

Cas de la semaine #342

Novembre 2024

Médecine nucléaire #51



Préparé par Dre Meriem Aouane _{R5}

Dr Christian Cohade _{MD}

Centre hospitalier Universitaire de Montréal

Département de radiologie, radio-
oncologie et médecine nucléaire



Université 
de Montréal

Faculté de médecine

Histoire clinique

Renseignements cliniques:

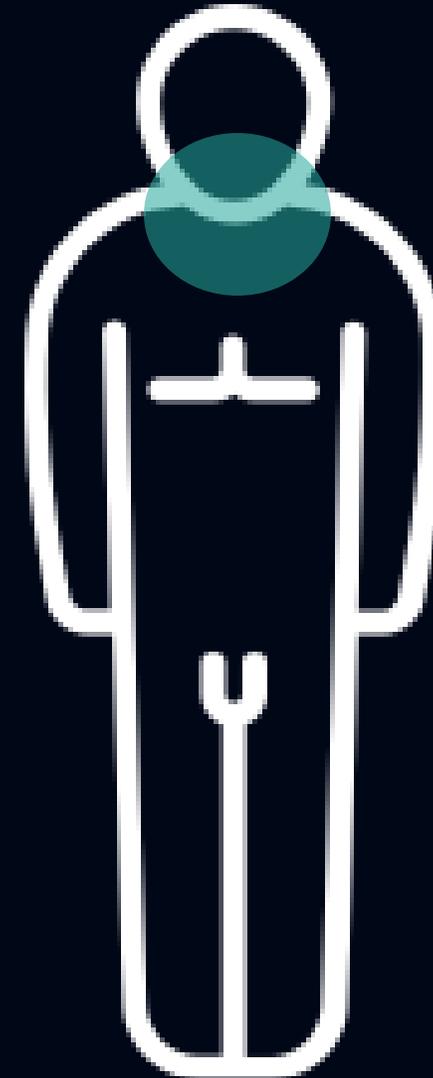
Patient investigué pour une hypocalcémie, asymptomatique.

Au bilan biochimique:

- Calcium à 1,60
- Phosphore à 2.88
- PTH à 33

Antécédents médicaux

- Insuffisance rénale terminale secondaire à des anomalies congénitales



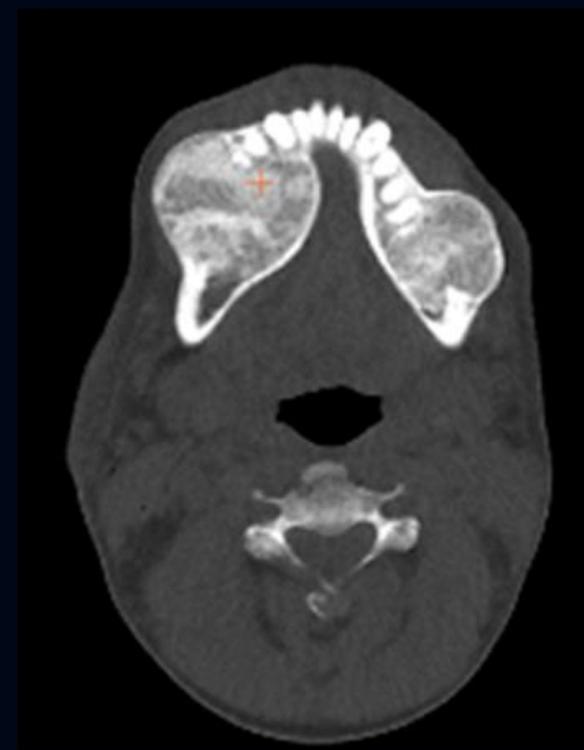
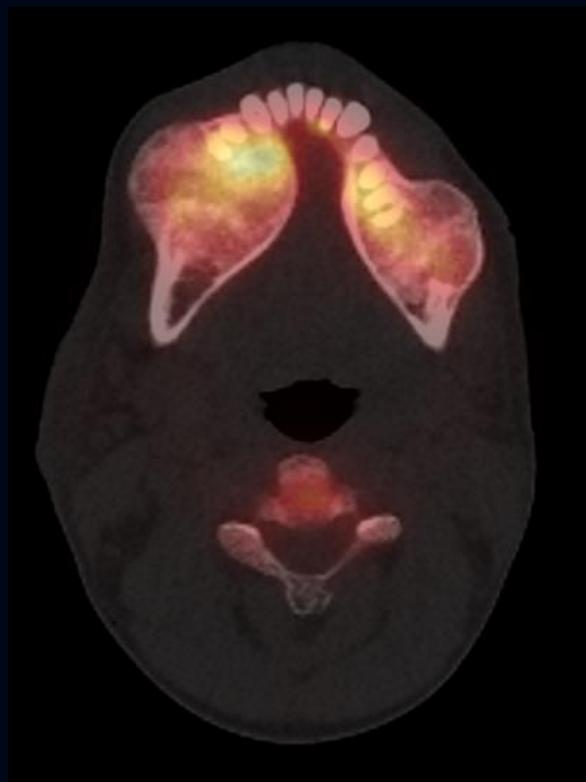
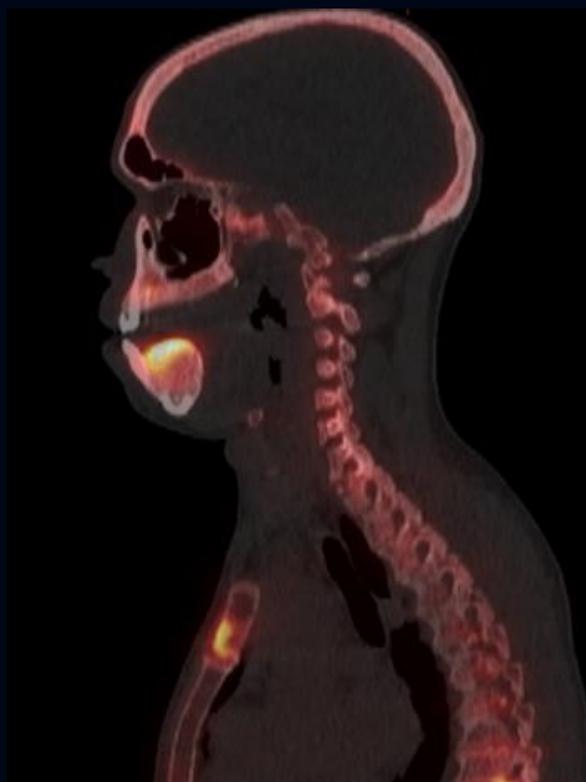
25 ans

Scintigraphie osseuse au Tc99m-MDP



Images planaires avec vues antérieure, postérieure et latérale

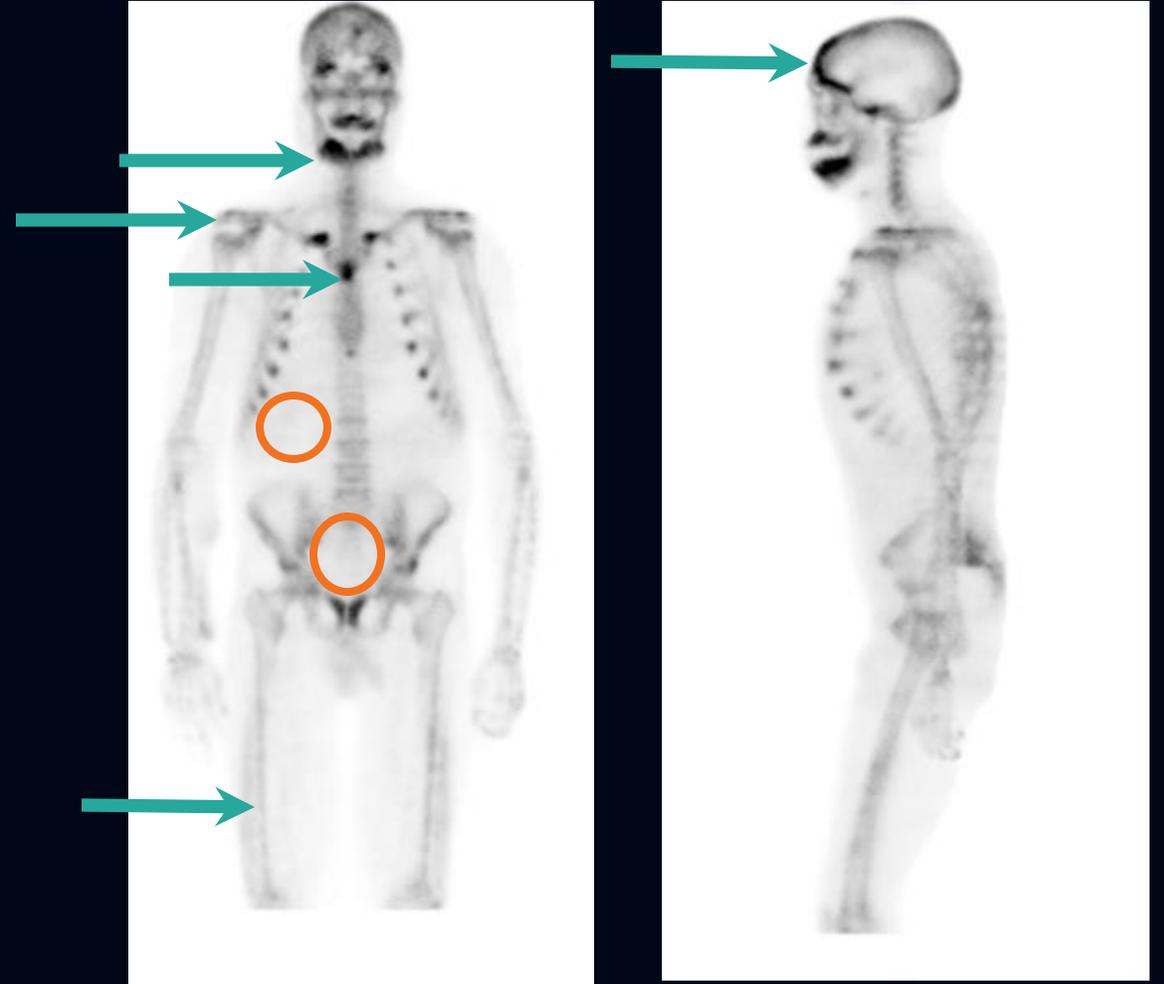
SPECT-CT au Tc99m-MDP



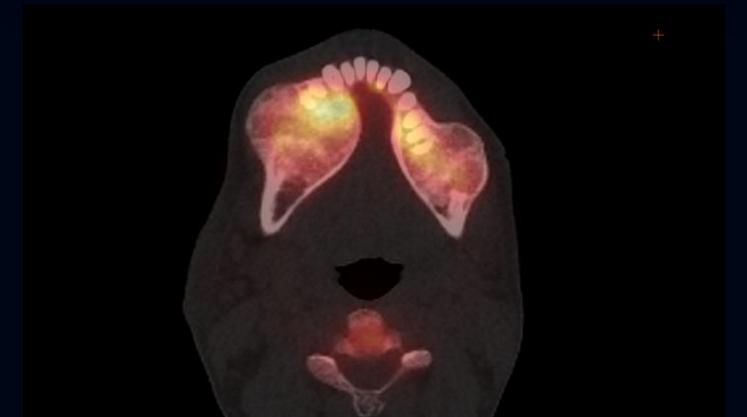
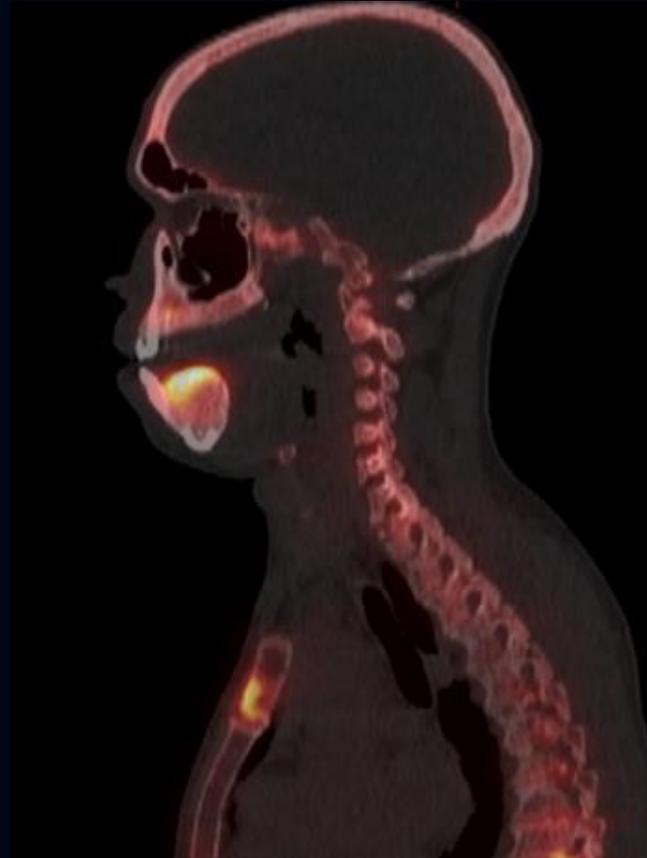
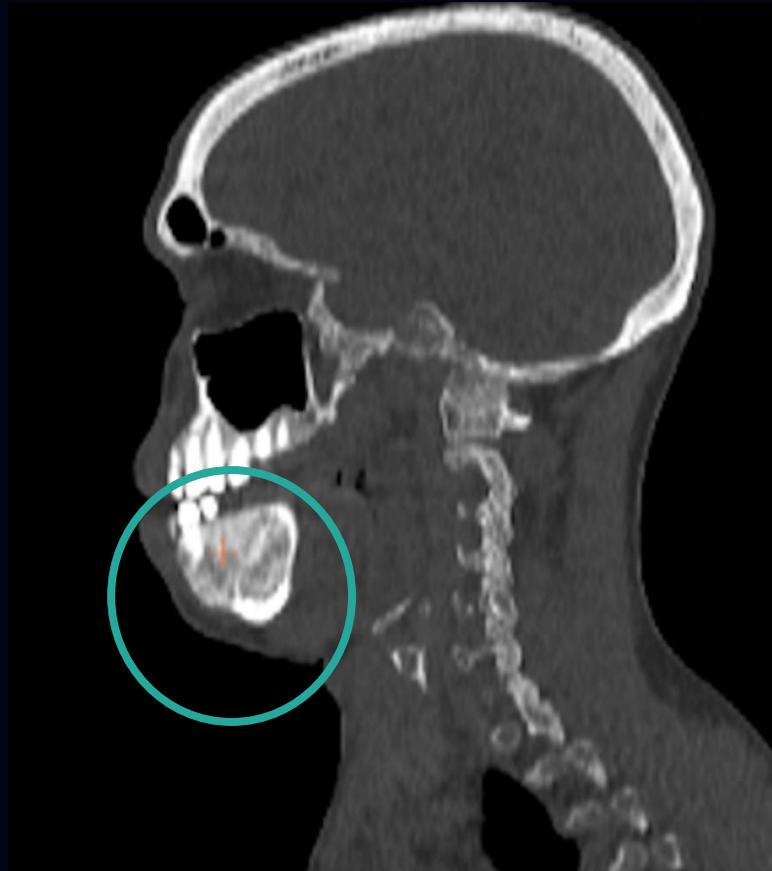
DESCRIPTION : Scintigraphie osseuse au Tc99m-MDP

« Beautiful bone scan ou superscan »
hypercaptation diffuse du squelette axial et
appendiculaire avec rehaussement des zones ;

- Péri-articulaires
- Mandibulaire
 - *L'activité est légèrement hétérogène.*
- Voûte crânienne
- Sternale
- Des os longs
- Absence de visualisation des reins et de la vessie



DESCRIPTION : Scintigraphie osseuse au Tc99m-MDP



Hypercaptation mandibulaire, légèrement hétérogène, avec volumineuses lésions mixtes sous-jacentes.

Diagnostic différentiel des lésions osseuses mandibulaires

Lésions non-odontiques

Bénignes

Ostéosclérose idiopathique
Fibrome ossifiant juvénile
Exostose
Maladie de Paget
Dysplasie fibreuse
Granulome/cellule géante
Tumeurs brunes

Malignes

Sarcome d'Ewing
Ostéosarcome
Myélome multiple
Lymphome

Lésions odontiques

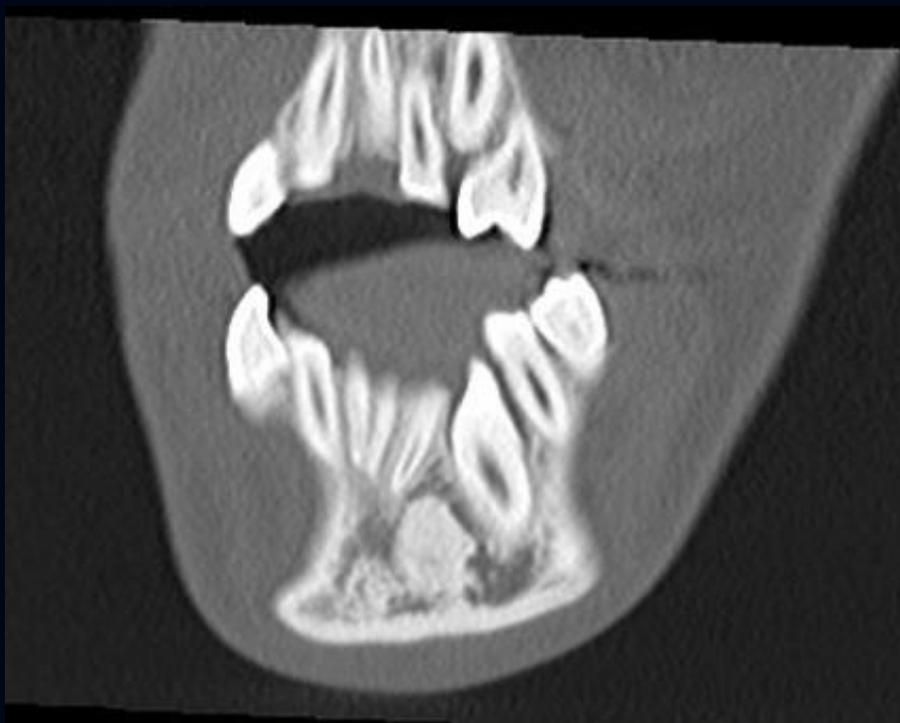
Odontome
Améloblastome
Myxome odontique
Cémentoblastome
Sarcome odontique

******Dans le cas du patient, les lésions sont d'origine osseuse et reliées à des phénomènes non-odontiques******

Diagnostic différentiel

Bénignes

Ostéosclérose idiopathique



<https://radiopaedia.org/articles/idiopathic-osteosclerosis-of-the-mandible>

En faveur :

- Lésion qui se développe principalement au niveau de la mandibule (90%) proche de la première molaire ou pré-molaire.

En défaveur:

- Lésion bien définie sclérotique (dense), alors que dans le cas de notre patient les lésions sont mixtes.
- Souvent lésion unique.
- Pas de tableau de superscan .

Diagnostic différentiel

Bénignes

Fibrome ossifiant juvénile



<https://radiopaedia.org/articles/ossifying-fibroma>

En faveur :

- Tumeur bénigne du massif facial. Se développe surtout dans les cavités paranasales et le maxillaire, mais également observées au niveau du mandibule.
- Lésion lytique bien circonscrite, qui présente une certaine ossification avec la maturation, se traduisant par une hypercaptation à la scintigraphie osseuse.

En défaveur :

- Pas de tableau de superscan.
- Touche principalement les jeunes de moins de 15 ans.

Diagnostic différentiel

Bénignes *Exostose*



<https://radiopaedia.org/articles/exostosis>

En faveur:

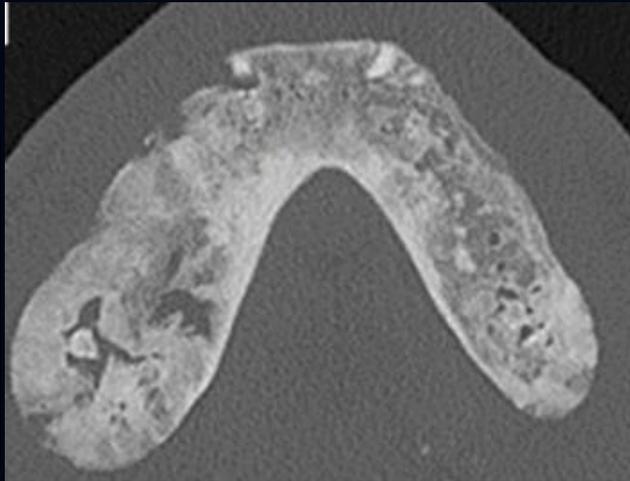
- Lésion hypercaptante à la scintigraphie osseuse.

En défaveur :

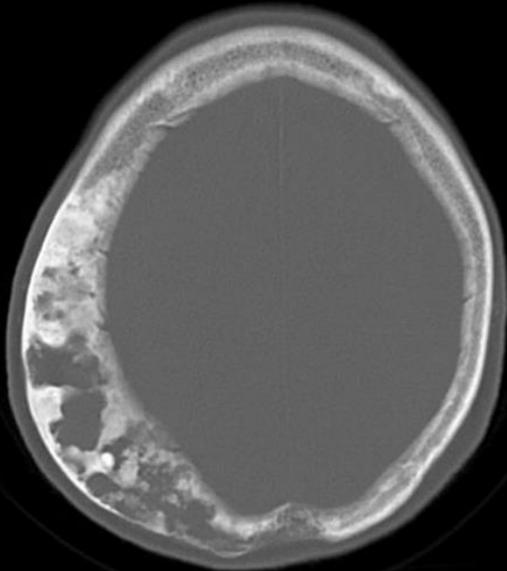
- Excroissance osseuse (exophytique / pédicule)
- Lésion purement sclérotique
- Se localise préférentiellement dans la zone corticale et métaphysaire des os
- Touche les os longs, plus rare au niveau des os du crâne et des os plats du visage

Diagnostic différentiel

Bénignes *Maladie de Paget*



<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212555823000339>



<https://radiopaedia.org/articles/osteoporosis-circumscripta-cranii>

En faveur :

- Tableau de superscan métabolique

En défaveur:

- Touche principalement les personnes > 55 ans
- Désorganisation des trabécules, épaissement et irrégularité du cortex. **Pas de franche lésion délimitée identifiable.**
- Élargissement avec formation de nouvel os périosté.
- Se localise habituellement au niveau du pelvis, rachis, fémur, tibia, sacrum, crâne, humérus, scapula, pied, côte, sternum, avant-bras et clavicule
 - o Os longs: touche une épiphyse et s'étend vers l'autre extrémité
 - o Au niveau du crâne, présentation sous forme d'ostéoporose circonscrite ; captation en périphérie de la lésion avec centre photopénique.

Diagnostic différentiel

Bénignes

Dysplasie fibreuse



<https://radiopaedia.org/cases/fibrous-dysplasia-mandible-6>

En faveur :

- Différentes présentations: lésion lytique, sclérotique ou mixte
- Variation à la scintigraphie osseuse: hypercaptation, isocaptation ou hypocaptation

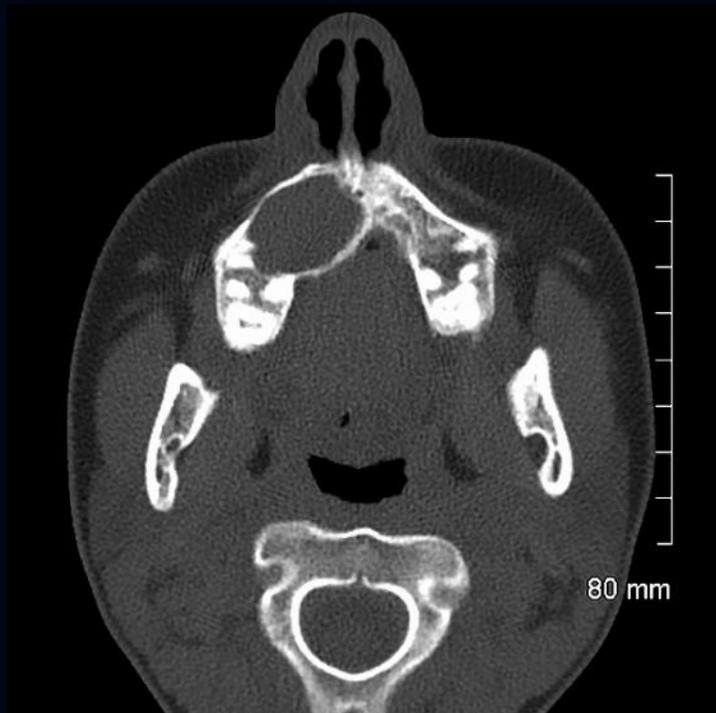
En défaveur:

- Touche plus fréquemment les côtes, fémur proximal, tibia et humérus (moins souvent le visage)

Diagnostic Différentiel

Bénignes

Granulome à cellule géante



<https://radiopaedia.org/articles/giant-cell-tumour-of-bone>

En faveur :

- Lésion lytique pure bien cortiquée hypercaptante

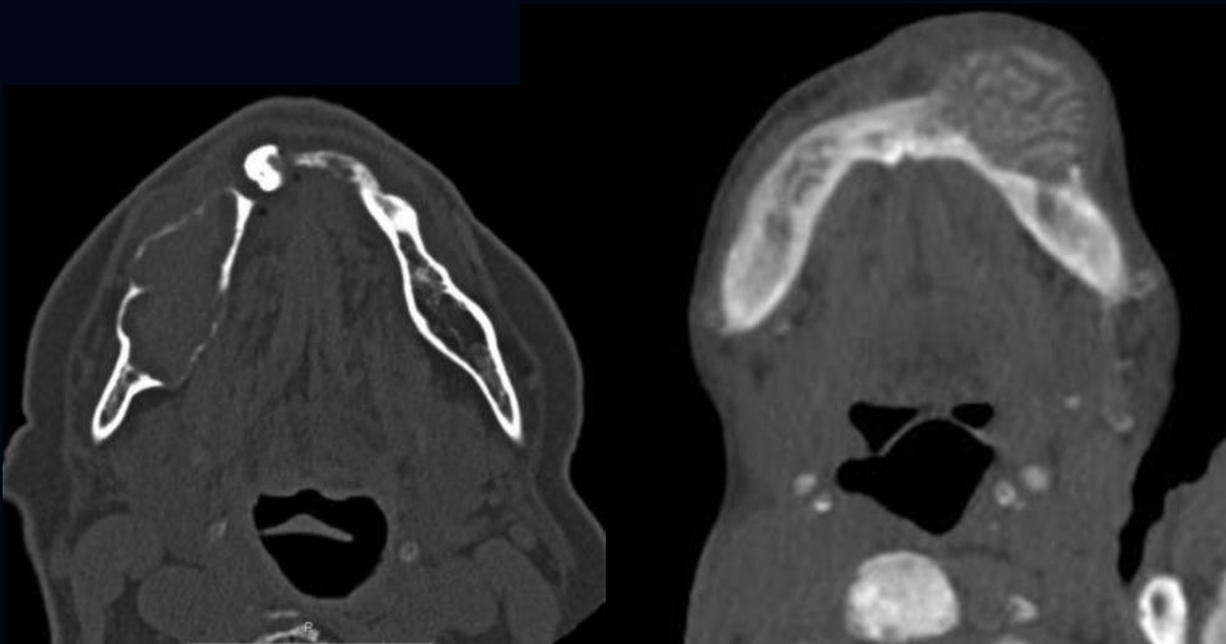
En défaveur :

- Touche habituellement les épiphyses des os longs , plus rare au niveau du visage

Diagnostic différentiel

Bénignes

Tumeurs brunes



<https://www.sciencedirect.com/science/article/p>

<https://radiopaedia.org/articles/brown-tumour>

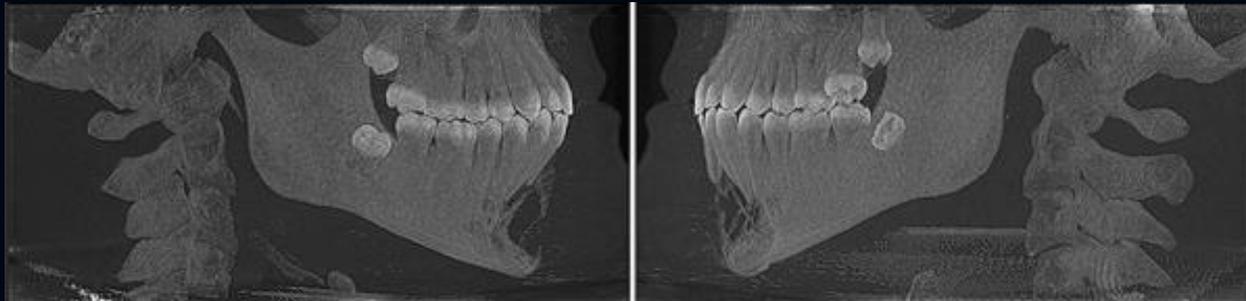
En faveur

- Lésion principalement lytique avec réaction osseuse de remodelage; hypercaptante à la scintigraphie osseuse.
- Se localise principalement au niveau du mandibule, clavicule, côtes et pelvis
- Souvent en lien avec une hyperparathyroïdie
 - *Tableau de superscan métabolique*

Diagnostic différentiel

Malignes

Sarcome d'Ewing



En faveur:

- Touche principalement les jeunes entre 4-25 ans
- Lésion lytique (parfois sclérotique)

En défaveur:

- Lésion qui se développe souvent au niveau de la diaphyse des os longs. Moins de 2% au niveau du visage.
- Réaction périostée (sunburst, Codman Triangle, onion skin periosteal reaction).
- Entraîne souvent un envahissement des tissus avoisinants.
- Quand la lésion est purement lytique; image photopénique à la scintigraphie osseuse.
- Rapidement évolutive et agressive

Diagnostic Différentiel

Malignes

Ostéosarcome



En faveur :

- Hypercaptation à la scintigraphie osseuse

En défaveur :

- Touche principalement la métaphyse des os longs
- Lésion sclérotique avec envahissement des structures tissulaires avoisinantes
- Rapidement évolutive et agressive

Diagnostic différentiel

Malignes *Myélome multiple*



Défaveur:

- Age : rare avant 40 ans.
- Lésion lytique pure avec image photopénique à la scintigraphie osseuse.
- Hypercaptation lorsqu'il y a une fracture pathologique avec remodelage osseux. Pas de trait de fracture identifiable au niveau des lésions dans le cas de notre patient.
- Possible hypercaptation du squelette axial et appendiculaire, en lien avec une activation de la moëlle (secondairement à l'anémie). Par contre, il persiste toujours une activité urinaire avec visualisation des reins et de la vessie.

Tumeurs brunes dans le contexte d'une hyperparathyroïdie

S/P parathyroïdectomie avec résultats histopathologiques confirmant une hyperplasie parathyroïdienne, le plus probablement sur un fond d'insuffisance rénale chronique sévère.

Diagnostic final

Tumeurs brunes

Le terme "tumeur brune" vient de l'aspect brunâtre de la lésion en raison de sa vascularisation et des dépôts d'hémosidérine.

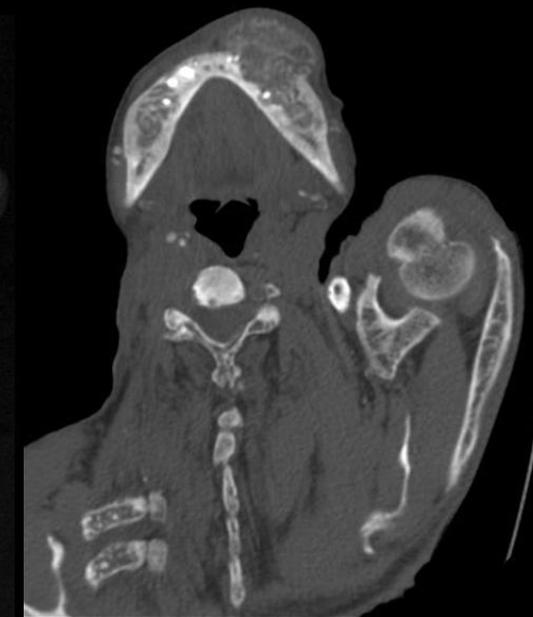
Les tumeurs brunes sont des lésions ostéoclastiques classiquement retrouvées dans les hyperparathyroïdies (plus souvent les formes sévères).

Elles peuvent se localiser un peu partout dans le squelette; préférentiellement au niveau des os du visage (mandibule) et plus rarement au rachis et à la base du crâne.

Clinique: habituellement asymptomatiques, mais peuvent se manifester par des douleurs osseuses / fractures pathologiques.

Signes radiologiques:

- Résorption osseuse sous-périostée (au niveau des houpes et des phalanges)
- Résorption sous-chondrale (au niveau acromio-claviculaire)
- Ostéoporose granuleuse (au niveau du crâne)



Tumeurs brunes (suite)

Le diagnostic différentiel des lésions ostéolytiques est vaste.

Pour aider à préciser le diagnostic de tumeur brune:

Scintigraphie osseuse

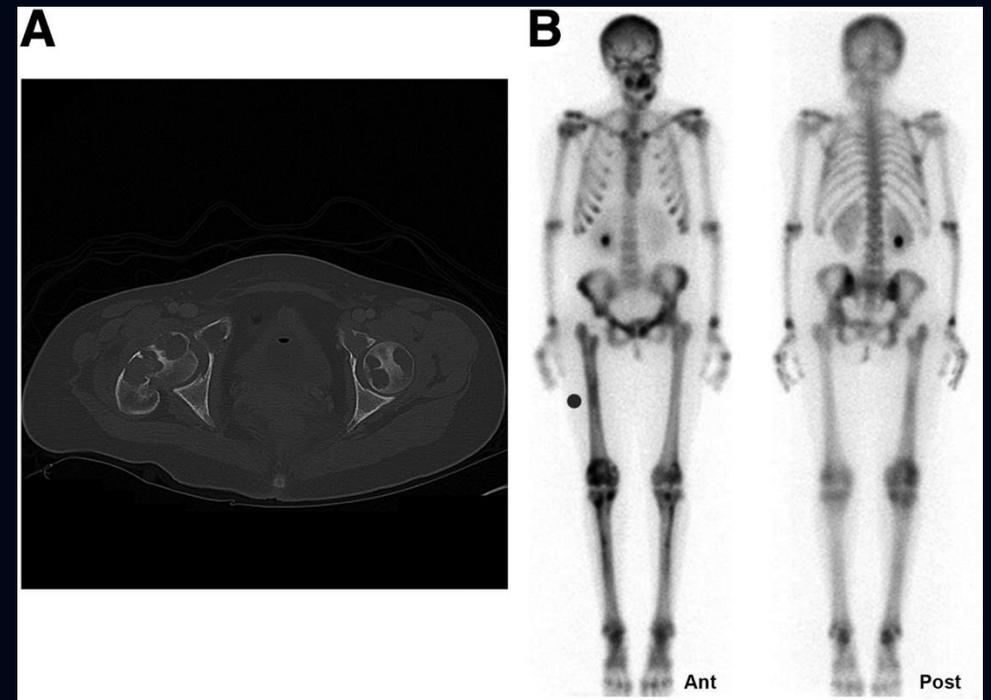
Habituellement hyperfixation

Hypofixation dans les cas d'ostéolyse pure

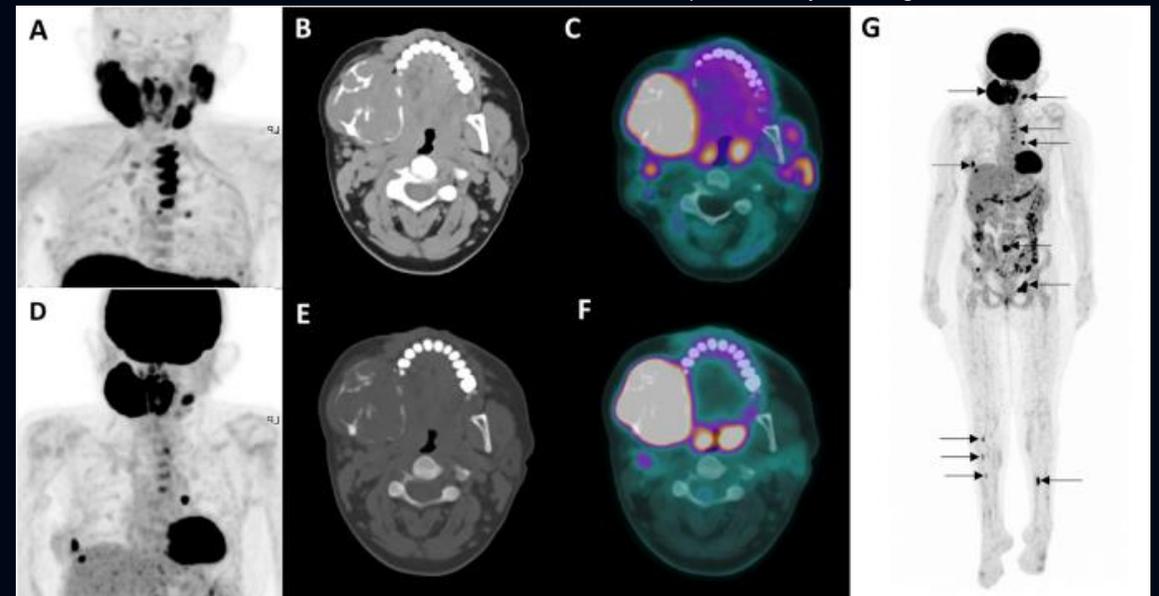
TEP- FDG:

Lésion hypermétabolique (souvent l'activité est significative)

Dans le doute, une biopsie de la lésion peut être effectuée. Toutefois, dans la majorité du temps, le contexte clinique est suffisant pour poser le diagnostic.



<https://tech.snmjournals.org/content/41/1/46>



<https://link.springer.com/article/10.1007/s12149-023-01832-1>

Hyperparathyroïdie

Primaire:

- Principalement causée par un adénome parathyroïdien solitaire (80-90%).
- Les autres causes possibles sont les adénomes parathyroïdiens multiples (3-5%), une hyperplasie parathyroïdienne (5-15%) ou un carcinome parathyroïdien (<1%)
- Bilans : **hypercalcémie (minimalement augmentée), hypophosphatémie, PTH augmentée**

Secondaire :

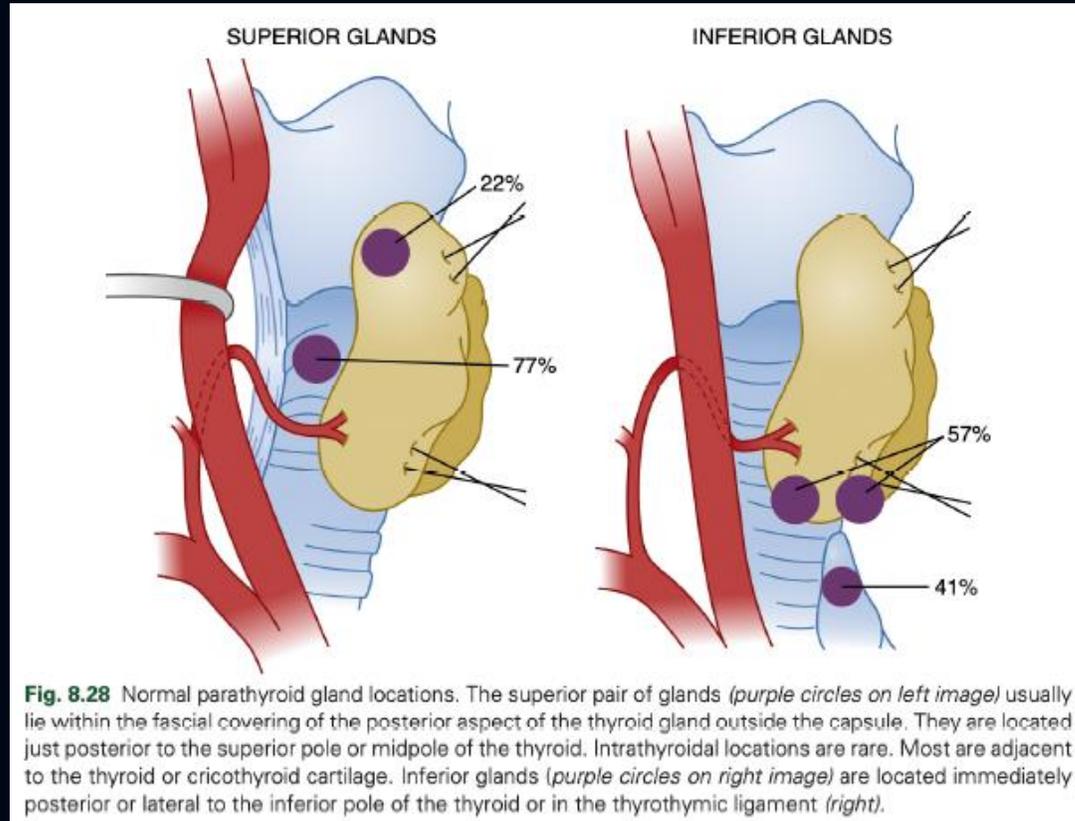
- Causée par une hyperplasie compensatrice des parathyroïdes en réponse à une hypocalcémie chronique, le plus fréquemment attribuable à une **insuffisance rénale chronique**.
- Pas de manifestation à la scintigraphie parathyroïdienne. Possible superscan métabolique à la scintigraphie osseuse.
- Bilans : **hypocalcémie, hyperphosphatémie**

Tertiaire :

- Se développe lorsque l'hyperparathyroïdie secondaire persiste malgré le traitement de la cause initiale et qu'il se développe une autonomie d'une glande parathyroïde hyperplasique (>1 cm).
- Bilans : calcémie normale initialement et qui tranquillement augmente.

**** Si secondaire à une néoplasie** (sécrétion de « PTH-related protein »), la présentation est similaire à celle d'une hyperparathyroïdie primaire, sauf que le dosage de la PTH sera diminué ou normal.

Parathyroïdes: Variantes anatomiques



Metler, Jr. F ; Guiberteau, M. *Essentials of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 7ème édition. Éditions Elsevier Inc. 2019.

La majorité des gens ont 4 glandes parathyroïdes.

- 5e glande chez 10-13%
- 3 glandes seulement chez $\leq 3\%$

Localisation : entre la base de la langue et le péricarde

- **Les glandes inférieures** sont en postérolatéral des pôles inférieurs (60%) ou à l'intérieur de la portion cervicale du thymus (40%)
- **Les glandes supérieures** sont en postérieur des tiers moyens de lobes thyroïdiens (75%) ou en postérieur des pôles supérieurs (25%)
- **Les glandes ectopiques** (15-20%) peuvent se retrouver à la bifurcation carotidienne, dans le médiastin, le péricarde, en intra-thyroïdien, dans le sillon trachéoœsophagien et dans la région para-œsophagienne.

Scintigraphie parathyroïdienne

Dans le cas de notre patient, scintigraphie parathyroïdienne effectuée dans le contexte d'une élévation rapide de la PTH.

20mCi de MIBI

Mécanisme du Mibi : captation au niveau des cellules oxyphiles des mitochondries.

Distribution : Glande thyroïde et parathyroïde

Techniques pour augmenter la sensibilité de détection des scintigraphies parathyroïdiennes :

- Dual isotope : images au pertechnetate ou I-123 pour soustraction avec les images au MIBI
- Dual phase : acquisition tardive au MIBI
- SPECT-CT



Image 15 minutes PIV :
Hypercaptation de la glande thyroïde avec discret foyer qui rehausse au pôle inférieur du lobe droit.

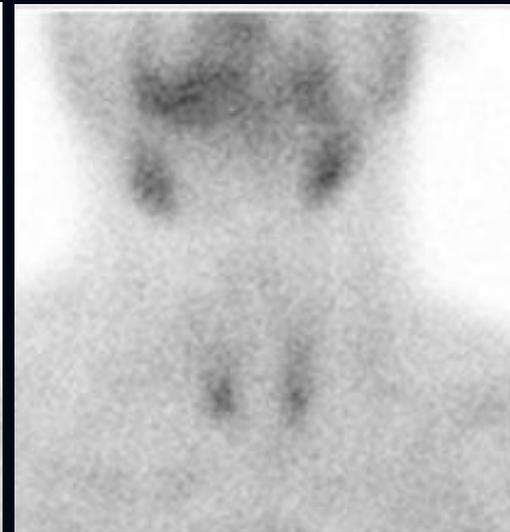
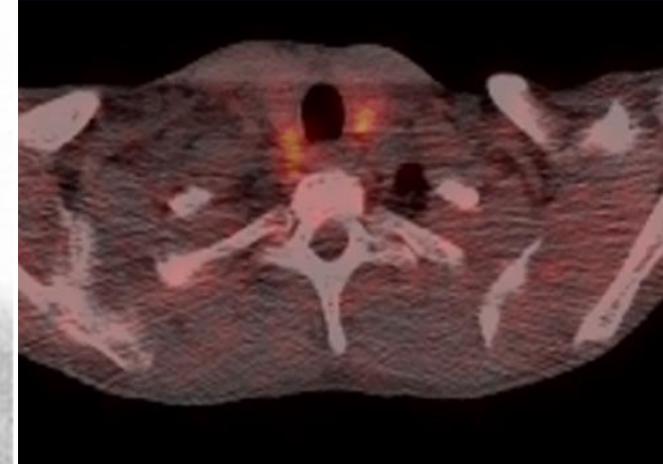


Image 3-4 heures PIV:
Délavement graduel du radiotracer avec démarcation d'un foyer toujours au pôle inférieur du lobe droit.



SPECT-CT:
Nodule millimétrique en postéro-inférieur du lobe thyroïdien droit, fortement suspect d'un adénome parathyroïdien ou hyperplasie d'une parathyroïde.

Scintigraphie parathyroïdienne (suite)

Faux-positifs :

- Nodule/Adénome thyroïdien (plus fréquent)
- Carcinome thyroïdien
- Carcinome parathyroïdien
- Métastase
- Ganglion cervical / adénopathie
- Graisse brune
- Lymphome
- Inflammation
- Sarcoïdose
- Mauvais positionnement du patient entre les 2 isotopes

Faux-négatifs :

- Petites lésions
- Hyperplasie des parathyroïdes
- Adénomes à washout rapide
- Trop de Tc libre diminuant le washout thyroïdien
- Adénome avec peu de cellules oxyphiles (pauvre en mitochondrie)
- Mauvais positionnement du patient entre les 2 isotopes

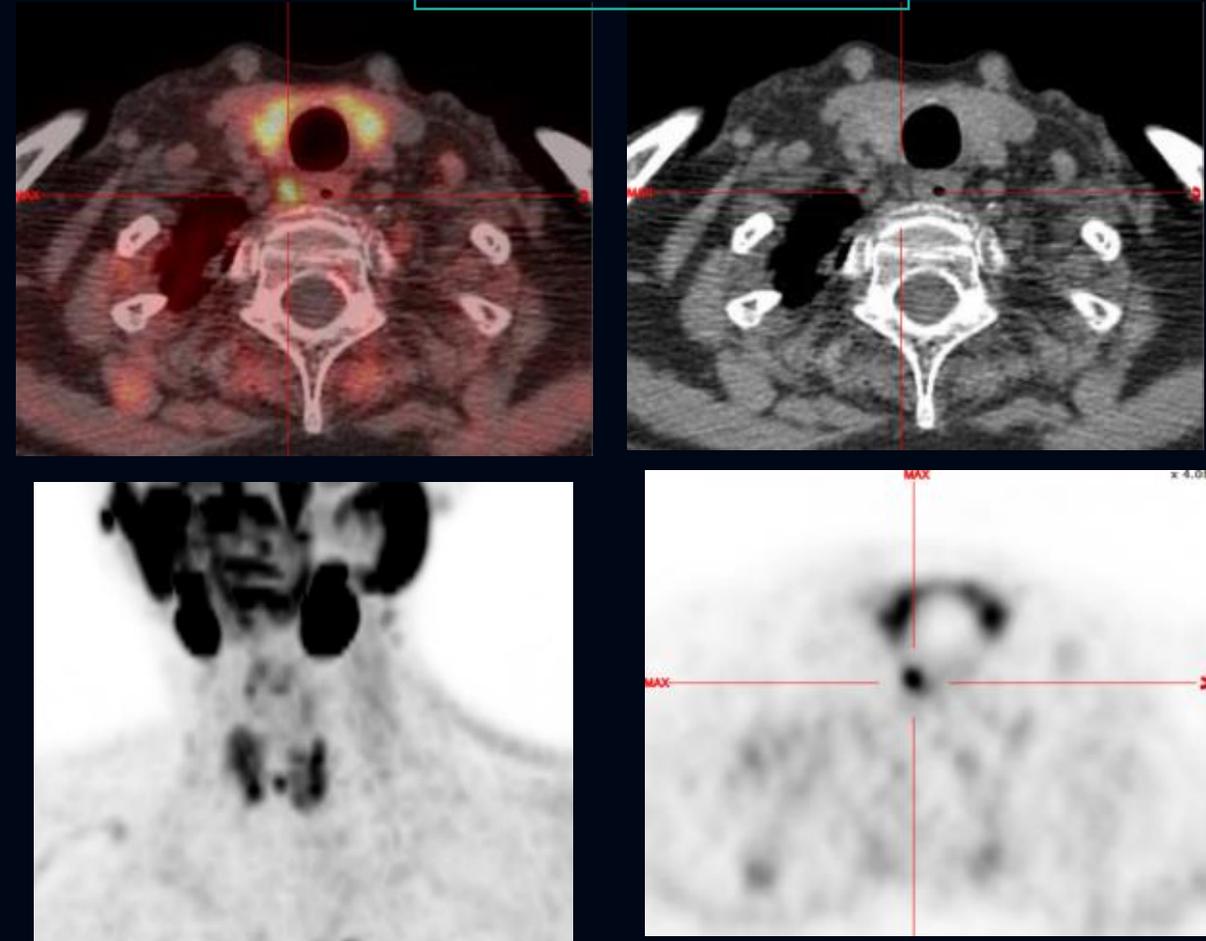
Scintigraphie parathyroïdienne (suite)

TEP F18-Flurocholine

C11-Choline, F18-Fluorocholine et C11-Méthionine

- Utilité + pour les cas de PTH élevée, avec échographie et scintigraphie au mibi négatives.
- Permet d'identifier un adénome chez 60-75%

Dans le cas de notre patient, il n'y a pas eu d'investigation supplémentaire puisque la scintigraphie parathyroïdienne était concluante.



Scintigraphie osseuse au Tc-99m -MDP

Superscan : Lorsque la rétention du radiotraceur est entièrement au niveau du squelette avec absence d'activité rénale ou vésicale.



Ziessman Harvey A, O'Malley Janis P. The Requisites; Nuclear Medicine. ; Édition. 4e ; Éditeur. Elsevier Canada ; Date de publication. 21 juillet 2020.

BOX 6.8 Causes for Superscan Pattern

Common

Metastatic disease (especially prostate cancer)
Renal osteodystrophy
Prolonged delay prior to imaging

Less Common

Severe hyperparathyroidism (rare in primary hyperparathyroidism)
Osteomalacia
Paget disease

« Beautiful bone scan » avec hypercaptation diffuse du squelette axial et appendiculaire avec rehaussement des zones ;

- Péri-articulaires
- Mandibulaire
- Voûte crânienne
- Sternale
- Des os longs

Absence de visualisation des reins et de la vessie

Traitement

Le traitement dépend de l'étiologie, de l'étendue, de la localisation et de la symptomatologie.

- Il repose principalement sur la parathyroïdectomie.
- Prise de biphosphonates en pré-opératoire pour limiter l'extension ostéolytique .

Après une parathyroïdectomie, la balance entre l'activité ostéoclastique et ostéoblastique devrait être rééquilibrée. Les tumeurs brunes devraient régresser.

Une intervention chirurgicale/orthopédique est parfois nécessaire pour prévenir les fractures pathologiques ou pour atteindre de meilleurs résultats fonctionnels.

Références

Mettler, Jr. F ; Guiberteau, M. *Essentials of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 7ème édition. Éditions Elsevier Inc. 2019.

Ziessman Harvey A, O'Malley Janis P. *The Requisites; Nuclear Medicine*. Édition. 4e ; Éditeur. Elsevier Canada ; Date de publication. 21 juillet 2020.

Radiopediae. Brown Tumor.
<https://radiopaedia.org/articles/brown-tumour>. Dernière révision en septembre 2024.

Choi Ju Hee. *Primary Hyperparathyroidism with Extensive Brown Tumors ; Case report*.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4722419/>. Octobre 2024.

Sia Hon-Ke. *Maxillary brown tumor as initial presentation of parathyroid adenoma: A case report*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1607551X12000381>. Octobre 2024.

Jain Sanchay et Goyal Harish. *The metabolic Superscan*. https://jnm.snmjournals.org/content/63/supplement_2/2686. Journal of Nuclear Medicine. Octobre 2024.