



IMAGERIE DES TUMEURS DE L'ANGLE PONTO-CEREBELLEUX

MÉMOIRE PRESENTE PAR :

Docteur Benabdallah Staouni Imane

Née le 21/08/1991

POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE SPECIALITE EN MEDECINE

OPTION : Radiologie

Sous la direction du Professeur Baddr-Eddine Alami

Pr. Hassan II Muscapha
Chef de clinique de Radiologie
Spécialité des Spécialités
HASSAN II - FES

Dr. ALAMI BADEREDDINE
Professeur Agrégé
Spécialiste en Radiologie
HASSAN II - FES

Session Septembre 2022

PLAN

IMAGERIE DES TUMEURS DE L'ANGLE PONTO-CEREBELLEUX

LISTE DES FIGURES	8
LISTE DES GRAPHIQUES	10
LISTE DES TABLEAUX	10
INTRODUCTION	11
RAPPEL ANATOMIQUE	13
A. Définition et limites :.....	14
B. Contenu :.....	14
a. Nerfs crâniens :.....	14
b. Vaisseaux :	16
MATERIELS ET METHODES	21
A. Type d'étude :.....	22
B. Population cible :.....	22
C. Echantillonnage :.....	22
D. Paramètres étudiés :.....	22
E. But de l'étude :.....	23
RESULTATS	24
A. Données épidémiologiques :.....	25
a. Incidence :.....	25
b. Age :.....	27
c. Sexe :.....	28
B. Données cliniques :.....	29
C. Données de l'imagerie :.....	30
1. Schwannome :.....	30
2. Méningiome :.....	34
3. Kyste épidermoïde.....	36

IMAGERIE DES TUMEURS DE L'ANGLE PONTO-CEREBELLEUX

4. Kyste arachnoïdien :	38
DISCUSSION	40
A. Etude épidémiologique:	41
a. Fréquence :	41
b. Age et sexe:	41
B. Imagerie :.....	42
a. Moyens d'imagerie :	42
1. IRM:	42
1.1. Technique et séquence :	43
1.2. Intérêt :	46
1.3. Limites :	47
2. TDM :.....	47
2.1. Technique :.....	47
2.2. Intérêt :	48
2.3. Limite :.....	49
b. Diagnostique positif :	49
1. Les Schwannomes :.....	49
1.1. Le schwannome vestibulaire :.....	49
1.1.1. Origine :	50
1.1.2. Clinique :.....	50
1.1.3. IRM :.....	50
1.1.4. TDM :	55
1.1.5. Diagnostic différentiel :.....	57
1.1.6. Bilan pré-thérapeutique :	59
1.1.7. Traitement :	64
1.2. Schwannome du trijumeau :	64
1.3. Schwannome du nerf facial :	65

1.4. Schwannome des nerfs mixtes :	67
2. Les méningiomes :	67
2.1. Origine :	68
2.2. Clinique :	68
2.3. IRM :	68
2.4. TDM :	70
2.5. Diagnostic différentiel :	72
2.6. Bilan pré-thérapeutique et traitement :	74
3. Les kystes épidermoïdes :	74
3.1. Origine :	75
3.2. Clinique :	75
3.3. IRM :	75
3.4. TDM :	79
3.5. Diagnostic différentiel :	82
3.6. Traitement :	82
4. Kyste arachnoïdien :	83
4.1. IRM :	83
4.2. TDM :	85
5. Kyste dermoïde :	85
5.1. IRM :	85
5.2. TDM :	86
6. Autres :	87
6.1. Lipome :	87
6.1.1. IRM :	87
6.1.2. TDM :	87
6.2. Paragangliome :	87
6.2.1. IRM:	88

IMAGERIE DES TUMEURS DE L'ANGLE PONTO-CEREBELLEUX

6.2.2. TDM :	88
6.3. Tumeur d'origine osseuse :	88
6.3.1. Les chordomes :	89
6.3.1.1. IRM :	89
6.3.1.2. TDM :	89
6.3.1.3. Diagnostic différentiel :	89
6.3.2. Les métastases :	90
6.3.2.1. IRM :	90
6.3.2.2. TDM :	90
C. Traitement :	91
a. Neuronavigation :	91
b. Radiochirurgie :	91
D. Place de l'imagerie dans le suivi thérapeutique postopératoire:	92
CONCLUSION	95
RESUME	97
BIBLIOGRAPHIE	102

ABREVIATION

APC	: Angle ponto-cérébelleux.
IRM	: Imagerie par résonance magnétique.
TDM	: Tomodensitométrie.
LCR	: Liquide cérébro-spinal
CISS	: Constructive interference in steady state
FST	: Fast spin echo
KE	: Kyste épidermoïde
KA	: Kyste arachnoïdien
SV	: Schwannome vestibulaire
CAI	: Conduit auditif interne

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Radioanatomie des nerfs trijumeaux (V).

Figure 2: Radioanatomie du paquet acoustico-facial.

Figure 3: Anatomie des artères impliquées dans les conflits vasculo-nerveux.

Figure 4: IRM en coupe axiale en séquence T2 (a) et en coupe axiale en séquence T1 injectée(b): **Schwannome vestibulaire**

Figure 5 :IRM en coupe sagittale en séquence T1 (a) en coupe axiale en séquence T2 FS (b); en coupe axiale en séquence T1 injectée(c) : **Schwannome du trijumeau.**

Figure 6: Scanner cérébral (du patient précédent) après injection du produit de contraste en coupe axiale (a) et en coupe coronale (b): **Schwannome du trijumeau.**

Figure 7: IRM en coupe axiale en séquences T2 (a); en séquence FLAIR (b); en séquence T2* (c) et en séquence T1 injectée(d): **Méningiome.**

Figure 8: IRM en coupe coronale en séquence T2 (a); en coupe axiale en séquence FLAIR(b); en coupe axiale en séquence T1 injectée(c) et en séquence Diffusion(d): **Kyste épidermoïde.**

Figure 9: IRM en coupe axiale en séquence T1 (a); en coupe coronale en séquence T2 (b); en coupe axiale en séquence FLAIR (c) et en séquence Diffusion(d): **Kyste arachnoïdien**

Figure 10: IRM en coupe axiale en séquence T1 (a), en coupe coronale en séquence T2 (b), en coupe axiale en séquence T1 GADO+ (c): **Schwannome vestibulaire de l'APC gauche**

Figure 11: IRM en coupe axiale en séquence T2 (a); en coupe axiale en séquence T1 injectée (b,c) et en coupe sagittale en séquence T1 : schwannome vestibulaire gauche associée à des méningiomes multiples dans le cadre d'une **neurofibromatose type 2.**

Figure 12: Scanner cérébrale du patient précédent après injection du produit du contraste.

Figure 13: IRM en coupe axiale en séquence T1 (a), en coupe coronale en séquence T2 (b), en coupe axiale en séquence T1 GADO+ (c) : **Schwannome de l'acoustique intra-méatique droit.**

Figure 14: IRM en coupe coronale (a) et axiale (b) après injection du PDC: Deux processus extra-axiaux de l'APC: **Schwannomes de l'acoustique en bilatérale intra et extra méatiques**

Figure 15: Scanner cérébral (du patient précédent) après injection du produit de contraste en coupe axiale (a) et en coupe sagittale (b).

Figure 16: IRM en coupe axiale en séquence FIESTA (a) et en coupe axiale en séquence T1 injectée(b): **Schwannome du nerf facial**

Figure 17: TDM en coupe axiale sans injection du PDC : **Méningiome.**

Figure 18: IRM en coupe sagittale en séquence T1 (a) en coupe axiale en séquence FLAIR (b); en coupe coronale en séquence T2 (c); en coupe axiale en séquence Diffusion(d) et en séquence T1 injectée(e) : **Volumineux kyste épidermoïde de l'angle ponto cérébelleux droit.**

Figure 19: Scanner cérébral (du patient précédent) en coupe axiale avant (a) et après injection du produit de contraste (b).

Figure 20: IRM en coupe axiale en séquences T1 (a); en coupe coronale en séquence T2 (b); en coupe axiale en séquence FLAIR (c) et en séquence Diffusion(d) : **Kyste arachnoïdien**

Figure 21: Coupe axiale T1 (D), T2 saturation de la graisse (E), et diffusion (b1000) (F) : **Tumeur dermoïde**

LISTE DES GRAPHIQUES

- Graphique 1:** Répartition selon le type histologique.
- Graphique 2 :** Répartition des malades par tranches d'âge.
- Graphique 3:** Répartition selon le sexe.
- Graphique 4:** Répartition des symptômes cliniques.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1:** Incidence des tumeurs selon le type histologique.
- Tableau 2:** Eléments du diagnostic différentiel entre schwannome et méningiome de l'APC [9].

INTRODUCTION

L'angle ponto-cérébelleux est un espace formé de l'angle dièdre ponto-cérébelleux, limité en antérolatéral par la face endocrânienne postérieure du rocher et en postéro-médial par le pont et le cervelet. Il contient d'importants éléments vasculaires et nerveux, il est le siège de lésions de grande diversité histologiques et radiologiques.

La pathologie tumorale de l'angle ponto-cérébelleux concerne surtout l'adulte, Elle est le plus souvent bénigne. Les tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux sont habituellement divisées en ceux qui naissent dans la citerne de l'angle ponto-cérébelleux, et ceux des structures adjacentes qui s'étendent vers l'angle. Elles sont dominées par : le schwannome vestibulaire, le méningiome et le Kyste épidermoïde.

Les investigations radiologiques de ces lésions ont connu une réelle évolution lors de ces dernières décennies. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est la méthode de choix pour le diagnostic ; cependant le scanner reste le meilleur moyen pour l'évaluation des lésions osseuses.

L'imagerie joue un rôle central dans le diagnostic, la définition des indications thérapeutiques et le suivi des patients porteurs de tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux. L'IRM est l'examen le plus approprié permettant une visualisation multiplanaire et donc la définition des indications thérapeutiques. Le scanner permet une étude précise des lésions osseuses et peut être utile en particulier en cas d'approche chirurgicale.

L'apport des différentes techniques d'explorations neurophysiologiques, d'imagerie, en l'occurrence l'IRM et la TDM dans le diagnostic positif et étiologique des processus expansifs de l'angle-ponto-cérébelleux est le sujet de ce travail.

RAPPEL ANATOMIQUE

La connaissance approfondie des différentes caractéristiques anatomiques de l'APC permet de mieux interpréter un examen neuroradiologique et confère à sa pathologie et à sa chirurgie un aspect très individualisé.

A. Définition et limites :

La face antérieure du cervelet forme un angle profond avec la face antérieure de la jonction bulbo-pontique : il s'agit du trigone (angle) ponto-cérébelleux, qui présente un grand axe oblique en bas, en arrière et en dehors et un petit axe, presque transversal, correspondant au paquet acoustico-facial. Les structures anatomiques proches en constituent les limites [1-2]:

- En haut : la tente du cervelet ;
- En avant et en dehors : l'apex pétreux uni à la lame quadrilatère ;
- En dedans : la jonction bulbo-pontique et l'origine apparente du nerf abducens (moteur oculaire externe, VI), qui apparaît sous forme de six à huit filets très minces à la jonction de la moelle allongée (bulbe) et du pont, dans le sillon bulbo-pontique ;
- En arrière : l'hémisphère cérébelleux et l'angle entre le cervelet et le tronc cérébral ;
- En bas : la masse latérale de l'occipital.

B. Contenu :

a. Nerfs crâniens :

Les nerfs crâniens de cette région peuvent être séparés en trois groupes.

➤ Le groupe supérieur comprend :

- Le nerf abducens (VI) ;
- Le nerf trijumeau (V) [3] : l'origine apparente est placée au niveau d'un petit

sillon oblique et très court, le sulcus trigemini, localisé à l'union du tiers supérieur et des deux tiers inférieurs du pont. Il se porte en avant et en haut et traverse la partie supérieure du trigone ponto-cérébelleux. Il rejoint en avant l'incisure trigéminal du bord supérieur du rocher, pénètre dans le cavum de Meckel et se divise classiquement en trois branches ; nerf ophtalmique V1, nerf maxillaire V2, et nerf mandibulaire V3. (Figure 1)

- Le groupe moyen est constitué du paquet acoustico-facial [4]. Ce paquet vasculo-nerveux suit une direction oblique en haut, en avant et en dehors à partir du sillon bulbo-pontique jusqu'à l'orifice du méat acoustique interne où il s'engage. La partie nerveuse de ce paquet est constituée par le nerf facial (VII) au-dessus et médialement, par le nerf intermédiaire (VII bis) au centre et par le nerf vestibulo-cochléaire (VIII) en bas et latéralement, entourés d'une même gaine piemérienne [4] (Figure 2).
- **Le nerf facial** résulte de l'accolement (à partir du ganglion géniculé) de deux nerfs différents à leur origine, un nerf moteur et un nerf sensitif.
 - Le nerf moteur est le nerf facial proprement dit, il émerge à la partie moyenne du sillon bulbo-pontique, au-dessus de l'aire rétro-olivaire du cordon latéral de la moelle allongée, en avant des nerfs mixtes IX, X et XI, et sur la verticale passant par l'origine apparente du nerf trijumeau (V). Cette racine motrice est constituée par la réunion de cinq à six filets en un tronc nerveux, d'abord aplati, puis arrondi qui chemine à la partie supérieure du paquet acoustico-facial ;
 - Le nerf intermédiaire (la racine sensitive) est plus grêle que le nerf facial. Il est situé entre le nerf facial au-dessus et le nerf vestibulaire en dessous, au sein du paquet acoustico-facial puis pénètre dans le

sillon bulbo-pontique, un peu en arrière et latéralement à lui, après s'être divisé en deux ou trois filets.

- **Le nerf vestibulo-cochléaire (VIII)** : C'est un nerf exclusivement sensoriel comprenant deux racines distinctes : la racine vestibulaire, transportant des informations sur l'équilibre, et la racine cochléaire, véhiculant les informations auditives. Il pénètre dans le névraxe au niveau du sillon bulbo-pontique, au niveau de la fossette latérale de la moelle allongée, en situation latérale et dorsale par rapport aux nerfs intermédiaire et facial [4]. Il présente un trajet commun avec le VII jusqu'au fond du méat auditif interne. Dans le paquet acoustico-facial, le nerf vestibulo-cochléaire légèrement excavé en gouttière est le plus bas des trois nerfs (Figure 2).

➤ Le groupe inférieur :

Les nerfs mixtes comprennent le nerf glossopharyngien IX, le nerf vague X et le nerf spinal XI. Leur émergence apparente se situe au niveau du sillon collatéral postérieur de la moelle allongée ou sillon des nerfs mixtes [3]. Ils se dirigent horizontalement vers le foramen jugulaire (trou déchiré postérieur).

b. Vaisseaux : [5] (Figure 3)

- L'artère cérébelleuse postérieure et inférieure (PICA), artère cérébelleuse inférieure, qui naît le plus souvent de l'artère vertébrale, accompagne les nerfs mixtes, et se distribue à la partie postérieure de la face inférieure du cervelet ;
- L'artère cérébelleuse antérieure et inférieure (AICA), artère cérébelleuse moyenne, issue le plus souvent de la partie inférieure du tronc basilaire, qui est habituellement en situation ventrale ou située entre les éléments du paquet acoustico-facial. Ses collatérales sont l'artère labyrinthique et

l'artère subarcuata. Ses branches de terminaison se ramifient sur la face antérieure du cervelet ;

- L'artère labyrinthique naît généralement de la boucle que l'artère cérébelleuse antérieure et inférieure décrit au niveau du méat acoustique interne. Elle peut aussi naître directement de l'artère basilaire et suit alors les nerfs sur toute leur longueur. Elle donne des branches à destinée vestibulaire et cochléaire ;
- L'artère cérébelleuse supérieure (ACS) naît de l'extrémité supérieure du tronc basilaire, près de sa bifurcation, contourne les faces latérales des pédoncules cérébraux et se ramifie sur la face supérieure du cervelet ;
- Les veines cérébelleuses ne suivent pas leurs artères homonymes et se jettent dans les sinus pétreux supérieurs et inférieurs, voire directement dans la veine jugulaire interne ou d'autres sinus veineux. Les veines pétreuses supérieures, ou veines de Dandy, constituent le drainage majoritaire de l'APC, drainant en particulier les veines pontiques transverse, ponto-trigémينية et cérébelleuse moyenne [4].

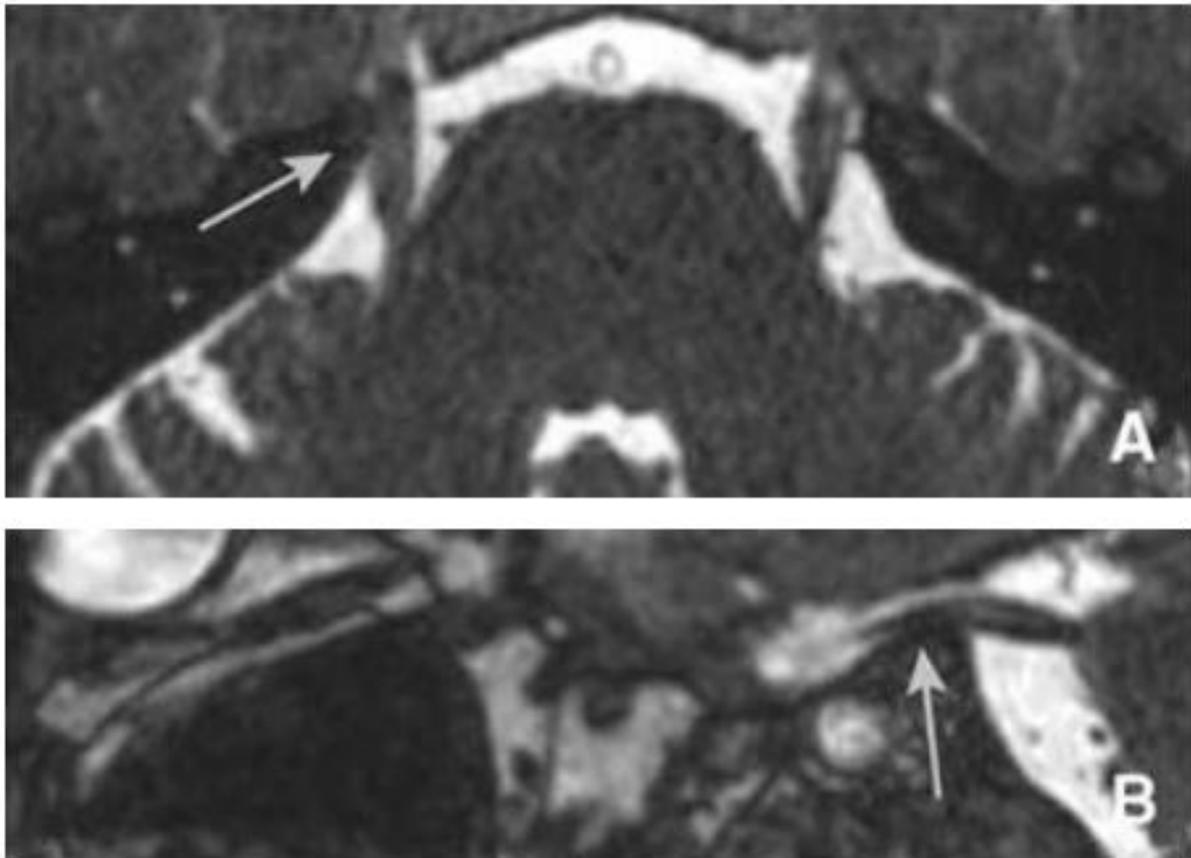


Figure 1 : Radioanatomie des nerfs trijumeaux (V) (flèches) : Séquence 3D T2 CISS (constructive interference in steady state), reconstruction axiale (A) et sagittale dans le plan du V (B). [1]

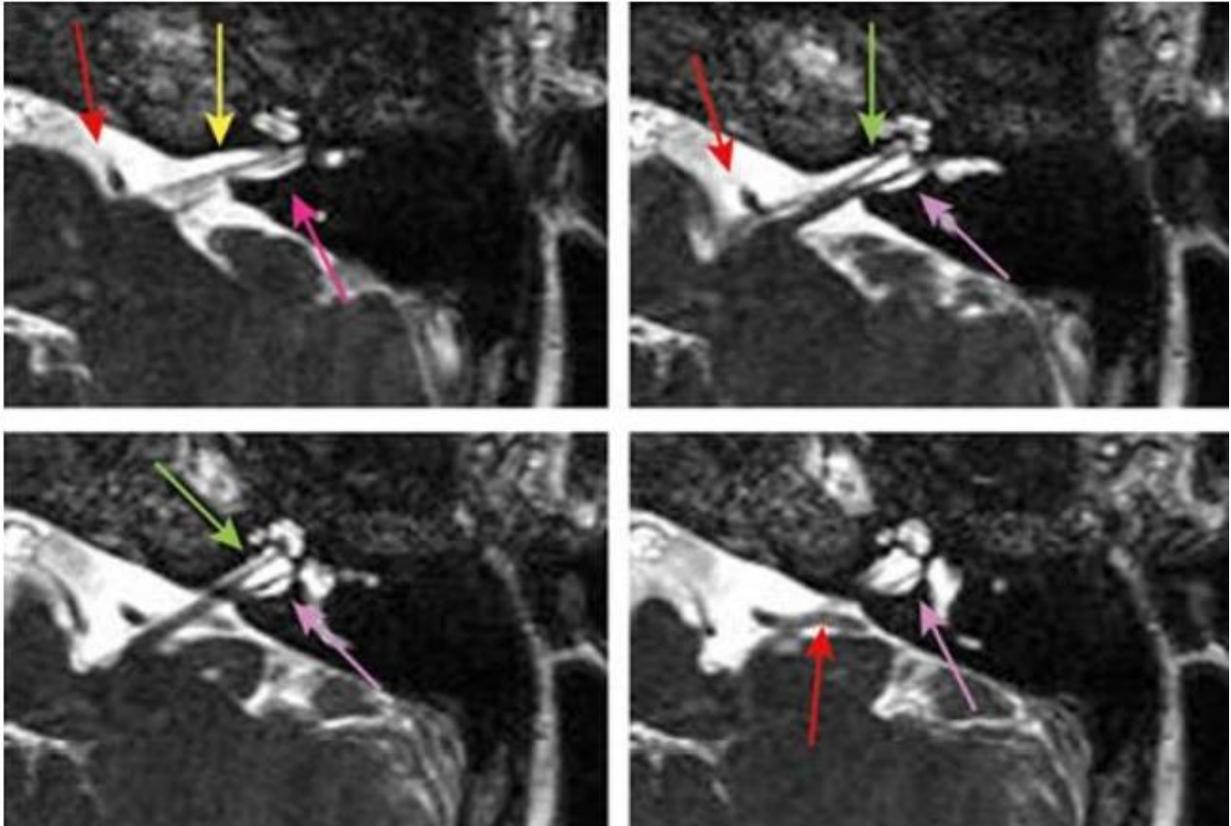


Figure 2 : Radioanatomie du paquet acoustico-facial : Séquence T2 CISS, reconstructions axiales du méat auditif interne (MAI) gauche, du haut vers le bas. Le nerf facial (flèche jaune) est situé en avant et en haut au sein du MAI, le nerf cochléaire (flèche verte) en avant et en bas, le nerf vestibulaire supérieur (flèche rose) en arrière et en haut, le nerf vestibulaire inférieur (flèche parme) en arrière et en bas. L'artère cérébelleuse antérieure et inférieure (AICA) (flèche rouge) est au contact du paquet acoustico-facial.

[1]

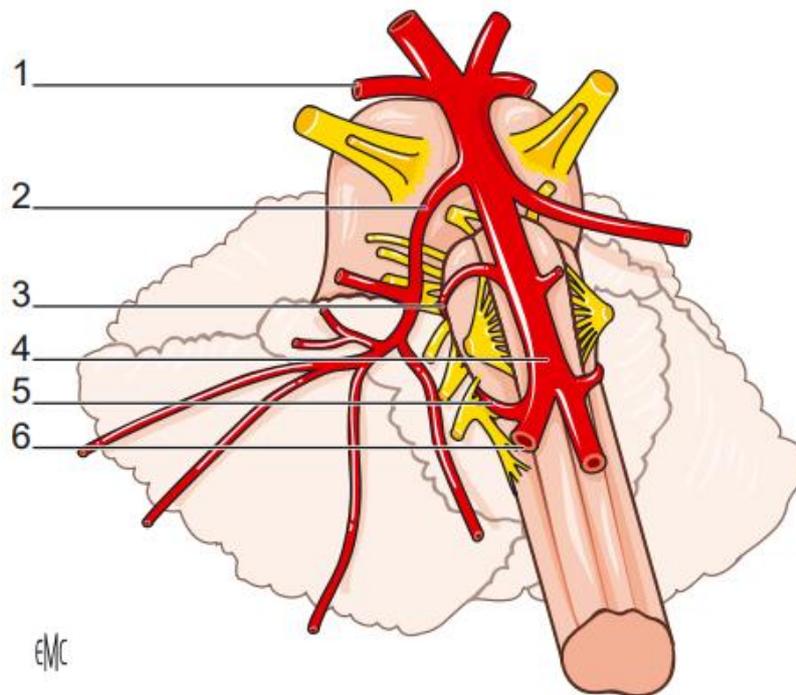


Figure 3 : Anatomie des artères impliquées dans les conflits vasculo-nerveux.

Les artères cérébelleuses postérieures et inférieures naissent des artères vertébrales. Les artères cérébelleuses antérieures et inférieures naissent du tronc basilaire et abandonnent l'artère auditive interne, qui peut naître également directement du tronc basilaire. Les artères cérébelleuses supérieures naissent de l'extrémité supérieure du tronc basilaire, avant sa bifurcation. 1. Artères cérébelleuses supérieures ; 2. Artères cérébelleuses antérieures et inférieures ; 3. Artère auditive interne ; 4. Tronc basilaire ; 5. Artères cérébelleuses postérieures et inférieures ; 6. Artères vertébrales.

MATERIELS ET METHODES

A. TYPE D'ETUDE :

C'est une étude rétrospective qui porte sur des patients ayant une tumeur de l'APC, colligés au service de Radiologie du Centre Hospitalier Universitaire Hassan II de Fès sur une période de 2 ans, allant du Janvier 2019 à Décembre 2021.

B. POPULATION CIBLE :

Patients ayant une tumeur de l'angle ponto-cérébelleux, adulte, diagnostiquée par TDM et/ou IRM et ayant été confirmée sur le plan histologique.

Il a été écarté de notre série tout malade :

- N'ayant pas la confirmation histologique.
- Ayant une malformation vasculaire.

C. ECHANTILLONNAGE :

Un échantillon accidentel, de 25 malades ayant des tumeurs de l'APC, a été colligé au niveau du service de Radiologie du centre hospitalier universitaire Hassan II de Fès.

L'analyse des données a été faite sur Excel.

D. PARAMETRES ETUDIES :

- Données épidémiologiques.
- Données cliniques
- Données de l'imagerie.
- Etiologies avec illustration des cas.

E. BUT DE L'ETUDE :

- Illustrer les différentes tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux.
- Discuter les caractéristiques spécifiques en imagerie des différentes tumeurs de l'APC.
- Montrer l'intérêt des différents moyens d'imagerie dans le diagnostic, le choix thérapeutique et la surveillance.

RESULTATS

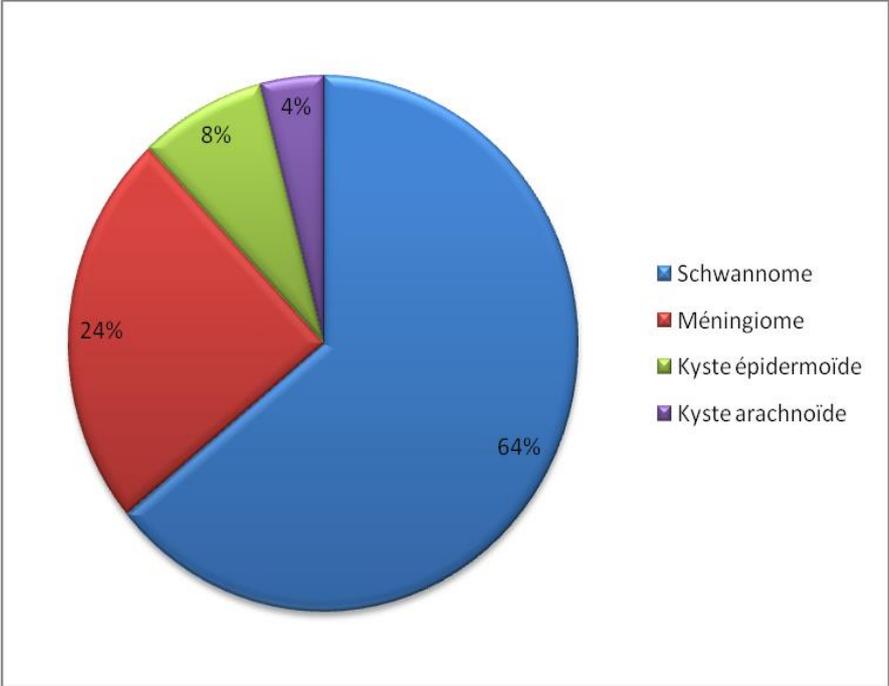
A. Données épidémiologiques :

a. Incidence :

Notre série comprenait 25 cas de tumeurs de l'APC, parmi ces tumeurs on note 16 cas de schwannome (64%) ; 6 cas de méningiome (24%) ; 2 cas de kyste épidermoïde (8%) et 1 cas de kyste arachnoïde (4%).

Tableau 1 : Incidence des tumeurs selon le type histologique

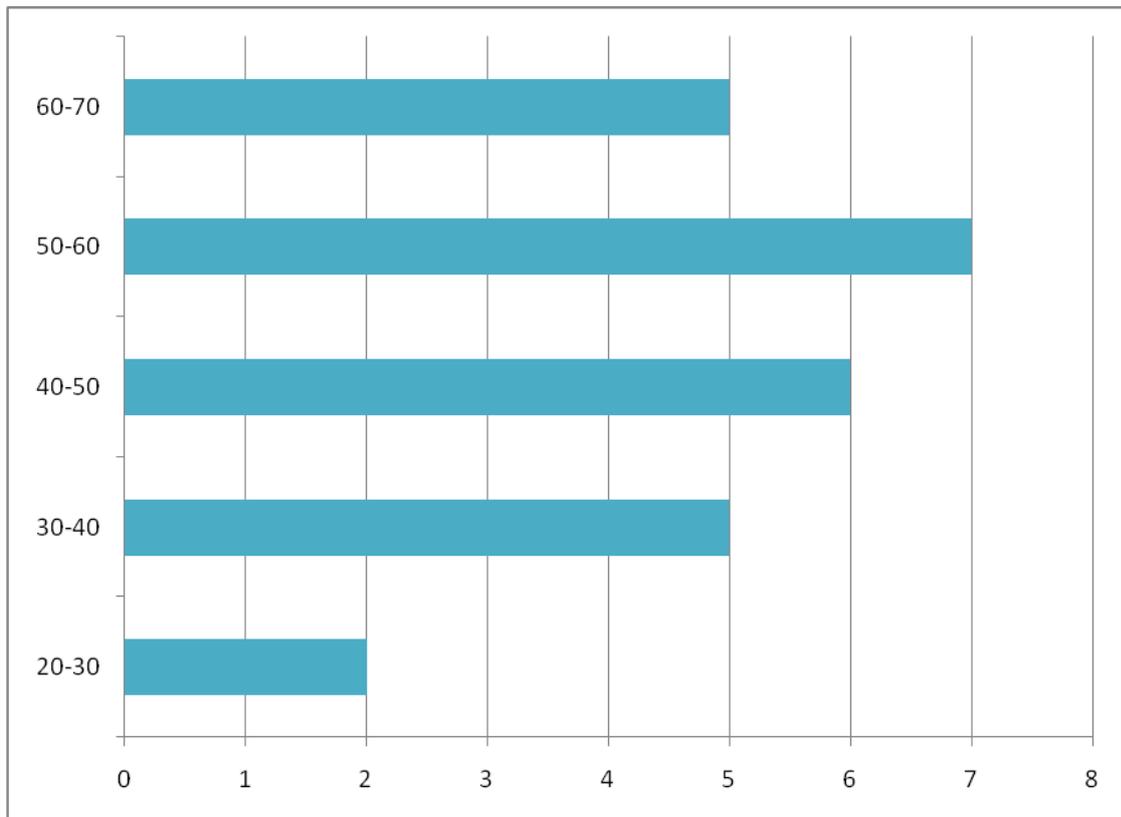
Type histologique	Nombre de cas	Incidence/ tumeurs de l'APC
Schwannome	16	64%
Méningiome	6	24%
Kyste épidermoïde	2	8%
Kyste arachnoïde	1	4%



Graphique 1 : Répartition selon le type histologique.

b. Age :

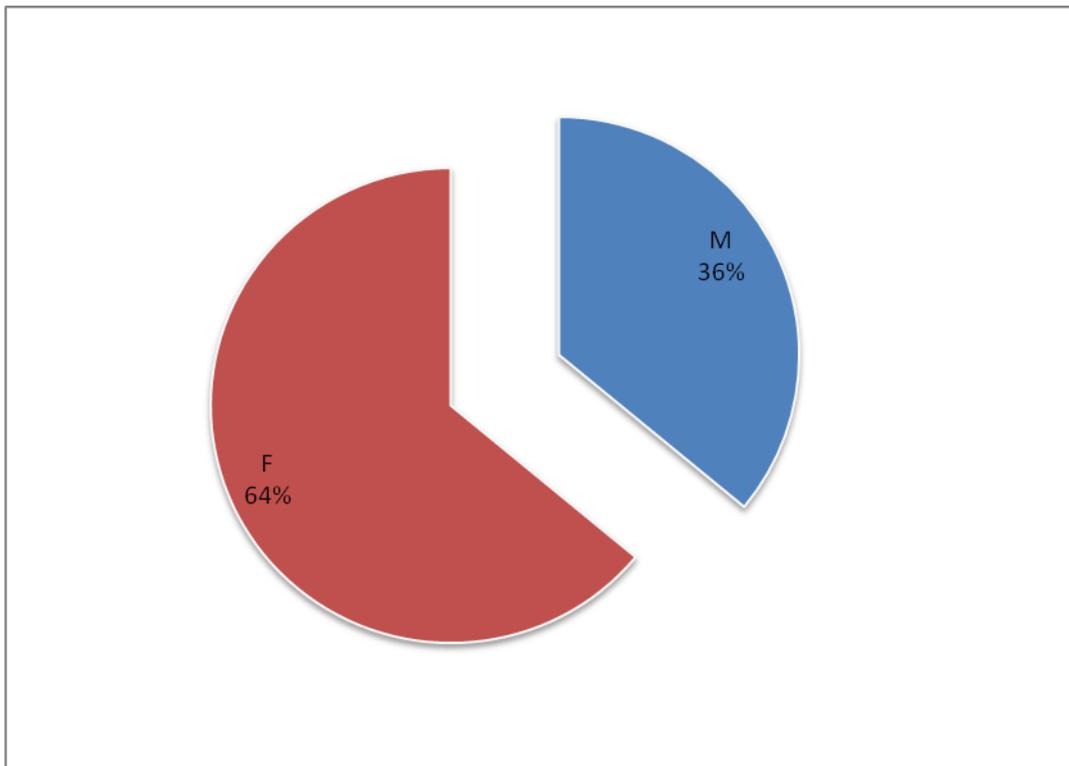
L'âge moyen de nos malades était de 45.5 ans avec des extrêmes allant de 27 ans à 64 ans. La répartition par tranche d'âge montre une prédominance de la tranche d'âge entre 50 et 60 ans. Le diagramme suivant résume la fréquence par rapport à l'âge :



Graphique 2 : Répartition des malades par tranches d'âge.

c. Sexe :

64% des cas était de sexe féminin, alors que 36 % des cas était de sexe masculin. Une nette prédominance de sexe féminin avec un sexe ratio H/F : 1.7.



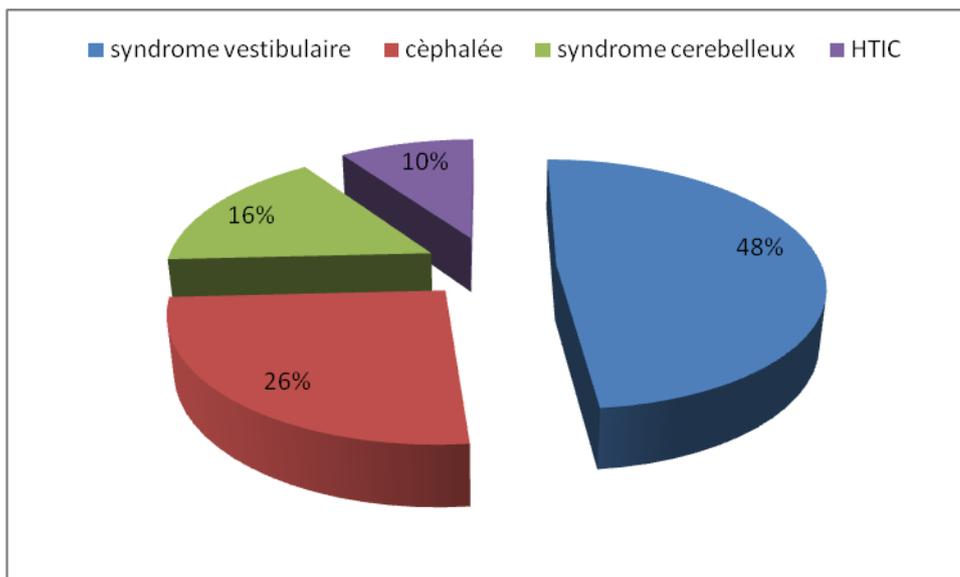
Graphique 3 : Répartition selon le sexe.

B. Données cliniques :

Le symptôme clinique le plus fréquent était le syndrome vestibulaire fait essentiellement d'une surdité de perception, de vertige et d'acouphène, avec un pourcentage de 48%.

La céphalée était le symptôme présent en deuxième lieu avec un pourcentage de 26 %.

Le syndrome cérébelleux était présent chez 26 % des cas, et le syndrome d'HTIC était le moins fréquent avec un pourcentage de 10%.



Graphique 4 : Répartition des symptômes cliniques :

C. Données de l'imagerie :

L'IRM était réalisée chez tous nos patients alors que le scanner était réalisé dans le cadre d'urgence chez 16 cas.

1. Schwannome :

Les schwannomes étaient majoritaires dans notre série.

13 cas de schwannomes vestibulaires dont deux présentaient une neurofibromatose type 2, 2 cas de schwannomes trijumeaux, 1 cas de schwannome facial.

La tumeur a été responsable d'un élargissement du CAI dans 9 cas avec un angle de raccordement aigu avec la face postérieure du rocher.

L'effet de masse sur le tronc cérébral a été rapporté dans 7 cas et une compression du 4ème ventricule avec une hydrocéphalie ont été notés dans 4 cas.

La confrontation radio-histologique a été concordante dans tous les cas.

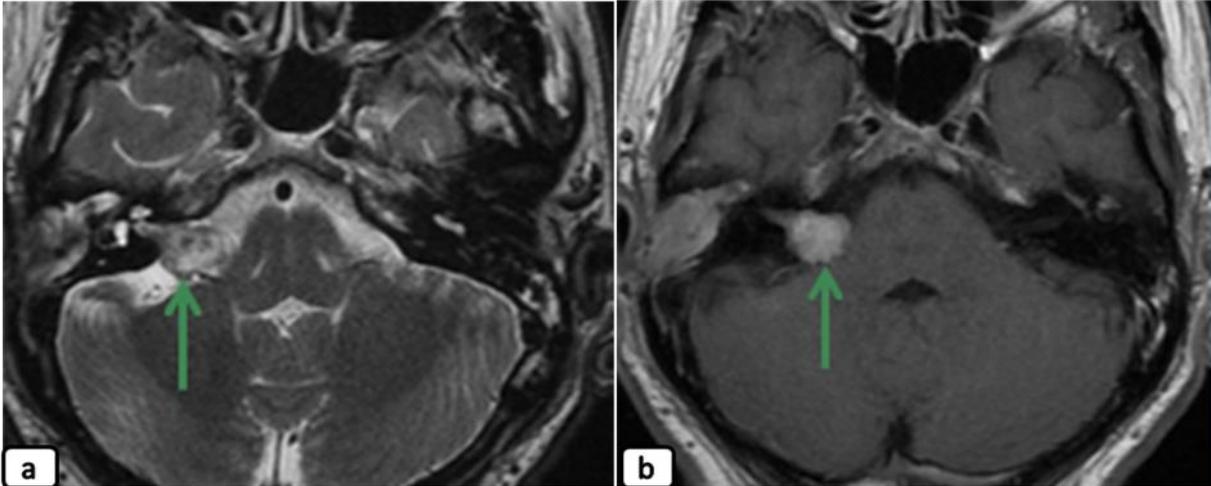


Figure 4: IRM en coupe axiale en séquence T2 (a) et en coupe axiale en séquence T1 injectée(b): Processus extra-axial au niveau du conduit auditif interne droit hyperintense en T2 intensément rehaussé après injection. Notez le signe de « cornet de glace » (flèche). → **Schwannome vestibulaire.**

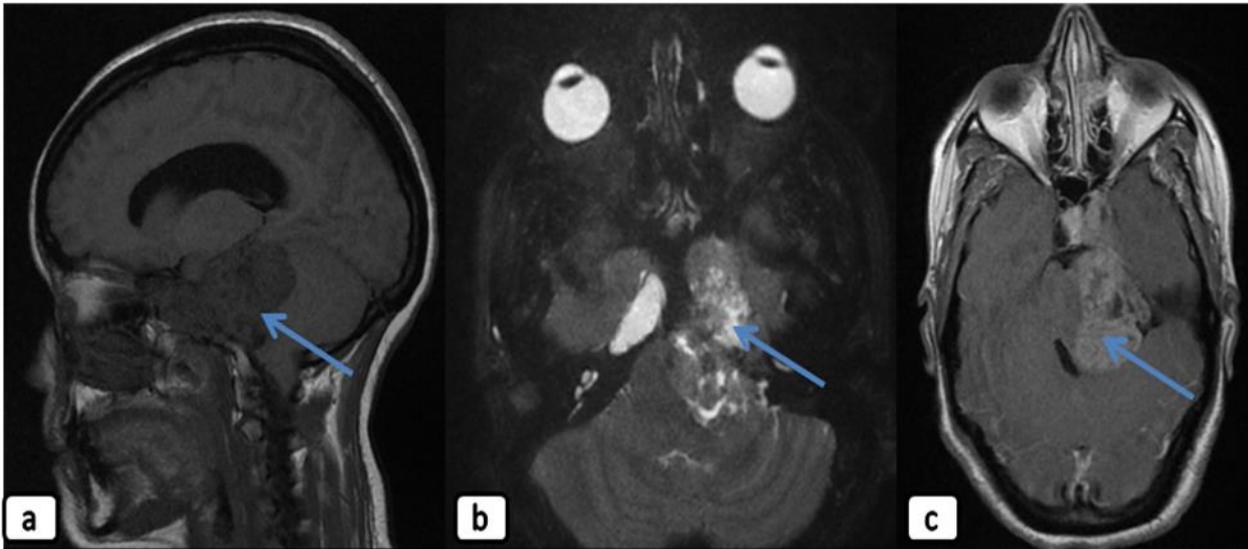


Figure 5 : IRM en coupe sagittale en séquence T1 (a) en coupe axiale en séquence T2 FS (b); en coupe axiale en séquence T1 injectée (c): Processus lésionnel expansif extra axial centré sur l'APC et en péri pontique gauche étendu à la région latéro-sellaire gauche, mal limité, délimitant des zones de liquéfaction centrale, la zone solide est décrite en hyposignal T1, hyposignal T2 modéré, se rehausse de façon intense et hétérogène après injection. Il envahit le CAI, et le sinus caverneux homolatéral, refoule le TC avec début d'engagement amygdalien. ➔Schwannome du trijumeau.

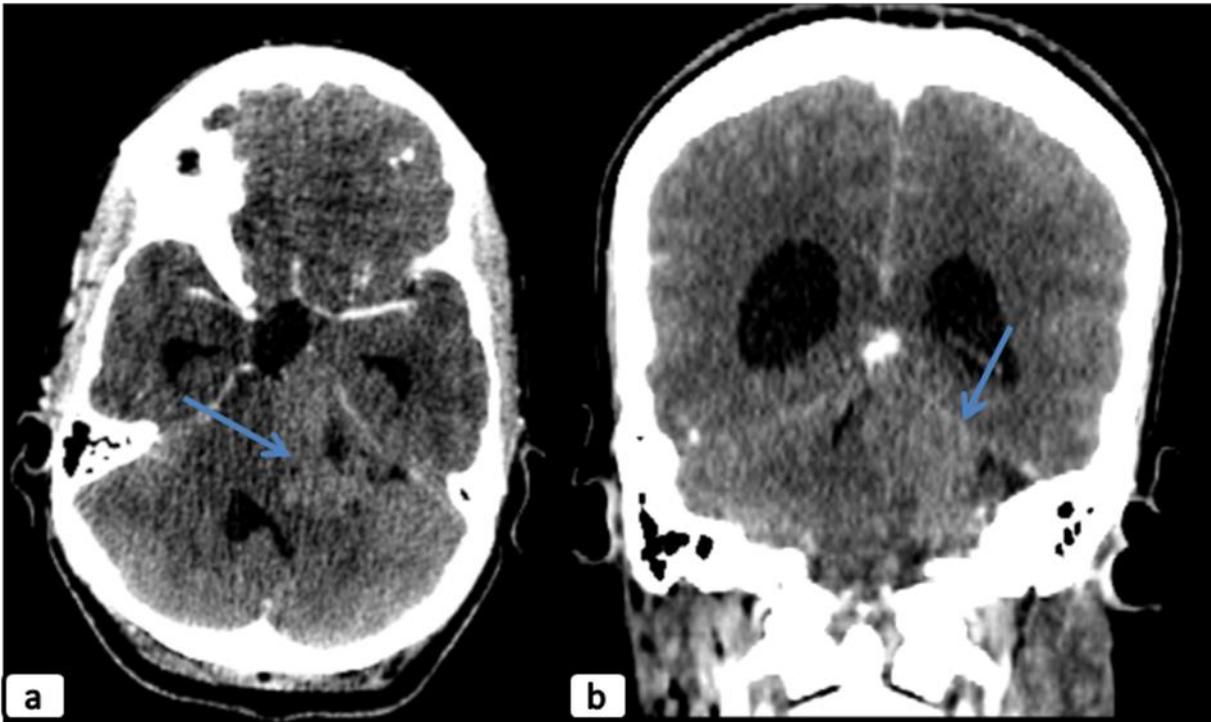


Figure 6: Scanner cérébral (du patient précédent) après injection du produit de contraste en coupe axiale (a) et en coupe coronale (b): Processus lésionnel expansif extra axial centré sur l'APC et en péri pontique gauche étendu à la région latéro-sellaire gauche, contenant des zones kystiques, rehaussée de façon hétérogène après contraste. Il refoule le TC avec début d'engagement amygdalien, responsable également d'une hydrocéphale triventriculaire.

2. Méningiome :

6 cas de méningiome ont été rapportés dans notre série.

La tumeur avait une forme ovoïde et des contours bien limités dans tous les cas.

Des calcifications périphériques étaient notées.

La tumeur présente un angle de raccordement obtus avec le rocher. L'effet de masse sur le 4ème Ventricule a été noté dans 5 cas. La tumeur a été responsable de l'hydrocéphalie et de l'engagement des amygdales cérébelleuses dans 2 cas, L'œdème péri-lésionnel a été rapporté dans 1 seul cas de façon discrète. L'atteinte osseuse n'a été notée dans aucun cas.

La confrontation radio histologique était concordante dans tout les cas.

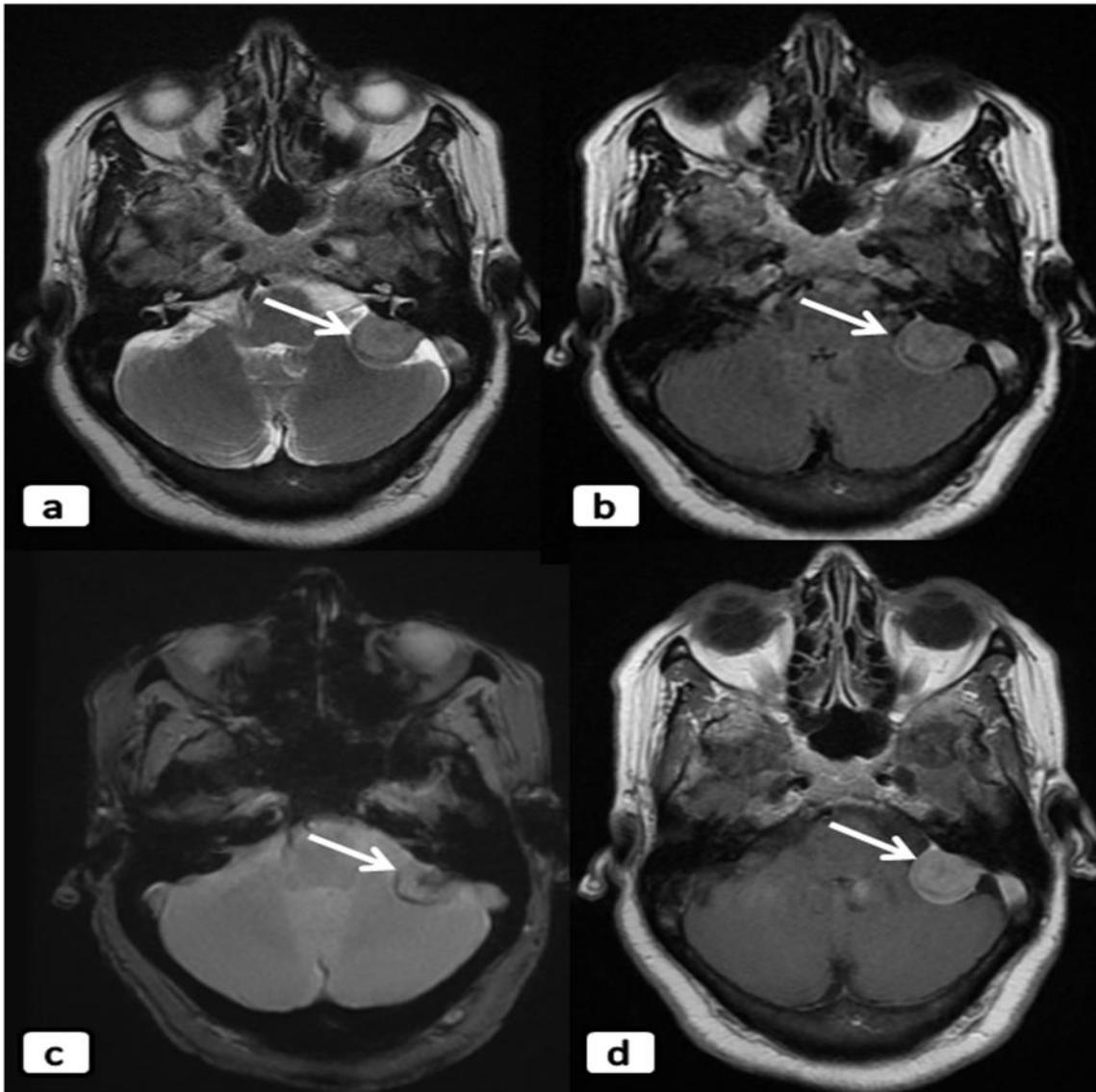


Figure 7: IRM en coupe axiale en séquences T2 (a); en séquence FLAIR (b); en séquence T2* (c) et en séquence T1 injectée(d): Processus lésionnel extra axial affleurant l'APC gauche, à base d'implantation large, bien circonscrit, discret hyper T2 et FLAIR, rehaussé de façon homogène, intense et précoce après injection, entouré d'une collerette en hypo signal T2* en rapport avec des calcifications, mesurant 20x21mm. Il exerce un discret effet de masse sur le parenchyme cérébelleux homolatéral et détermine un contact avec le sinus sigmoïde sans invasion de ce dernier. ➔**Méningiome.**

3. Kyste épidermoïde

2 cas ont été rapportés de kyste épidermoïde, l'un à gauche et l'autre au niveau de l'APC droit.

Un cas a bénéficié d'une IRM seule et l'autre cas d'une TDM et IRM.

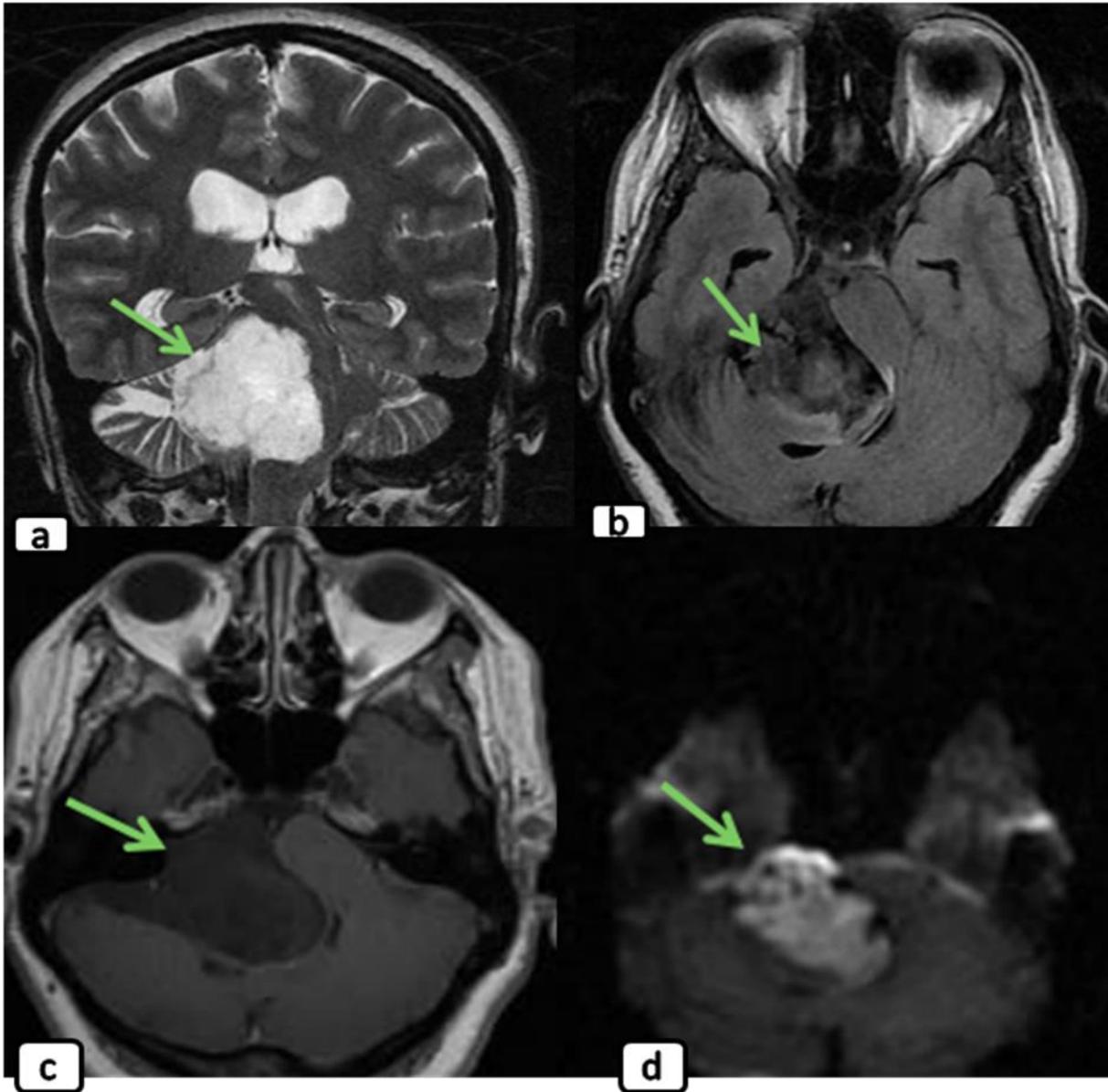


Figure 8 : IRM en coupe coronale en séquences T2 (a); en coupe axiale en séquence FLAIR(b); en coupe axiale en séquence T1 injectée(c) et en séquence Diffusion(d): Masse lobulée, extra axiale, occupant l'angle ponto cérébelleux droit, hypo-intense en T1, hyper-intense en T2 avec restriction en diffusion et ne présentant pas de rehaussement après injection du PDC. Refoulement et compression du tronc cérébral, du cervelet droit et du quatrième ventricule avec hydrocéphalie modérée passive d'amont.

4. Kyste arachnoïdien :

Un cas a été exploré par IRM seule. La tumeur siégeait au niveau de l'angle ponto-cérébelleux gauche.

La tumeur avait une forme ovoïde. Elle avait des contours bien limités. L'effet de masse sur le 4ème Ventricule avec l'hydrocéphalie ont été observé dans ce cas.

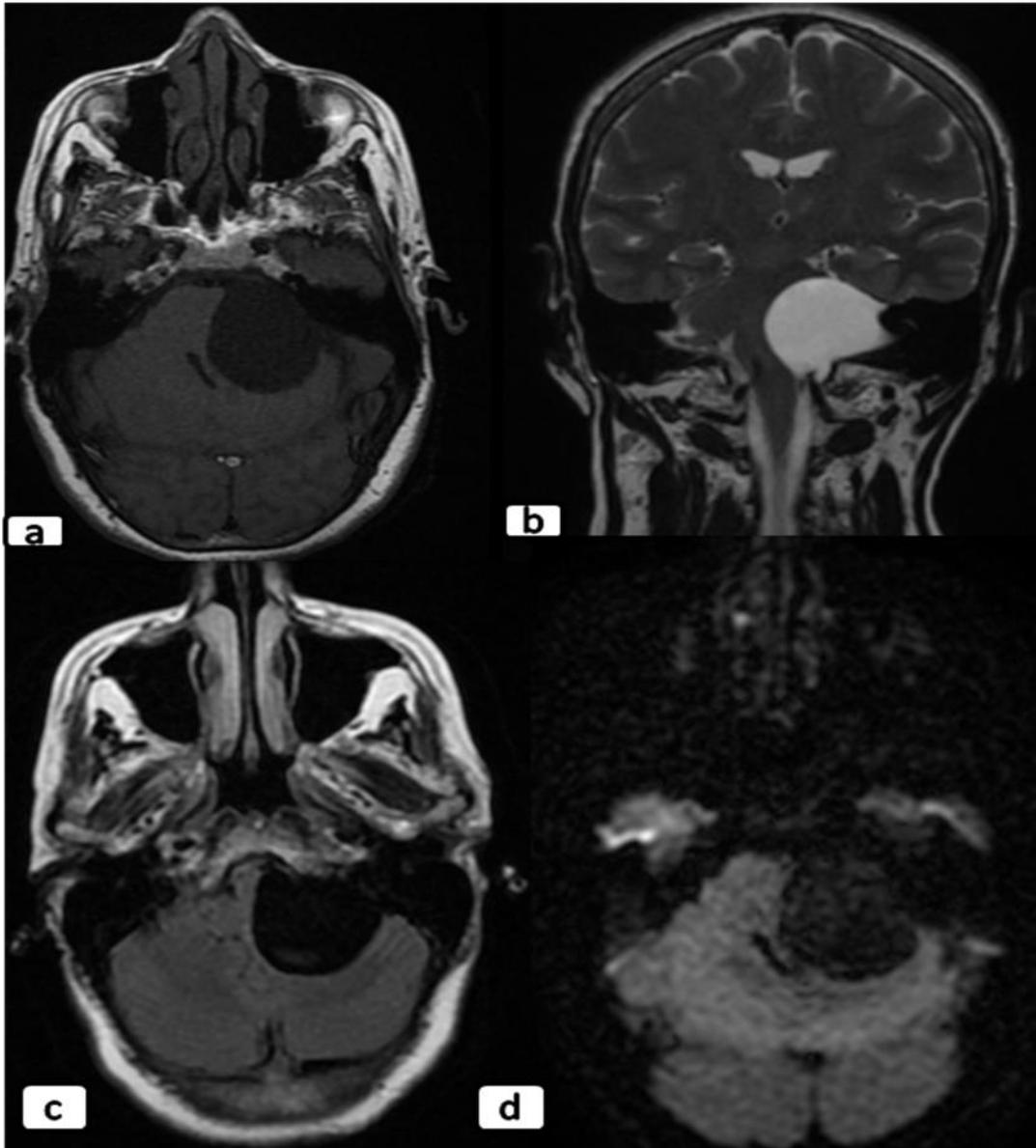


Figure 9: IRM en coupe axiale en séquence T1 (a); en coupe coronale en séquence T2 (b); en coupe axiale en séquence FLAIR (c) et en séquence Diffusion(d): Formation kystique extra axiale au niveau de l'angle ponto-cérébelleux gauche, de signal liquidien qui s'annule sur la séquence Flair, non restrictive en diffusion. Cette formation refoule le parenchyme cérébelleux, le V4, la protubérance et le bulbe rachidien vers le côté droit, responsable d'une descente des amygdales cérébelleuse. →Kyste arachnoïdien

DISCUSSION

A. Etude épidémiologique:

a. Fréquence :

Approximativement 10 % des tumeurs intracrâniennes prennent leur origine dans l'APC. On peut schématiquement classer les tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux en trois catégories :

- Les tumeurs extra-axiales dont le chef de file est le schwannome vestibulaire représentant 80 % des tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux (APC), suivi de méningiome qui représente entre 7 et 12%. Les tumeurs épidermoïdes représentent 0,2 à 1% de l'ensemble des tumeurs intracrâniennes primitives.
- Les tumeurs intra-axiales représentées essentiellement par les tumeurs gliales sont plus rares. L'hémangioblastome représente entre 1 et 2,5%. Les tumeurs intraventriculaires dominées par l'épendymome représentent entre 3 et 5 % [6].
- Les masses extradurales intéressent essentiellement les tumeurs d'origine osseuse et les paragangliomes.

b. Age et sexe:

L'âge moyen de découverte d'un schwannome vestibulaire est de 50 ans avec des limites extrêmes allant de 16 à 85 ans selon les séries. Le schwannome vestibulaire est une tumeur essentiellement de l'adulte. Il existe une petite prédominance féminine avec, selon les séries, trois femmes atteintes pour deux hommes [9]

La plupart des méningiomes est diagnostiquée entre 20 et 60 ans avec un pic de fréquence entre 45-50 ans. Les femmes sont nettement plus touchées que les

hommes avec un sexe ratio de quatre femmes pour un homme. [49]

Les tumeurs épidermoïdes sont des tumeurs congénitales d'évolution lente peuvent donc être découvert à tout âge. Cependant, la découverte dans l'enfance est exceptionnelle et le pic d'âge du diagnostic se situe entre la 4^{ème} et la 5^{ème} décennie. Il n'y a pas de prédominance de sexe. [50]

B. Imagerie :

a. Moyens d'imagerie :

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est le gold standard de la pathologie tumorale de l'APC. Elle peut être complétée par une tomodensitométrie (TDM), dont le but sera d'analyser les modifications des structures osseuses et de rechercher d'éventuelles calcifications, à titre diagnostique ou pré-chirurgical.

1. IRM:

C'est aujourd'hui la technique la plus sensible et la plus spécifique pour la détection des tumeurs cérébrales.

Elle permet de définir la planification thérapeutique et d'optimiser les traitements (chirurgie, radiothérapie, chimiothérapie). Elle apporte une définition anatomique et tissulaire optimale. À partir du signal obtenu selon différentes pondérations et différentes séquences, il est possible d'évaluer les composantes tissulaire, kystique, graisseuse ou hémorragique, liquidienne, protéique ainsi que la composante vasculaire.

Pour la prise en charge thérapeutique, l'analyse histologique des biopsies cérébrales demeure la méthode de référence pour déterminer le type et le grade tumoral. Les techniques avancées de l'IRM comme la perfusion, la diffusion et la spectroscopie peuvent étudier des paramètres physiologiques permettant une

caractérisation plus détaillée du profil tumoral concernant respectivement l'hémodynamique, la densité cellulaire et le métabolisme. [8]

1.1. Technique et séquence : [9]:

L'exploration peut se faire grâce à une antenne dédiée à l'étude encéphalique. L'utilisation couplée d'antenne de surface peut permettre une exploration plus précise des angles ponto-cérébelleux.

L'exploration d'une suspicion de pathologie de l'APC doit débiter en règle par un examen encéphalique complète.

➤ Séquences classiques:

- **L'écho de spin** est la séquence de base de l'IRM. Elle est réalisée en pondération T1 avec un contraste dit « anatomique » et en pondération T2 avec un contraste « inversé ».
- **La séquence FLAIR** est une séquence où le signal des liquides (LCR) est supprimé, elle a l'avantage de mieux détecter les lésions sous corticales ou paraventriculaires en raison d'un très bon contraste entre le LCR et la lésion.
- Le plan de référence est le plan axial transverse.

➤ Les acquisitions tridimensionnelles en haute résolution :

- Les acquisitions tridimensionnelles pondérées T2 (acquisition en écho de gradient avec écho simulé : CISS, acquisition en écho de spin rapide 3DFT : 3D FSE) sont des séquences en écho de gradient, permettant la réalisation de coupes submillimétriques (0,7 à 0,8 mm).
- **L'effet cysternographique** (le LCR étant très intense) obtenu par cette séquence permet une excellente visualisation des vaisseaux (essentiellement des artères) qui apparaissent en hyposignal et des nerfs

crâniens qui sont iso-intenses au parenchyme cérébral.

- Ces séquences peuvent être reconstruites dans des plans orthogonaux ou obliques par rapport à l'acquisition avec des résultats de bonne qualité.

➤ **Injection de gadolinium :**

Le Gadolinium agit en induisant un champ magnétique local qui entraîne une diminution du temps de relaxation T1, il augmente donc le contraste en T1 Injecté par voie intraveineuse (0,1 à 0,2 ml/kg), il se distribue par voie sanguine et se fixe au niveau des tissus pathologiques.

➤ **Séquences fonctionnelles :**

✓ **Séquence de diffusion**

Cette technique permet d'évaluer le taux de diffusion microscopique des molécules d'eau au sein du tissu cérébral. Elle permet d'obtenir une cartographie du coefficient de diffusion apparent (ADC) de l'eau. La valeur quantitative de l'ADC peut ainsi être mesurée en millimètre carré par seconde au sein d'une région d'intérêt. Plus la diffusion est limitée, plus la valeur de l'ADC est faible.

La principale application de l'imagerie de diffusion dans la pathologie de l'APC est la caractérisation des kystes. Le kyste épidermoïde (KE) se caractérise en IRM par un T1 long et un T2 court, lui donnant ainsi un signal type liquidien, semblable à celui du kyste arachnoïdien (KA). Mais en imagerie de diffusion le signal du KA suit celui du liquide cérébro-spinal (hypo intense), alors que le KE sera hyperintense. La mesure du coefficient apparent de diffusion (ADC) montre que cette hyperintensité est liée à l'effet de rémanence T2 plutôt qu'à une diminution de l'ADC.

Cette imagerie de diffusion est particulièrement précieuse en postopératoire pour juger de l'existence de reliquats tumoraux.

Dans la caractérisation des schwannomes et méningiome de l'APC, la diffusion est d'un apport beaucoup plus limité. [10]

✓ **Séquence de perfusion [52] :**

La séquence de perfusion avec injection de gadolinium est fondée sur l'analyse par IRM des modifications de signal induites par le premier passage d'un produit de contraste paramagnétique (chélate de gadolinium), injecté en bolus. À partir de la courbe du signal en fonction du temps, on obtient de nombreux paramètres reflétant l'hémodynamique locale et locorégionale.

Cette séquence est utilisée pour l'étude précoce des accidents vasculaires ischémiques, mais aussi dans la pathologie tumorale afin de mettre en évidence une néoangiogenèse, une rupture de la barrière hématoencéphalique.

➤ **Angiographie par résonance magnétique :**

Il s'agit d'une acquisition tridimensionnelle qui comporte : la technique en contraste de phase pour évaluer les veines et la technique avec transfert de magnétisation pour augmenter le contraste surtout au niveau artériel [2].

Deux modes de reconstruction sont disponibles:

- Le mode MIP (maximum intensity projection) soustrait toutes les structures tissulaires et osseuses pour ne laisser apparaître que les structures vasculaires; seulement cette reconstruction n'apporte qu'une bonne visualisation des troncs artériels.
- Le mode MPR (multiplanar program reconstruction) permet l'analyse à la fois des structures vasculaires et nerveuses, cette séquence peut être réalisée après injection intraveineuse de produit de contraste afin de rehausser le contraste vasculaire.

Une exploration vasculaire peut schématiquement être indiquée pour apprécier les

rappports d'une tumeur avec les structures vasculaires normales, en particulier l'artère carotide interne et ses branches de division ainsi que la vertébrale et le tronc basilaire [2].

➤ **Spectroscopie [53] :**

La spectroscopie par résonance magnétique permet la détection in vivo des métabolites au niveau d'un seul voxel (monovoxel) : elle est utilisée avec deux temps d'écho (un TE court à 30 ms et un TE long à 135 ms), on obtient alors deux spectres qui permettent une orientation étiologique dans la pathologie tumorale [54].

L'imagerie métabolique (chemical shift imaging - CSI) consiste à enregistrer l'information spectroscopique sur un ensemble de voxel (multivoxel), en coupe(s) (2D) ou en volume : cette technique, encore en développement, permet de plus de générer des cartographies métaboliques pour chaque métabolite détecté.

1.2. Intérêt :

L'intérêt de l'IRM se résume dans :

- Bonne détection tumorale,
- Excellente analyse des constituants anatomiques de la tumeur dépassant largement les performances des autres techniques d'imagerie.
- Exploration de l'APC et détection des lésions à un stade précoce supérieur au scanner,
- Précision du bilan d'extension locorégionale et des rapports lésionnels avec les structures adjacentes,
- Précision de la voie d'abord chirurgicale,
- Suivi post-thérapeutique,
- Absence d'irradiation,
- Bonne tolérance du gadolinium qui, avec ses propriétés antigéniques faibles

ou nulles et son osmolalité faible permet une utilisation large.

1.3. Limites :

Parmi les limites de l'IRM, on peut citer:

- Les calcifications du fait de leur faible densité protonique ne générant pas de signal et sont donc en hyposignal quelque soit la séquence,
- Artéfacts de mouvements,
- Prémédication nécessaire chez les patients claustrophobes et une sédation chez l'enfant.
- Accessibilité limitée et coût élevé,
- Les contres indications : les clips chirurgicaux intracrâniens, pacemaker et les corps étrangers métalliques intraoculaires.

2. TDM :

C'est un examen fondamental. Il s'agit généralement de la première exploration en imagerie effectuée devant tout signe neurologique, compte tenu du nombre restreint de machine d'IRM, leur accessibilité limitée et le coût de l'examen.

2.1. Technique :

Il convient de réaliser dans un premier temps un examen sans injection de PDC. La technique comporte des coupes axiales et coronales:

- Les coupes axiales sont réalisées selon un plan orbito-méatal de référence, facilement repéré et donc aisément reproductible d'un examen à l'autre. Il est donc possible de comparer facilement les coupes TDM et IRM.
- Les coupes coronales sont réalisées selon un plan perpendiculaire aux coupes axiales.

Le scanner spiralé volumique a l'avantage d'être rapide permettant des reconstructions multi planaires d'autant plus fiables qu'elles ont été obtenues à partir

des coupes fines et sans artéfacts. Le choix de l'épaisseur de coupes n'est pas toujours aisé, mais l'exploration de l'étage infra-tentorial en coupes de 3 mm d'épaisseur est généralement satisfaisante. L'étude est réalisée sans injection de PDC iodé à la recherche de calcifications, de remaniements hémorragiques et après injection intraveineuse du PDC iodé pour évaluer le rehaussement tumoral.

La dose administrée du PDC et le délai entre l'injection et l'acquisition des images ont fait l'objet de plusieurs études. Le protocole le plus utilisé actuellement, comporte une injection manuelle lente de 1,5 à 2 ml / kg de poids de produit de contraste tri-iodé avec un délai par rapport à l'injection d'environ 5 minutes, permettant de mettre en évidence même des lésions à cinétique de rehaussement lente. Il est indispensable d'analyser les tumeurs en deux fenêtres [11]:

- Fenêtre parenchymateuse qui permet l'étude du contenu de la boîte crânienne.
- Fenêtre « osseuse » qui permet une meilleure étude des structures osseuses, nettement supérieures à celles obtenues sur les radiographies standards.

2.2. Intérêt :

Le scanner reste l'examen de première intention pour l'exploration du cerveau. Il a pour but d'établir un diagnostic positif, topographique, morphologique et densitométrique de la lésion. Il permet la visualisation des calcifications, des lésions osseuses et l'appréciation du retentissement exercé sur les éléments parenchymateux au contact de la tumeur. Il sert également dans le bilan préopératoire d'un processus en appréciant la pneumatisation mastoïdienne ou la situation des structures labyrinthiques. [2]

Les scanners spiralés réduisent le temps d'examen, permettent des reconstructions multi-planaires et tridimensionnelles définissant avec plus de précision la localisation tumorale, les rapports et le nombre des lésions. L'injection intraveineuse de contraste iodé permet de mieux apprécier les limites de la tumeur en la distinguant de l'œdème, et d'apprécier l'intégrité de la barrière hémato-encéphalique.

2.3. Limite :

- Les artéfacts liés au rocher.
- Irradiation.
- Injection d'iode avec risque d'allergie.

b. Diagnostic positif :

Les tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux sont, soit des tumeurs de la citerne elle-même ou développées à partir des structures anatomiques qui la composent ou la traversent, soit plus rarement des tumeurs naissant du tissu nerveux ou de l'os du rocher mais accouché dans la citerne.

Les trois tumeurs principales de cette région sont par ordre de fréquence : les schwannomes vestibulaires, les méningiomes et les tumeurs épidermoïdes. [12]

1. Les Schwannomes :

Ce sont des tumeurs bénignes d'origine nerveuse pouvant naître sur toutes les paires crâniennes. Dans l'APC, elles touchent surtout le paquet acoustico-facial. L'atteinte des nerfs mixtes est beaucoup plus rare. [2]

1.1. Le schwannome vestibulaire :

Le schwannome vestibulaire, représente 80% des tumeurs de l'APC. Pour son diagnostic, l'IRM reste l'examen de choix. A défaut, la TDM représente une alternative à considérer [13]. Son diagnostic repose sur des arguments morphologiques et de

signal [12].

1.1.1. Origine :

La naissance du schwannome vestibulaire dans le méat (où existent les cellules de Schwann) explique que son siège soit intraméatique pur (20% des cas), ou intraméatique et dans l'angle ponto-cérébelleux, lorsque la tumeur est plus volumineuse (75% des cas). Plus rarement, la tumeur peut siéger uniquement dans l'angle ponto-cérébelleux, à proximité du porus du méat acoustique interne, mais sans prolongement intraméatique (5% des cas). [12] Plus rarement le schwannome se développe au niveau de la contingente cochléaire du nerf auditif.

1.1.2. Clinique :

Bien que le schwannome se développe sur le nerf vestibulaire, le premier symptôme chronologique et par ordre de fréquence est une hypoacousie de perception unilatérale d'évolution lente. [14]

Chez les patients de plus de 50 ans, cette baisse de l'audition est souvent négligée par le patient, ce qui explique le délai moyen assez long (de plus de 3 ans) entre le début des symptômes et le diagnostic. Plus rarement, cette hypoacousie peut être d'apparition brutale.

Les autres symptômes principaux sont les acouphènes et les vertiges

L'examen clinique montre souvent un nystagmus. [15]

Plus rarement, la découverte de la tumeur se fait devant une symptomatologie neurologique avec un syndrome cérébelleux et/ou des signes d'hypertension intracrânienne.

1.1.3. IRM :

Le schwannome vestibulaire est une tumeur arrondie ou ovale, à contours nets et réguliers. Son origine sur un nerf postérieur explique que son extension

antérieure dans l'angle ponto-cérébelleux soit plus limitée par la présence en avant du nerf facial que l'extension postérieure. Ses angles de raccordement à la face postérieure du rocher sont aigus. Dans le cas de volumineux schwannomes vestibulaires qui sont le plus souvent hétérogènes et parfois kystiques (environ un cas sur dix), il peut exister une extension antérieure importante de plus d'un centimètre en avant du bord antérieur du porus du méat acoustique interne. [16]

En pondération T1 et T2, le signal n'est pas spécifique. En effet le signal en pondération T1 du schwannome rapporté dans la littérature varie selon les auteurs, allant d'un aspect hypointense à un aspect iso-intense [17]. Il faut noter que l'aspect hyperintense n'a jamais été décrit.

La séquence T2 haute résolution (Fiesta), accentue le contraste entre le LCR et la tumeur qui reste toujours nettement hypointense à ce dernier.

Après injection de produit de contraste, il existe toujours un rehaussement net du schwannome vestibulaire. Ce rehaussement est homogène pour les petites tumeurs. Il est habituellement hétérogène pour les plus volumineuses avec des plages non rehaussées correspondant à de la nécrose tumorale. Ce rehaussement est parfois le seul signe d'un très petit neurinome intracanalair (sensibilité 100%) [12].

En séquence de diffusion, la tumeur apparaît iso-intense avec un ADC élevé en cas de lésion bénigne. En cas de malignité, la tumeur apparaît hyperintense avec un ADC bas. Ces caractéristiques en IRM de diffusion permettent de distinguer les schwannomes malins des schwannomes bénins [18].

Effectivement, très peu de cas de dégénérescence maligne ont été rapportés et leurs aspects en IRM peut être due à des ischémies ou nécrose du tissu tumoral suite à des saignements des néo vaisseaux qui les irriguent [6, 12, 19]. Bien que l'hémorragie intra tumorale.

L'élargissement du conduit auditif interne (CAI) est un signe qui a été longtemps un des piliers du diagnostic du schwannome vestibulaire et peut accompagner 50% des cas.

D'autres aspects IRM ont été rapportés dont :

- Une prise de contraste en « queue de comète » due à un rehaussement de la dure-mère adjacente au schwannome, comme dans les méningiomes.
- Un signal kystique rencontré dans 5 % des schwannomes vestibulaires de l'APC. Dans ce cas la lésion est souvent de grande taille, sans paroi propre ni rehaussement après injection de PDC [6,12].
- Dans le cadre de la neurofibromatose type 2, les schwannomes ont un aspect différent par rapport au schwannome unilatéral isolé, la lésion est polylobée et les nerfs faciaux et cochléaire peuvent être englobés, mais le fait le plus caractéristique est la bilatéralité et les associations tumorales.

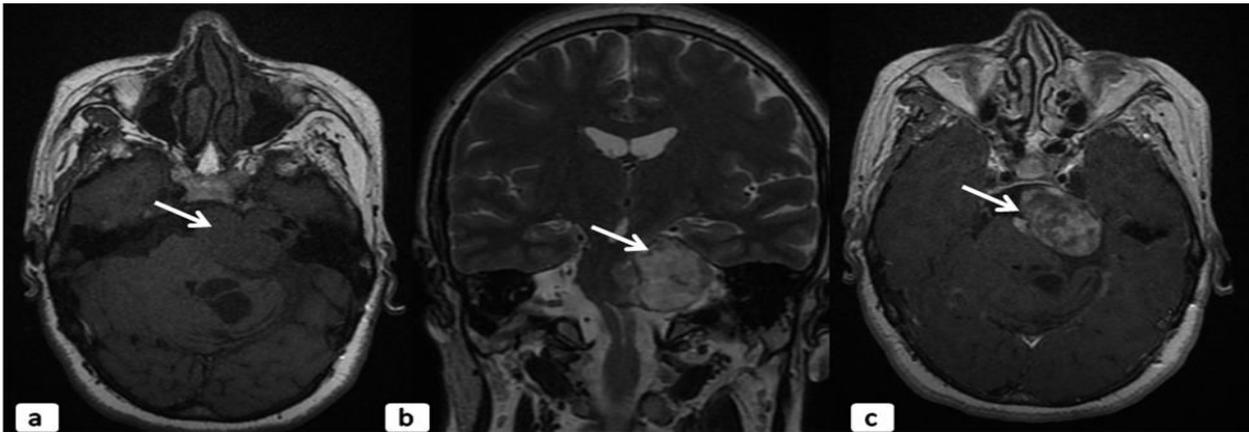


Figure 10: IRM en coupe axiale en séquence T1 (a), en coupe coronale en séquence T2 (b), en coupe axiale en séquence T1 GADO+ (c): Processus lésionnel extra axial de l'APC gauche, décrit en hypo T1, hyper T2, rehaussé de façon hétérogène après injection. Il comprime et refoule le mésencéphale, le pons et le bulbe rachidien en dedans. ➔ **Schwannome vestibulaire de l'APC gauche**

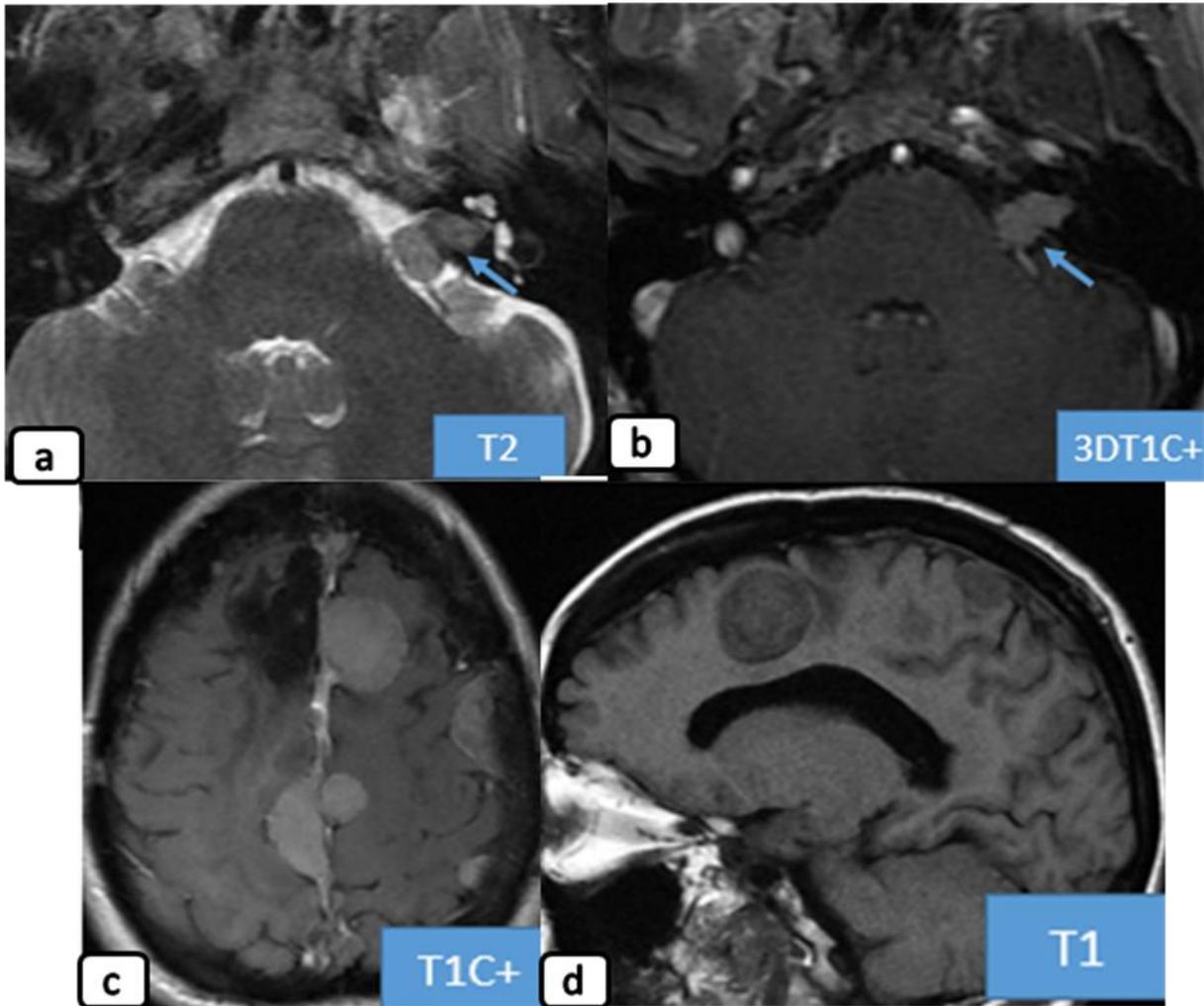


Figure 11: IRM en coupe axiale en séquence T2 (a); en coupe axiale en séquence T1 injectée (b,c) et en coupe sagittale en séquence T1 : Schwannome vestibulaire gauche en discret hypersignal T2, rehaussé après injection (flèche bleue) associé à des méningiomes multiples dans le cadre d'une neurofibromatose type 2.

1.1.4. TDM :

Il est spontanément isodense et peut rarement être hypo ou hyperdense [20]. Des cas rares de calcification ont été décrits dans la littérature [20].

Après injection de PDC, le schwannome vestibulaire devient hyperdense, avec une prise de contraste homogène sauf pour ceux de grande taille ou siègent des zones de nécroses.

Le schwannome est souvent centré par le CAI. Ce siège particulier de la tumeur permet de la différencier des autres tumeurs de l'APC, notamment les méningiomes.

Il forme avec la surface du rocher un angle aigu. L'œdème tumoral secondaire à une souffrance parenchymateuse liée à une compression ou une oblitération veineuse peut être retrouvé. Le scanner permet d'apprécier le retentissement du schwannome sur le tronc cérébralet le cervelet ainsi qu'une éventuelle hydrocéphalie due à une gêne de l'écoulement du LCR. La dilatation des structures ventriculaires a une incidence aussi bien pronostique que thérapeutique. Il met en évidence en fenêtre large des signes osseux en particulier l'élargissement du CAI, orientant vers le diagnostic du schwannome vestibulaire.

La limite de cet examen réside dans sa faible sensibilité pour les petites tumeurs intracanalaires.

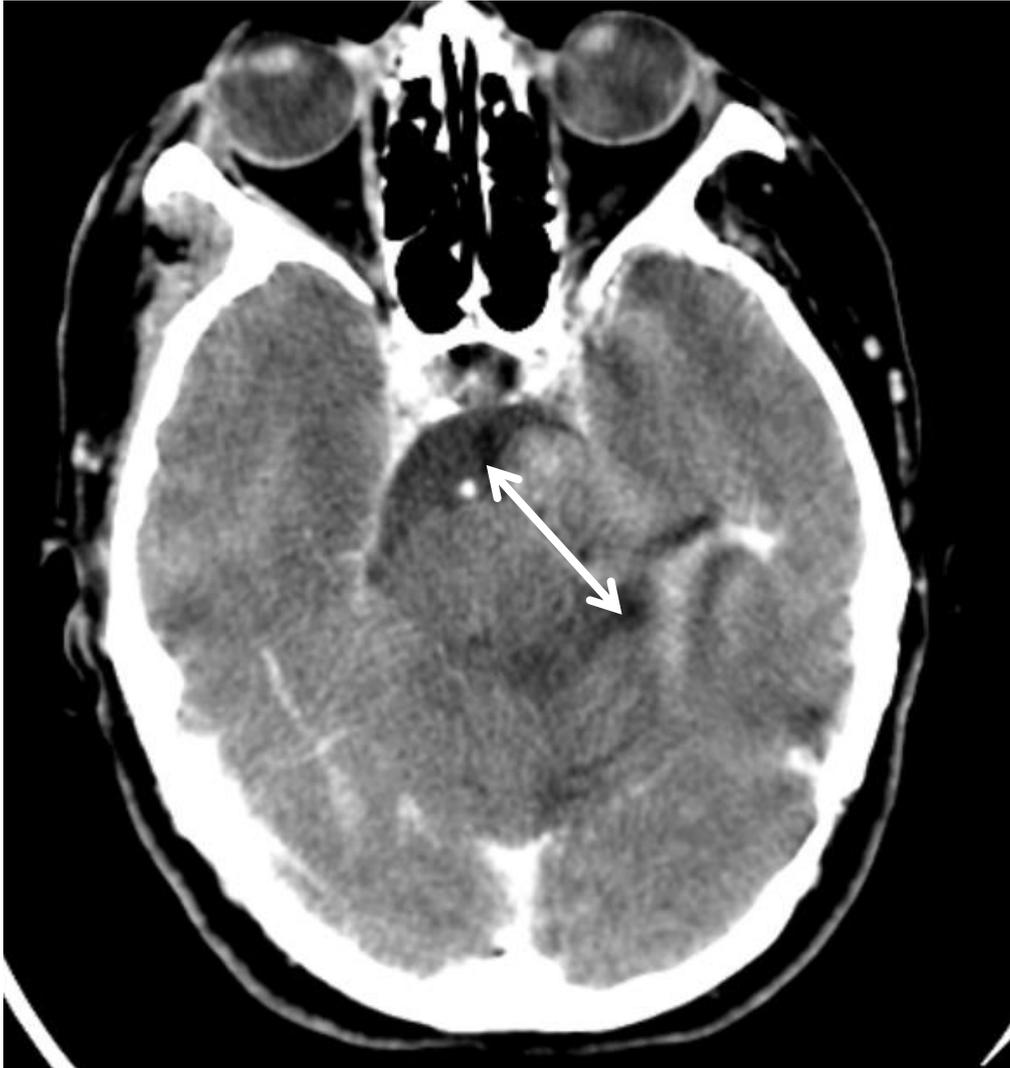


Figure 12: Scanner cérébral du patient précédent (figure 9) après injection du produit du contraste: Volumineux processus tissulaire extra-axial de l'APC gauche, bien limité, de contours lobulés, rehaussé de façon hétérogène après contraste.

1.1.5. Diagnostic différentiel : [9-12]

Dans la grande majorité des cas, le diagnostic de schwannome vestibulaire est porté avec certitude sur des arguments morphologiques, de signal et de fréquence. Il peut se poser avec des lésions de l'angle ponto-cérébelleux et du méat acoustique interne rehaussées après injection de produit de contraste.

✚ Pour les tumeurs intra et extra-méatiques :

- Le méningiome est le principal diagnostic différentiel. Son diagnostic repose sur des arguments morphologiques. Le méningiome est une tumeur plus large qu'épaisse, plaquée à la face postérieure du rocher, avec des angles de raccordement obtus avec celle-ci. Son extension est indifférente par rapport au porus et plus marquée que dans le cas d'un schwannome vestibulaire. Son rehaussement est important, comme le schwannome vestibulaire, mais il existe de façon constante une prise de contraste de la méninge adjacente qui est épaissie. La dynamique du rehaussement du méningiome diffère de celle du schwannome vestibulaire. En effet, le méningiome est une tumeur vascularisée qui se rehausse intensément et précocement. Le rehaussement du schwannome vestibulaire est dû à la diffusion du produit de contraste dans les espaces interstitiels de la tumeur, avec une dynamique plus lente et moins intense que dans le cas des méningiomes. Même si l'étude de cette dynamique ne relève pas de la pratique quotidienne, il peut s'agir d'un moyen pour faire le diagnostic différentiel. Le scanner peut aider au diagnostic en montrant une atteinte osseuse ou des calcifications tumorales.
- Les métastases lepto-méningées sont rarement uniques et le diagnostic se pose plus avec le méningiome, qu'avec le schwannome vestibulaire.

- Les métastases osseuses du rocher à extension méatique et dans l'angle pontocérébelleux seront reconnues grâce à la TDM sur la lyse osseuse.
- ✚ Pour les tumeurs intraméatiques :
 - L'hémangiome est une tumeur rare, qui se rencontre plus volontiers au contact du nerf facial, dans la fossette du ganglion géniculé. Il se rehausse moins que le schwannome vestibulaire et il existe des anomalies osseuses et des calcifications en son sein en TDM.
- ✚ Les autres lésions intraméatiques rehaussées après injection :
 - Le lymphome peut entraîner un rehaussement du paquet acoustico-facial, mais ce dernier n'est jamais isolé et concerne d'autres paires crâniennes et les méninges.
 - La neurosarcoïdose peut se manifester sous la forme de granulomes intenses après injection de produit de contraste, mais ces lésions sont multiples, exceptionnellement localisées dans l'angle ponto-cérébelleux.
 - Les rehaussements intraméatiques d'origine infectieuse apparaissent plus linéaires que nodulaires.
 - Enfin, un redoutable et exceptionnel diagnostic différentiel, est celui de l'anévrisme géant thrombosé et organisé d'une artère cérébelleuse inférieure peut se rehausser après injection, et en imposer pour un schwannome, mais cette lésion est habituellement plus inférieure et interne dans l'angle ponto-cérébelleux, sans prolongement intracanalair. Le diagnostic se pose plus avec un éventuel schwannome des nerfs mixtes.

1.1.6. Bilan pré-thérapeutique :

➤ Les paramètres du bilan pré-thérapeutique :

- ✓ Le siège de la lésion, doit être parfaitement précisé : intraméatique pur, extraméatique ou intra et extraméatique.
- ✓ L'extension de la tumeur :
 - L'extension médiane au contact du pédoncule cérébelleux moyen et l'effet de masse éventuel doivent être analysés.
 - L'extension latérale au fond du MAI est un critère de choix de la voie d'abord chirurgicale : Cette extension sera jugée à la fois grâce aux séquences T2 haute résolution en évaluant l'existence ou l'absence d'un piégeage de LCR, entre le schwannome et le fond du MAI et grâce aux séquences T1 injectées sur lesquelles le rehaussement de la fossette cochléaire témoigne de l'extension au fond du MAI.
- ✓ La taille de la lésion est un des éléments clé du choix thérapeutique. La mesure de la taille du schwannome a deux buts: Lors du premier bilan la taille sert à la classification de la tumeur. Ensuite, si l'abstention thérapeutique et une surveillance ont été choisies, l'estimation de la taille sert à juger d'une éventuelle croissance tumorale.

L'AAO-HNS (American Head and Neck Society) [2] a défini deux diamètres reproductibles : le premier est le plus grand diamètre parallèle à la face postérieure du rocher, le deuxième est le plus grand diamètre perpendiculaire au précédent excluant la portion intraméatique du schwannome vestibulaire.

Plusieurs classifications ont été proposées : celle de Koos distingue

quatre types en fonction du plus grand diamètre :

- Type I : diamètre inférieur à 1 cm.
- Type II : de 1 à 2 cm de diamètre.
- Type III : de 2 à 3 cm.
- Type IV : supérieur à 3 cm.

Celle de Portmann et Bébear propose de classer les schwannomes vestibulaires en quatre stades :

- Stade I : tumeur intracanalalaire.
 - Stade II : tumeur développée dans l'APC ne refoulant pas le tronc cérébral et de diamètre inférieur à 20mm.
 - Stade III : tumeur refoulant le tronc cérébral et développée jusqu'au trijumeau.
 - Stade IV : tumeur atteignant les nerfs mixtes et amputant la pointe du rocher, s'engageant dans l'incisure tentorielle et entraînant des signes d'hypertension intracrânienne.
- ✓ Une étude osseuse scannographique systématique du rocher, qui étudie la pneumatisation de la mastoïde, la position du canal semi-circulaire postérieur et celle du golf de la jugulaire.



Figure 13 : IRM en coupe axiale en séquence T1 (a), en coupe coronale en séquence T2 (b), en coupe axiale en séquence T1 GADO+ (c): Petite lésion oblongue en isosignalT1, en discret hypersignal T2 rehaussée après contraste et mesurant 13 x 5 mm de diamètre. ➔**Schwannome de l'acoustique intraméatique droit.**

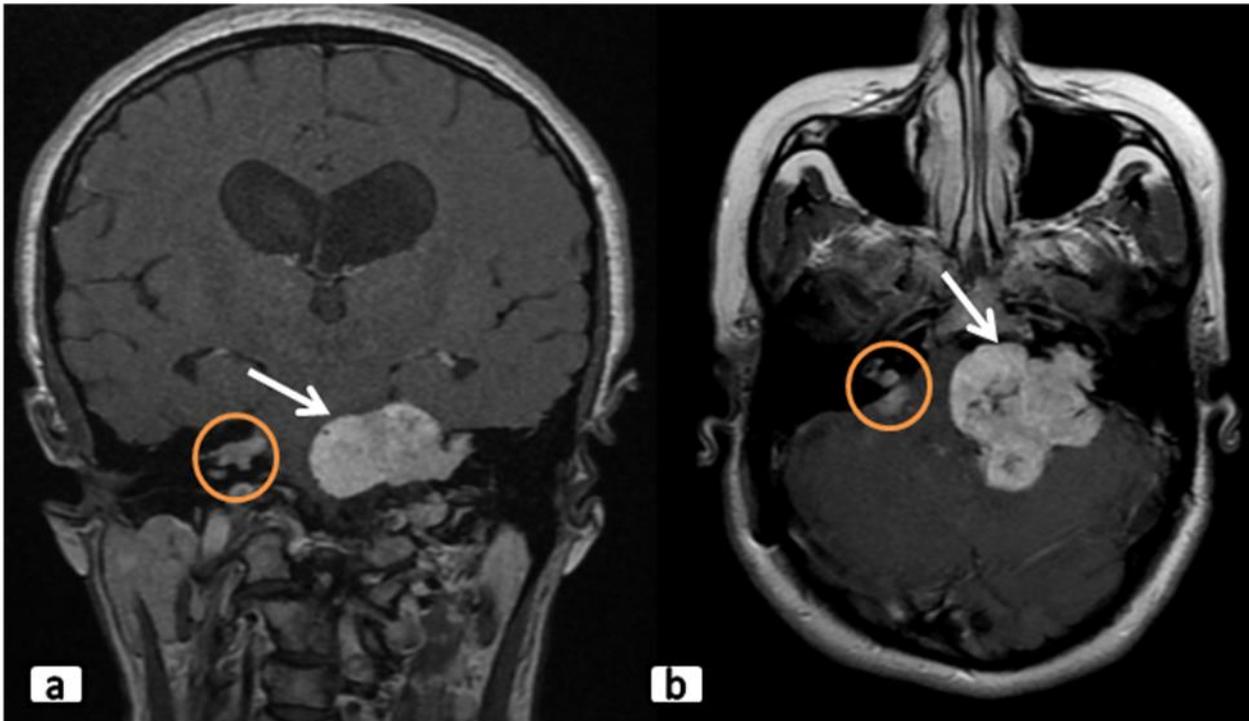


Figure 14: IRM en coupe coronale (a) et axiale (b) après injection du PDC:

Deux processus extra-axiaux de l'APC:

- Le premier à gauche (flèche): présente une extension au niveau du méat auditif interne réalisant un aspect en sablier, rehaussé de façon importante et hétérogène, refoulant l'hémisphère cérébelleux droit, le pons et le bulbe rachidien; il comprime le V4 responsable d'une dilatation tri-ventriculaire d'amont.
- Le deuxième à droite (cercle): Plus petit et ayant les mêmes caractéristiques de signal que le précédent.

→ Schwannomes de l'acoustique en bilatérale intra et extraméatiques

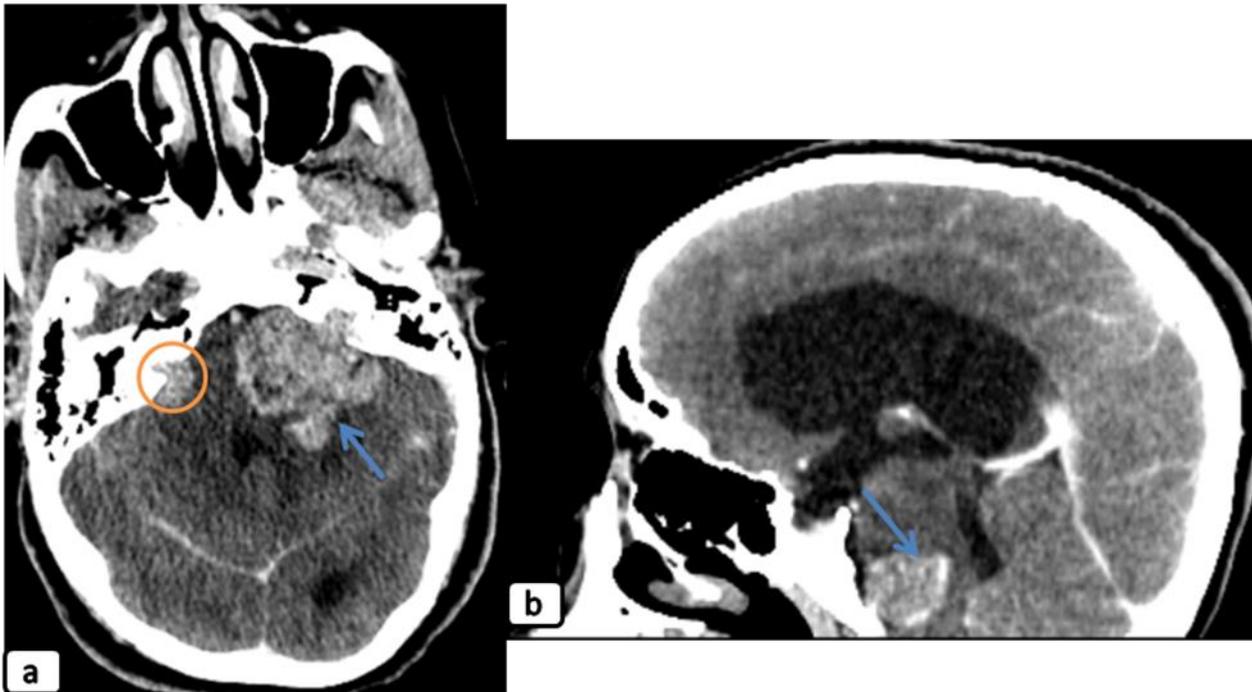


Figure 15: Scanner cérébral (du patient précédent) après injection du produit de contraste en coupe axiale (a) et en coupe sagittale (b): Deux processus expansifs extra-axial de l'APC:

- Le premier à gauche: présente une extension au niveau du méat auditif interne avec élargissement de ce dernier, réalisant un aspect en sablier, rehaussé de façon importante et hétérogène, refoulant l'hémisphère cérébelleux droit, le pons et le bulbe rachidien; il comprime le V4 responsable d'une dilatation tri ventriculaire d'amont.
- Le deuxième à droite: Plus petit et ayant les mêmes caractéristiques de densité.

1.1.7. Traitement :

- ✓ Abstention thérapeutique et surveillance : est une alternative si la tumeur est de petite taille (stade I) chez des patients âgés avec une audition déjà compromise.
- ✓ La chirurgie : est devenue une chirurgie fonctionnelle, avec la préservation obligatoire du nerf facial voire de la fonction auditive.

Les voies d'abord sont classées en plusieurs catégories : Les voies trans-pétreuse, la voie sus-pétreuse, la voie retro-labyrinthique, la voie retro-sigmoïde.

1.2. Schwannome du trijumeau :

Il peut se développer aux dépens de la racine nerveuse dans l'APC, au niveau du cavum de Meckel ou à partir du ganglion de Gasser.

L'IRM permet une étude précise et met en évidence un épaississement localisé du nerf. Les lésions sont en hypo ou isosignal en T1, en hypersignal en T2 et se rehaussent intensément après injection de gadolinium.

En TDM, il n'est visible que s'il est supérieur à 1 cm. Cette masse spontanément isodense se rehausse après injection de PC. Lorsque la tumeur est plus grosse, elle peut éroder ou détruire l'apex pétreux.

Le principal diagnostic différentiel du schwannome du trijumeau est le schwannome vestibulaire, le diagnostic sera posé sur des éléments cliniques et radiologiques. Peuvent également être discutés les méningiomes de l'APC, le diagnostic positif est fondé sur la large base d'implantation et l'angle de raccordement obtus alors que le schwannome a un angle aigu avec la face postérieure du rocher. Enfin, le kyste épidermoïde peut simuler un schwannome kystique du trijumeau, cependant la séquence de diffusion permet de différencier les deux entités

en montrant une restriction de l'ADC dans le kyste épidermoïde [14].

1.3. Schwannome du nerf facial :

Un volumineux schwannome du facial peut-être difficile à distinguer de schwannome du VIII, mais en général, la lésion apparaît excentrée dans le CAI par rapport à ce dernier.

En IRM, il apparaît en T1 iso ou hypo-intense homogène avec rehaussement après injection de gadolinium. L'IRM réalise un bilan d'extension précis.

Le scanner montre l'élargissement de la loge du ganglion géniculé et du canal facial.

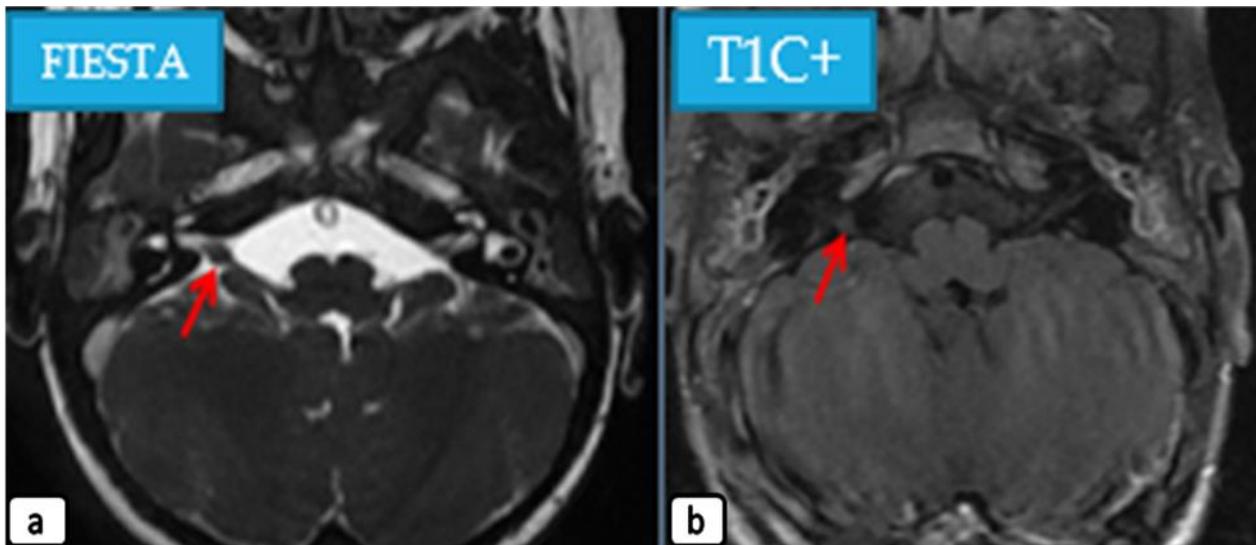


Figure 16 : IRM en coupe axiale en séquence FIESTA (a) et en coupe axiale en séquence T1 injectée(b): Tuméfaction fusiforme du nerf facial droit dans son trajet cisternal (en haut et en avant) iso-signal T2, peu rehaussée après contraste. →Schwannome du nerf facial

1.4. Schwannome des nerfs mixtes :

Les schwannomes des nerfs glossopharyngien (IX), vague (X) et spinal (XI) ne sont pas fréquents. Le schwannome du nerf hypoglosse (XII) est encore plus rare. Ils se rencontrent avec prédilection dans la NF type 2 [21].

En IRM la lésion est habituellement en hyposignal en T1 et hypersignal en T2. Elle se rehausse intensément après injection de gadolinium. L'extension bien appréciée par l'IRM peut se faire vers le haut dans l'APC, mais rarement dans la caisse du tympan.

Au scanner, un élargissement du trou déchiré postérieur, un CAI normal ou une érosion de sa lèvre inférieure doit attirer l'attention vers ce diagnostic.

La lésion est rarement calcifiée mais des remaniements kystiques peuvent être observés.

2. Les méningiomes :

Ils représentent 10 à 14% des tumeurs de la FCP et 7 à 12% des méningiomes intracrâniennes [22]. 12% des méningiomes se trouvent au niveau de l'APC [23].

Les méningiomes de la FCP siègent par ordre de fréquence : dans la citerne de l'APC, au contact du bord libre de la tente du cervelet, au niveau de la convexité, dans le foramen magnum et enfin jouxtant le clivus [23].

Ils se développent le plus souvent au niveau de la partie postéro-interne du massif pétreux et ils sont excentrés par rapport au porus. Typiquement, ils apparaissent sessiles, avec une large base d'implantation durale contre l'os pétreux, et des angles de raccordement obtus. Plus rarement, ils apparaissent plats, linéaires.

Il peut se voir dans le cadre d'une méningiomatose de la base ou être rencontré dans la NF type 2.

2.1. Origine :

Les méningiomes se développent essentiellement à partir des cellules des villosités arachnoïdiennes qui s'invaginent en doigt de gant dans les veines et les sinus dure-mériens. Ainsi dans l'APC, les méningiomes naissent fréquemment de l'apex pétreux au contact du sinus pétreux supérieur. [2]

2.2. Clinique : [2]

Le mode de révélation clinique des méningiomes de l'APC est variable : Lorsqu'ils sont petits et sans contact avec les nerfs crâniens, ils sont le plus souvent asymptomatiques et alors découverts fortuitement ou s'accompagner de céphalée sans caractère spécifique. Lorsqu'ils sont plus gros et/ou lorsqu'ils naissent au contact des nerfs crâniens, ils peuvent alors se manifester par une symptomatologie liée à leur effet de masse en particulier par une atteinte du V avec une hypoesthésie faciale ou du VIII avec des vertiges.

La croissance habituellement lente de ces tumeurs rend compte du caractère souvent peu intense et peu évolutif de la symptomatologie, ce qui peut entraîner des diagnostics tardifs.

2.3. IRM :

En pondération T1, les méningiomes sont plutôt iso intenses [12].

En pondération T2, le signal des méningiomes dépend de leur nature histologique. Les méningiomes méningothéliaux (les plus fréquents dans l'angle ponto-cérébelleux) et angioblastiques, sont plutôt hyperintenses à la substance grise [12], alors que les méningiomes transitionnels et fibroblastiques sont plutôt iso ou hypointenses. [12]

L'œdème des méningiomes est de type vasogénique et résulte essentiellement de la compression directe du parenchyme par la tumeur. [20]

Après injection de produit de contraste, la prise de contraste est intense, précoce, prolongé et homogène (du fait que les formes nécrosées et kystiques sont rarement observées) pour tous les types de méningiomes et plus particulièrement pour les méningiomes angioblastiques. Ce mode de rehaussement est dû à l'hyper vascularisation tumorale du méningiome. [2]

Sur les séquences en écho de gradient, on peut mettre en évidence une structure radiaire, avec des travées hypo-intenses convergeant vers le pédicule d'insertion, qui peuvent correspondre au stroma conjonctif de la tumeur. Il faut souligner la très grande fréquence du rehaussement de la méninge adjacente à la lésion, qui apparaît le plus souvent épaissie, donnant le signe de "queue de comète". [12,2]

La visualisation de vaisseaux au sein d'un méningiome fait suspecter son caractère hypervascularisé et pose la question de la réalisation d'une embolisation préopératoire. [2,12,20]

L'angiographie est caractéristique lorsqu'elle montre une vascularisation par une branche méningée et un blush tumoral persistant sur les temps veineux. Cependant, elle n'est pas de mise actuellement comme examen diagnostic

Les méningiomes de petite taille, siégeant dans le CAI sont de diagnostic difficile.

Les calcifications, si elles existent donnent un hyposignal sur la séquence T2* cependant leur diagnostic en IRM reste moins évident qu'au scanner. De même, les modifications osseuses de la pyramide pétreuse ne sont pas autant appréciables en IRM qu'à la TDM.

L'angio-IRM s'avère intéressante en cas d'envahissement des sinus duremériens.

2.4. TDM :

L'aspect le plus évocateur est celui d'une lésion spontanément hyperdense, parfois iso ou hypodense et qui forme avec le rocher un angle de raccordement obtus. Habituellement la tumeur est excentrée par rapport au CAI.

Après injection du PDC, elle se rehausse de façon plus importante et rapide par rapport au schwannome.

La présence de calcifications disséminées dans la tumeur est un élément en faveur du méningiome. Il peut être entièrement calcifié, définissant alors le méningiome psammomateux.

Des kystes plus ou moins volumineux peuvent se voir, certains méningiomes pouvant même être entièrement kystiques [22].

L'élargissement du CAI peut être observé si le méningiome naît directement du CAI ou si ce dernier est envahi par le méningiome. Cet élargissement pose le problème de diagnostic différentiel avec le schwannome vestibulaire.

Les méningiomes peuvent s'accompagner d'une ostéocondensation du massif pétreux due à la stimulation d'ostéoblastes par les cellules méningiomateuses. L'existence d'une lyse osseuse doit faire craindre un caractère malin du méningiome.

L'œdème péri-tumoral est moins fréquent que dans les schwannomes.

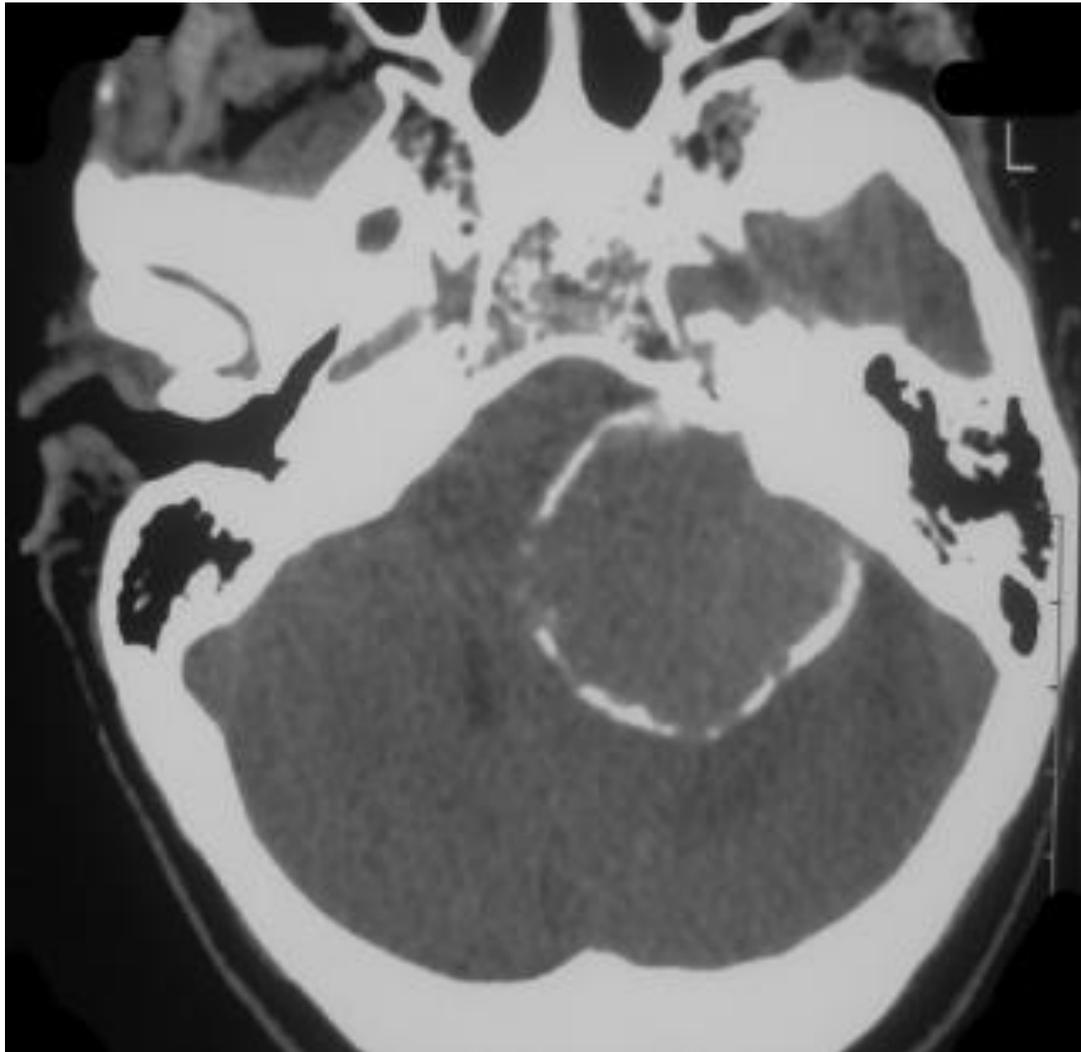


Figure 17 : TDM en coupe axiale sans injection du PDC : Formation de l'APC gauche isodense, de forme ovoïde et de contours bien limités, un discret œdème péri-lésionnel et des calcifications périphériques et responsables d'une compression du 4ème ventricule. → Méningiome.

2.5. Diagnostic différentiel :

- Le principal diagnostic différentiel du méningiome est le schwannome vestibulaire dans sa localisation au niveau de l'APC ; dans la plupart des cas, les critères morphologiques (forme, angle de raccordement avec le rocher, rehaussement ou non de la méninge adjacente) permettent de différencier les deux tumeurs. Si le doute persiste, l'étude de la dynamique du rehaussement peut permettre d'établir le diagnostic de certitude.
- Les métastases méningées localisées réalisent un aspect similaire avec celui des méningiomes. Il n'y a pas de critère spécifique permettant de différencier les deux types de tumeur. Le contexte clinique et le nombre des lésions peuvent, le cas échéant, contribuer au diagnostic [2].
- Certaines entités peuvent rarement être discutées comme alternative diagnostic d'une tumeur de l'APC sans prolongement intraméatique, il peut s'agir d'une tumeur intraventriculaire accouchée dans l'APC: épendymome ou plus rarement papillome, ou une tumeur hémisphérique cérébelleuse très latérale : le médulloblastome, ou encore une tumeur gliale de la FCP s'étendant à l'APC.

IMAGERIE DES TUMEURS DE L'ANGLE PONTO-CEREBELLEUX

	Schwannome	Meningiome
Situation	Intraméatique ou intra et extraméatique dans 95 % des cas	Apex pétreux indifférente par rapport au MAI
Extension/porus du MAI	Limitée en avant	indifférente
Forme	arrondie ou ovalaire	plus large qu'épaisse
angles de raccordement avec le rocher	aigus	obtus
Plage tumorale	plages kystiques si tumeur volumineuse	calcifications possibles
Rehaussement tumoral	intense et progressif	intense et précoce
Rehaussement adjacent	très rare	quasi constant
Atteinte osseuse	élargissement du MAI	hyperostose

Tableau 2: Eléments du diagnostic différentiel entre schwannome et méningiome de l'APC [9].

2.6. Bilan pré-thérapeutique et traitement :

Il convient de déterminer le siège exact du méningiome pour une approche chirurgicale optimale.

Les méningiomes de la face postérieure du rocher doivent être classés selon leur situation par rapport au porus du méat acoustique interne [26]. Ainsi ils seront en situation postérieure, moyenne ou antérieure par rapport à ce porus.

Le traitement du méningiome est chirurgical avec une exérèse la plus complète possible. Cette exérèse, si elle est complète, peut s'accompagner d'une guérison définitive du méningiome. L'exérèse peut être partielle si la tumeur est volumineuse ou au contact de structures qui doivent absolument être préservées.

La radiothérapie stéréotaxique peut être un complément ou une alternative à la chirurgie.

Le suivi des méningiomes opérés passe par l'IRM : En post-opératoire, il existe de façon constante un épaissement de la méninge en regard du site opératoire, qui est rehaussé après injection du produit de contraste. Ce rehaussement est habituellement linéaire et épais. Le diagnostic de récurrence est posé sur une lésion dont les bords sont convexes qui reste stable ou qui croit lors des examens successifs.

3. Les kystes épidermoïdes :

Cette tumeur représente 0,2% à 1% de l'ensemble des tumeurs intracrâniennes primitives et moins de 5 % des tumeurs de l'APC [2].

Au niveau de la FCP, ils représentent 59% des kystes épidermoïdes intracrâniens, le siège le plus fréquent est de loin l'APC (près de la moitié des cas), il s'agit d'ailleurs de la troisième tumeur de l'APC par ordre de fréquence, après le

schwannome vestibulaire et le méningiome.

3.1. Origine :

La " tumeur" épidermoïde est une lésion congénitale dysgénétique due à l'inclusion anormale d'éléments épithéliaux dans le tube neural lors de sa fermeture entre la 3^{ème} et la 5^{ème} semaine de vie intra-utérine ou plus tardivement lors de la formation des vésicules cérébrales ou de l'enfouissement des placodes auditives. Les kystes peuvent donc siéger soit sur la ligne médiane, soit latéralement en particulier dans l'APC ou le rocher.

3.2. Clinique : [2-6]

La symptomatologie des tumeurs épidermoïdes est une symptomatologie de compression. Il peut s'agir soit d'une symptomatologie auditive ou vestibulaire par irritation du paquet acoustico-facial, soit et plus fréquemment des troubles sensitifs d'une hémiface traduisant une compression du nerf trijumeau.

Ailleurs, ce seront de banales céphalées qui amèneront à la consultation et au diagnostic de la lésion, qui peut également être découverte de façon tout à fait fortuite. Il faut noter que lors du diagnostic la tumeur est en général volumineuse ce qui contraste avec une symptomatologie souvent peu marquée. La découverte fortuite est également possible.

3.3. IRM :

L'IRM en séquences pondérées T1 et T2 montre, typiquement, une lésion de signal liquidien, non rehaussée après injection de gadolinium, mais souvent hétérogène notamment en T2 et caractérisée par un aspect marbré en séquence T2 haute résolution Fiesta. Ceci est noté dans 60% des cas [24].

En densité de proton, la tumeur est en hyposignal hétérogène et légèrement supérieur à celui du LCR et on observe occasionnellement un anneau en hypersignal

autour du kyste. Cet aspect en anneau serait dû à un piégeage du LCR [25]. Dans la littérature, on trouve parfois des cas atypiques de kyste épidermoïde présentant un signal spontanément élevé en pondération T1 et un hyposignal franc en pondération T2. Cet aspect IRM varie selon la structure et l'état des différents éléments constituant le contenu du kyste. Certains auteurs attribuent cet hypersignal en T1 à un raccourcissement du temps de relaxation T1 par transfert de magnétisation à partir de molécules tissulaires et à la concentration protéique élevée et non pas à un contenu graisseux [26–27], alors que l'hyposignal observé sur les séquences pondérées en T2 est attribué à l'hyperviscosité du contenu de ces kystes.

Cette similitude de signal avec le LCR sur les séquences conventionnelles pose parfois des problèmes de diagnostic différentiel avec d'autres lésions kystiques ou tumorales. Certains arguments comme l'hétérogénéité du signal, les contours nets et irréguliers en « carte géographique » moulant les structures avoisinantes ainsi que l'extension dans les espaces sous arachnoïdiens plaident en faveur du diagnostic.

Toutefois, cet aspect IRM est parfois non concluant ou atypique d'où la nécessité d'autres séquences plus spécifiques.

La séquence FLAIR révèle clairement une différence avec le LCR en démontrant un signal hétérogène très supérieur à celui du LCR et moins élevé que celui du parenchyme [28].

Les séquences de diffusion ont rendu le diagnostic des kystes épidermoïdes plus aisé. Il existe une augmentation marquée du signal au sein des kystes épidermoïdes, liée à une diminution de la diffusion des molécules d'eau au sein de la lésion vu son contenu relativement épais par rapport à un contenu liquidien pur.

Le coefficient apparent de diffusion (ADC) est restreint permettant ainsi le diagnostic différentiel avec les lésions dont l'ADC est identique à celui du LCR,

notamment les kystes arachnoïdiens. [28]

La séquence T2 en haute résolution, facilite grandement le diagnostic du kyste épidermoïde et précise mieux le bilan lésionnel ainsi que l'existence de reliquats postopératoires.

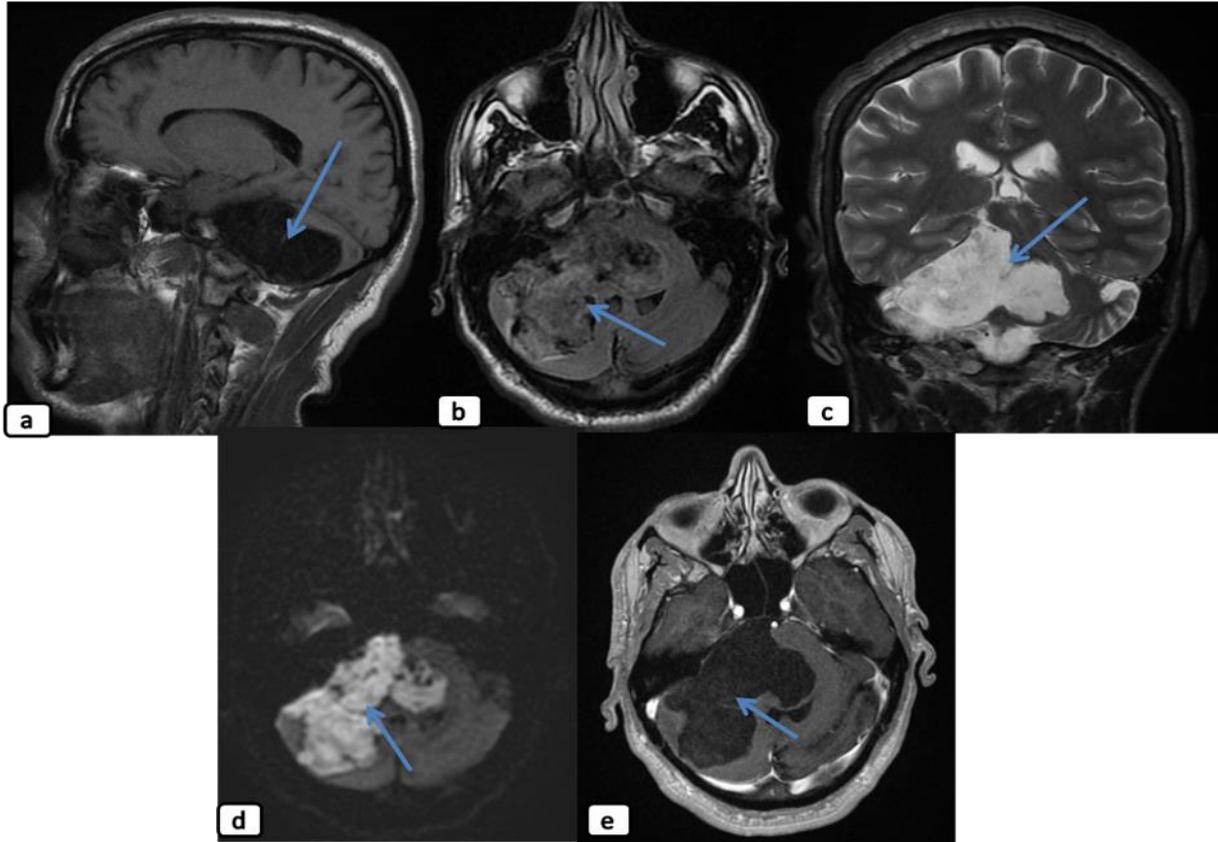


Figure 18 : IRM en coupe sagittale en séquence T1 (a) en coupe axiale en séquence FLAIR (b); en coupe coronale en séquence T2(c); en coupe axiale en séquence Diffusion(d) et en séquence T1 injectée(e) : Processus lésionnel expansif extra axial, au niveau de l'angle ponto cérébelleux droit, polylobé, en hyposignal T1, hypersignal T2, ne s'effaçant pas au Flair, restrictif en DWI, non rehaussé après injection du PDC, il occupe la citerne prés pontique et exerce un important effet de masse sur le TC et le V4 qui sont refoulés à gauche sans dilatation ventriculaire d'amont et sur le vermis et l'hémisphère cérébelleux gauche qui est refoulé et comprimé contre la voute crânienne. Ce processus s'invagine et déforme, les structures vasculo-nerveuses en particulier le paquet acoustico-facial et trijumeau droits. →Volumineux kyste épidermoïde de l'angle ponto cérébelleux droit.

3.4. TDM :

Elle montre habituellement une masse de contours polyédriques nets et irréguliers, sans œdème peri-lesionnel et moulant les structures cérébrales adjacentes. Cette masse est hypodense mesurant entre $- 50 + 20$ UH, souvent hétérogène avec un aspect de « poivre et sel » et non rehaussée après injection intraveineuse de produit de contraste.

Dans la série de JEANBOURQUIN [29], 86% des kystes épidermoïdes avaient un aspect tomodensitométrique typique, ce constat a été retrouvé chez 100% des patients dans la série de SIRIN [24].

Cependant une prise de contraste périphérique annulaire a été notée dans : 11% dans la série de TALACCHI [30], 16% dans la série de SALAZAR [31], 23% dans la série de RUBIN [32].

Ceci peut être attribué à plusieurs facteurs :

- Un tissu cérébral comprimé [29].
- Une présence de granulations péri-tumorales secondaires à une fuite du contenu kystique [29].
- Des phénomènes inflammatoires périlésionnels (surtout l'œdème qui est attribué, selon certains auteurs, à la croissance tumorale) [33].
- Un rehaussement d'une structure péri-tumorale [33].

Lorsqu'il existe un rehaussement localisé, il faut soupçonner l'existence d'une composante épithéliale maligne bien que ceci ne soit pas spécifique [33].

Des kystes épidermoïdes spontanément hyperdenses (30 à + 88 HU) ont été rapportés dans la littérature: 3 cas sur 18 dans la série de SALAZAR [31], 1 cas sur 7 dans la série de JEANBOURQUIN [29] et 1 cas dans la série de MEGDICHE [34]. Cette

hyperdensité peut traduire soit une hémorragie intrakystique, un contenu kystique très riche en protéine, des débris de kératine desquamés, une saponification des débris de calcium ou la présence de pigments férrocalciques. Les calcifications n'apparaissent qu'occasionnellement à la TDM avec une incidence de 20 à 25% des cas. Elles sont surtout découvertes en per-opératoire ou à l'histologie, elles sont pour certains le témoin d'une complication à type de rupture de la capsule du kyste.

La TDM permet aussi d'évaluer le retentissement tumoral sur les structures cérébrales et la recherche d'éventuel effet de masse ou compression, tout en sachant que malgré la taille des kystes qui est souvent importante au moment de leur découverte, leur retentissement reste modéré ainsi l'hydrocéphalie non communicante est peu fréquemment associée au kyste épidermoïde (entre 27 à 50% des cas) [30,31].

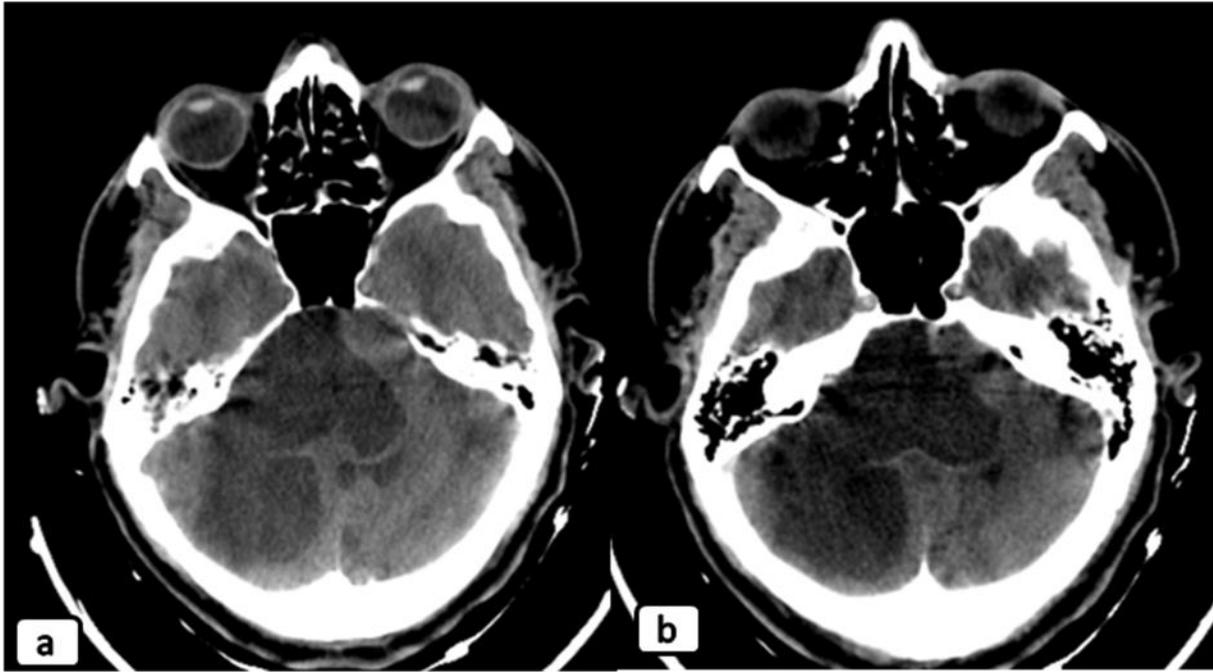


Figure 19: Scanner cérébral (du patient précédent) en coupe axiale avant (a) et après injection du produit de contraste (b): Volumineuse formation kystique de l'APC droit, polylobée, ayant la même densité que le LCR, non modifié après contraste.

3.5. Diagnostic différentiel :

- Le principal diagnostic différentiel est celui de kyste arachnoïdien ou moins fréquemment de kyste neurentérique. Dans trois quarts des cas, le diagnostic se fait grâce aux séquences conventionnelles, en effet, les kystes épidermoïdes apparaissent plus intenses que le LCR en T1 par rapport au kyste arachnoïdien. En cas de doute, la réalisation d'une imagerie de diffusion semble nécessaire pour pouvoir distinguer entre les deux entités.
- Le kyste dermoïde montre un hypersignal en pondération T1 et un plus faible signal en pondération T2. Cet aspect peut prêter à confusion avec certains kystes épidermoïdes compliqués (hémorragie/calcification) présentant ces mêmes caractéristiques, et dans ce cas c'est toujours la séquence de diffusion qui permet d'asseoir le diagnostic de KE grâce à la restriction de l'ADC.
- Les schwannomes et les méningiomes dans leur forme kystique sont rares, et apparaissent hypodenses en TDM, hypointense en T1, hyperintense en T2, sans modification après injection de PDC à l'exception parfois de quelques zones de rehaussement et c'est toujours la séquence de diffusion qui permet de les différencier du KE.

3.6. Traitement :

Le traitement du kyste épidermoïde est chirurgical. Il consiste à vider le contenu kystique et à pratiquer une exérèse complète de la paroi. Le caractère volumineux de la lésion et l'adhérence à des structures fonctionnellement importantes comme des nerfs crâniens peuvent imposer une exérèse incomplète.

Le diagnostic de reliquat tumoral se fait actuellement très facilement grâce à

l'imagerie de diffusion qui constitue à côté des séquences T2 haute résolution le moyen de choix pour assurer une surveillance post-thérapeutique.

4. Kyste arachnoïdien :

Il s'agit d'un kyste bénin, congénital, occupant l'espace arachnoïdien. Ces lésions sont remplies de LCR. Elles sont découvertes de façon fortuite, sans aucune conséquence clinique [35].

Le kyste arachnoïdien représente 1 % des tumeurs intracrâniennes. L'APC est sa deuxième localisation après la vallée sylvienne. [1]

4.1. IRM :

Le kyste arachnoïdien se manifeste par une masse non lobulée, homogène, isointense au LCR, c'est-à-dire hypointense en T1 et hyperintense en T2, s'effaçant le plus souvent sur la séquence Flair.

Après injection de gadolinium, le kyste reste hypo-intense à moins qu'il n'existe une inflammation méningée périphérique, ou une communication avec le LCR qui entraîne une prise de contraste de la paroi du kyste.

L'IRM permet aussi de délimiter la lésion, d'analyser avec précision son contenu grâce aux nouvelles séquences, ainsi l'imagerie de diffusion montre un coefficient de diffusion de type liquidien, permettent le diagnostic différentiel essentiellement avec le kyste épidermoïde [1-35].

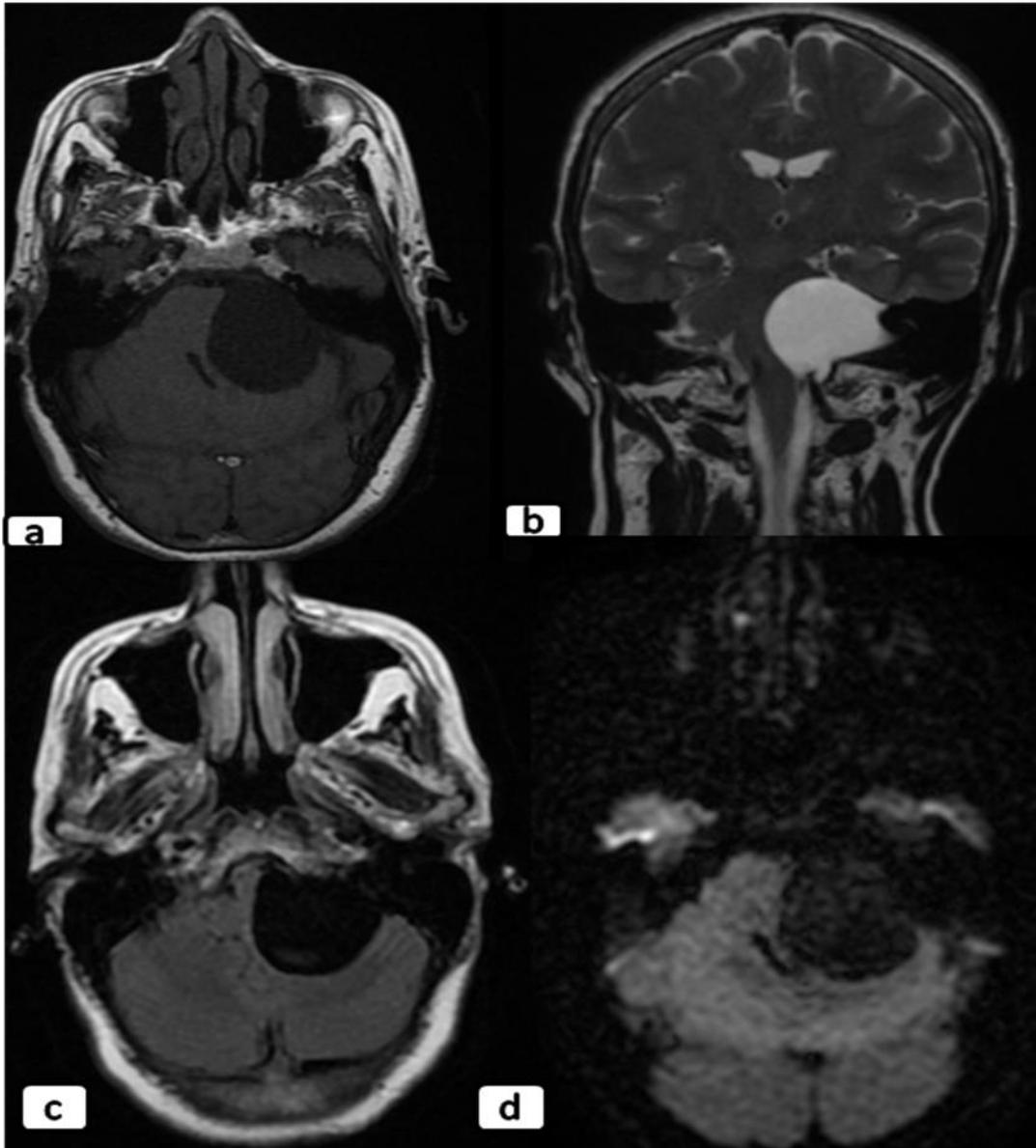


Figure 20 : IRM en coupe axiale en séquence T1 (a); en coupe coronale en séquence T2 (b); en coupe axiale en séquence FLAIR (c) et en séquence Diffusion(d): Formation kystique extra axiale au niveau de l'angle ponto-cérébelleux gauche, de signal liquidien qui s'annule sur la séquence Flair, non restrictive en diffusion. Cette formation refoule le parenchyme cérébelleux, le V4, la protubérance et le bulbe rachidien vers le côté droit, responsable d'une descente des amygdales cérébelleuse. → Kyste arachnoïdien.

4.2. TDM :

Il s'agit de lésions hypodenses, bien limitées et ayant la même densité que le LCR. Il est responsable d'un effet de masse sur les éléments de la FCP. L'hydrocéphalie par compression du 4ème ventricule est possible [35].

Parfois, les kystes arachnoïdiens peuvent être responsables d'un amincissement de l'os en regard (scalloping).

Enfin, la parfaite délimitation de ces kystes permet, dans la plupart des cas, de les distinguer facilement des kystes épidermoïdes [35].

5. Kyste dermoïde :

Les kystes dermoïdes représente 0.3 % des tumeurs intracrâniennes. Ce sont des tumeurs congénitales peuvent être associées aux désordres dysraphiques. Ce qui explique l'association fréquente du kyste dermoïde au sinus dermique, au myéломéningocèle et parfois au syndrome cutané de Klippel-Feil. Les kystes dermoïdes contiennent des annexes de la peau, tels que des cheveux, follicules, glandes sébacées et sudorales. Les KD sont des lésions bénignes et se développent lentement, en raison de la sécrétion et de la desquamation sébacée de l'épithélium. Le sinus cutané contient l'architecture glandulaire de la peau et favorise la colonisation des micro-organismes dans le LCR.

A travers ce sinus il y a un risque permanent d'infection du système nerveux central, à type de méningite bactérienne récurrente dans l'enfance ou à type d'abcès cérébelleux. Peut aussi survenir une méningite aseptique chimique provoquée par la rupture sous-arachnoïdienne du kyste et de la libération de la toxine. [36]

5.1. IRM :

Il présente des plages en hypersignal T1, hyposignal T2, non rehaussé par le PDC.

5.2. TDM :

Il a une topographie extra-axiale, une hypodensité plus importante et une paroi plus épaisse par rapport au kyste épidermoïde, il est souvent calcifié [1].

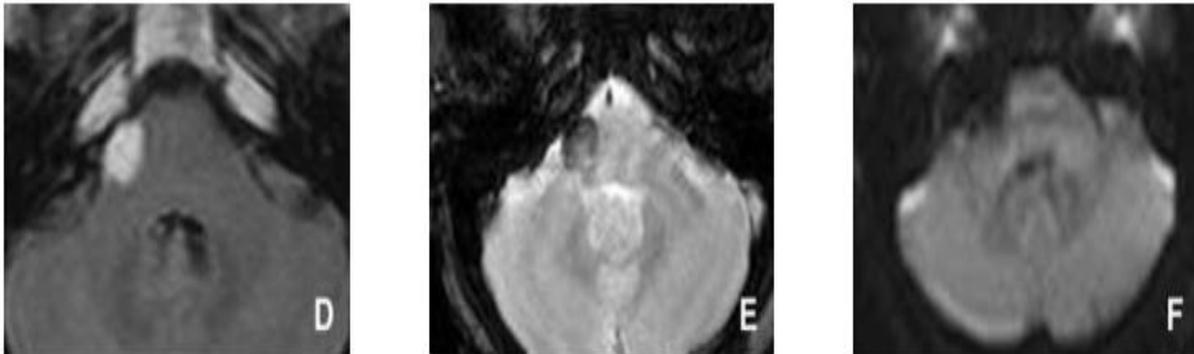


Figure 21 : Coupe axiale T1 (D), T2 saturation de la graisse (E), et diffusion (b1000) (F). Lésion occupant l'APC droit, de signal graisseux : hypersignal T1, hyposignal après saturation de la graisse (E), sans hypersignal en diffusion. [1]. → Tumeur dermoïde

6. Autres :

Il existe d'autres tumeurs rarement localisées au niveau de l'APC et qu'on n'a pas identifiées dans notre série :

6.1. Lipome :

Ce sont des amas graisseux de topographie sous arachnoïdienne d'origine malformative. Ils sont classiquement localisés à proximité de la ligne médiane et peuvent interférer avec le développement cérébral, notamment au niveau du corps calleux. Dans la FCP, ils se localisent au niveau ponto-cérébelleux. [20]

6.1.1. IRM :

Il n'est pas fréquent et apparaît très intense en T1, hyperintense en T2, légèrement hyperintense en Flair et en densité protonique sans rehaussement par le gadolinium [37,38-41].

Cet hypersignal peut être le témoin d'une lésion graisseuse ou hémorragique, d'où l'intérêt des séquences pondérées T1 avec suppression de graisse, qui a comme corollaire une perte de signal des structures contenant de la graisse, grâce à leur saturation [37,38-42].

6.1.2. TDM :

La masse est hypodense (densité graisseuse), non rehaussée par le PDC. [21]

6.2. Paragangliome [44] :

Les paragangliomes ou tumeurs glomiques ou chémodectomes sont des tumeurs hypervasculaires, habituellement bénignes mais des formes malignes peuvent être rencontrées dans 4% des cas. Les principales localisations tumorales sont tympaniques, jugulaires et cervicales. L'extension à l'APC est néanmoins fréquente.

6.2.1. IRM:

Ils apparaissent en hyposignal T1 et en hypersignal T2. Dans ces deux types de séquence, le signal tumoral est hétérogène du fait de leur richesse vasculaire avec des zones de bas et de haut signal, réalisant un aspect " poivre et sel". Après injection de gadolinium, il existe un rehaussement intense. L'IRM permet de préciser au mieux l'extension tumorale. L'angio-IRM permet de fournir des informations importantes. Elle peut préciser le degré de perméabilité de la veine jugulaire. L'étude artérielle confirme le caractère hypervasculaire de la lésion et précise les pédicules artériels afférents.

6.2.2. TDM :

Les paragangliomes jugulaires sont responsables d'un élargissement du trou déchiré postérieur dont les parois sont lysées avec extension par propagation à l'APC. Ils se rehaussent intensément après injection du PDC.

6.3. Tumeur d'origine osseuse :

Elles sont principalement représentées par les métastases de la base du crâne, mais également par les granulomes éosinophiles, les localisations des hémopathies (myélome, lymphome), les chordomes et les chondrosarcomes, les tumeurs à cellules géantes et les ostéosarcomes. La plupart de ces tumeurs ne présentent que peu de spécificités en imagerie, mais l'association de certaines caractéristiques topographiques et sémiologiques en scannographie et en IRM confrontées aux données cliniques (âge du patient, signes cliniques, caractère évolutif...) peuvent orienter le diagnostic.

6.3.1. Les chordomes :

Les chordomes sont des tumeurs rares, dérivées de reliquats embryonnaires de la notochorde. Ceux-ci étant localisés dans l'os, ils ont habituellement un développement extradural et induisent une destruction osseuse. Ils se développent en général au niveau de la synchondrose pétro-sphénoïdale sur la pointe du rocher et sur le clivus. Ces lésions sont histologiquement bénignes mais elles ont une malignité locale importante, elles touchent volontiers l'adulte jeune [45].

6.3.1.1. IRM :

Les caractéristiques de signal des chordomes sont assez peu spécifiques. En T1, ils sont habituellement en hyposignal ou en isosignal et des foyers d'hypersignal peuvent parfois être observés. Après injection de gadolinium, la lésion est habituellement hétérogène avec un aspect lobulé, en « rayon de miel » [45].

6.3.1.2. TDM :

Elle met en évidence la lésion et l'importance de la destruction osseuse. Les calcifications sont fréquentes, d'aspect variable, en amas ou linéaires [45]. Avant l'injection du PDC, la lésion est iso ou discrètement hyperdense, généralement inhomogène du fait de la présence d'une composante myxoïde. L'injection d'iode montre un rehaussement tumoral variable qui peut être peu marqué ou intense. Une PDC périphérique peut être notée et correspond à la dure-mère refoulée par la tumeur.

6.3.1.3. Diagnostic différentiel :

Il se pose avec le craniopharyngiome en cas d'extension aux citernes opto-chiasmatiques, avec les tumeurs du cavum et avec les métastases osseuses du clivus.

6.3.2. Les métastases :

Elles sont le plus souvent ostéolytiques. Les cancers du sein, du poumon, les mélanomes, les cancers de la thyroïde et les cancers du rein sont les plus gros pourvoyeurs. Les métastases ostéocondensantes sont rares et s'observent principalement dans le cancer de la prostate.

6.3.2.1. IRM [20] :

Elle permet une appréciation plus précise de l'extension intracrânienne et sous cutanée de la métastase. L'IRM en T1 après injection de gadolinium avec saturation du signal de la graisse est particulièrement efficace pour déceler les localisations secondaires osseuses, sous la forme d'une prise de contraste au sein des structures osseuses. Les métastases ostéolytiques sont hypo- ou isointense T1 et hyperintense en T2 et en Flair. L'extension intracrânienne extradurale est démontrée par une prise de contraste extradurale associée à un épaissement et rehaussement de la dure mère adjacente ; en T2 la dure mère qui délimite en dedans la masse tumorale apparaît sous la forme d'un liseré hypointense. Le franchissement de la dure mère entraîne une prise de contraste leptoméningée au niveau des sillons corticaux, parfois associée à une masse intra-durale qui peut envahir le tissu cérébral et déterminer un œdème significatif au niveau de la substance blanche adjacente.

6.3.2.2. TDM :

La scannographie en coupes fines et filtres osseux analyse avec une grande précision l'atteinte des différentes tables de la voûte ; la métastase se rehausse après injection de contraste, ce qui permet l'évaluation de l'extension de la masse tumorale.

C. Traitement :

a. Neuronavigation :

Il s'agit d'un instrument chirurgical de guidage par l'image, principalement utilisé en neurochirurgie. On acquiert en premier lieu des images tomodensitométriques ou par résonance magnétique, qui sont ensuite transférées sur le système de guidage. Après avoir mis en relation la position du patient dans le bloc opératoire et les images acquises, on peut procéder à une planification préopératoire puis à une navigation préopératoire : il existe une relation interactive entre la position du bistouri au niveau du site opératoire et sa position virtuelle sur des images préopératoires.

Cette technique est de plus en plus utilisée pour la chirurgie endonasale de l'étage antérieur, mais également dans la chirurgie latérale de la base du crâne.

b. Radiochirurgie :

La radio chirurgie (gamma knife) est une technique de radiothérapie ciblée en condition stéréotaxique : la méthode consiste à délivrer, en une fois, une dose importante de radiations ionisantes dans un volume lésionnel restreint déterminé au préalable par une imagerie en trois dimensions (scanner, IRM). Pour certaines équipes, ce traitement apparaît comme une alternative à la chirurgie classique dans les schwannomes vestibulaires ou trigéminés [51], il reste néanmoins l'objet de débats et de controverses.

D. Place de l'imagerie dans le suivi thérapeutique postopératoire:

L'imagerie joue un rôle capital dans le suivi des tumeurs de l'APC. Après traitement, il est nécessaire d'obtenir un examen de référence. Il peut être pratiqué dans la même semaine d'intervention. Ensuite, un contrôle radiologique est généralement pratiqué tous les deux mois puis tous les six mois pendant deux ans, puis une fois par an à la recherche d'une récurrence pour évaluer la réponse thérapeutique à la radiothérapie. Le suivi est actuellement effectué par la TDM ou mieux l'IRM.

✓ Evaluation de la réponse thérapeutique :

Cette appréciation se fonde sur l'évaluation du volume tumoral et des remaniements tissulaires. L'IRM est plus performante que la TDM dans cette surveillance. Elle visualise par ailleurs, plus précocement une éventuelle complication cérébrale de la radiothérapie. La surveillance radiologique en post-radiothérapie se fait tous les six mois pendant les deux premières années et commence par un examen de référence fait tous les trois mois à la fin de la radiothérapie. Une surveillance annuelle est instaurée pendant les cinq années suivantes.

✓ Imagerie post opératoire précoce :

L'imagerie postopératoire précoce est essentiellement représentée par la TDM, sans ou avec injection de produit de contraste iodé, à la recherche de complications postopératoires précoces intracrâniennes [46, 47] telles que :

- Un hématome de l'apc, extra- ou sous-dural;
- Un épanchement sous-dural non hémorragique un hématome cérébelleux avec inondation ou non du IVème ventricule ;
- Une pneumocéphalie majeure ;

- Une thrombose du sinus sigmoïde ;
- Un accident vasculaire temporal, le plus souvent d'origine veineuse ;
- Une hydrocéphalie, en général secondaire aux complications suscitées ;
- Une lésion abcédée dans le cadre d'une méningite ;
- Une complication pariétale comme une fuite de liquide cébrospinal, le plus souvent située au niveau de la plaie opératoire [47].

Lors de rhinorrhée persistante, témoin d'une fuite de liquide cébrospinal, le siège exact de l'extravasation peut être mis en évidence par un « cysternoscaner » : il s'agit d'un scanner réalisé après injection intrathécale (au niveau lombaire) de produit de contraste iodé. L'acquisition se fait au niveau de la base du crâne et de l'encéphale, le patient en décubitus ventral, afin de majorer la rhinorrhée.

✓ Imagerie post opératoire à distance :

L'imagerie postopératoire à distance intervient principalement pour le suivi des schwannomes vestibulaires et des autres tumeurs bénignes de l'APC et est essentiellement représentée par l'IRM.

Elle a plusieurs buts :

- Vérifier l'absence ou la présence d'un résidu tumoral ou d'une récurrence ; le diagnostic IRM de récurrence est parfois difficile en raison des remaniements postopératoires. Une prise de contraste nodulaire est plus en faveur d'une récurrence ;
- Suivre l'évolution du processus tumoral soit après résection partielle, soit après radiothérapie ;
- Evaluer à distance des séquelles post-thérapeutiques.

CONCLUSION

La tierce majeure des tumeurs de l'APC chez l'adulte est le schwannome vestibulaire, le méningiome et le kyste épidermoïde.

L'imagerie a connu un essor considérable avec les appareils de TDM et IRM nouvelle génération. La pathologie de l'angle pontocérébelleux est devenue parfaitement accessible grâce à ces moyens d'imagerie moderne. L'IRM apporte actuellement une définition spatiale infra-millimétrique et permet des reconstructions dans les trois plans de l'espace. Grâce au développement de nouvelles séquences, comme la diffusion, la perfusion, la spectrométrie, elle permet aussi une approche fonctionnelle et métabolique, d'où une précision diagnostique de plus en plus fine de la pathologie tumorale.

Les appareils tomodensitométriques multibarrettes de nouvelle génération permettent des définitions spatiales de plus en plus fines, des reconstructions dans les trois plans de l'espace et des reconstructions volumiques, encore peu utilisées dans la pathologie de l'APC.

RESUME

Résumé

Introduction :

L'angle ponto-cérébelleux est un espace formé de l'angle dièdre ponto-cérébelleux.

La pathologie tumorale de l'angle ponto-cérébelleux concerne surtout l'adulte, Elle est le plus souvent bénigne. Les tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux sont habituellement divisées en ceux qui naissent dans la citerne de l'angle ponto-cérébelleux, et ceux de structures adjacentes qui s'étendent vers l'angle. Elles sont dominées par : le schwannome vestibulaire et le méningiome.

L'imagerie joue un rôle central dans le diagnostic, la définition des indications thérapeutiques et le suivi des patients porteurs de tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux. L'IRM est l'examen le plus approprié permettant une visualisation multi planaire et donc la définition des indications thérapeutiques. Le scanner permet une étude précise des lésions osseuses et peut être utile en particulier en cas d'approche chirurgicale.

Objectifs :

- Illustrer les différentes tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux.
- Discuter les caractéristiques spécifiques d'imagerie TDM et IRM des différentes tumeurs de l'APC.
- Montrer l'intérêt des différents moyens d'imagerie dans le diagnostic, la décision thérapeutique et la surveillance.

Matériels et méthodes :

C'est une étude rétrospective qui porte sur 25 patients ayant une tumeur de l'APC, colligés au service de Radiologie du Centre Hospitalier Universitaire de Fès sur une période de 2 ans, allant du Janvier 2019 à Décembre 2021.

La symptomatologie clinique consistait essentiellement en :

- Un syndrome vestibulaire chez 15 patients.
- Des céphalées chez 8 patients.
- Un syndrome cérébelleux chez 5 patients.
- Et plus rarement un syndrome d'HTIC chez 3 patients.

Un bilan d'imagerie a été réalisé, y compris une TDM chez 16 patients et tous nos patients ont bénéficié d'une IRM.

Une confrontation clinico-radio-histologique a permis de retenir le diagnostic de certitude.

Résultat :

L'âge de nos patients s'échelonnait de 27 ans à 64ans, avec un âge moyen de 45.5 ans. Le sexe féminin était prédominant (16F/9H) avec un sexe ratio de 1.7.

Les tumeurs recensées étaient comme suit : schwannome (n=16), méningiome (n= 6), Kyste épidermoïde (n=2), kyste arachnoïde (n=1).

Conclusion :

Les tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux sont peu fréquentes, leurs critères topographiques et leurs aspects en imagerie, notamment en IRM, permettent d'établir un bilan lésionnel précis et d'orienter éventuellement vers le type histologique.

Le bilan d'imagerie permet également d'analyser l'extension tumorale locorégionale ce qui oriente l'approche thérapeutique de façon précise.

Mots clés : Angle ponto-cérébelleux, tumeurs, IRM, TDM.

ABSTRACT

INTRODUCTION:

The tumor disease of the cerebellopontine angle concerns mainly the adult, it is most often benign. The tumors of the cerebellopontine angle are usually divided into those that originate in the cerebellopontine angle cistern, and those of adjacent structures that extend into the angle. They are dominated by, vestibular schwannoma and meningioma.

Imaging has a major role in the diagnosis, the therapeutic indications and the follow-up of patients with cerebellopontine angle tumors. MRI is the most appropriate examination allowing a multi-planar visualization and thus the definition of therapeutic indications. CT allows a precise study of the bone lesions and can be useful in particular in case of surgical approach.

OBJECTIVES:

- ✓ To illustrate the different tumors of the cerebellopontine angle.
- ✓ Discuss the specific CT and MRI imaging features of the different tumors of the PCA.
- ✓ To show the interest of the different imaging means in the diagnosis, therapeutic decision and monitoring.

MATERIALS AND METHODS:

This is a retrospective study of 25 patients with a tumor of the PCA, collected in the Radiology Department of the University Hospital of Fez over a period of 2 years, from January 2019 to December 2021.

The clinical symptomatology consisted essentially of:

- ✓ Vestibular syndrome in 15 patients.
- ✓ Headache in 8 patients.

- ✓ A cerebellar syndrome in 5 patients.
- ✓ And more rarely a HTIC syndrome in 3 patients.

An imaging workup was performed, including a CT scan in 16 patients and all our patients had an MRI.

A clinico-radio-histological confrontation allowed retaining the diagnosis of certainty.

RESULT:

The age of our patients varied from 27 to 64 years, with a mean age of 45.5 years. The female sex was predominant (16F/9H) with a sex ratio of 1.7.

The tumors identified were as follows: schwannoma (n=16), meningioma (n=6), epidermoid cyst (n=2), arachnoid cyst (n=1).

CONCLUSION:

Cerebellopontine angle tumors are uncommon, their topographic criteria and imaging aspects, especially in MRI, allow to establish a precise lesion assessment and to eventually orientate towards the histological type.

The imaging workup also allows analyzing the local and regional tumor extension, which will guide the therapeutic approach in a precise way.

KEY WORDS: cerebellopontine angle, tumors, MRI, CT.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] . Placko-Parola G., Lavieille J.-P., Deveze A., Magnan J., Girard N.
Imagerie de l'angle pontocérébelleux et du méat auditif interne normale et pathologique. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Oto-rhino-laryngologie, 20-047-A-80, 2009.
- [2] . J-L Sarrazin, K Marsot-Dupuch et A Chayas.
Pathologie de l'angle ponto-cérébelleux.
J Radiol 2006 ; 87 : 1765-82
- [3] . Monnier G, Tatu L, Cosson A.
Atteintes périphériques des nerfs crâniens : anatomie.
Rev Med Liege 2004;59(suppl1) :67-81
- [4] . Mom T, Gabrillargues J, Gilain L, Chazal J, Kemeny JL, Vanneuville G.
Anatomie du pédicule vasculonerveuxfacio-cochléo-vestibulaire.
Neurochirurgie 2002;48:387-97.
- [5] . Rouvière H, Delmas A.
Vaisseaux du névraxe. Anatomie humaine descriptive, topographique et fonctionnelle.
Paris: Masson; 1997. p. 737-48.
- [6] . Sarazin JL, Helie O, Leveque C, Minville F, Cordoliani YS.
Tumeurs de la fosse cérébrale postérieure de l'adulte.
EMC-Radiodiagnostic-Neuroradiologie- Appareil locomoteur 1999;31:658-70.
- [7] . Thiesse P.
Imagerie des tumeurs cérébrales chez l'enfant. Techniques et stratégie d'exploration. Tumeurs sous-tentorielles EMC Radiologie et imagerie médicale 2009;31-626-A-10.

- [8] . Combaz X, Girarda N, Scavarda D, Chapon F , Pineau S, Levrier O, et al.
Imaging of brain tumors in children.
J Neuroradiol 2008;35, 261—267.
- [9] . JL Sarrazin, O Hélie, YS Cordoliani
Tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux chez l'adulte
J Radiol 2000, 81 ;675-690
- [10] .J-L Sarazin
Séquences de diffusion et pathologie de l'angle ponto-cérébelleux
J Radio 2004, 85, 1444.
- [11] .Berry I, Dutheil P, Manelf C.
Aspects techniques du scanner et de l'imagerie par résonance magnétique
Cérébrale. EncyclMédchir (Elsevier Masson, Paris) neurologie1998;17-035-A
10.
- [12] .Sarazin JL.
Imagerie des tumeurs cérébrales, les tumeurs de la fosse cérébrale
postérieure.
Journal de radiologie 2006;87:748-63.
- [13] .Hasso An. Angio-IRM de la tête et du cou. In VIGNAUD J, COSNARD G.
Imagerie par résonance magnétique crânio-encéphalique. Ed. Vigot,
Paris;199:608-617.
- [14] .Nguyen J, Lacombe H, Graz F
Les neurinomes intracrâniens.
Encycl. Med. Chir. (paris France). Neurologie. 17250 B10, 1989 ; 9
- [15] .Portmann M, guerrin J, Duriez F.
A propos des premiers symptômes cliniques des neurinomes de l'acoustique

RevLaryng 1988 ; 109 : 401-404.

- [16] .Chanalet S, Lebrun-Frenay C, Frenay M, Lonjon M, Chatel M. Clinical symptoms and imaging study diagnosis of intracranial tumours. EMC-Neurologie1 2004:91-122.
- [17] .Zimmermann M, Kellermann S, Gerlach R, Seifert V. Cerebellopontine angle lipoma: case report and review of the literature. Actaneurochirurgica 1999; 141:1347.
- [18] .Sener RN. Malignantoculomotorschwannoma : diffusion MR imaging. J Neuroradiol 2006;33:269-280.
- [19] .Ucar T, Akkyuz, Kazin S, Tuncer S. Bilateral cerebellopontine angle arachnoid cyst: case report. Neurosurgery 2000;47(4).
- [20] .Dietemann JL.
Neuro-imagerie diagnostic.
éd. Elsevier Masson;2007.
- [21] .Fournier D, Menei P, Alhayek G, Mercier Ph, Guy G.
Tumeurs du tronc cérébral et du cervelet chez l'adulte.
Aupelf de neurochirurgie 1996:214-222.
- [22] .Chanalet S, Chatel M, Grellier P, Lebrun C, Frenay M.
Symptomatologie clinique et diagnostic neuroradiologique des tumeurs Intracrâniennes. EncyclMédChir (Paris-France) Neurologie1994;17-210-A60.
- [23] .Gerganov V, Bussarsky V, Romansky K, Popov R.
Cerebellopontinemeningiome. Clinical features and surgical treatment journal of neuro surgical science 2003; 47(3):129.
- [24] .Sirin S, Gonul E, Kahraman S, Timurkaynak E.
Imaging of posterior fossa epidermoid tumors.

ClinNeurol and Neurosurg 2005; 107:461–467.

[25] .Tampieri D, Melanson D, Ethier R.

MRI of epidermoid cysts.

AJNR 1989; 10:351–356.

[26] .Gray F, Poirier J.

Neuropathologie des tumeurs intracrâniennes.

Aupelf de neurochirurgie 1996:84–93.

[27] .Pontvert D, Gaboriau G, Alapetite C.

Radiothérapie des tumeurs cérébrales chez l'adulte.

Aupelf de neurochirurgie 1996:292–299.

[28] .Chen S, Ikawa F, Kurisu K, Arita K, Takaba J, Kanou Y.

Quantitative MR evaluation of intracranial epidermoid tumors by fast-FLAIR imaging and echoplanar DW imaging.

AJNR 2001, 22:1089–1096.

[29] .Jeanbourquin D, Cordoliani YS, Derosier C, Cosnard G.

Choléstéatomes de la fosse cérébrale postérieure.

Journal de radiologie 1993;74(11):555.

[30] .Talachchi A, Sala F, Alessandrini F, Turazi C, Bricolo A.

Assessment and surgical management of posterior fossa epidermoid tumors.

Neurosurgery 1998;42(2):242–252.

[31] .Salazar J., Vaquero J., Saucedo G., Bravo G.

Posterior fossa epidermoid cysts.

ActaNeurochirurgica 1987;85:34–39.

[32] .Rubin G, Scienza R, Pasqualin A, Rosta L, Dapien R.

Craniocerebralepidermoids and dermoids.

ActaNeurochirurgica 1989;97:1-16.

[33] .Kumar R, Achari G, Mishra A, Chhabra DK.

Medulloblastomas of the cerebellopontine angle.

Neurology India 2001;49:380-383.

[34] .Eberhat CG, Kepner JL, Goldthwaite PT, kun LE, Duffner PK, Friedman HS, et al. Histopathologic grading of medulloblastomas.

Cancer 2002;94(2):552-560.

[35] .Bellin MF, Faure C, Frija G, Gau JC. Tumeurs intracrâniennes. In : Marie F. éditeurs.Traité d'imagerie médicale Paris Flammarion;2007 (1).

[36] . NAJIB Jaafar, LAGHMARI Mehdi, LMEJJATI Mohammed, ANIBA Khalid, AIT BENALI Said. DERMOID CYSTS IN THE POSTERIOR FOSSA OF THE CHILD, African Journal of Neurological Sciences. 2010 Vol. 29, No 2.

[37] .Tzika A A, Cheng LL, Goumnerova L, Madsen JR, Zurakowski D, Astrakas LG, et al. Biochemical characterization of pediatric brain tumors by using in vivo magnetic resonance spectroscopy. J. Neurosurg 2002;96:1023-1031.

[38] .Celik S, Kocaeli H, Cordan T, Bekar A. Trigeminal neuralgia duet ocerebellopontine angle lipoma. Journal of neurosurgery 2000;92:889.

[39] .Lenthall JM, Mcconarchie NS, Jefferson D. Cerebellopontine angle lipoma with an incidental scalp lipoma in a patient with hemifacial spasm. European radiology 2000;10:195.

[40] .Mendez JC, Saucedo G, Ruiz P, Vega A. Lipoma of the internal auditory canal : MR finding. European radiology 2002;12:703.

[41] .Zimmermann M, Kellermann S, Gerlach R, Seifert V. Cerebellopontine angle lipoma: case report and review of the literature. Acta neurochirurgica 1999;141:1347.

- [42] .Vinchon M, Assaker R, Soto-Ares G, Ruchoux MM, Dhellmmes P. Les astrocytomes pilocytiques du cervelet de l'enfant. Neurochirurgie 2001;47 (2-3):83-91.
- [43] .Zager EL, Shaver EG, Hurst RW, Flamm ES. Distal anterior inferior cerebellar artery aneurysms. Report of four cases. J Neurosurg 2002; 97:692-6.
- [44] . Bonneville F, Sarrazin JL. Unusual lesions of cerebellopontine angle. A segmental approach. Radiographics 2001;21:419-438.
- [45] . Pellet W, Malca S, Touta A. Les tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux. Aupelf de neurochirurgie 1996:196-213.
- [46] .Horowitz SW, Leonetti JP, Zar-Kia B, Anderson D. Postoperative radiographic findings following acoustic neuroma removal. Skull Base Surg 1996;6:199-205.
- [47] .Darrouzet V, Martel J, Enee V, Bebear JP, Guerin J. Vestibular schwannoma surgery outcomes: our multidisciplinary experience in 400 cases over 17 years. Laryngoscope 2004;114:681-8
- [48] .Mazzoni A, Calabrese V, Moschini L. Residual and recurrent acoustic neuroma in hearing preservation procedures: neuroradiologic and surgical findings. Skull Base Surg 1996;6:105-12.
- [49] .Jan.M, Bezeze V, Saudeau D, Autret A, Bertrand P. Devenir des méningiomes intracrâniens chez l'adulte. Etude rétrospective d'une série médico-chirurgicale de 161 méningiomes. Neurochirurgie 1986 ; 32 :129-34.
- [50] .Guy G, Alhayek G, Meinei P, Mercier P. tumeurs congénitales non neuroépithéliales. Encycl. Med. Chir. Paris-France. Neurologie. 172260 C10. 1993 ;9p.
- [51] .Sheehan J, Yen CP, Arkha Y, Schlesinger D, Steiner L. Gamma knife surgery

for trigeminal schwannoma. J Neurosurg 2007;106:839-45

[52] .Petrella JR, Provenzale JM. MR perfusion imaging of the brain: techniques and applications. AJR Am J Roentgenol 2000;175:207-19.

[53] .Galanaud D, Nicoli F, Confort-Gouny S, Le FY, Dormont D, Girard N, et al. Brain magnetic resonance spectroscopy. J Radiol 2007;88(3Pt2): 483-96.

[54] .Schneider JF, Confort-Gouny S, Viola A, Le Fur Y, Viout P, Bennathan M, et al. Multiparametric differentiation of posterior fossa tumors in children using diffusion-weighted imaging and short echotime 1H-MR spectroscopy. J MagnReson Imaging 2007;26: 1390-8.