessaire, est complémentaire de la TDM pour le bilan d'extension des pathologies inflammatoire (otite maligne externe) et si une caractérisation des lésions est nécessaire.

11. Surdité et/ou vertige (33–38)

L'IRM des rochers peut être sans injection si une séquence T2 en haute résolution (HR) est centrée sur les CAI, ou avec injection de PDCG, devant les surdités congénitales (malformations, cholestéatome primitif, dysplasie fibreuse) en complément de la TDM, ou acquises (presbyacousie) en 1ère intention.

L'IRM des rochers sera avec injection de PDCG devant les surdités de perception acquises à type de tumeurs, infections, inflammations, maladies auto-immunes, processus dégénératifs affectant l'oreille interne et ou l'angle ponto-cérébelleux) en 1ère intention.

L'IRM des rochers sera avec injection de PDCG et séquence dédiée à l'exploration des liquides labyrinthiques (3D FLAIR d'acquisition tardive centrée sur les oreilles internes, optimisé par PDCG à forte relaxivité) en 1ère intention :

- Devant les surdités de perception brusque, fluctuante ou prédominant sur les basses/moyennes fréquences (anomalie du labyrinthe membraneux, recherche de pathologie de la barrière hémato-labyrinthique), pour la recherche d'hydrops/maladie de Ménière
- Devant les vertiges périphériques : VPPB récidivant ou atypique, maladie de Ménière, névrite vestibulaire, bilan d'aréflexie vestibulaire uni ou bilatérale, labyrinthite.

L'IRM des rochers peut être sans injection si une séquence T2 HR est centrée sur les CAI, selon avis ORL après la TDM, en 2nde intention, devant les surdités mixtes (otospongiose, séquelles d'otite, déhiscence canalaire).

L'IRM des rochers sera avec injection de PDCG devant un vertige central (cause neurologique).

L'IRM des rochers peut être sans injection si une séquence T2 en haute résolution (HR) est centrée sur les CAI pour le dépistage du schwannome vestibulaire et le suivi d'un schwannome connu (outil de coregistration utile), avec injection de PDCG pour la confirmation diagnostique.

Recommandations d'injection en TDM et IRM du Collège d'Imagerie pour la Recherche et l'Enseignement en ORL Société francophone d'imagerie tête et cou

12. Acouphènes (39,40)

L'IRM des rochers et de l'encéphale sans puis après injection de PDCG est l'examen de référence en cas d'acouphènes à tympan normal. Les séquences TOF sur le polygone de Willis pour visualiser les vaisseaux en fosse postérieure, et d'angio-IRM dynamique sur les vaisseaux du cou et de l'encéphale, seront réalisées pour la recherche de fistule durale.

RÉFÉRENCES

1. Dubrulle F, Martin-Duverneuil N. Imagerie cervico-faciale: massif facial, sinus, voies aérodigestives supérieures, pathologies cervicales, espaces profonds de la face. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson; 2021. (Imagerie médicale, précis).
2. Gaultier AL, Mandry D, Pontana F, Morel B, Blondiaux E, Kuchcinski G, et al. Recommandations du CIRTACI sur l'optimisation de l'injection des produits de contraste iodés en tomodensitométrie – Applications oncologiques. *Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle*. 2020 Jun;3(3):145–50.
3. Dammann F, Bootz F, Cohnen M, Haßfeld S, Tatagiba M, Kösling S. Diagnostic Imaging Modalities in Head and Neck Disease. *Deutsches Ärzteblatt international [Internet]*. 2014 Jun 9 [cited 2024 Feb 9]; Available from: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2014.0417>
4. Younis RT, Anand VK, Davidson B. The role of computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with sinusitis with complications. *Laryngoscope*. 2002 Feb;112(2):224–9.
5. Dankbaar JW, van Bommel AJM, Pameijer FA. Imaging findings of the orbital and intracranial complications of acute bacterial rhinosinusitis. *Insights Imaging*. 2015 Oct;6(5):509–18.
6. Koeller KK. Radiologic Features of Sinonasal Tumors. *Head Neck Pathol*. 2016 Mar;10(1):1–12.
7. Famuyide A, Juliano A, Moonis G. MRI of Sinonasal Malignancies. *Top Magn Reson Imaging*. 2021 Jun 1;30(3):139–49.
8. Pulickal GG, Navaratnam AV, Nguyen T, Dragan AD, Dziedzic M, Lingam RK. Imaging Sinonasal disease with MRI: Providing insight over and above CT. *Eur J Radiol*. 2018 May;102:157–68.
9. Liao XB, Mao YP, Liu LZ, Tang LL, Sun Y, Wang Y, et al. How does magnetic resonance imaging influence staging according to AJCC staging system for nasopharyngeal carcinoma compared with computed tomography? *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2008 Dec 1;72(5):1368–77.
10. Chen WS, Li JJ, Hong L, Xing ZB, Wang F, Li CQ. Comparison of MRI, CT and 18F-FDG PET/CT in the diagnosis of local and metastatic of nasopharyngeal carcinomas: an updated meta analysis of clinical studies. *Am J Transl Res*. 2016;8(11):4532–47.
11. Gorolay VV, Niles NN, Huo YR, Ahmadi N, Hanneman K, Thompson E, et al. MRI detection of suspected nasopharyngeal carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Neuroradiology*. 2022 Aug;64(8):1471–81.
12. Dammann F, Horger M, Mueller-Berg M, Schlemmer H, Claussen CD, Claussen C, et al. Rational diagnosis of squamous cell carcinoma of the head and neck region: comparative evaluation of CT, MRI, and 18FDG PET. *AJR Am J Roentgenol*. 2005 Apr;184(4):1326–31.
13. Daisne JF, Duprez T, Weynand B, Lonneux M, Hamoir M, Reyckler H, et al. Tumor volume in pharyngolaryngeal squamous cell carcinoma: comparison at CT, MR imaging, and FDG PET and validation with surgical specimen. *Radiology*. 2004 Oct;233(1):93–100.
14. Waech T, Pazahr S, Guarda V, Rupp NJ, Broglie MA, Morand GB. Measurement variations of MRI and CT in the assessment of tumor depth of invasion in oral cancer: A retrospective study. *Eur J Radiol*. 2021 Feb;135:109480.
15. Bolzoni A, Cappiello J, Piazza C, Peretti G, Maroldi R, Farina D, et al. Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging in the assessment of mandibular involvement in oral-oropharyngeal squamous cell carcinoma: a prospective study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004 Jul;130(7):837–43.
16. Cho SJ, Lee JH, Suh CH, Kim JY, Kim D, Lee JB, et al. Comparison of diagnostic performance between CT and MRI for detection of cartilage invasion for primary tumor staging in patients with laryngo-hypopharyngeal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2020 Jul;30(7):3803–12.

Recommandations d'injection en TDM et IRM du Collège d'Imagerie pour la Recherche et l'Enseignement en ORL
Société francophone d'imagerie tête et cou

17. Kuno H, Sakamaki K, Fujii S, Sekiya K, Otani K, Hayashi R, et al. Comparison of MR Imaging and Dual-Energy CT for the Evaluation of Cartilage Invasion by Laryngeal and Hypopharyngeal Squamous Cell Carcinoma. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2018 Mar;39(3):524–31.
18. Gődény M, Lengyel Z, Polony G, Nagy ZT, Léránt G, Zámbo O, et al. Impact of 3T multiparametric MRI and FDG-PET-CT in the evaluation of occult primary cancer with cervical node metastasis. *Cancer Imaging*. 2016 Nov 4;16(1):38.
19. Wu LM, Xu JR, Liu MJ, Zhang XF, Hua J, Zheng J, et al. Value of magnetic resonance imaging for nodal staging in patients with head and neck squamous cell carcinoma: a meta-analysis. *Acad Radiol*. 2012 Mar;19(3):331–40.
20. Neves F, Huwart L, Jourdan G, Reizine D, Herman P, Vicaut E, et al. Head and neck paragangliomas: value of contrast-enhanced 3D MR angiography. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008 May;29(5):883–9.
21. Romano A, Tavanti F, Rossi Espagnet MC, Terenzi V, Cassoni A, Suma G, et al. The role of time-resolved imaging of contrast kinetics (TRICKS) magnetic resonance angiography (MRA) in the evaluation of head-neck vascular anomalies: a preliminary experience. *Dentomaxillofac Radiol*. 2015;44(3):20140302.
22. Alibek S, Zenk J, Bozzato A, Lell M, Grunewald M, Anders K, et al. The value of dynamic MRI studies in parotid tumors. *Acad Radiol*. 2007 Jun;14(6):701–10.
23. Espinoza S, Halimi P. Interpretation pearls for MR imaging of parotid gland tumor. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. 2013 Feb;130(1):30–5.
24. Abdel Razek AAK, Mukherji SK. State-of-the-Art Imaging of Salivary Gland Tumors. *Neuroimaging Clin N Am*. 2018 May;28(2):303–17.
25. Réseau d'Expertise Français sur les Cancers ORL Rares. Argumentaire REFCOR pour les tumeurs malignes primitives des glandes salivaires [Internet]. 2022 Jun. Available from: https://www.sforl.org/wp-content/uploads/2022/09/Argumentaire_REFCOR_cancers_salivaires_2022.pdf
26. Miller WD, Furst IM, Sándor GK, Keller MA. A prospective, blinded comparison of clinical examination and computed tomography in deep neck infections. *Laryngoscope*. 1999 Nov;109(11):1873–9.
27. Nougé H, Le Maho AL, Boudiaf M, Blancal JP, Gayat E, Le Dorze M, et al. Clinical and imaging factors associated with severe complications of cervical necrotizing fasciitis. *Intensive Care Med*. 2015 Jul;41(7):1256–63.
28. Nurminen J, Velhonoja J, Heikkinen J, Happonen T, Nyman M, Irjala H, et al. Emergency neck MRI: feasibility and diagnostic accuracy in cases of neck infection. *Acta Radiol*. 2021 Jun;62(6):735–42.
29. Veillon F. Imagerie de l'oreille et de l'os temporal [Internet]. 2014 [cited 2024 Feb 9]. Available from: <https://www.lavoisier.fr/livre/medecine/imagerie-de-l-oreille-et-de-l-os-temporal/veillon/descriptif-9782257205742>
30. Gravel G, Niccoli P, Rohmer V, Moulin G, Borson-Chazot F, Rousset P, et al. The value of a rapid contrast-enhanced angio-MRI protocol in the detection of head and neck paragangliomas in SDHx mutations carriers: a retrospective study on behalf of the PGL.EVA investigators. *Eur Radiol*. 2016 Jun;26(6):1696–704.
31. Benson JC, Carlson ML, Lane JI. MRI of the Internal Auditory Canal, Labyrinth, and Middle Ear: How We Do It. *Radiology*. 2020 Nov;297(2):252–65.
32. Álvarez Jáñez F, Barriga LQ, Iñigo TR, Roldán Lora F. Diagnosis of Skull Base Osteomyelitis. *Radiographics*. 2021;41(1):156–74.
33. Eshetu T, Aygun N. Imaging of the temporal bone: a symptom-based approach. *Semin Roentgenol*. 2013 Jan;48(1):52–64.
34. Curtin HD. Imaging of Conductive Hearing Loss With a Normal Tympanic Membrane. *AJR Am J Roentgenol*. 2016 Jan;206(1):49–56.
35. Cueva RA. Auditory brainstem response versus magnetic resonance imaging for the evaluation of asymmetric sensorineural hearing loss. *Laryngoscope*. 2004 Oct;114(10):1686–92.
36. Zealley IA, Cooper RC, Clifford KM, Campbell RS, Potterton AJ, Zammit-Maempel I, et al. MRI screening for acoustic neuroma: a comparison of fast spin echo and contrast enhanced imaging in 1233 patients. *Br J Radiol*. 2000 Mar;73(867):242–7.

Recommandations d'injection en TDM et IRM du Collège d'Imagerie pour la Recherche et l'Enseignement en ORL
Société francophone d'imagerie tête et cou

37. Ryan M, Weissman JL, Kaylie D. Is Gadolinium contrast enhancement necessary in screening MRI for asymmetric sensorineural hearing loss? *Laryngoscope*. 2015 Apr;125(4):783–4.
38. Liu Y, Jia H, Shi J, Zheng H, Li Y, Yang J, et al. Endolymphatic hydrops detected by 3-dimensional fluid-attenuated inversion recovery MRI following intratympanic injection of gadolinium in the asymptomatic contralateral ears of patients with unilateral Ménière's disease. *Med Sci Monit*. 2015 Mar 6;21:701–7.
39. Nishimura S, Hirai T, Sasao A, Kitajima M, Morioka M, Kai Y, et al. Evaluation of dural arteriovenous fistulas with 4D contrast-enhanced MR angiography at 3T. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010 Jan;31(1):80–5.
40. Deuschl C, Göricke S, Gramsch C, Özkan N, Lehnerdt G, Kastrup O, et al. Value of DSA in the diagnostic workup of pulsatile tinnitus. *PLoS One*. 2015;10(2):e0117814.
41. Bahl M, Sepahdari AR, Sosa JA, Hoang JK. Parathyroid Adenomas and Hyperplasia on Four-dimensional CT Scans: Three Patterns of Enhancement Relative to the Thyroid Gland Justify a Three-Phase Protocol. *Radiology*. 2015 Nov;277(2):454–62.
42. Griffith B, Chaudhary H, Mahmood G, Carlin AM, Peterson E, Singer M, et al. Accuracy of 2-Phase Parathyroid CT for the Preoperative Localization of Parathyroid Adenomas in Primary Hyperparathyroidism. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2015 Dec;36(12):2373–9.