

# **ABBREVIATIONS**

<b>ARM</b>	: Angiographie par résonance magnétique
<b>AV</b>	: Artère vertébrale
<b>DEAD</b>	: Durée d'évolution avant le diagnostic
<b>DSC</b>	: Débit sanguin cérébral
<b>FCP</b>	: Fosse cérébrale postérieure
<b>FM</b>	: Foramen magnum
<b>HTIC</b>	: Hypertension intracrânienne.
<b>IK</b>	: Indice de Karnofsky
<b>IRM</b>	: Imagerie par Résonance Magnétique
<b>LCR</b>	: Liquide Céphalo-rachidien
<b>OMS</b>	: Organisation mondiale de la santé
<b>PAM</b>	: Pression artérielle moyenne
<b>PIC</b>	: Pression intracrânienne
<b>POE</b>	: Processus occupant l'espace
<b>ROT</b>	: Reflexes ostéo-tendineux
<b>RCP</b>	: Reflexe cutanéoplantaire
<b>SNC</b>	: Système nerveux central
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie

**PLAN**

<b><u>Introduction</u></b> .....	1
<b><u>Matériel et méthodes</u></b> .....	4
<b><u>Résumé des observations</u></b> .....	7
<b><u>Résultats</u></b> .....	20
I- Données épidémiologiques .....	21
II- Données cliniques .....	23
1- Durée d'évolution avant le diagnostic .....	23
2- Tableau clinique .....	23
III- Données des examens paracliniques .....	25
1- Type d'imagerie médicale .....	25
2- Aspect .....	26
3- Topographie .....	26
4- Taille .....	26
5- Limites .....	27
6- Autres signes .....	27
IV- Traitement .....	27
1- Traitement médical .....	27
2- Traitement chirurgical .....	27
2-1- Voie d'abord .....	28
2-2- Position du malade .....	28
2-3- Type d'exérèse .....	28
2-4- complications peropératoires .....	29
2-5- suites postopératoires .....	29

V-Anatomie pathologique .....	29
1- Méningiome .....	30
2- Neurinome .....	30
3- Kyste entérogénique .....	30
VI- Evolution .....	31
1- Evolution à court terme .....	31
2- Evolution à long terme .....	31
<b><u>Iconographies</u></b> .....	<b>32</b>
<b><u>Discussion</u></b> .....	<b>38</b>
I- Rappel anatomique .....	39
1- Structures osseuses .....	39
2- Structures nerveuses .....	41
3- Structures vasculaires .....	42
II- Historique .....	43
III- Epidémiologie .....	43
1- Fréquence .....	43
2- Age .....	44
3- Sexe .....	44
IV- Clinique .....	45
1- Durée d'évolution avant le diagnostic .....	45
2- Tableau clinique .....	45
V- Examens paracliniques .....	49
1- Imagerie par résonance magnétique .....	49
2- Tomodensitométrie .....	53

3- Artériographie .....	54
VI- Prise en charge thérapeutique .....	55
1- Phase préopératoire .....	55
2- Anesthésie et prise en charge peropératoire .....	56
3- Traitement chirurgical .....	63
3-1- Buts de la chirurgie .....	63
3-2- Position du malade .....	63
3-3- Voies d'abord .....	65
3-4- Qualité d'exérèse .....	72
4- Autres modalités thérapeutiques .....	74
4-1- Endoscopie endonasale .....	74
4-2- Radiochirurgie stéréotaxique .....	74
VII- Surveillance et complications .....	75
1- Surveillance .....	75
1-1- Surveillance peropératoire .....	75
1-2- Surveillance postopératoire .....	76
2- Complications postopératoires .....	77
2-1- Complications immédiates .....	77
2-2- Complications secondaires .....	77
2-3- Complications tardives .....	78
VIII- Anatomie pathologique .....	80
1- Méningiome .....	81
2- Neurinome .....	83
3- Kyste entérogénique .....	84
4- Chordome .....	85
5- Tumeurs osseuses .....	85

IX- Evolution et suivi .....	85
1 – modalités évolutives .....	85
1-1–Mortalité .....	85
1-2–Récidive .....	86
1-3–Amélioration .....	86
1-4Aggravation .....	86
2- Protocole de suivi .....	87
X- Facteurs pronostiques .....	87
1 – Facteurs démographiques .....	88
2- Facteurs cliniques .....	88
3- localisation .....	88
4- Facteurs thérapeutiques .....	88
5- Facteurs histologiques .....	88
<b><u>Conclusion</u></b> .....	89
<b><u>Annexes</u></b> .....	92
<b><u>Résumés</u></b>	
<b><u>Bibliographie</u></b>	

# INTRODUCTION



Les tumeurs du foramen magnum (FM) sont des processus expansifs intra ou extraduraux situés dans une région, très complexe anatomiquement, limitée, selon George et Al [1], antérieurement entre le tiers inférieur du clivus et le bord supérieur du corps vertébral de C2, latéralement entre le tubercule jugulaire et les lames de C2 et postérieurement entre le bord antérieur de l'os occipital squameux et le processus épineux de C2.

Les méningiomes et les neurinomes constituent les principales tumeurs rencontrées en intradural alors que celles extradurales sont représentées essentiellement par les chordomes et les tumeurs osseuses [2].

Depuis la première observation, post mortem, d'un méningiome du FM faite par Hallopeau à l'hôpital de Lariboisière à Paris en 1874[3] et la première résection chirurgicale réussite d'un autre méningiome réalisée par Frazier et Spiller en 1922 [4], seulement 3 larges séries ont été publiées avant 1995.

La découverte, de ces tumeurs très rares, se fait souvent à un stade tardif à cause de leur symptomatologie atypique et sournoise qui a été pendant longtemps, avant l'ère de l'IRM, cause d'erreur diagnostique.

La prise en charge de ces tumeurs constitue un défi neurochirurgical à cause de leur localisation centrale et profonde mais surtout de leurs rapports étroits avec les structures vasculo-nerveuses vitales qui traversent le trou occipital. Ces structures qui viennent en quelque sorte habiller la tumeur rendant ainsi sa totale résection à la fois difficile et dangereuse comportant un risque élevé de complications.

Toutefois le développement d'outils diagnostiques modernes, le raffinement des techniques microchirurgicales, les études de l'anatomie chirurgicale, le développement des voies d'abord de la base du crane, le progrès en matière de neuroanesthésie et du monitoring neurophysiologique per opératoire ainsi que la planification soignée et multidisciplinaire périopératoire ont avancé le traitement de ces lésions difficiles, permettant une résection tumorale sûre et totale, diminuant le taux de complications postopératoires et améliorant la survie des patients.

## **Prise en charge des tumeurs du foramen magnum**

---

Notre travail a pour objectif d'étudier les caractéristiques radio-cliniques et anatomopathologiques, la place de la chirurgie dans la prise en charge thérapeutique, ainsi que les facteurs pronostiques de cette entité pathologique à travers une série de 10 cas colligés au service de Neurochirurgie du Centre Hospitalier Universitaire Mohamed VI de Marrakech, avec revue de littérature.

# **PATIENTS ET METHODES**

## **I. Type d'étude :**

Nous avons réalisé une étude rétrospective de 10 cas de tumeurs du foramen magnum, diagnostiqués et opérés au service de Neurochirurgie du Centre Hospitalier Universitaire Mohamed VI de Marrakech.

## **II. Lieu et durée d'étude :**

Etude faite au service de neurochirurgie à l'hôpital ibn tofail CHU Mohammed VI Marrakech sur une durée de 9 ans allant de janvier 2002 à décembre 2010.

## **III. Critères d'inclusion et d'exclusion:**

### **Critères d'inclusion:**

Ont été inclus dans cette étude, tous les patients, diagnostiqués porteurs de tumeurs du foramen magnum et opérés au service de neurochirurgie entre Janvier 2002 et Décembre 2010.

### **Critères d'exclusion:**

Nous avons exclu de cette étude les patients avec des tumeurs prenant naissance autre part et s'étendant vers la région du foramen magnum. Ainsi que les dossiers incomplets sur le plan clinique et radiologique.

## **IV. Méthodes de recueil des données:**

Les dossiers cliniques des malades ont été extraits des archives du service puis exploités grâce a une fiche préétablie (annexe I) comprenant l'âge du patient, le sexe, le délai d'évolution

avant le diagnostic, les données cliniques et para cliniques, le type histologique, la prise en charge thérapeutique et l'évolution.

Il a été difficile de suivre l'évolution de la plupart des patients à long terme, car plusieurs patients ont été perdus de vue. Et pour cette raison nous nous sommes contentés des données évolutives à court et à moyen terme.

## **V. Méthodes de recherche:**

Nous avons effectué une recherche sur les articles traitant les tumeurs du foramen magnum depuis 1980 jusqu'à 2011, sur MEDLINE, Pubmed et science direct en utilisant les mots clés suivants:

- Foramen magnum tumor
- Foramen magnum meningioma
- Foramen magnum neurinoma
- Surgical approaches to the foramen magnum

**RESUME DES  
OBSERVATIONS**

## I. Observation N°1:

### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 42 ans
- Sexe : féminin

### 2. Données cliniques:

- **DEAD** : 5 mois
- **IK** : 70%
- **Signes fonctionnels** : douleur cervicale
- **Signes physiques** :
  - syndrome rachidien
  - Tétraparésie 4/5
  - ROT vifs, RCP en flexion
  - Sensibilité conservée
  - Paires crâniennes : intactes
  - Troubles sphinctériens : incontinence urinaire

### 3. Données paracliniques:

- **IRM** : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 se rehaussant après injection de contraste, mesurant 2 sur 2.5 cm, antérolatérale droite et responsable d'une compression médullaire.

### 4. Données opératoires:

- **Position du malade** : décubitus ventral
- **Voie d'abord** : postérieure médiane
- **Aspect macroscopique** : lésion blanchâtre bien limitée
- **Exérèse** : totale
- **Suites post-op** : amélioration progressive de la tétraparésie

### 5. Résultat anatomopathologique:

- Neurinome type A d'Antoni sans signe de malignité.

### 6. Données évolutives:

- **A court terme** : bonne évolution (Examen neurologique normal).
- **A long terme** : perdu de vue.

## II. Observation N°2:

### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 36 ans
- Sexe : masculin

### 2. Données cliniques:

- **DEAD** : 30 mois
- **IK** : 70%
- **Signes fonctionnels** : douleur cervicale
- **Signes physiques** :
  - syndrome rachidien
  - Syndrome de Brown–Séguard
  - ROT vifs et Babinski positif à droite
  - Sensibilité : hémianesthésie thermoalgique gauche
  - Paires crâniennes : réflexe nauséeux aboli
  - Troubles sphinctériens : absents

### 3. Données paracliniques:

- **IRM** : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 se rehaussant après injection de contraste, mesurant 2 sur 2 cm située en antérolatéral droit et responsable d'une compression avec souffrance médullaire.

### 4. Données opératoires:

- **Position du malade** : décubitus ventral
- **Voie d'abord** : postérieure médiane
- **Aspect macroscopique** : lésion blanc jaunâtre bien limitée
- **Exérèse** : totale
- **Suites post-op** : simples

### 5. Résultat anatomopathologique:

- Neurinome mixte type A et B d'Antoni sans signe de malignité.

### 6. Données évolutives:

- **A court terme** : bonne évolution (Examen neurologique normal)
- **A long terme** : perdu de vue.



### III. Observation N°3:

#### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 47 ans
- Sexe : masculin

#### 2. Données cliniques:

- **DEAD** : 4 mois
- **IK** : 80%
- **Signes fonctionnels** : douleur cervicale, engourdissement des mains et pieds
- **Signes physiques** :
  - syndrome rachidien absent
  - Hémiparésie droite 3/5
  - ROT vifs et RCP en flexion
  - Sensibilité : conservée
  - Paires crâniennes : intactes
  - Troubles sphinctériens : absents

#### 3. Données paracliniques:

- **IRM** : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 se rehaussant après injection de contraste, mesurant 3 sur 2 cm située antérieurement et responsable d'une compression avec souffrance médullaire.

#### 4. Données opératoires:

- **Position du malade** : décubitus ventral
- **Voie d'abord** : postérieure médiane
- **Aspect macroscopique** : lésion bosselée blanchâtre
- **Exérèse** : totale
- **Suites post-op** : fuite du LCR

#### 5. Résultat anatomopathologique:

- Méningiome méningothéliomateux grade 1 de l'OMS.

#### 6. Données évolutives:

- **A court terme** : bonne évolution (Examen neurologique normal)
- **A long terme** : perdu de vue.

## IV. Observation N°4:

### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 52 ans
- Sexe : masculin

### 2. Données cliniques:

- **DEAD** : 6 mois
- **IK** : 70%
- **Signes fonctionnels** : douleur cervicale, ataxie locomotrice
- **Signes physiques** :
  - Syndrome cérébelleux
  - Tétraparésie 3/5
  - ROT vifs et RCP en flexion
  - Sensibilité : hyperesthésie
  - Paires crâniennes : réflexe nauséeux aboli
  - Troubles sphinctériens : absents

### 3. Données paracliniques:

- **IRM** : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 se rehaussant après injection de contraste, mesurant 2.5 sur 2 cm située en antérolatérale gauche et responsable d'une compression médullaire.

### 4. Données opératoires:

- **Position du malade** : décubitus ventral
- **Voie d'abord** : postérieure médiane
- **Aspect macroscopique** : lésion blanc nacré
- **Exérèse** : totale
- **Suites post-op** : décès à J7 post op en USI (cause : pneumonie d'inhalation)

### 5. Résultat anatomopathologique:

- Méningiome méningothéliomateux sans signe de malignité.

### 6. Données évolutives:

- **A court terme** : décédé
- **A long terme** : décédé

## V. Observation N°5:

### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 23 ans
- Sexe : féminin

### 2. Données cliniques:

- **DEAD** : 12 mois
- **IK** : 70%
- **Signes fonctionnels** : douleur cervicale, ataxie locomotrice
- **Signes physiques** :
  - ataxie cérébelleuse
  - Monoparésie du membre supérieur droit
  - ROT vifs et RCP en flexion
  - Sensibilité : hypoesthésie
  - Paires crâniennes : intactes
  - Troubles sphinctériens : absents

### 3. Données paracliniques:

- **IRM** : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 se rehaussant après injection de contraste, mesurant 1.5 sur 2 cm, antérolatérale droite et responsable d'une compression médullaire.

### 4. Données opératoires:

- **Position du malade** : décubitus ventral
- **Voie d'abord** : postérieure médiane
- **Aspect macroscopique** : lésion jaune chamois multilobée (neurinome ?)
- **Exérèse** : totale
- **Suites post-op** : simples

### 5. Résultat anatomopathologique:

- Méningiome à cellules claires sans signe de malignité.

### 6. Données évolutives:

- **A court terme** : bonne évolution (examen neurologique normal)
- **A long terme** : bonne évolution (4ans de recul)

## VI. Observation N°6:

### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 35 ans
- Sexe : masculin

### 2. Données cliniques:

- **DEAD** : 3 mois
- **IK** : 70%
- **Signes fonctionnels** : douleur cervicale.
- **Signes physiques** :
  - Syndrome rachidien absent
  - Hémiparésie droite 3/5
  - ROT vifs et RCP en flexion
  - Sensibilité : conservée
  - Paires crâniennes : intactes
  - Troubles sphinctériens : rétention aigue d'urine

### 3. Données paracliniques:

- **IRM** : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 ne prenant pas le contraste, mesurant 3 sur 1,5 cm située antérieurement et responsable d'une compression médullaire.

### 4. Données opératoires:

- **Position du malade** : décubitus ventral
- **Voie d'abord** : postérieure médiane
- **Aspect macroscopique** : lésion kystique a paroi mince (méningiome ?)
- **Exérèse** : totale
- **Suites post-op** : infection de la plaie

### 5. Résultat anatomopathologique:

- Kyste enterogénique

### 6. Données évolutives:

- **A court terme** : bonne évolution (examen neurologique normal)
- **A long terme** : perdu de vue.

## VII. Observation N°7:

### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 44 ans
- Sexe : masculin

### 2. Données cliniques:

- DEAD : 24 mois
- IK : 90%
- Signes fonctionnels : lourdeur du membre supérieur gauche
- Signes physiques :
  - Syndrome rachidien absent
  - Monoparésie du membre supérieur gauche 4 /5
  - ROT vifs et Babinski positif
  - Sensibilité : conservée
  - Paires crâniennes : intactes
  - Troubles sphinctériens : absents

### 3. Données paracliniques:

- IRM : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 se rehaussant après injection de contraste, mesurant 2/3 cm, antérolatérale gauche et responsable d'une compression médullaire.

### 4. Données opératoires:

- Position du malade : décubitus ventral
- Voie d'abord : postérieure médiane
- Aspect macroscopique tumeur blanchâtre
- Exérèse : totale
- Suites post-op : fuite du LCR

### 5. Résultat anatomopathologique:

- Neurinome type B d'Antoni sans signe de malignité.

### 6. Données évolutives:

- A court terme : bonne évolution (examen neurologique normal)
- A long terme : perdu de vue.

## VIII. Observation N°8:

### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 43 ans
- Sexe : féminin

### 2. Données cliniques:

- **DEAD** : 9 mois
- **IK** : 80%
- **Signes fonctionnels** : douleur cervicale
- **Signes physiques** :
  - syndrome rachidien absent
  - Tétraparésie spastique
  - ROT vifs et Babinski positif bilatéral
  - Sensibilité : conservée
  - Paires crâniennes : trouble de déglutition
  - Troubles sphinctériens : absents

### 3. Données paracliniques:

- **IRM** : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 se rehaussant après injection de contraste, mesurant 2 sur 2 cm située antérieurement et responsable d'une compression médullaire.

### 4. Données opératoires:

- **Position du malade** : décubitus ventral
- **Voie d'abord** : postérieure médiane
- **Aspect macroscopique** : lésion polylobée blanchâtre encapsulée dure
- **Exérèse** : totale
- **Suites post-op** : décès à J5 post op (pneumonie d'inhalation)

### 5. Résultat anatomopathologique:

- Méningiome méningothéliomateux sans signe de malignité.

### 6. Données évolutives:

- **A court terme** :
- **A long terme** :

## IX. Observation N°9:

### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 55 ans
- Sexe : féminin

### 2. Données cliniques:

- **DEAD** : 8 mois
- **IK** : 80%
- **Signes fonctionnels** : douleur cervicale
- **Signes physiques** :
  - syndrome rachidien
  - Tétraparésie spastique
  - ROT vifs et Babinski bilatéral
  - Sensibilité : conservée
  - Paires crâniennes : intactes
  - Troubles sphinctériens : non

### 3. Données paracliniques:

- **IRM** : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 se rehaussant après injection de contraste, mesurant 1.5 sur 2 cm située en antérolatérale gauche et responsable d'une compression médullaire.

### 4. Données opératoires:

- **Position du malade** : décubitus ventral
- **Voie d'abord** : postérieure médiane
- **Aspect macroscopique** : lésion blanc nacré
- **Exérèse** : subtotale
- **Complications** : non.
- **Suites post-op** : aggravation transitoire de la symptomatologie neurologique

### 5. Résultat anatomopathologique:

- Méningiome méningothéliomateux et psammomateux grade 1 de l'OMS.

### 6. Données évolutives:

- **A court terme** : bonne évolution (examen neurologique normal)
- **A long terme** : bonne évolution (2 ans de recul)

## X. Observation N°10:

### 1. Données épidémiologiques:

- Age : 49 ans
- Sexe : masculin

### 2. Données cliniques:

- **DEAD** : 6 mois
- **IK** : 70%
- **Signes fonctionnels** : lourdeur de l'hémicorps droit
- **Signes physiques** :
  - Syndrome rachidien absent
  - Hémiparésie droite 4 /5
  - ROT vifs et Babinski positif à droite
  - Sensibilité : conservée
  - Paires crâniennes : intactes
  - Troubles sphinctériens : absents

### 3. Données paracliniques:

- **IRM** : lésion tumorale intradurale extramédullaire iso intense en T1 hyper intense en T2 se rehaussant après injection de contraste, mesurant 3 sur 2 cm située antérieurement et responsable d'une compression avec souffrance médullaire.

### 4. Données opératoires:

- **Position du malade** : décubitus ventral
- **Voie d'abord** : postérieure médiane
- **Aspect macroscopique** tumeur blanc nacré
- **Exérèse** : totale
- **Complications** : non
- **Suites post-op** : fuite du LCR et méningite (traitée par antibiotiques)

### 5. Résultat anatomopathologique:

- Méningiome méningothéliomateux sans signe de malignité.

### 6. Données évolutives:

- **A court terme** : bonne évolution (examen neurologique normal)
- **A long terme** : perdu de vue.



Tableau I : Caractéristiques de nos patients.

Patients		1	2	3	4	5
Données démographiques	Age (ans)	42	36	47	52	23
	Sexe	F	M	M	M	F
Données cliniques	DEAD (en mois)	5	30	4	6	12
	IK	70%	70%	80%	70%	70%
	Douleur cervicale	+	+	+	+	+
	Déficit moteur	+	+	+	+	+
	Déficit sensitif	-	+	-	+	+
	Atteinte des PC	-	+	-	+	-
	Ataxie	-	-	-	+	+
	Tb sphinctériens	+	-	-	-	-
Données de l'IRM	Localisation	latérale	latérale	Antérieure	latérale	latérale
	Taille	2/2,5 cm	2/2 cm	3/2 cm	2,5/2 cm	1,5/2 cm
Données opératoires	Voie d'abord	PM*	PM*	PM*	PM*	PM*
	Exérèse	totale	totale	totale	totale	totale
Résultat anatomopathologique		neurinome	neurinome	Méningiome	Méningiome	Méningiome
Données évolutives	Complications	-	-	fuite du LCR	Décédé	-
	Evolution	-	-	-	Décédé	bonne

PM\* : postérieure médiane

Tableau I : Caractéristiques de nos patients (suite)

Patients		6	7	8	9	10
Données démographiques	Age (ans)	35	44	43	55	49
	sexe	M	M	F	F	M
Données cliniques	DEAD (en mois)	3	24	9	8	6
	IK	70%	90%	80%	80%	70%
	Douleur cervical	+	-	+	+	-
	Déficit moteur	+	+	+	+	+
	Déficit sensitif	-	-	-	-	-
	Atteinte des PC	-	-	+	-	-
	ataxie	-	-	-	-	-
	Tb sphinctériens	+	-	-	-	-
Données de l'IRM	Localisation	Antérieure	latérale	Antérieure	latérale	Antérieure
	Taille	3/1,5 cm	2/3 cm	2/2 cm	1,5/2cm	3/2 cm
Données opératoires	Voie d'abord	PM*	PM*	PM*	PM*	PM*
	Exérèse	totale	totale	totale	Subtotale	totale
anatomopathologie		Kyste entéro-génique	neurinome	méningiome	méningiome	méningiome
Données évolutives	Complications	Infection de la plaie	fuite du LCR	décès	-	fuite du LCR et méningite
	Evolution	-	-	Décès	bonne	-

PM\* : postérieure médiane

# RESULTATS

## I. Données épidémiologiques:

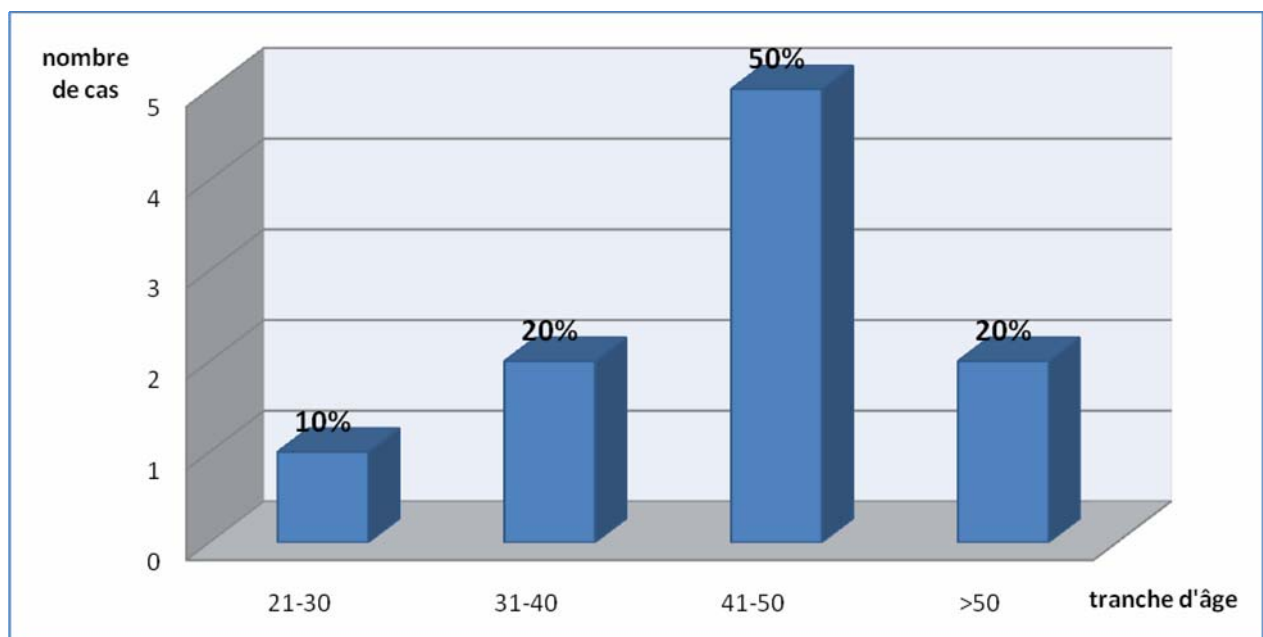
Notre série comporte 10 cas de tumeur du FM colligés durant une période de 9 ans s'étendant de Janvier 2002 au Décembre 2010 avec une moyenne de 1.11cas/an.

### 1- Fréquence par rapport aux autres processus intracrâniens:

Sur la même période d'étude, le service a reçu 773 cas de processus occupant l'espace intracrânien (POE) dont 107 cas de tumeurs de la fosse cérébrale postérieure (FCP), ce qui représente une fréquence de 1,29% des POE tous âges confondus et 9,34% des tumeurs de la FCP.

### 2- Répartition selon l'âge:

L'âge moyen était de 42,6 ans avec des extrêmes d'âge entre 23 et 55 ans (figure 1).



**Figure 1 : Répartition des cas par tranche d'âge.**

La moitié de nos patients était âgée de 41 à 50 ans.

Aucun cas n'a été diagnostiqué chez des enfants.

### 3- Répartition selon le sexe:

Notre série a montré une prédominance masculine, 6 cas étaient de sexe masculin soit 60% et 4 cas de sexe féminin soit 40%, ce qui représente un sexe ratio de 1.5 (figure 2).

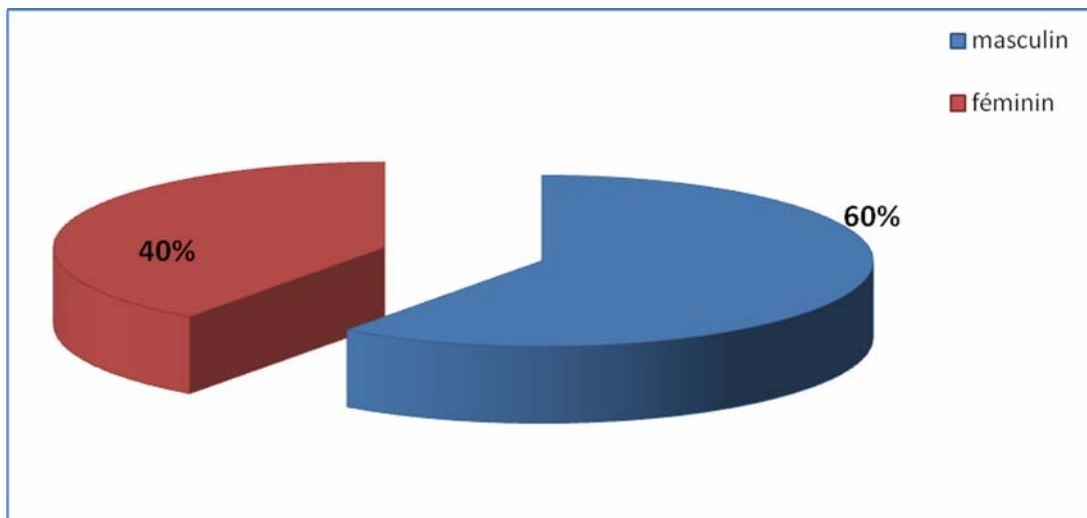


Figure 2 : Répartition des cas en fonction du sexe.

## **II. Données cliniques:**

### **1- Durée d'évolution avant le diagnostic:**

Elle a été précisée dans les 10 cas, le délai d'admission de nos patients variait entre 03 mois et 30 mois avec un délai moyen de 10,7 mois.

### **2- Tableau clinique:**

Les principaux symptômes cliniques relevés chez nos patients ont été les suivants :

#### **2-1 douleur cervicale:**

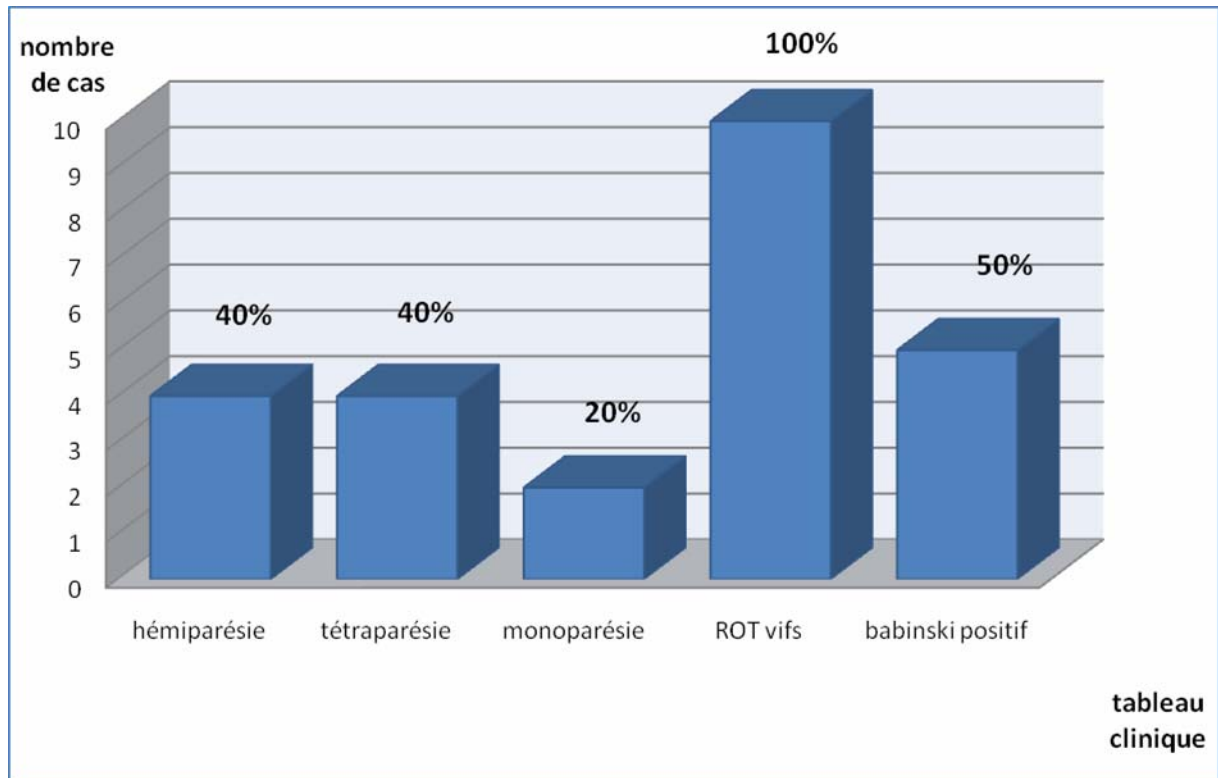
Elle a été le mode de révélation prédominant et elle a constitué le symptôme inaugural dans 80% des cas.

#### **2-2 Syndrome rachidien cervical:**

L'examen physique du rachis cervical a objectivé un syndrome rachidien, chez 03 patients (30% des cas), fait de douleur à la palpation des épineuses cervicales hautes et limitation des mouvements d'extension, flexion et inclinaison latérale.

#### **2-3 Déficit moteur:**

Il a été constaté dans 100% des cas. Avec une hémiparésie chez 04 patients, une tétraparésie chez 04 autres patients et monoparésie d'un membre supérieur chez 02 autres cas. Des ROT vifs ont été notés chez tous les patients et un Babinski positif dans 50% des cas (figure 3).



**Figure 3 : répartition des cas selon le type du déficit moteur**

**2-4 Déficit sensitif:**

Un déficit sensitif a été retrouvé chez 03 de nos patients sous forme d'hémianesthésie thermoalgique, dans le cadre d'un syndrome de Brown-Séguard, chez un patient, une hyperesthésie chez le deuxième et une hypoesthésie chez le troisième cas.

**2-5 Atteinte des paires crâniennes:**

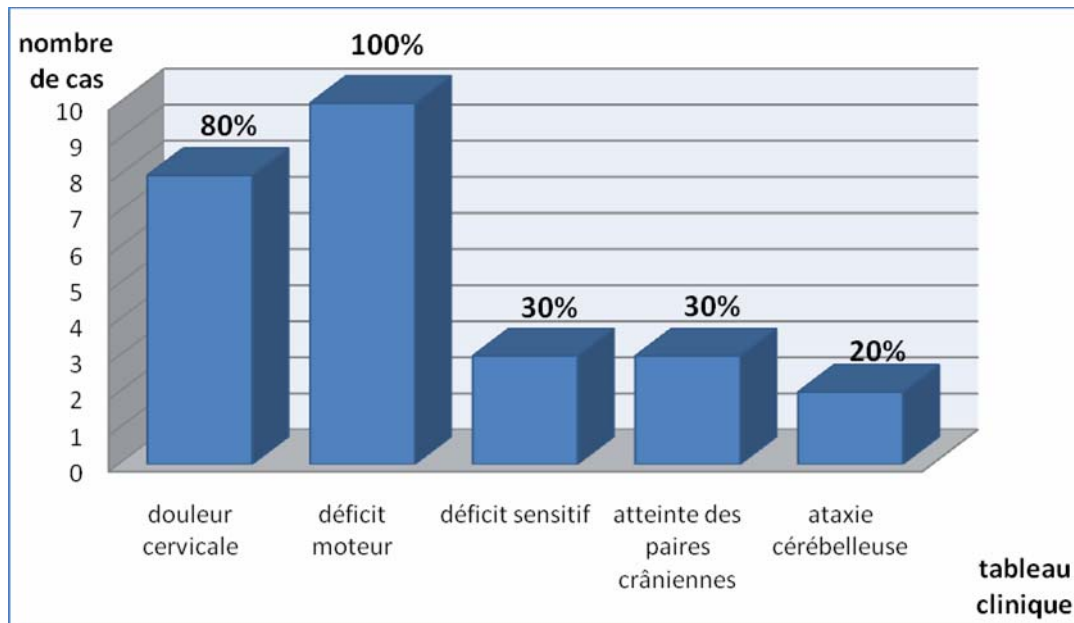
Elle a été retrouvée chez 03 patients soit 30% des cas. Et s'est manifestée par abolition du réflexe nauséux chez 02 patients (cas N°2 et N°4) et un trouble de déglutition chez le huitième cas.

**2-6 Autres manifestations:**

- L'état fonctionnel de nos patients a été jugé selon l'indice de Karnofsky (IK) (annexe II). Un IK moyen de 75% a été enregistré.

- Des signes d'atteinte cérébelleuse (ataxie locomotrice) ont été mentionnés chez 02 patients (cas N°4 et N°5).
- Des troubles sphinctériens (incontinence urinaire et rétention aigue d'urine) ont été rapportés chez 02 patients (Cas N°1 et N°6).

La figure suivante résume les principaux symptômes notés chez nos patients (figure 4) :



**Figure 4 : les signes cliniques relevés chez nos patients.**

### **III. Données des examens paracliniques:**

La tumeur a été mise en évidence grâce à la réalisation d'un examen d'imagerie médicale en préopératoire.

#### **1- Type d'imagerie médicale:**

Pour nos patients, 10 IRM encéphaliques ont été réalisées, comportant des séquences pondérées T1, T2 et flair, dans les trois plans de l'espace (axial, sagittal et coronal), sans et avec injection de gadolinium.



## 2- Aspect:

### 2-1 Spontané:

L'aspect spontané des tumeurs a été iso intense en T1 et hyper intense en T2.

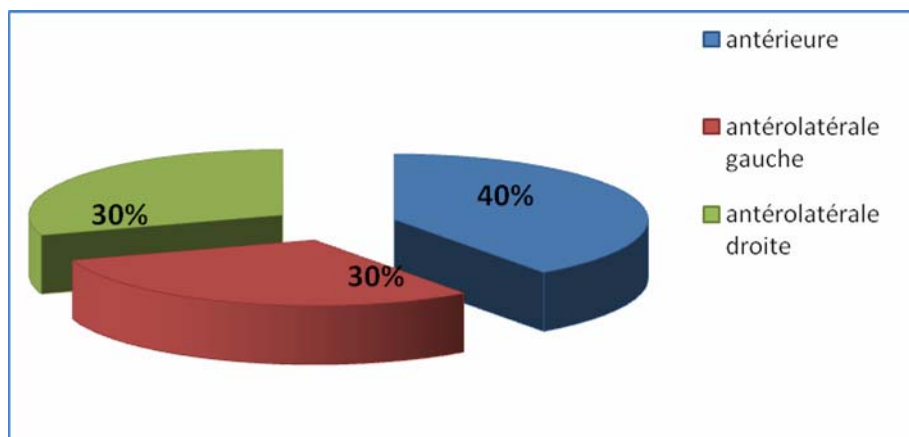
### 2-2 Prise de contraste:

Dans tous les cas, sauf un (N°6), la tumeur s'est rehaussée après injection de gadolinium.

## 3- Topographie:

Parmi nos 10 patients, 04 patients ont eu une localisation purement antérieure, 03 patients ont eu une tumeur de siège antérolatérale gauche, et 03 patients ont eu une localisation tumorale antérolatérale droite (figure 5).

Toutes les lésions rencontrées étaient intradurales et extramédullaires.



**Figure 5 : Répartition des cas selon le siège tumoral.**

## 4- Taille:

Elle a été précisée dans tous les cas, la taille tumorale variait entre 20/30 mm et 15/20mm avec une moyenne de 25/20 mm.

## 5- Limites:

Les limites tumorales étaient régulières chez tous nos patients.

## 6- Autres signes:

### 6-1 Compression et souffrance médullaire :

Tous nos patients avaient des signes de souffrance médullaire sous forme d'hypersignal en T2.

### 6-2 Compression de l'artère vertébrale:

L'IRM a objectivé une réduction du calibre de l'artère vertébrale (AV) chez 02 de nos patients.

Cette réduction de calibre a intéressé l'AV gauche (cas N°4) et l'AV droite (cas N°5).

## IV. Traitement:

### 1- Traitement médical:

Le traitement médical a été à base d'un traitement symptomatique antalgique et d'une corticothérapie (méthylprednisolone à dose de 40 à 120 mg par jour pendant 3 à 5 jours) pour lutter contre l'œdème péri tumoral.

### 2- Traitement chirurgical:

L'exérèse chirurgicale constitue l'option thérapeutique optimale. Son but est de décompresser les structures vitales de la région et éviter l'iatrogénie.

**2-1 Voie d'abord:**

Tous les patients ont été opérés au bloc central de l'hôpital Ibn tofail par l'équipe médicale du service de neurochirurgie du CHU Mohammed VI.

Tous nos patients ont bénéficié d'une voie d'abord sous-occipitale médiane.

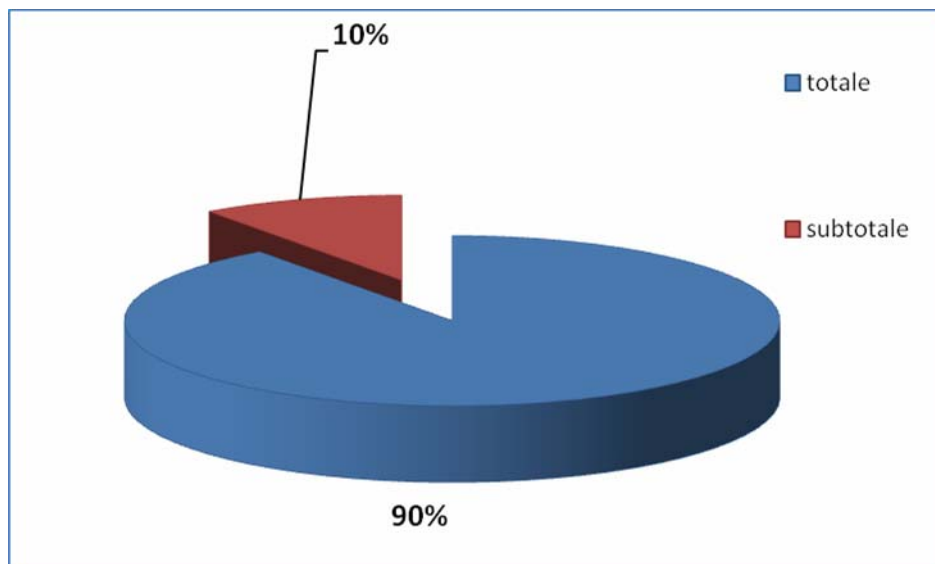
**2-2 Position du malade et matériel:**

Les patients de notre série ont été tous opérés en position de décubitus ventral, tête sur têtère de Mayfield, avec utilisation d'un microscope opératoire et d'instruments de microchirurgie.

**2-3 Type d'exérèse:**

Tous les patients ont bénéficié d'une chirurgie d'exérèse avec étude histologique de la pièce opératoire.

Dans notre série ; 09 patients ont subi une exérèse macroscopiquement totale et 01 patient a subi une exérèse subtotale (cas N°9) vue la forte adhérence de la lésion à la dure-mère (figure 6).



**Figure 6 : Répartition selon le type d'exérèse chirurgicale.**

**2-4 Complications peropératoires:**

Les racines nerveuses C1 C2 ont été sacrifiées chez 02 patients (cas N°1 et N°8), les branches médullaires du nerf spinal ont été touchées accidentellement chez 01 patient (cas N°9) et un de nos patients (cas N°10) a fait un arrêt cardiaque pendant l'opération.

**2-5 Suites postopératoires:**

Tous les patients ont séjournés au service des soins intensifs en postopératoire.

Des suites simples ont été observées chez 04 patients soit 40% des cas. Cette évolution a été élucidée par la stabilité de l'état hémodynamique et respiratoire, l'apyrexie, la reprise de conscience avec régression progressive des signes neurologiques.

On a noté comme complications post opératoires une infection de la plaie chez un patient (cas N° 6), une fuite du LCR chez 02 patients (cas N° 3 et N°7) et une fuite du LCR avec méningite à J7 du post-op (cas N°10).

Aucun cas d'hématome postopératoire n'a été noté.

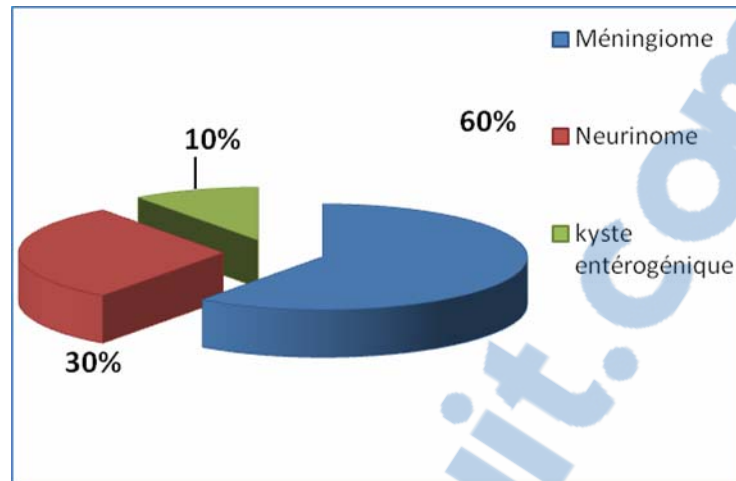
En ce qui concerne la mortalité opératoire, deux de nos patient (cas N°4 et N°8) sont malheureusement décédés à J7 et J5 du post-op, d'une pneumonie d'inhalation.

## **V. Anatomie pathologique:**

Toutes les pièces opératoires de notre série ont été acheminées pour un examen histologique.

Les types histologiques retrouvés sont (figure 7):

- 06 méningiomes
- 03 neurinomes
- 01 kyste entérogénique.



**Figure 7 : Répartition des cas selon le type histologique.**

### **1. Méningiomes:**

Les 06 méningiomes retrouvés étaient tous bénins avec trois sous types histologiques :

- 04 méningiomes méningothéliomateux (cas N° 3, 4, 8 et 10).
- 01 méningiome mixte méningothélial et psammomateux (cas N°9).
- 01 méningiome à cellules claires (cas N°5).

### **2. Neurinomes:**

Les 03 neurinomes ne présentaient aucun signe de malignité ni de spécificité avec :

- un neurinome type A d'Antoni (cas N°1).
- le deuxième Neurinome type B d'Antoni (cas N°7).
- et le troisième mixte type A et B d'Antoni (cas N°2).

### **3. Kyste entérogénique:**

Le kyste entérogénique objectivé chez le patient N°6 était également bénin.

## **VI. Evolution:**

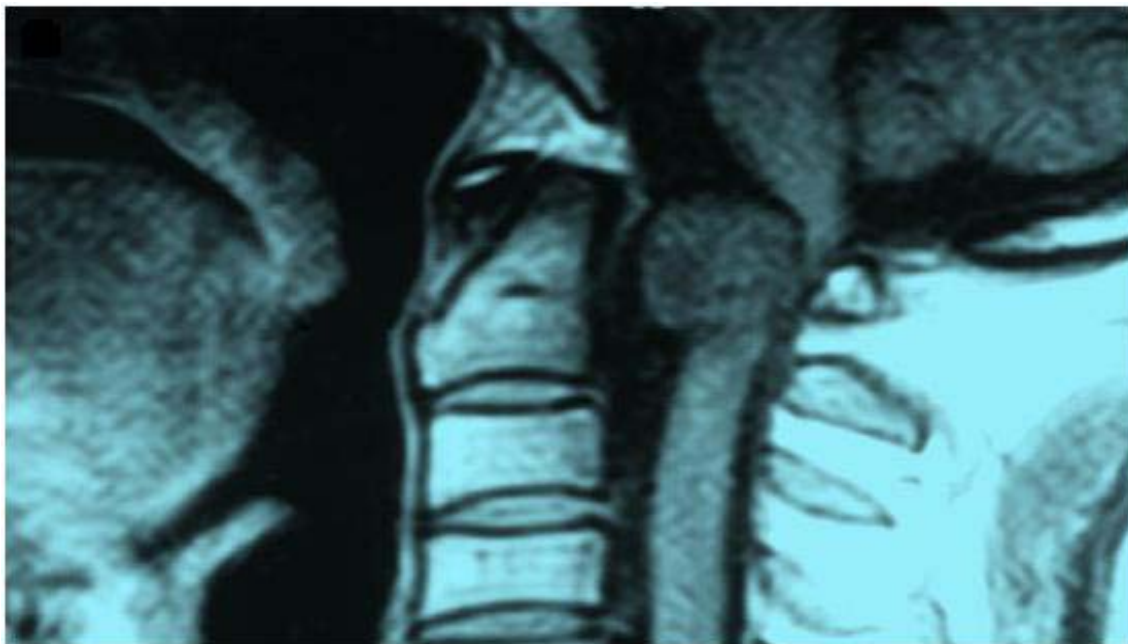
### **1- Evolution à court terme:**

En dehors des deux décès enregistrés dans notre série, les huit autres patients ont vu leur symptomatologie neurologique s'améliorer progressivement avec un indice de Karnofsky postopératoire situé entre 90 et 100%.

### **2- Evolution à long terme:**

Il a été difficile de suivre l'évolution de la plupart des patients à long terme, vue la bénignité des tumeurs qui n'ont nécessité aucun complément thérapeutique et plusieurs patients ont été perdus de vue. Seulement deux patients (cas N°5 et N°9) viennent aux consultations de contrôle et mènent une vie indépendante. Pour ces raisons nous nous sommes contentés des données évolutives à court terme.

# ICONOGRAPHIES



**Figure 8 : Image IRM préopératoire, coupe sagittale, séquence pondérée T1, Qui montre un neurinome antérolatéral droit.**



**Figure 9 : Image IRM préopératoire, coupe sagittale, séquence pondérée T2, Montre un méningiome antérieure.**



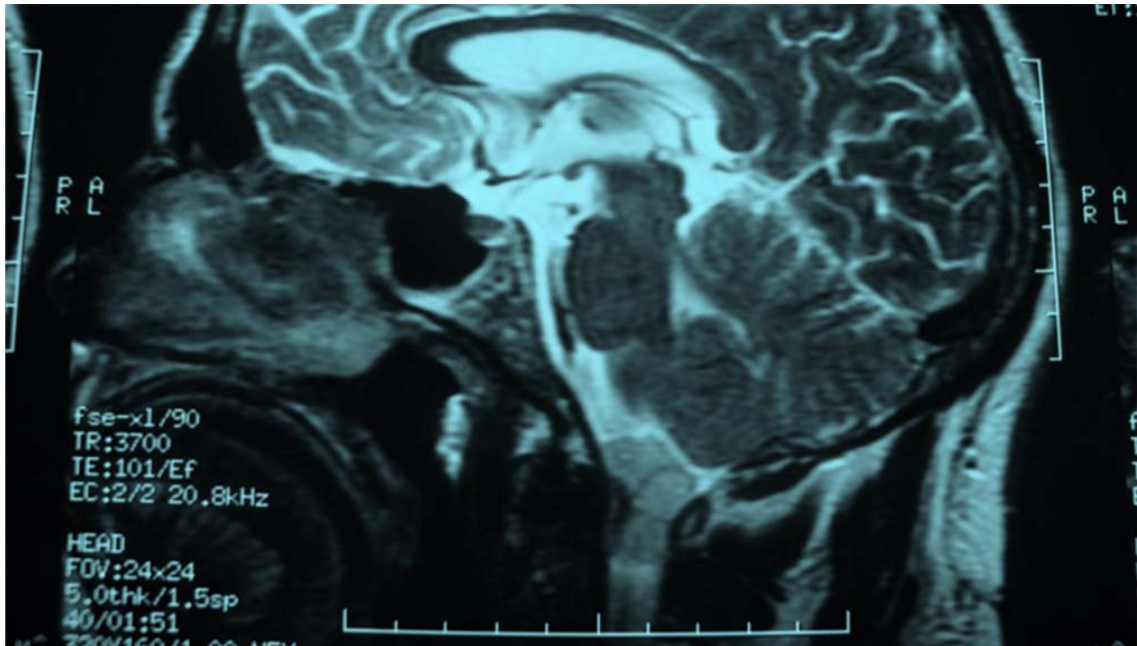


Figure 10 : Image IRM préopératoire, coupe sagittale, séquence pondérée T1, Montre un méningiome antérieure.

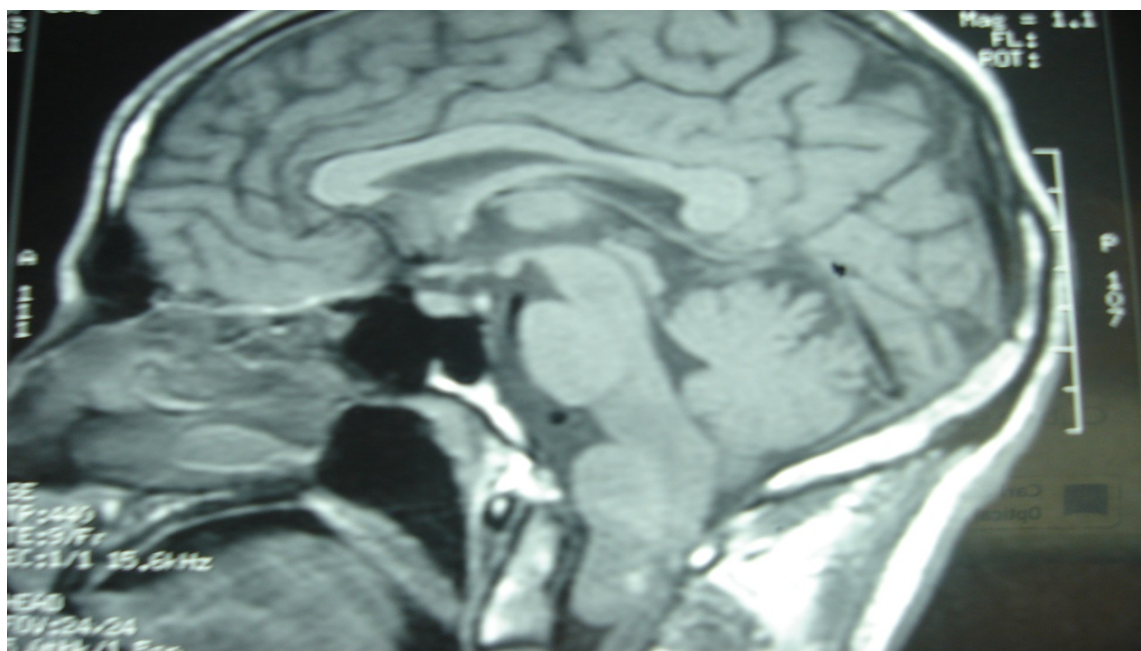


Figure 11 : Image IRM préopératoire, coupe sagittale, séquence pondérée T1, Montre un kyste entérogénique du FM.

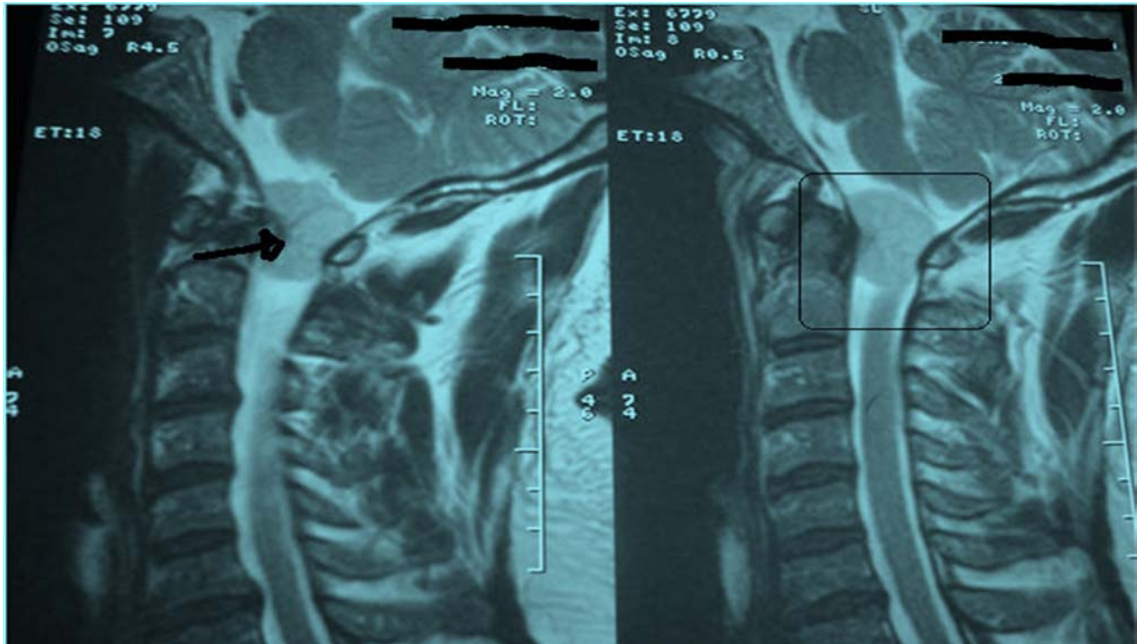


Figure 12: Image IRM préopératoire, coupe sagittale, séquence pondérée T2, montre un méningiome.

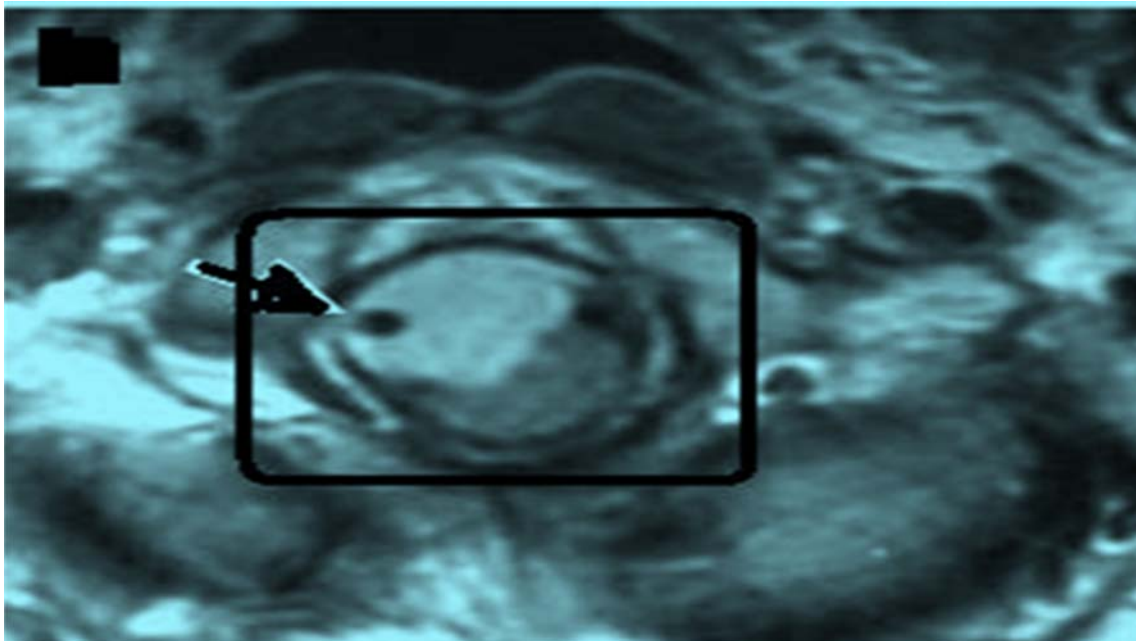


Figure 13: image IRM préopératoire, coupe axiale, séquence pondérée T1, montre un méningiome du FM.

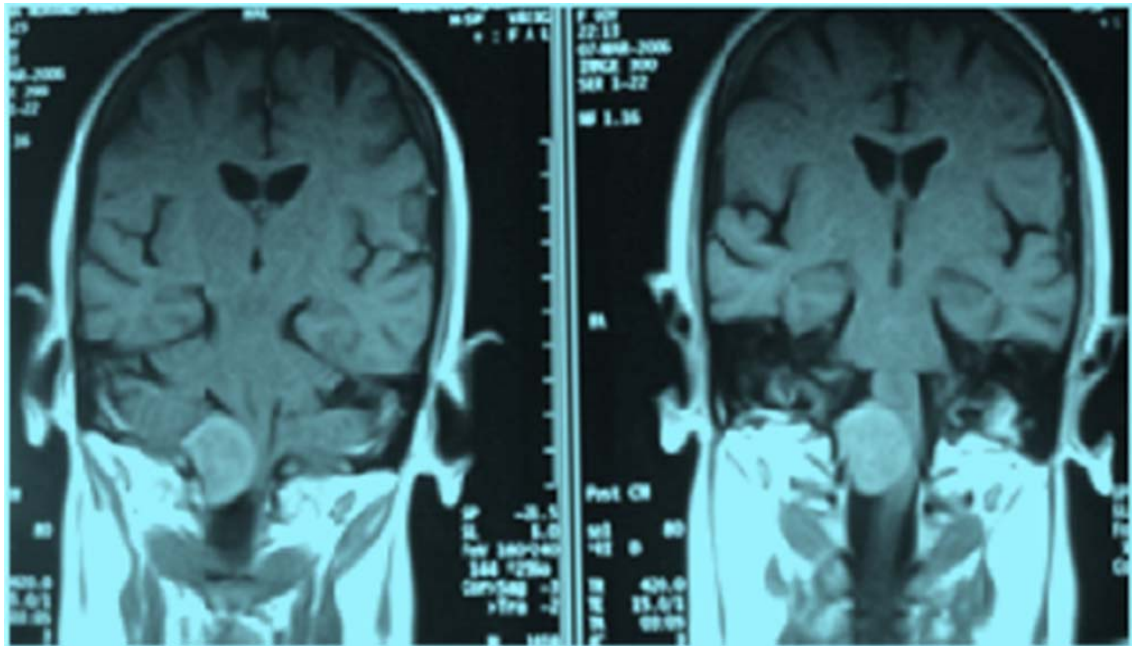


Figure 14: Image IRM préopératoire, coupe coronale, séquence T1, montre un neurinome du FM.

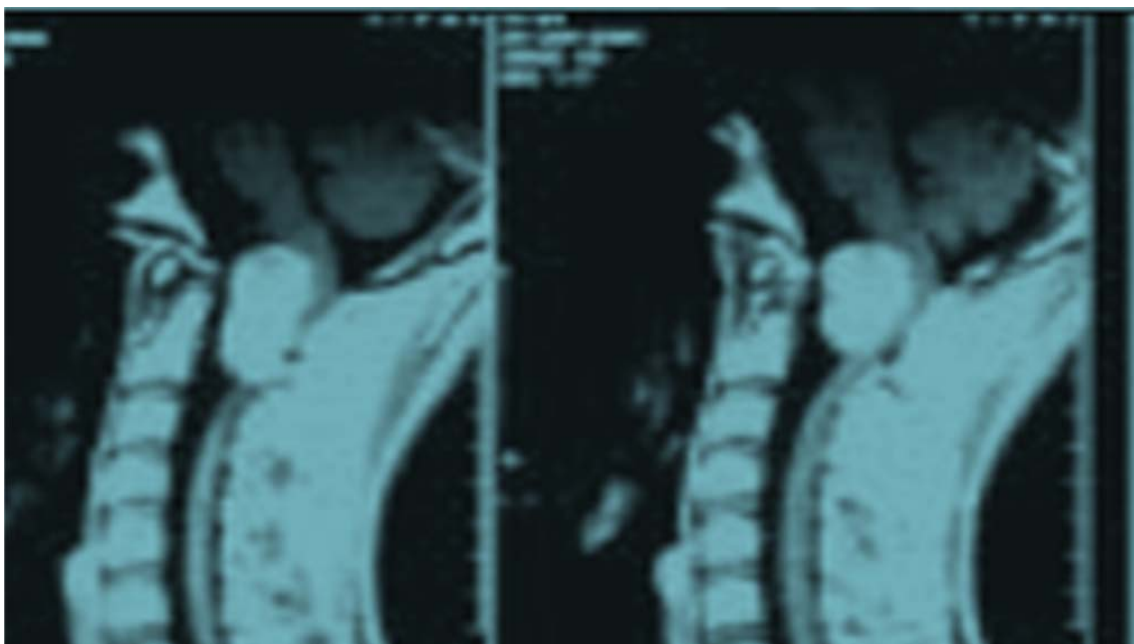


Figure 15 : Image IRM préopératoire, coupe sagittale, séquence T1, montre un neurinome du FM.

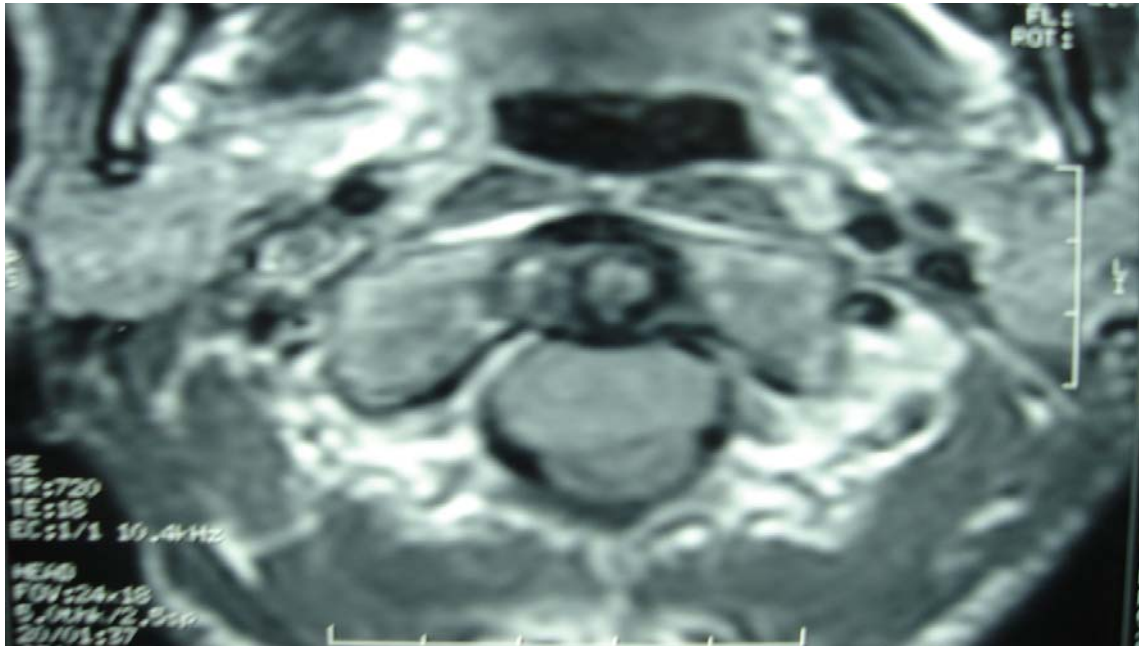


Figure 16 : Image IRM préopératoire, coupe axiale, séquence T1, montre un kyste entérogénique.

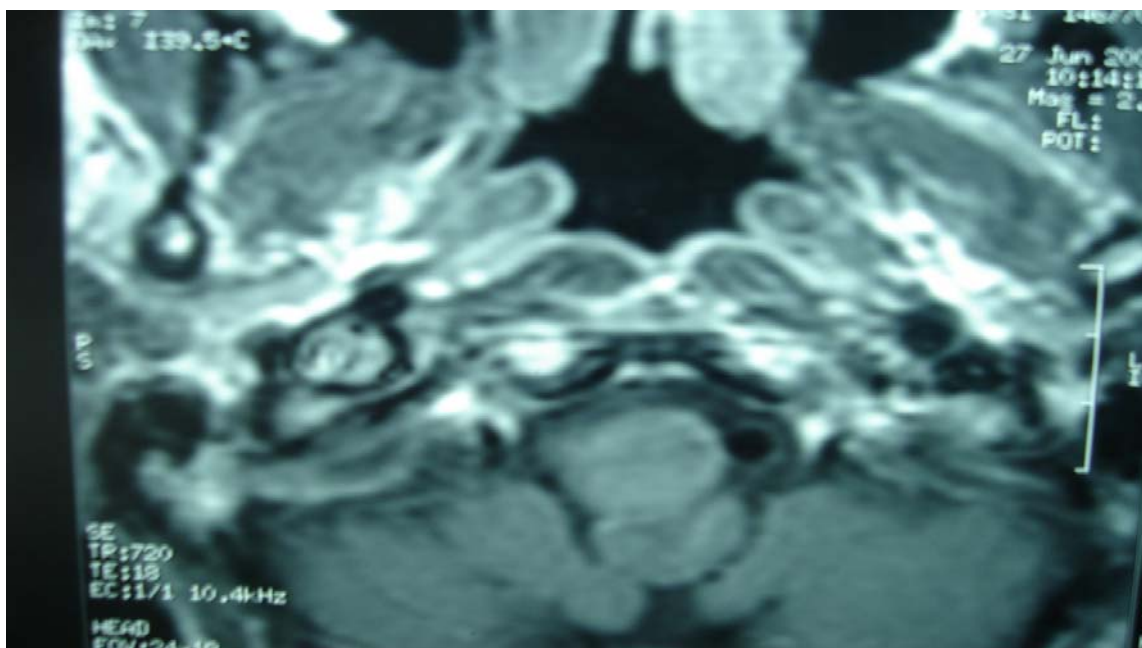


Figure 17 : Image IRM préopératoire, coupe axiale, séquence T2, montre un Kyste entérogénique.

# DISCUSSION

## I. Rappel anatomique [5]:

Les tumeurs du FM présentent des problèmes particuliers dans la prise en charge chirurgicale à cause de leur localisation profonde et surtout des différentes structures anatomiques impliquées dans cette région.

L'application fréquente de techniques microchirurgicales dans la gestion de ces lésions nous a incités à détailler l'anatomie de cette région.

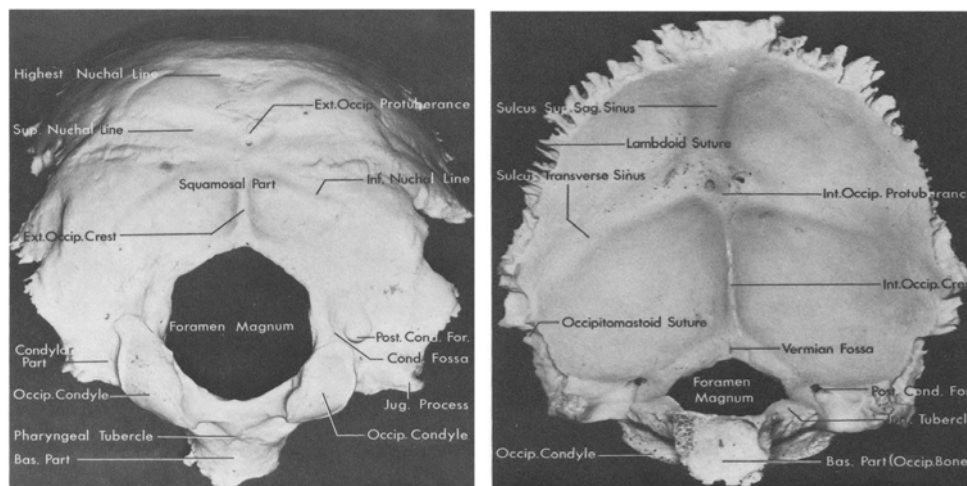
Les structures qui doivent être prises en considération lors du planning chirurgical incluent le bulbe, la moelle épinière, les dernières paires crâniennes, les nerfs rachidiens cervicaux supérieurs, l'artère vertébrale et ses branches, le sinus veineux dural et les ligaments et muscles unissant l'atlas, l'axis et l'os occipital.

### I. 1- structures osseuses:

II.

#### 1-1 l'os occipital:

C'est un os impair qui participe à la formation du crane, qui entoure le FM et qui repose par ses condyles sur l'atlas (Figure 18).

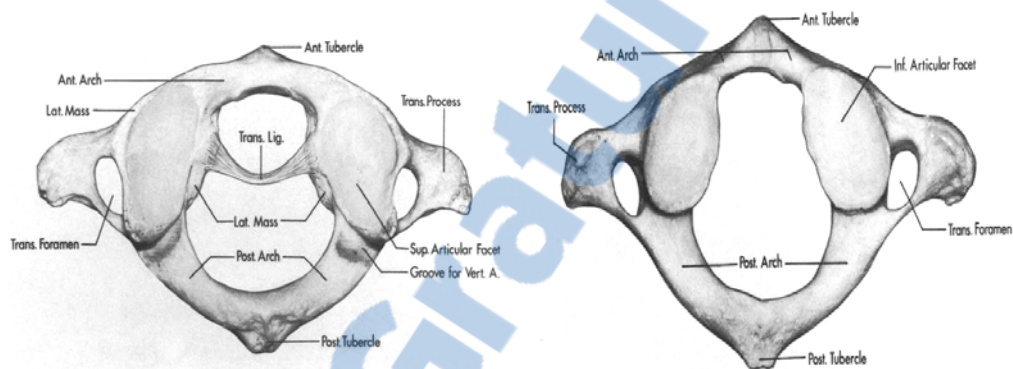


**Figure 18 : L'os occipital (à gauche vue inférieure, à droite vue antérieure) [5].**

**1-2 L'atlas (figure 19):**

1<sup>ère</sup> vertèbre cervicale, l'atlas ne possède pas de corps vertébral mais seulement deux masses latérales unies par un arc ventral et un arc dorsal.

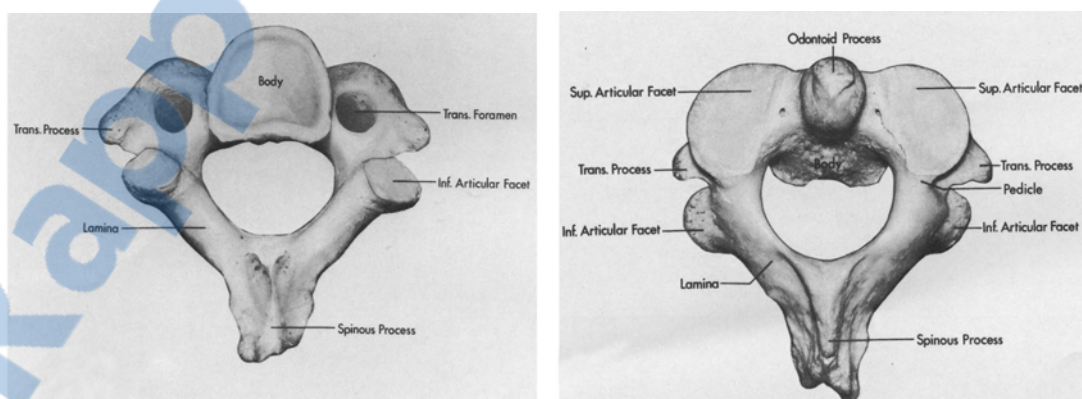
L'atlas s'articule en dessous par les fossettes articulaires inférieures avec l'axis, en dessus par les fossettes articulaires supérieures avec les condyles occipitaux et avec l'odontoïde de l'axis à la partie postérieure de l'arc ventral.



**Figure 19: l'atlas à gauche vue supérieure à droite vue inférieure.**

**1-3 L'axis (figure 20):**

2<sup>ème</sup> vertèbre cervicale, l'axis se distingue par son processus odontoïde, de forme pyramidale, qui s'articule avec la partie postérieure de l'arc ventral de l'atlas.



**Figure 20: L'axis à gauche vue inférieure à droite vue supérieure [5].**

III. 2. structures nerveuses (figure21):

Les structures nerveuses situées dans la région du FM sont la partie caudale du tronc cérébral, les amygdales cérébelleuses, la partie rostrale de la moelle épinière, les dernières paires crâniens (IX, X, XI et XII) et nerfs rachidiens supérieurs (C1 et C2).

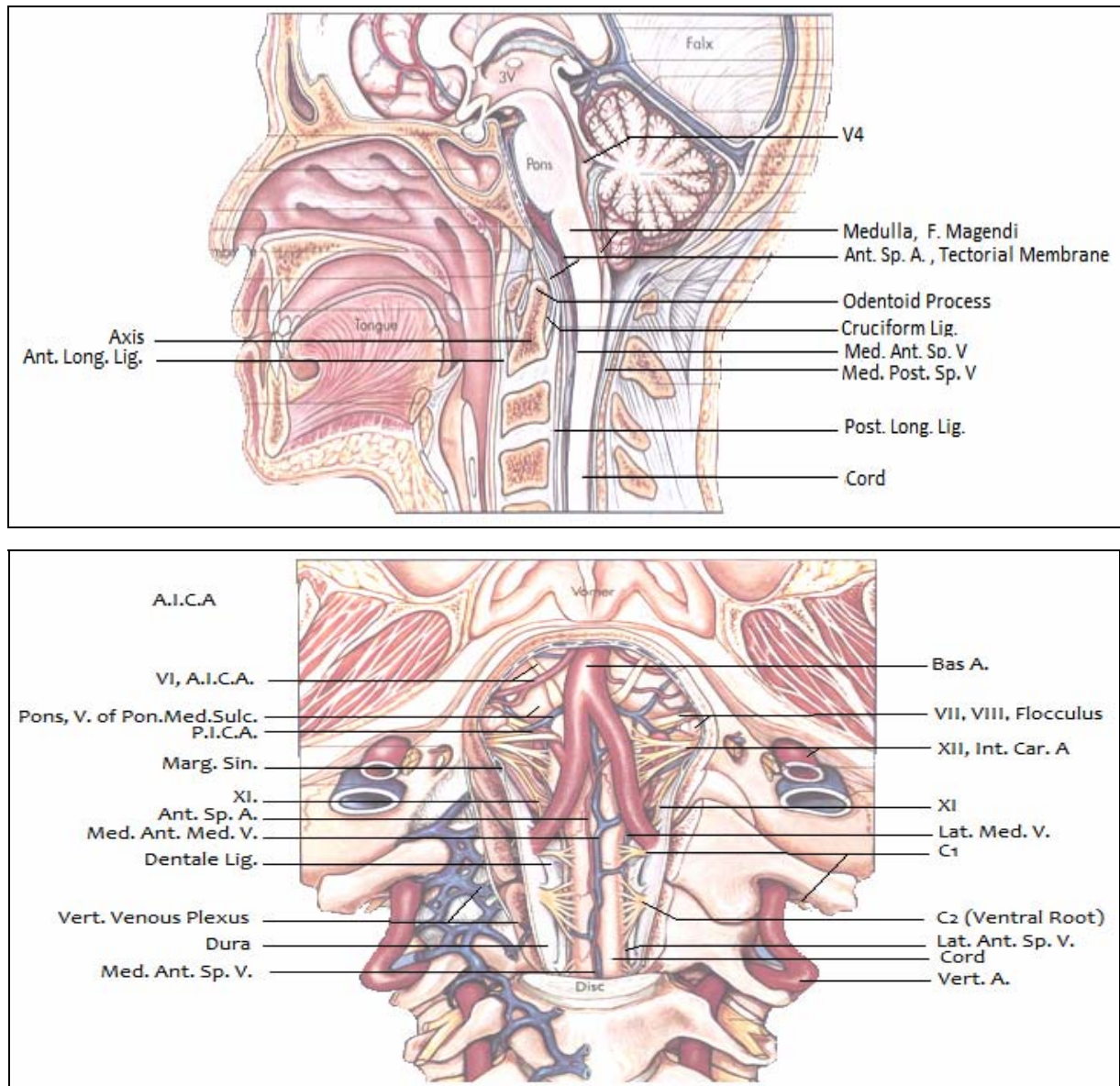


Figure 21 : en haut: vue sagittale. En bas: vue antérieure [5]



#### IV. 3. structures vasculaires (figure 22 et 23):

Les artères qui cheminent dans le FM sont les artères vertébrales, les artères cérébelleuses postéro-inférieures, les artères spinales antérieures et postérieures et les artères méningées (branches des carotides internes et externes et des artères vertébrales).

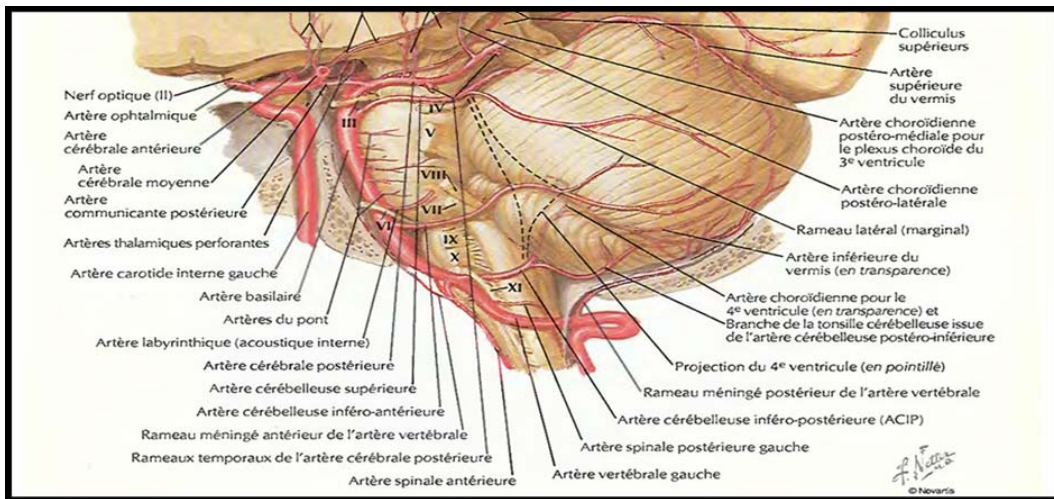


Figure 22: Artères de la FCP [6]

Les émissaires veineux qui traversent la région sont les veines dures, les veines spinales antérieures et postérieures et le veineux sinus occipital.

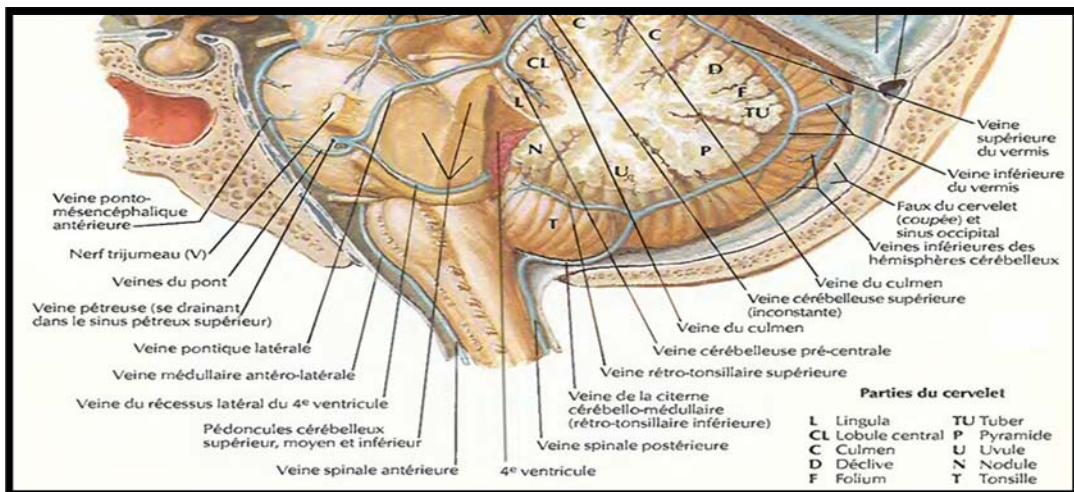


Figure 23: Veines de la FCP [6]



## **II. Historique:**

Depuis la première observation, post mortem, d'un méningiome du FM faite par Hallopeau[3] à l'hôpital de Lariboisière à Paris en 1874 et la première résection chirurgicale réussite d'un MFM réalisée par Frazier et Spiller en 1922[4], seulement 3 larges séries ont été publiées avant 1995 :

- Une par Mayo Clinic [8,9,10] : Dodge en 1956 Yasuoka en 1978 et Meyer en 1984
- Une par Guidetti et Spallone en 1988[11]
- Et la troisième par l'étude coopérative française en 1993[12]

La littérature de jadis s'est intéressée au profil clinique de ces tumeurs qui conduisait souvent à des erreurs diagnostiques et des traitements inappropriés jusqu'à ce que le développement d'outils modernes d'imagerie ait presque complètement résolu ce problème [1].

Un autre point qui prêtait à confusion dans la littérature était la définition des limites de la région qui variaient d'une publication à l'autre. Les limites acceptées dans notre travail sont celles déjà proposées par Castellano et Ruggiero [13], Yasargil [14] et George [1].

Récemment de nouveaux intérêts ont été soulevés par ces tumeurs, concernant les techniques chirurgicales et les différentes voies d'abord possibles [1].

## **III. Epidémiologie:**

### **1- Fréquence:**

Les données de la littérature ont démontré que les tumeurs du FM ne représentent que 1.1- 3.8% de toutes les tumeurs cérébrales [11,14-16].

Notre série de 10 cas représente 1.29% de tous les POE intracrâniens opérés au service de neurochirurgie durant la période d'étude.

## **2- Age:**

L'âge moyen d'apparition des tumeurs du FM se situe généralement entre 40 et 60 ans (Tableau II), avec des extrêmes allant de 10ans à 85ans [16].

**Tableau II : Age moyen selon quelques études.**

<b>Auteurs</b>	<b>Année d'étude</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Âges extrêmes (ans)</b>	<b>Age moyen (ans)</b>
<b>George [1]</b>	1997	40	14 - 74	52
<b>Akalan [17]</b>	1994	16	12 - 51	27
<b>Sharma [18]</b>	1999	20	14 - 75	41
<b>Chandra [19]</b>	2003	30	13 - 75	38
<b>Necmettin [20]</b>	2004	22	18 - 74	47
<b>Zhen wu [21]</b>	2009	114	28 - 76	52,3
<b>Seung hoon [22]</b>	2010	16	19 - 70	45,4
<b>Notre série</b>	2010	10	23 - 55	42,6

Dans notre serie l'âge moyen est de 42,6 ans avec des extrêmes allant de 23 ans à 55 ans.

## **3- Sexe :**

La prédominance féminine retrouvée dans la plupart des séries [16-18,20-22] contraste avec celle masculine notée dans notre étude (tableau III) ainsi que celle de Chandra sarat [19].

**Tableau III : Répartition selon le sexe selon quelques séries**

<b>Auteurs</b>	<b>Nombre de cas</b>	<b>Femmes / Hommes</b>	<b>Sex ratio</b>
<b>George [1]</b>	40	29 / 11	2,6
<b>Akalan [17]</b>	16	9 / 7	1,3
<b>Sharma [18]</b>	20	12 / 8	1,5
<b>Chandra [19]</b>	30	12 / 18	0.66
<b>Necmettin [20]</b>	22	18 / 4	4,5
<b>Zhen wu [21]</b>	114	68 / 46	1,5
<b>Seung hoon [22]</b>	16	11 / 5	2,2
<b>Notre série</b>	10	4 / 6	0.66

Cette prédominance féminine peut être expliquée par la propension connue élevée des méningiomes qui surviennent plus fréquemment chez les femmes.

## **IV. Clinique:**

### **1- Durée d'évolution avant le diagnostic:**

C'est le temps écoulé entre le début des premières manifestations cliniques et l'hospitalisation du patient. Cette durée est variable allant de quelques jours à plusieurs années, elle dépend avant tout de la nature histologique de la tumeur [16].

Dans la série d'Akalan - Turquie [17], la DEAD moyenne était de 2,4 ans avec des extrêmes allant de 20 jours à 18 ans.

Dans la série de Melfort - Canada [23], la DEAD moyenne était de 10 mois avec des extrêmes allant de 03 à 24 mois.

Dans une autre étude publiée par Zhen Wu - Chine [21], la DEAD moyenne était de 12 mois avec des extrêmes allant de 1,5 à 240 mois.

Dans notre série, la DEAD moyenne est de 10,7 mois avec des extrêmes entre 03 et 30 mois.

### **2- Tableau clinique:**

Les patients porteurs de tumeurs du FM deviennent symptomatiques suite à l'effet de compression de la lésion.

Les tumeurs du foramen magnum se révèlent habituellement par des céphalées postérieures et/ou douleurs cervicales, une parésie des membres supérieurs et/ou inférieurs, ou des troubles sensitifs (paresthésies).

Le caractère régressif, faussement rassurant, des premiers symptômes est fréquent (ce qui a pu, avant l'ère de l'IRM, faire poser des diagnostics erronés de maladie démyélinisante). Progressivement, le tableau s'enrichit de troubles sensitifs des membres supérieurs et/ou inférieurs, de troubles moteurs permanents qui, associés à des signes comme l'atteinte des derniers nerfs crâniens et l'atteinte vermienne, ont une grande valeur localisatrice [16].

**2-1 Douleur cervico-occipitale:**

La douleur cervico-occipitale, exagérée par la flexion-extension du cou et les manœuvres de Valsalva, constitue le signe fonctionnel le plus retrouvé dans la plupart des séries publiées.

La fréquence de ce signe a été notée dans plusieurs séries et se situe entre 56 et 80 %, ainsi une fréquence de 80% enregistrée dans notre étude coïncide avec la littérature (tableau IV).

**Tableau IV : fréquence des douleurs cervico-occipitales selon quelques séries.**

Auteurs	Nombre de cas	Douleurs cervico-occipitales
Akalan [17]	16	62,5%
Necmettin [20]	22	73%
Zhen wu [21]	114	80,7 %
Seung hoon [22]	16	56 %
Notre série	10	80%

**2-2 Déficit moteur:**

Il traduit une atteinte des voies longues et se présente généralement par un syndrome pyramidal d'un ou de plusieurs membres. Il vient souvent au second rang des principaux modes révélateurs des tumeurs du FM après la douleur cervico-occipitale [16].

Plusieurs auteurs ont insisté sur la fréquence des déficits moteurs et leur valeur sémiologique dans leurs séries mais aucun n'a atteint la fréquence de 100% notée dans notre étude (tableau V).

**Tableau V : Pourcentage du déficit moteur selon quelques études.**

Auteurs	Nombre de cas	Déficit moteur
Akalan [17]	16	68,7 %
Chandra [19]	30	80 %
Norihiko [24]	7	85,7 %
Naggar [25]	26	69,3 %
Notre série	10	100 %

**2-3 déficit sensitif:**

Selon la littérature, environ un tiers des patients expérimentent des déficits sensitifs. Ces derniers peuvent être subjectifs tels les paresthésies et les dysesthésies ou objectifs comme l'anesthésie, l'hypoesthésie ou l'astéréognosie [16].

Dans notre série, il est noté dans 30% des cas, ce qui rejoint les autres publications où le déficit sensitif a été enregistré entre 18 et 42 % (tableau VI).

**Tableau VI : Pourcentage du déficit sensitif selon quelques études.**

Auteurs	Nombre de cas	Déficit sensitif
George [1]	40	42,5%
Chandra [19]	30	40 %
Necmettin [20]	22	18 %
Zhen wu [21]	114	39,5 %
Seung hoon [22]	16	38 %
Notre série	10	30 %

**2-4 Atteinte des paires crâniennes:**

L'atteinte des nerfs crâniens dans les tumeurs du FM intéresse les dernières paires (le glossopharyngien IX, le pneumogastrique X, le spinal XI et le grand hypoglosse XII) et se manifeste par des troubles de déglutition, une abolition du réflexe nauséux, un hoquet persistant, une amyotrophie du sternocléidomastoïdien et du trapèze et une paralysie et/ou atrophie de la langue.

Dans notre série, l'atteinte des nerfs crâniens a été notée dans 30% des cas, ce qui rejoint les autres études où elle a été enregistrée entre 19 et 35 % (tableau VII).

**Tableau VII : fréquence des paralysies des nerfs crâniens selon quelques séries.**

Auteurs	Nombre de cas	Atteinte des nerfs crâniens
Norihiko [24]	7	28,5 %
Naggar [25]	26	34,6 %
Madjid [26]	40	35 %
Seung hoon [22]	18	19 %
Notre série	10	30 %

**2-5 Atteinte cérébelleuse:**

Elle se traduit par un syndrome vermien, se manifeste par une ataxie qui associe un élargissement du polygone de sustentation, une danse des tendons et une marche ébrieuse [27].

Dans la série de Zhen wu [21], concernant 114 patients, cette atteinte a été enregistrée chez 31% des cas.

Dans une autre série publiée par Naggar [25], a propos de 26 cas, l'ataxie a été observée chez 42% des cas.

Dans notre série, nous avons constaté l'ataxie chez 2 patients, soit 20% des cas.

**2-6 autres manifestations:**

D'autres signes ont été rapportés dans la littérature, certains ont été constatés chez nos patients comme les troubles sphinctériens, objectivés chez 20% des cas, d'autre non, tel la dysarthrie, le nystagmus, l'atrophie des muscles intrinsèques de la main et des difficultés respiratoires [16, 19, 21].

**2-7 état fonctionnel des patients:**

Certains auteurs ont utilisé l'indice de karnofsky (IK) pour évaluer l'état fonctionnel, pré et post opératoire, de leurs patients. Dans la série de Seun hoon [22], un IK moyen de 85% a été noté avec des extrêmes de 50 à 100%. Zhen wu [21] a rapporté un IK moyen de 72,5% proche de

celui enregistré dans l'étude de Necmettin en Turquie [20] qui était de 75%. Notre série suit la littérature avec un IK moyen de 75% et des extrêmes entre 70 et 90%.

George [17] a choisit la classification de Yasargil (annexe 3) comme système de graduation pour évaluer la condition clinique de leurs malades. Alors que Naggar [25] a préféré l'échelle de McCormick (annexe 4).

## **V. Examens paracliniques:**

Durant les deux dernières décennies, le problème du diagnostic, de localisation et de la nature d'un processus expansif intracrânien est facilité par l'imagerie neuroradiologique. En effet la tomodensitométrie (TDM) et l'imagerie par résonance magnétique (IRM) ont révolutionné la prise en charge des patients atteints de tumeurs du FM car elles ont permis non seulement le diagnostic correct, mais également la cartographie anatomique détaillée de la tumeur. La disponibilité de ces nouvelles imageries et la qualité des informations qu'elles apportent rendent exceptionnel le recours aux méthodes diagnostiques neuroradiologiques antérieures (radiographie standard du crâne et du rachis cervical, myélographie, myéloscanner) [17].

### **1- Imagerie par résonance magnétique nucléaire:**

L'IRM apparaît, à l'heure actuelle, comme la technique de référence dans l'exploration des tumeurs du FM. Elle est utilisée pour identifier la localisation de la tumeur, son attachement dural, et toutes les structures nerveuses ou vasculaires qui peuvent être envahies par la tumeur, bien que des techniques plus sophistiquées, telles que la reconstruction tridimensionnelle, sont parfois utilisées pour modifier l'approche chirurgicale si nécessaire [16].

Sur le plan technique, Il faut insister sur les points suivants [28]:

- Nécessité de réaliser des plans d'exploration multiples, permettant d'évaluer avec précision l'extension tumorale qui est un élément important de la décision



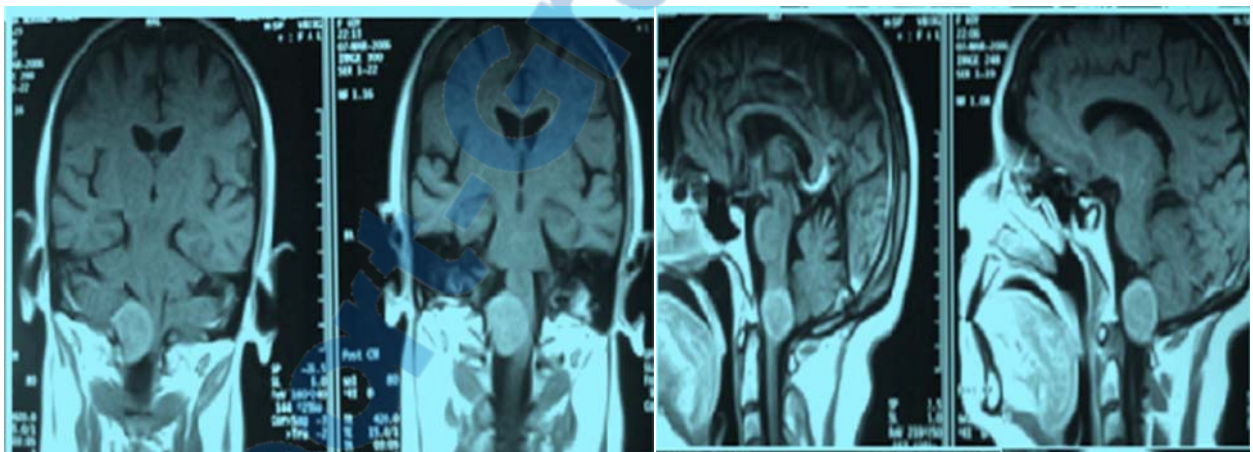
thérapeutique. Compte tenu de l'anatomie, il est clair que le plan coronal est tout à fait fondamental, mais les plans sagittal et axial sont également très utiles.

- Importance pour la caractérisation tumorale de réaliser des séquences de différent type (T1, T2, Flair, T1 avec injection de Gadolinium, diffusion). Il faut insister sur l'intérêt des séquences avec injection de Gadolinium.

**1-1 Aspect selon la nature histologique:**

**a- méningiomes (figure24):**

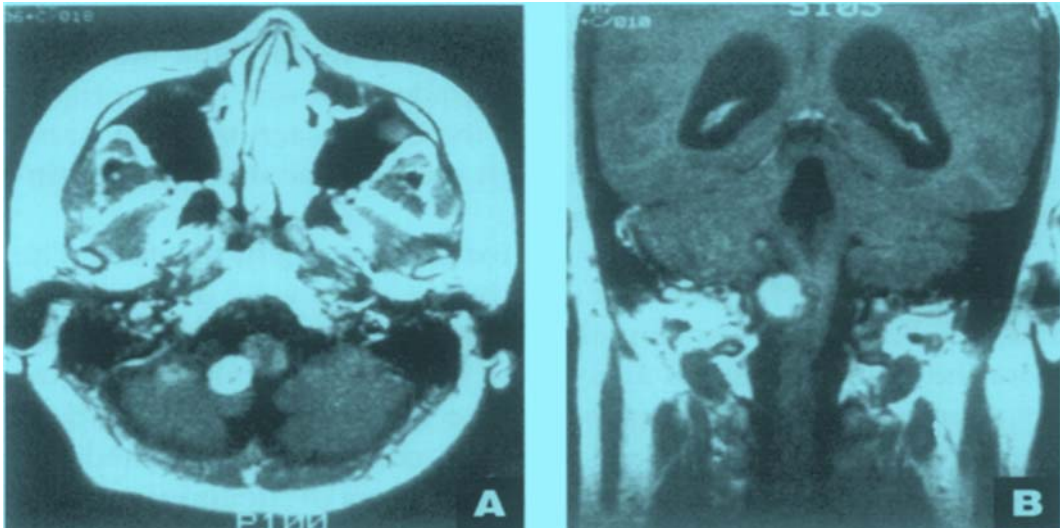
Ces lésions apparaissent habituellement en hypo ou isosignal T1, en iso ou hypersignal T2 et se rehaussent intensément après injection de Gadolinium [28]. Ils peuvent se calcifier.



**Figure 24 : IRM encéphalique coupes coronales et sagittales montrant un méningiome du FM [25].**

**b- Neurinomes:**

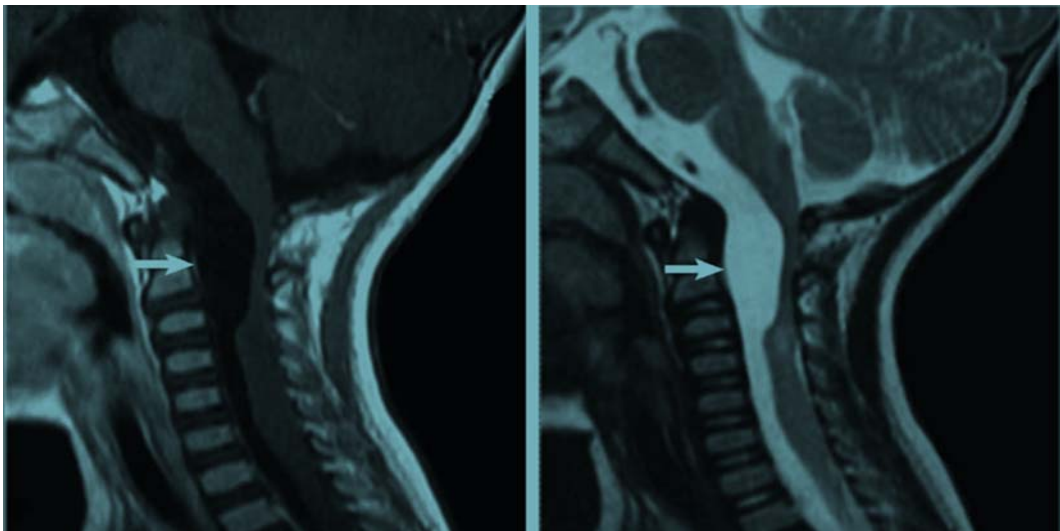
Ce sont des lésions habituellement bien limitées, qui peuvent éroder les parois osseuses. Leurs caractéristiques de signal sont identiques à celles des méningiomes : Iso ou hyposignal T1, iso ou hypersignal T2, avec fort rehaussement après injection de Gadolinium [28,30] (figure 25).



**Figure 25: IRM, coupe axiale (A) et coronale (B) qui montre un neurinome [30].**

**c- Kyste entérogénique:**

Le kyste entérogénique a aussi les mêmes caractéristiques du signal que les méningiomes et les neurinomes mais ne se rehausse pas après injection de gadolinium [31,32] (figure 26).



**Figure 26: IRM du FM séquence T1 (à droite) et T2 (à gauche) qui montre une lésion kystique [31].**

**1-2 Topographie tumorale:**

Selon leur localisation dans un plan antéropostérieur, les tumeurs du FM peuvent être classées en trois groupes tels que définis par George [1]:

- Une tumeur est dite antérieure si elle est située de part et d'autre de la ligne médiane et déplace le névraxe en arrière,
- latérale si elle se localise entre la ligne médiane antérieure et le ligament dentelé,
- Et postérieure si placée en arrière du ligament dentelé et pousse le névraxe an avant.

La localisation de la tumeur a une importance non négligeable, car elle conditionne les chances de résection chirurgicale totale qui sont en fonction de l'accessibilité de la lésion, et de l'implication ou non de structures vasculo-nerveuses.

Dans notre série, les lésions étaient antérieures dans 40% des cas et latérales dans 60% des cas, ce qui concorde avec la littérature où la localisation postérieure reste rare (tableau VIII).

**Tableau VIII: localisation tumorale selon quelques études.**

Auteurs	Nombre de cas	antérieure	latérale	Postérieure
Surachai [33]	25	12	13	0
Akalan [17]	16	3	13	0
George [1]	40	18	21	1
Zhen wu [21]	114	24	80	10
Notre série	10	4	6	0

**1-3 Taille:**

La taille tumorale reste un élément important à préciser lors de la lecture des images radiologiques.

Dans la série de Zhen wu [21], Le grand diamètre moyen de la tumeur, à l'IRM, était de 33 mm.

Dans l'étude de Naggar [25], Le diamètre moyen était de 34 mm.

Dans notre série, un diamètre moyen de 25 mm a été noté.

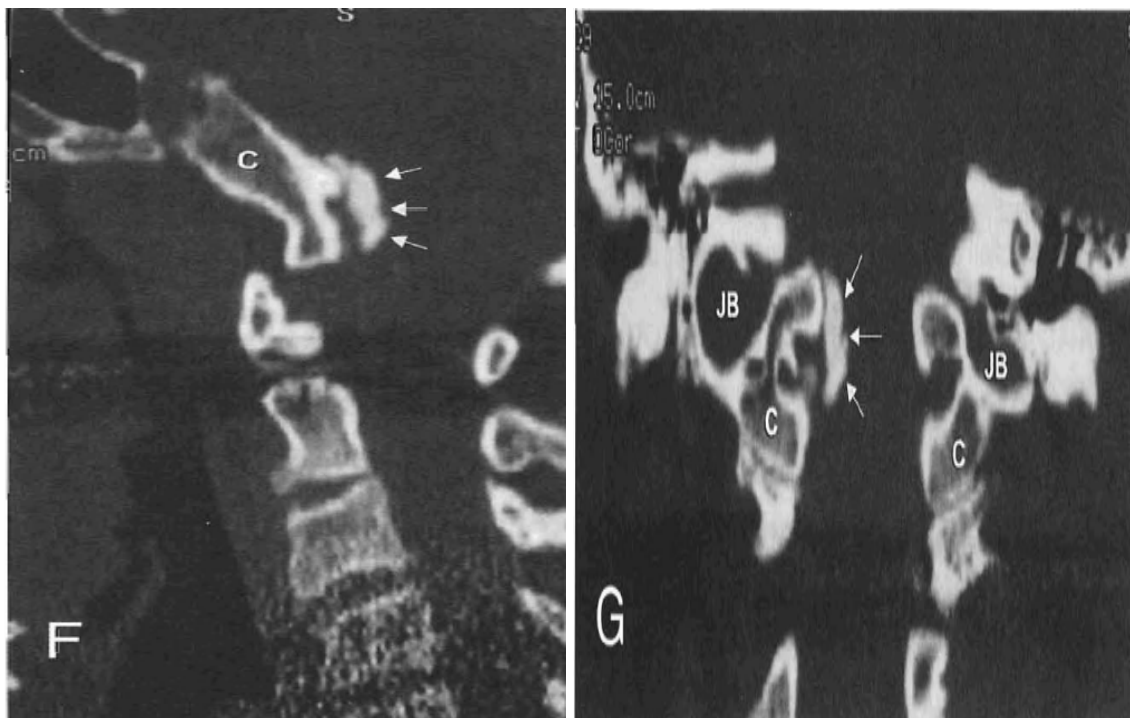
**1-4 Autres renseignements:**

En dehors de la topographie, la taille et la nature histologique de la tumeur, l'IRM peut montrer aussi le degré de compression et de déplacement du névraxe ainsi que de l'AV.

**2- Tomodensitométrie :**

Les performances de l'IRM ont relégué le scanner au deuxième plan dans l'exploration des tumeurs du FM. Cet examen est cependant plus précis que l'IRM dans l'évaluation des structures osseuses, et, à ce titre, il peut conserver certaines indications dans le bilan pré-thérapeutique [28]. En effet les fenêtres osseuses sont utilisées pour identifier des calcifications tumorales, et l'érosion osseuse de l'extension extradurale de certaines tumeurs [16] (figure 27). La TDM permet aussi d'estimer l'étendue de la résection osseuse nécessaire pour enlever la tumeur en toute sécurité.

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié de cet examen.



**Figure 27: TDM du FM fenêtre osseuse localisation; à droite coupe sagittale montre le clivus© et l'hyperostose tumorale (flèches); à gauche coupe coronale montre l'anatomie des condyles et les bulbes jugulaires [34].**

### 3- Artériographie [28]:

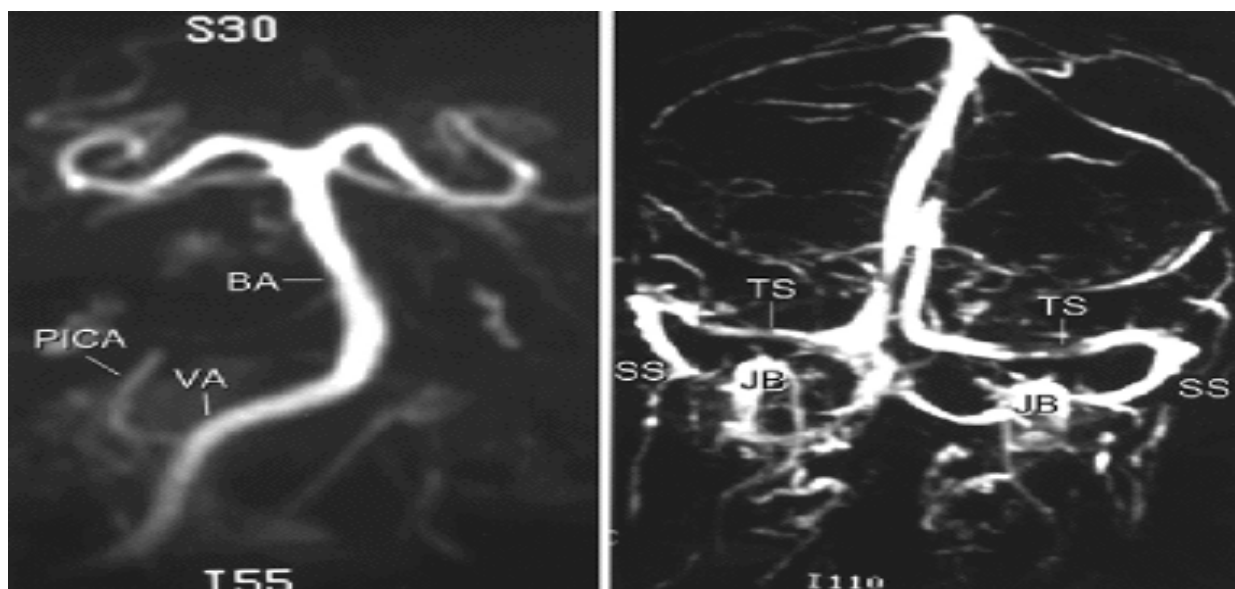
L'étude angiographique fournit une analyse approfondie de la circulation artérielle. Et devrait évaluer les 4 axes cérébraux y compris leurs branches et perforantes. Il faut également étudier le retour veineux.

Le développement des techniques d'angiographie par résonance magnétique (ARM) a réduit les indications de l'angiographie conventionnelle (figure 28).

Une exploration vasculaire peut schématiquement être indiquée dans 2 circonstances :

- Pour apprécier les rapports d'une tumeur avec des structures vasculaires normales, en particulier l'artère vertébrale. Dans la quasi-totalité des cas, l'ARM est en mesure d'explorer avec précision l'AV, le tronc basilaire et leurs branches et l'angiographie conventionnelle n'est alors pas nécessaire
- Pour apprécier le degré de vascularisation de certaines tumeurs et pratiquer une éventuelle embolisation préopératoire, comme par exemple dans les méningiomes.

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié de cet examen.



**Figure 28: ARM: à droite phase artérielle (BA: a. basilaire, VA: a. vertébrale, PICA: a. cérébelleuse postéroinférieure), à gauche phase veineuse (SS: sinus sigmoïde, TS: sinus transverse, JB: bulbe jugulaire) [34].**

## **VI. Prise en charge:**

La prise en charge des tumeurs du FM constitue un défi neurochirurgical à cause de la difficulté d'accès et de l'implication de l'AV et des dernières paires crâniennes, soit par la tumeur elle-même ou par la voie d'abord empruntée.

La chirurgie, qui constitue l'option thérapeutique optimale, requiert une combinaison de compétences chirurgicales; une expérience avec la chirurgie de la base du crâne, du tronc cérébral, de la colonne vertébrale, vasculaire et tumorale; et une connaissance approfondie de l'anatomie régionale.

Toutefois le développement d'outils diagnostiques modernes, le raffinement des techniques microchirurgicales, les études de l'anatomie chirurgicale, le développement des voies d'abord de la base du crâne, le progrès en matière de neuroanesthésie et du monitoring neurophysiologique per opératoire ainsi que la planification soignée et multidisciplinaire périopératoire ont avancé le traitement de ces lésions difficiles, permettant une résection tumorale sûre et totale, diminuant le taux de complications postopératoire et améliorant la survie.

### **1- Phase préopératoire [23]:**

La planification préopératoire est une partie importante de la prise en charge qui doit recevoir une priorité élevée et beaucoup de concentration. Chaque cas doit être minutieusement décortiqué. Et c'est avec une telle stratégie qu'on peut obtenir des résultats satisfaisants et éviter au maximum la morbidité opératoire.

Un examen neurologique détaillé est une base essentielle. Une attention particulière est dirigée vers le statut de la fonction des nerfs crâniens inférieurs parce que c'est la cause la plus fréquente de morbidité chirurgicale. L'IRM et la TDM montrent, respectivement, les rapports

vasculo-nerveux et osseux de la lésion. Une analyse soigneuse et profonde de toutes les images radiologiques est nécessaire lors du planning opératoire.

Souvent, les patients cherchent à recueillir des informations au sujet de leur pathologie, de leur situation et des options thérapeutiques possibles. Il faut donc les rassurer et leur expliquer les différentes étapes de la prise en charge. En outre, il est indispensable de parvenir à comprendre les attentes du patient de la chirurgie ainsi que sa philosophie concernant les questions de qualité de vie. La possibilité de tumeur résiduelle et de traitement ultérieur doit être prise en considération ainsi que les risques de la chirurgie.

## **2- Anesthésie et prise en charge médicale peropératoire:**

L'anesthésie pour exérèse d'une tumeur du FM comporte quatre objectifs prioritaires :

- Préserver pendant l'intervention les territoires cérébraux indemnes en phase préopératoire en appliquant les mesures de protection cérébrale et en veillant à la stabilité cardiovasculaire ;
- Préserver l'autorégulation du DSC vis-à-vis de la PAM ainsi que la vaso-reactivité cérébrale au CO<sub>2</sub> ;
- Obtenir une détente cérébrale optimale ;
- Assurer un réveil précoce.

### **2-1 Anesthésie [35]:**

#### **a. Evaluation pré-anesthésique:**

Dans la plupart des situations, l'anesthésie a suffisamment de temps pour évaluer le patient et programmer les explorations complémentaires éventuelles. Les traitements antiœdemateux (principalement la corticothérapie) permettent d'améliorer l'état clinique mais la chirurgie est alors nécessaire dans des délais relativement courts, ce qui n'autorise pas une préparation ou des explorations de longue durée.

- **Etat neurologique du patient:**

Un des buts principaux de l'évaluation neurologique préopératoire est l'estimation du risque de décompensation d'une HTIC, pour les tumeurs de volume important. Il faut donc examiner minutieusement les données de l'imagerie (scanner et IRM notamment) pour estimer la taille et la localisation de la tumeur et rechercher des signes radiologiques d'augmentation de la PIC, tels qu'un effacement des ventricules latéraux, une augmentation d'un ventricule latéral liée à une hydrocéphalie obstructive et/ou un déplacement de la ligne médiane.

Un déplacement supérieur à 10 mm ou un œdème doit attirer l'attention. L'examen clinique permet d'évaluer l'importance des dommages neurologiques et sert de référence pour l'évaluation postopératoire. Au minimum, il faut effectuer un examen neurologique incluant la réponse aux ordres simples, le degré d'orientation, la présence ou l'absence de déficit du langage et score de Glasgow. Il est important de rechercher les antécédents thérapeutiques (traitement en cours et leurs ancienneté) car ils peuvent affecter la compliance intracrânienne, la perfusion cérébrale et, par ailleurs, modifier la pharmacodynamique des anesthésiques.

- **Etat général des patients:**

Il faut évaluer les fonctions cardiovasculaires et respiratoires dont dépendent l'oxygénation et la perfusion cérébrale ; ces fonctions doivent être optimisées en préopératoire. La chirurgie sous-tentorielle (méningiomes et métastases surtout) peut être hémorragique et provoquer une hypovolémie et donc une hypotension particulièrement préjudiciable dans le contexte neurochirurgical. Pour les métastases, la tumeur primaire ou son traitement (chimiothérapie ou radiothérapie) peuvent en eux même diminuer la fonction cardiorespiratoire (40% des métastases cérébrales sont pulmonaires). Le risque thromboembolique est élevé en neurochirurgie tumorale. La prise en charge anesthésique et peropératoires des patients âgés pose un déficit particulier, du fait d'une part de la diminution de la fonction cardiaque et pulmonaire et d'autre part de la lenteur de récupération des fonctions cognitives amplifiée par le geste neurochirurgical.



- **Type d'intervention :**

En ce qui concerne l'intervention proprement dite, les points importants à préciser sont la taille et la localisation de la tumeur, le diagnostic histologique (si possible), l'abord chirurgical, le risque hémorragique, les structures anatomiques avoisinant la tumeur et la probabilité de leur implication dans l'acte chirurgical et, finalement, l'objectif de l'intervention (excision radicale ou non). La nature de la masse à réséquer (méningiomes, neurinomes, métastase, etc.) est également un facteur important. Dans les tumeurs de grande taille, de localisation difficile et pour lesquelles l'objectif est un traitement radical tel les méningiomes, les interventions sont longues et techniquement difficiles. Elles sont fréquemment hémorragiques. L'administration de fer reste possible chez les patients anémiques. L'autotransfusion peropératoire est parfois nécessaire. L'embolisation préopératoire peut réduire le saignement peropératoire. La relaxation cérébrale doit être maximale pour faciliter l'accès chirurgical.

**b. Induction :**

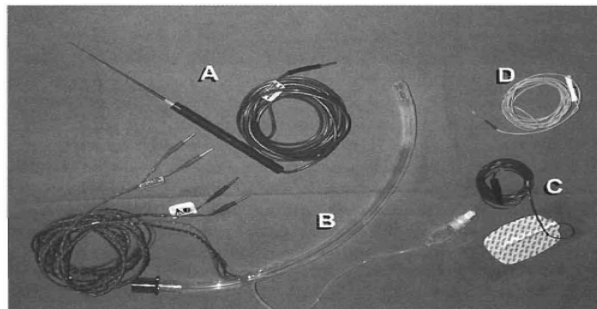
- **Monitoring**

Le monitoring comporte :

- Monitoring anesthésiologique pour chirurgie intracrânienne ;
- Electrocardioscope ;
- Analyseur de la FiO<sub>2</sub> ;
- Capnographe ;
- Oxymétrie de pouls ;
- Moniteur de curarisation (train de quatre) ;
- Analyseur d'agent volatils et de N<sub>2</sub>O inspirés et expirés ;
- Pression invasive ou non invasive, pression veineuse centrale ;
- Température ;
- Diérèse horaire ;
- Eventuellement PIC (épidurale, parenchymateuse, ventriculaire ou lombaire).

Un monitoring neurophysiologique (figure 29) est aussi utilisé pour éviter les lésions iatrogènes des structures nerveuses, incluant :

- les potentiels évoqués somesthésiques,
- les potentiels évoqués auditifs du tronc cérébral,
- des contrôles électromyographiques des derniers nerfs crâniens par des enregistrements à l'aide un tube endotrachéal (X), et avec une aiguille dans le muscle sternocléidomastoïdien (XI) et dans la langue (XII) [34].



**Figure 29: Monitoring neurophysiologique [34]**

**(A : stimulateur, B tube endotrachéal, C et D: électrodes)**

- **Agents d'induction :**

Il s'agit du thiopental et du propofol. L'étomidate est utilisé lorsque le risque d'hypotension est important. Une curarisation profonde est nécessaire pour éviter les efforts de toux lors de l'intubation. Un curare de durée d'action intermédiaire comme le vecuronium, l'atracurium, le crisatracurium ou le rocuronium est indiqué.

La lidocaïne est largement utilisée. Par voie veineuse, à la dose de 1,5 mg/kg, deux minutes avant l'intubation et l'extubation, elle participe à la stabilisation de l'hémodynamique et de la PIC. Par pulvérisation trachéale et laryngée, à la concentration de 5%, elle diminue les stimulations par les mouvements de la sonde d'intubation pendant la mobilisation de la tête (rasage et installation de la têtère). Enfin, à la concentration de 2%, elle permet l'infiltration locale du scalpe et du périoste au niveau des trois points de fixation de la tête dans la têtère.

Le mannitol participe activement à la diminution du volume cérébral et ainsi améliore sa compliance. Lors de certains abords chirurgicaux, la détente cérébrale obtenue avec le mannitol est insuffisante. Ceci peut justifier, après l'induction, la mise en place d'un cathéter intrathécal. Le drainage du LCR après l'ouverture de la dure-mère contribue à la détente cérébrale par la vidange, en particulier, des citernes de la base.

- **Antibioprophylaxie:**

La fréquence des infections du site opératoire après craniotomie est de 4% dont 60% sont des infections profondes (abcès cérébraux ou méningite). Les facteurs de risque d'infection les plus importants sont la fuite postopératoire de LCR, une réintervention, une chirurgie en urgence ou de durée longue. Plusieurs études montrent un bénéfice de l'antibioprophylaxie. Les agents recommandés sont l'oxacilline et les céphalosporines de première ou de deuxième génération.

- c. **Entretien:**

Il faut pour l'entretien et le réveil, considérer le schéma de Horsley. L'intensité de la stimulation, et par conséquent les doses d'agents anesthésiques à administrer, y sont en ordonnée, et les différentes phases de la craniotomie y sont en abscisse. La mise en place de la tête, l'incision cutanée, la craniotomie, l'incision de la dure-mère ainsi que la fermeture sont les moments douloureux de l'intervention nécessitant des doses suffisantes d'agents anesthésiques. En revanche, le temps de la dissection cérébrale est une période (presque) sans stimulation nociceptive ; l'anesthésie doit alors être légère, cherchant à obtenir chez un patient normo tendu, une valeur de PAM de 70 à 110 mmHg. Il faut éviter tout état d'éveil. L'hypocapnie doit être modérée (PaCO<sub>2</sub> 30 à 35 mmHg) afin de garder une certaine réserve si l'état de tension du cerveau le demande, mais aussi parce qu'elle diminue le DSC. Sur le plan liquidien, l'utilisation des cristaalloïdes exclut les solutés glucosés au profil du sérum salé à 9‰ et à un moindre degré du Ringer lactate. Enfin la transfusion de concentrés globulaires est justifiée si l'hématocrite s'abaisse au dessous de 28%.

**d. Réveil:**

Après la chirurgie intracrânienne, un réveil rapide permet d'évaluer précocement le résultat de la chirurgie et fournir ainsi une base pour le suivi neurologique postopératoire. Ceci permet de détecter plus rapidement une complication neurologique et donc d'éviter les séquelles liées à une prise en charge retardée. Même si un réveil précoce après une neurochirurgie est la règle, certaines circonstances font encore préférer un réveil différé. Les indications à un réveil différé sont :

- Altération préopératoire de l'état de conscience ;
- Chirurgie étendue, ayant touché des centres importants ;
- Chirurgie de la FCP ayant touché les IXe, Xe, XIe et la XIIe paires crâniennes ou le tronc cérébrale ;
- Perturbation importante des systèmes respiratoire et/ou cardiovasculaire ;
- Temps opératoire > 6 heures.

Le réveil n'est donc pas plus simplement la fin de l'anesthésie et l'extubation mais une période anesthésique à part entière. Une prise en charge adéquate nécessite la connaissance des modifications physiologiques d'un réveil normal en neurochirurgie, des complications les plus fréquentes, des traitements adaptés pour limiter les risques de complications et des conditions permettant un réveil précoce ou différé en réanimation.

**2-2 Prise en charge médicale peropératoires [36]:**

Pendant l'anesthésie, l'objectif est de créer les conditions optimales, pour la craniotomie et la résection tumorale avec le minimum de risque, en agissant sur deux facteurs:

- La réduction du volume intracrânien pour faire abaisser la pression intracrânienne.
- une protection cérébrale pour assurer la tolérance du cerveau à l'ischémie.

**a. Les diurétique osmotiques :**

Le mannitol améliore la compliance cérébrale essentiellement par le biais d'une réduction

De la teneur en eau du parenchyme cérébrale par création d'un gradient osmotique transcapillaire.

**b. Les corticoïdes:**

Particulièrement efficaces sur l'œdème tumoral, les corticoïdes entraînent une amélioration neurologique spectaculaire.

Leur mécanisme d'action repose essentiellement sur le rétablissement de l'intégrité fonctionnelle de la barrière hémato-encéphalique lésée.

**c. L'hyperventilation:**

La réactivité au CO<sub>2</sub> peut être utilisée pour réduire le volume intracrânien.

L'hyperventilation entraîne une vasoconstriction à l'origine d'une baisse de débit sanguin cérébral et du volume sanguin cérébral.

**d. Maintient de l'hémodynamique:**

Le maintien d'une pression artérielle normale assure le maintien d'une hémodynamique cérébrale correcte.

Le recours à l'hypertension artérielle modérée permet, lorsque l'autorégulation est conservée, d'améliorer la pression de perfusion cérébrale et de réduire la PIC par une diminution du volume sanguin cérébral. Cette augmentation doit cependant être contrôlée car une hypertension artérielle sévère est un facteur d'aggravation de l'œdème vasogénique avec risque d'engagement peropératoire qui doit être évité.

**e. Remplissage vasculaire:**

La normo volémie fait partie des objectifs de la neuroanesthésie.

Elle est assurée par des solutés iso-osmolaires voire légèrement hyperosmolaires dépourvus de glucose. Les solutés hypoosmolaires sont proscrits car ils majorent l'œdème cérébral par baisse de l'osmolarité sanguine. De même, les solutés contenant du glucose sont

contre indiqués en raison des effets délétères sur le cerveau de ce dernier en situation d'ischémie.

**f. Contrôle de la température:**

L'hyperthermie est responsable d'une augmentation du métabolisme cérébral, du débit sanguin cérébral et du volume sanguin cérébral. Elle contribue à majorer l'œdème et l'ischémie cérébrale. Son contrôle est donc Impératif.

**3. Traitement chirurgical :**

**3.1 Buts de la chirurgie [37]:**

L'objectif chirurgical, quelle que soit la taille de la tumeur, devrait être de préserver et améliorer la fonction neurologique par une résection radicale. Cette résection doit être tentée avec zèle dès l'opération initiale, qui est le meilleur moment pour atteindre la guérison, cependant, le chirurgien peut parfois être contraint d'accepter une résection subtotale lorsque la tumeur est fortement adhérente aux structures neurovasculaires vitales.

Les progrès des techniques chirurgicales (microscope, laser, aspirateur ultrasonique), de la neuroanesthésie et de la réanimation postopératoire ont profondément modifié les conditions et les possibilités d'exérèse tumorale.

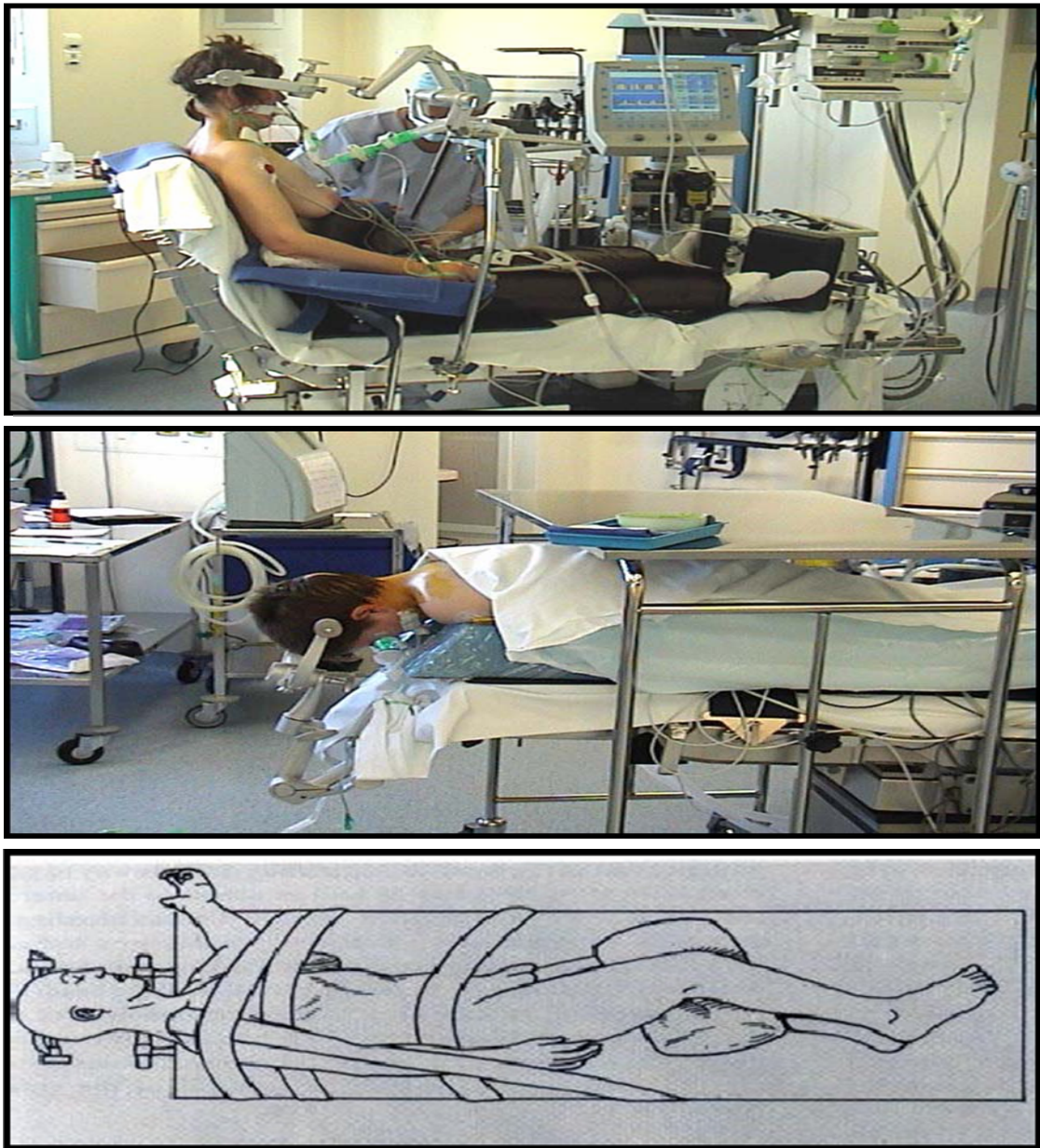
**3.2 Position du malade (figure 30):**

L'abord chirurgical commence par le choix de la bonne position du malade afin d'accéder le plus facilement à la pathologie. Quatre positions peuvent être utilisées :

- Décubitus dorsal
- Décubitus ventral
- Position latérale « park bench »
- Position assise

Chacune présente des avantages et des inconvénients mais c'est aux neurochirurgiens et aux anesthésistes de choisir selon leur expérience et leur préférence.

Dans notre série, tous les malades ont été opérés en décubitus ventral.



**Figure 30: positions opératoires de haut en bas :  
position assise, décubitus ventral et position latérale.**

**3.3 Voies d'abord:**

La région du foramen magnum peut être abordée de trois façons: en avant par l'approche transorale, en arrière par l'approche médiane postérieure, et latéralement à travers les approches latérales récemment décrites. Ces dernières ont été baptisées par plusieurs auteurs sous différents noms, y compris l'approche latérale, latérale extrême et transcondylienne.

Le choix de la voie d'abord dépend de la localisation et de la taille tumorale ainsi que de l'expérience et des préférences du chirurgien.

**a-La voie transorale [38-43] (figure 31):**

Pour l'approche transorale le patient est placé en décubitus dorsal avec la tête fixée sur un support de tête, ou en traction à l'aide des pinces crâniennes. Après l'induction d'anesthésie générale endotrachéale, une trachéotomie est habituellement réalisée, et la bouche est maintenue ouverte par écarteur.

Des cultures du Nez et de la gorge sont obtenues, et un traitement prophylactique par antibiotiques est administré. Des cathéters sont insérés dans chaque narine et derrière le voile du palais et la bouche, ou un fil de suture introduit à travers la base de la luette et sur le nez peut être utilisé pour retirer le voile du palais.

Pour atteindre la partie antérieure de l'atlas et l'axis, la paroi postérieure du pharynx est incisée longitudinalement sur la ligne médiane. La muqueuse et les muscles prévertébraux sont écartés en dehors. Afin d'exposer le clivus il est souvent nécessaire de scinder le palais mou dans la ligne médiane. La muqueuse recouvrant la surface supérieure de la voûte palatine doit être rétractée et pas ouverte. Selon la lésion, le clivus, l'arc antérieur de l'atlas, l'odontoïde et les corps de C-2 et C-3 peuvent être enlevés avec une perceuse et des rongeurs. L'exposition clivale entre les condyles occipitaux est de 2 à 2,5 cm de large et 2,5 à 3,0 cm de longueur. Des précautions doivent être prises pour éviter les six derniers nerfs crâniens, la carotide interne, les veines jugulaires internes et le sinus pétreux inférieur qui sont à la périphérie de l'exposition.

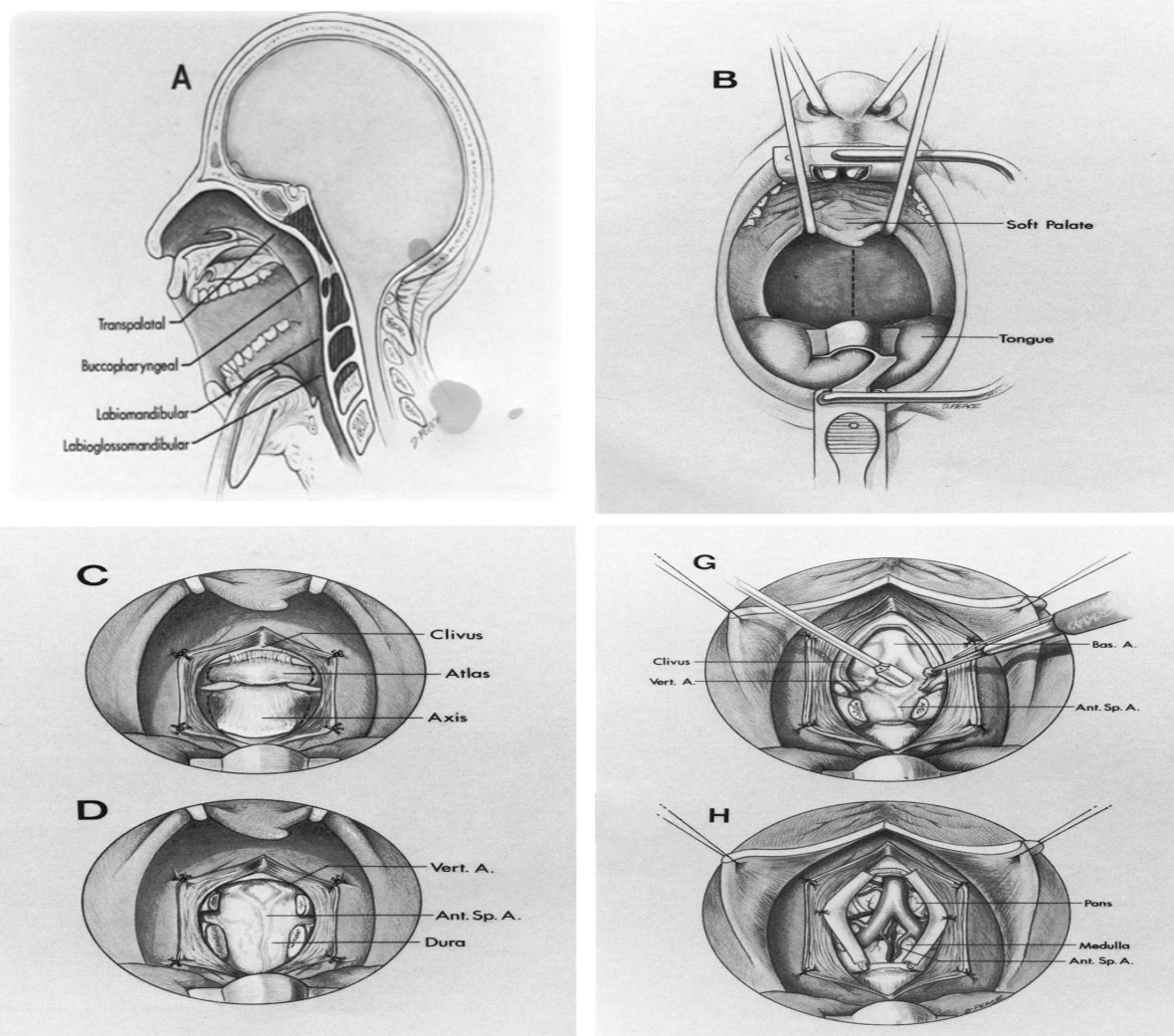


## Prise en charge des tumeurs du foramen magnum

Les lésions les plus fréquemment abordées par cette voie sont celles extradurales. L'ouverture de la dure-mère exposera les deux artères vertébrales et la partie inférieure de l'artère basilaire.

Une fois la lésion a été traitée, l'incision durale est fermée par une greffe durale, et le défaut clival est emballé avec des muscles ou de la graisse. Les muscles prévertébraux et les couches de la muqueuse, et le palatin sont fermées par des sutures absorbables interrompues.

Cette approche offre une exposition directe de la ligne médiane, toutefois elle reste limitée latéralement, il ya un risque important de contamination par la flore buccale et le champ opératoire est profond.



**Figure 31: voie transorale [5].**

**b-La voie postérieure médiane [5,44-49] (figure 32):**

L'approche sous-occipitale médiane a été utilisée depuis les premiers essais de chirurgie des tumeurs du FM. Maintenant elle est surtout utilisée pour aborder les lésions postérieures.

Le patient est le plus souvent placé en position assise (Figure 17). Le décubitus ventral ou la position « park bench » peuvent également être utilisés.

L'incision cutanée peut être verticale médiane ou en bâton de hockey. L'incision verticale est utilisée pour les lésions postérieures ou postérolatérales. Elle doit être de longueur suffisante pour achever une craniectomie au-dessus du foramen magnum et une laminectomie de l'axis et de l'atlas. Les tissus sous-cutanés sont séparés de l'aponévrose sous-jacente et une incision musculaire en forme de Y est réalisée. Il faut faire attention à l'AV qui chemine le long de la partie latérale de l'arc postérieur de l'atlas, Cette artère peut être évitée par une incision strictement médiane, Les veines émissaires et plexus veineux vertébral devrait être oblitérés rapidement s'ils sont touchés.

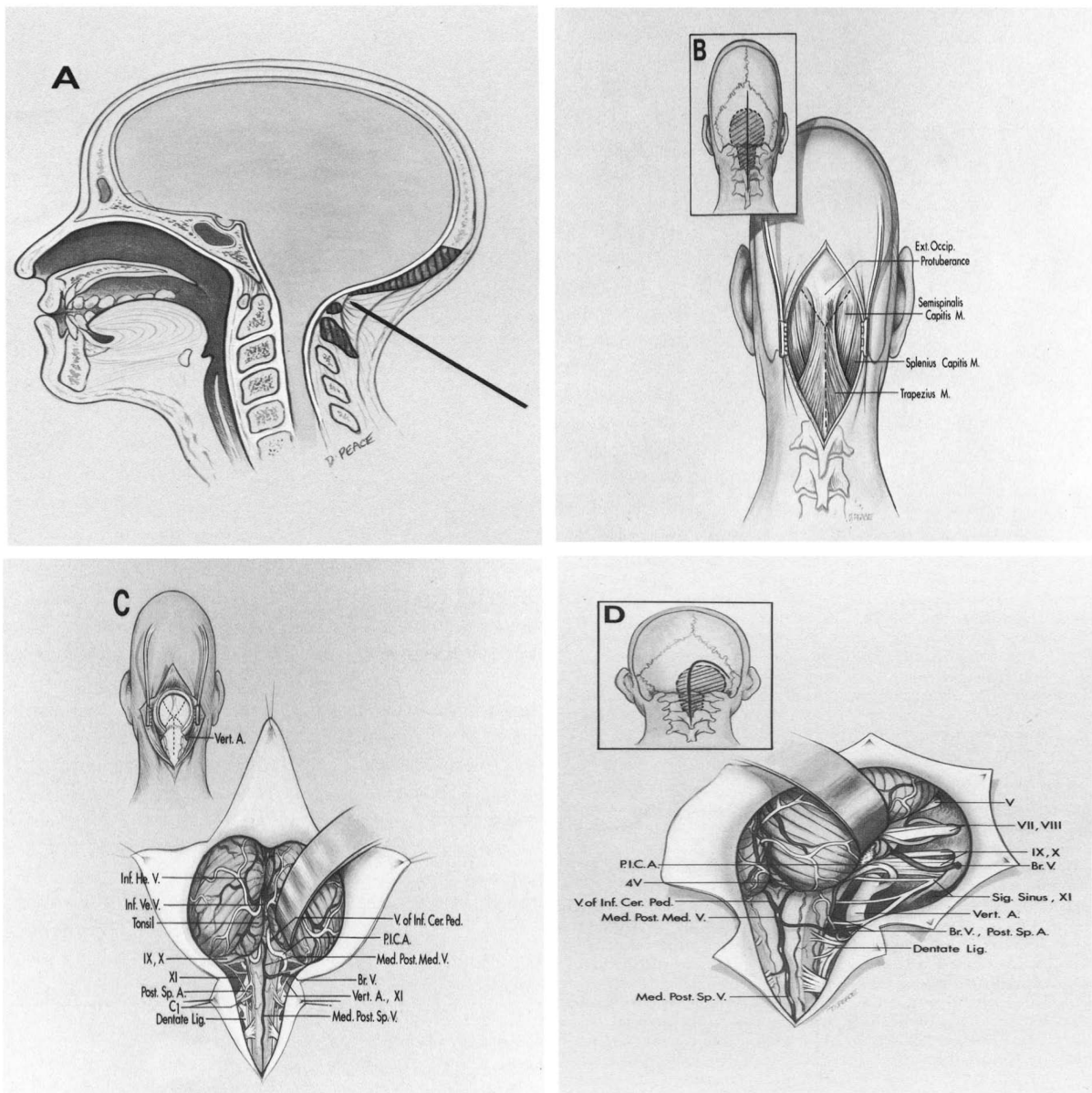
L'incision de bâton de hockey est sélectionnée si la lésion s'étend antérieurement ou en antérolatérale du tronc cérébral vers le foramen jugulaire ou l'angle ponto-cérébelleux. L'incision de la peau s'étend de l'apophyse mastoïde à l'inion, et en baisse dans la ligne médiane. Un brassard musculaire est laissé attaché le long de la ligne nucale supérieure pour faciliter la fermeture.

La craniectomie occipitale commence par le forage de quatre trous de fraise qui seront ensuite réunis avec une pince gouge puis on enlève le segment postérieur du FM tout en progressant de haut en bas. Les laminectomies de l'atlas et l'axis seront faites selon l'extension de la tumeur dans le canal rachidien.

Lors de l'ouverture de la dure-mère, Les sinus marginal, occipital et sigmoïde sont rencontrés ainsi que l'artère cérébelleuse postéro inférieure. La grande citerne apparait également entre les amygdales cérébelleuses, une fois ouverte, le LCR s'écoule assurant ainsi une bonne déplétion endocrânienne.

**Prise en charge des tumeurs du foramen magnum**

Les tumeurs, situées latéralement, peuvent adhérer au segment intradural de l'artère vertébrale et au brassard dural épais autour d'elle qui intègre également l'artère méningée postérieure, artères spinales postérieures et la racine du nerf C1, dans un tissu fibreux. Les structures rencontrées, en haut le long de la surface latérale de la moelle, comprennent l'artère postérieure inférieure du cervelet et les nerfs glossopharyngien, vague, accessoire et hypoglosse.



**Figure 32: Voie postérieure médiane [5].**

**b-Voie postérolatérale [50-64] (figure 33):**

L'approche postérolatérale est une extension latérale de la voie postérieure médiane. Elle peut être désignée par différents noms : postérolatérale, latéral extrême, ou transcondylienne. On l'utilise pour les lésions antérieures et antérolatérales.

Le patient doit être soigneusement placé. La tête doit être placée en position neutre. Toute flexion doit être évitée car elle diminue l'espace en face du névraxe et peut donc aggraver le degré de compression et l'état neurologique.

L'incision cutanée verticale est identique, mais l'incision est courbée latéralement sur le côté tumoral juste en dessous de la protubérance occipitale vers le processus mastoïde (figure). Les muscles postérieurs sont répartis le long de la crête occipitale et écarté en dehors pour exposer l'os occipital, la partie postérieure arc de l'atlas, et la lame C2, si nécessaire. L'exposition peut être prolongée sur le côté controlatéral.

Au cours de la chirurgie du FM, deux segments de l'artère vertébrale sont rencontrés: le sous-occipital (V3) et le intracrânien (V4). L'exposition et la mobilisation de l'ensemble V3 permet un contrôle proximal et complet de l'artère ainsi qu'une laminectomie sûre de C1. Transposant le complexe V3 permet le forage du condyle, l'exposition ventrale de la tumeur, et une dissection sûre.

Pour obtenir une décompression du névraxe avant la résection tumorale, l'arc postérieur de l'atlas et la partie inférieure de l'os occipital doivent être réséqués au-delà de la ligne médiane vers le côté controlatéral. L'extension latérale de l'ouverture osseuse est établie fonction de la localisation tumorale mais ne doit en aucun cas menacer la stabilité crânio-cervicale.

L'ouverture dure se fait par une incision curviligne à partir de l'angle inféro-latéral, puis qui s'étend verticalement à un niveau paramédiane (5 à 10 mm de la ligne médiane) et courbant vers le coin supéro-externe. Ce type d'incision permet de prendre le maximum d'avantages de l'ouverture osseuse sans contraintes et est généralement facile à se fermer. Garder la dure-mère sur le névraxe offre protection lors de la dissection chirurgicale.

En ouvrant la dure-mère les tumeurs latérales sont directement accessibles. Au contraire, celles antérieures sont partiellement cachées par le névraxe. La première étape de la phase intradurale, avant la résection tumorale, est d'identifier plusieurs structures et d'offrir l'accès chirurgical à la lésion en libérant complètement le névraxe.

Une fermeture durale étanche est nécessaire pour empêcher une fuite postopératoire du LCR. Elle est généralement facile avec l'incision curviligne. Si nécessaire, un patch dural avec l'aponévrose sous-occipitale réalise une fermeture parfaite.

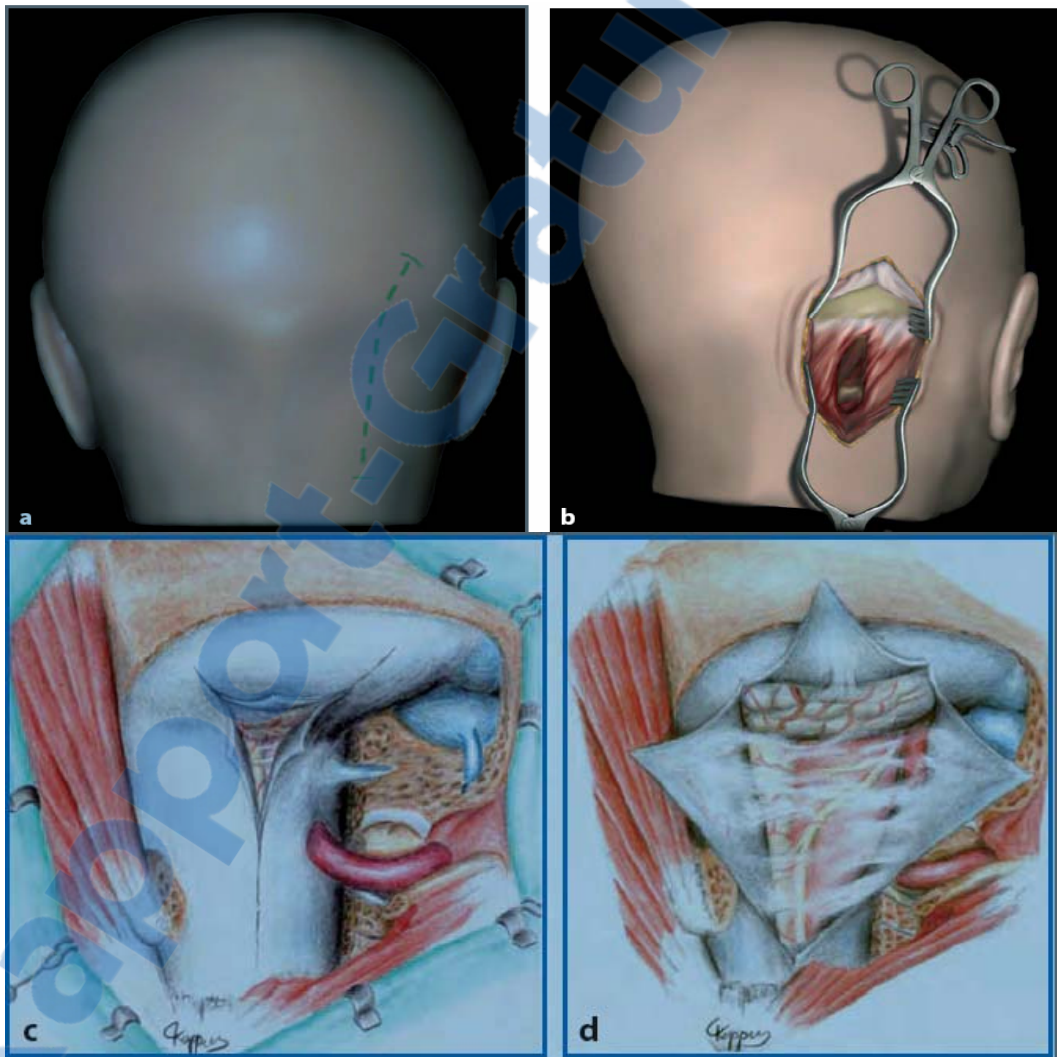


Figure 33: Voie postérolatérale [37].

**c- Voie antérolatérale [5,51,65,66] (figure 34):**

Décrite initialement pour aborder la portion cervicale de l'AV au niveau de C1 et C2. Répertoriée également sous le nom de voie transcervicale, elle aborde le FM à travers les fascias du cou. Elle évite l'ouverture de la muqueuse oropharyngée, mais utilisée rarement en raison de la profondeur de l'exposition.

L'accès à la zone sous-maxillaire est prévu en plaçant le patient en décubitus dorsal avec la tête tournée de 20° vers le côté controlatéral, et hyperextension de 15°, et en effectuant une trachéotomie.

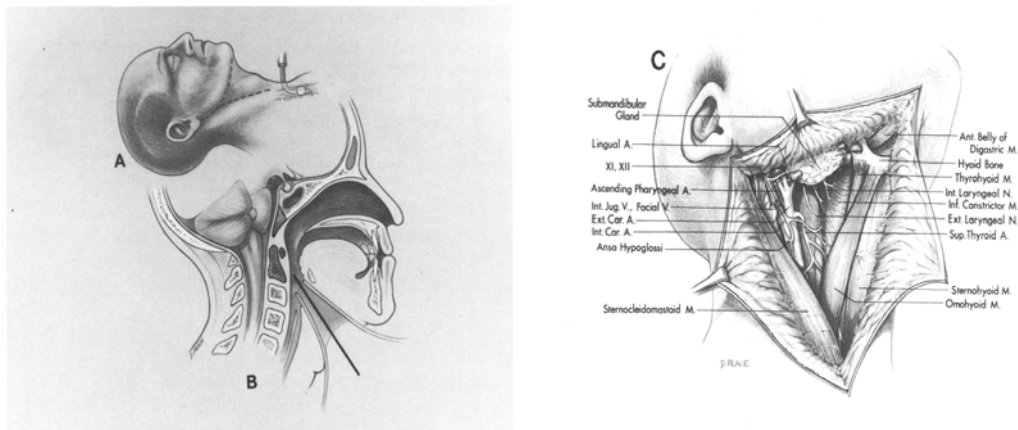
L'incision cutanée en forme de T comprend une incision sous-maxillaire de la pointe mastoïdienne à la symphyse mentonnière, et une extension inférieure réalisée à travers le sternocléidomastoïdien.

Le fascia prévertébral et les muscles sont ouverts longitudinalement sur la ligne médiane et écartés en dehors pour exposer la face ventrale du le clivus, atlas et l'axis.

Les structures qui peuvent être rencontrées comprennent les artères thyroïdiennes supérieures, l'artère linguale et la pharyngée ascendante, la veine jugulaire interne, la carotide interne, les muscles stylo-hyoïdien, digastrique, stylo-pharyngien et Styloglosse, la trompe d'Eustache et les quatre derniers nerfs crâniens.

L'arc antérieur de l'atlas et l'apophyse odontoïde, et une largeur de 2 cm de clivus peuvent être enlevés.

Après avoir traité la pathologie, la dure-mère est fermée de façon étanche



**Figure 34: Voie antérolatérale [5].**

**d-Choix de la voie d'abord [5]:**

Les lésions extradurales antérieures du FM sont plus facilement accessibles par une approche antérieure. L'approche transorale est la plus utilisée car il fournit une exposition médiane. L'approche transcervicale a l'avantage d'aborder le FM par les plans aponévrotique profonds du cou plutôt que par l'oropharynx, cependant, la profondeur de l'exposition, la longueur du temps requis pour compléter la dissection, ont restreint l'usage de cette voie.

Les approches postérieures sont préférées pour la plupart des lésions intradurales. La voie postérieure médiane est souvent utilisée pour accéder à des tumeurs postérieures et postérolatérales alors que l'approche transcondylienne reste la plus choisie pour aborder des lésions antérieurement localisées [51].

Dans notre série, on a utilisé la voie sous-occipitale médiane pour opérer tous nos patients, rejoignant ainsi certains auteurs [9-11,13,17,23,67] qui ont préféré cette voie même pour des tumeurs antérieurement placées.

**V. 3.4 Qualité d'exérèse tumorale [16]:**

La résection tumorale doit être radicale chaque fois que cela est possible. La qualité de cette résection chirurgicale sera évaluée à partir des constatations per opératoires du neurochirurgien ou à l'aide de l'imagerie postopératoire. Elle est dite totale (complète) quand il

## Prise en charge des tumeurs du foramen magnum

n'y a plus de tumeur visible après la résection, dite subtotale quand elle intéresse plus de 50% de la tumeur et entre 10 et 50% elle est considérée comme partielle. Certains auteurs ont utilisé l'échelle Simpson (annexe V) pour rapporter leurs résultats d'exérèse ainsi une exérèse totale correspond aux grades Simpson 1 et 2, l'exérèse subtotale correspond au grade 3 et l'exérèse partielle au grade 4.

La qualité d'exérèse dépend de la localisation, de la consistance, de la néovascularisation, de l'adhérence aux structures avoisinantes et de la taille de la tumeur [16].

Dans notre série, 90% des patients ont subi une exérèse totale et 10% une exérèse subtotale. La principale limite était la forte adhérence de la tumeur (tableau IX).

**Tableau IX: Qualité d'exérèse selon quelques séries.**

Auteurs	Nbr* de cas	Localisation tumorale			Voie d'abord	Qualité d'exérèse (%)	
		Ant*	latérale	Post*		totale	subtotale
Sekhar [68]	5	80%	20%	–	PL	60%	40%
Crockard [69]	3	100%	–	–	TO	34%	66%
Kratimenos [70]	8	100%	–	–	PL	87,5%	12,5%
Akalan [17]	16	18%	82%	–	PM	100%	–
Samii [26]	40	65%	30%	5%	PM	62,5%	37,5%
George [1]	40	45%	52,5%	2,5%	PM, PL ,AL	86%	14%
Pirotte [71]	6	100%	–	–	–	100%	–
Arnautovic [72]	18	100%	–	–	PL	76%	24%
Goel [67]	17	100%	–	–	PM	100%	–
Norihiko [24]	7	72.5%	–	28,5%	PM, PL, TO	100%	–
Boulton [23]	10	60%	10%	30%	PM	90%	10%
Pamir [20]	22	91%	9%	–	PL, PM	95%	5%
Margalit [73]	18	100%	–	–	PL	–	–
Bassiouni [56]	25	32%	57%	11%	PL	96%	4%
Surachai [33]	25	48%	52%		PL, PM, TO	68%	32%
Zhen wu [21]	114	21%	70%	9%	PL, PM	86%	14%
Naggar [25]	26	23%	23%	54%	PM, PL	88%	12%
<b>Notre série</b>	10	40%	60%		PM	90%	10%

VI.\*Nbr : nombre, \*ant : antérieure, \*post : postérieure.

VII. \*PM: postérieure médiane; TO: transorale; AL: antérolatérale; PL : postérolatérale



## VIII. 4. Autres modalités thérapeutiques:

### 4.1. Endoscopie endonasale [16]:

Pour réduire la morbidité chirurgicale, des approches endoscopiques du foramen magnum ont été décrites.

Bien que les approches endoscopiques aient traditionnellement été adoptées en raison de leur nature peu invasive, cette approche nécessite une résection osseuse importante dans le sinus sphénoïdal et pouvait être considérée aussi invasive que les approches ouvertes de cette région. Son principal avantage est d'éviter la rétraction du névraxe. D'autre part, la complication majeure associée à cette voie est la fuite de LCR, un problème qui peut être évité avec une attention scrupuleuse à la technique de reconstruction. Néanmoins, cette approche sera sans doute soumise à une sophistication et représente le futur de la gestion des lésions du FM.

Bien qu'il existe de nombreuses études anatomiques décrivant la possibilité d'utiliser cette approche pour éliminer les tumeurs antérieure du FM, nous n'avons trouvé aucune étude portant spécifiquement sur cette question. La plupart des auteurs préconisent cette approche pour les lésions médianes de petites et moyennes tailles sans participation neurovasculaire. Cette approche est passionnante car elle permet un accès direct à des lésions antérieures FM sans manipulation du tronc cérébral, cependant, les futures études portant spécifiquement sur les voies d'abord du FM permettront de déterminer si cette approche sera tourmentée par les mêmes problèmes que ses prédécesseurs transorale et transcervicale.

### 4.2. Radiochirurgie stéréotaxique [16]:

La radiochirurgie stéréotaxique est devenue une alternative viable pour arrêter la croissance des tumeurs du FM. En général, le traitement isodose et le calendrier de fractionnement sont basées sur la taille, l'emplacement et les risques prévus aux structures environnantes. Les isodoses moyennes prescrites sont de 10–20 Gy avec des doses maximales allant de 20 à 35 Gy pour des lésions de 0.1 à 18.5 ccs de volume.

Elle a été principalement limitée aux cas où l'âge ou l'état général contre indiquent la chirurgie ou comme traitement d'appoint lorsque la résection est subtotal. Les données détaillant l'utilisation de la radiochirurgie stéréotaxique dans la région de la FM font cruellement défaut. Une étude rétrospective a été récemment publiée. Dans cette étude, 19/23 (83%) patients ont montré des signes radiologiques de régression ou de stabilisation. En outre, 18/24 (75%) ont signalé une amélioration ou la stabilisation de leurs symptômes dans un délai moyen de 9 mois. La mortalité totale dans cette série était de 31% (11/35) avec 23% (8/35) étant liée à la progression de la maladie. La morbidité due au traitement radiochirurgical a été observée dans seulement 11% des patients (4/35).

La comparaison avec le traitement chirurgical est difficile étant donné le manque de données, mais la morbidité résultant directement de radiochirurgie est au moins comparable, sinon meilleure que celle résultant de la chirurgie.

Ainsi, dans l'ensemble, la radiochirurgie semble avoir une morbidité minimale et présente une bonne alternative non invasive à la chirurgie chez les patients non opérables ou qui refusent la résection chirurgicale.

## **VII. Surveillance et complications:**

IX.

### **1- Surveillance [35,74,75]:**

X.

#### **1-1 Surveillance peropératoire:**

Les accidents inhérents à la chirurgie du FM sont de plusieurs ordres :

- Troubles de la fréquence cardiaque : bradycardie et tachycardie
- Troubles du rythme cardiaque : extrasystole
- Hypertension artérielle
- Troubles de thermorégulation : hyperthermie progressive

L'anesthésiste doit être attentif à saisir la moindre anomalie qui indiquerait au chirurgien que son geste devient traumatisant pour les centres vitaux, d'où l'intérêt de l'adjonction d'appareils de mesures fiables de la pression artérielle, de la pression veineuse centrale et des gaz du sang qui sont les éléments de meilleure surveillance de l'intégrité du tronc cérébral.

La surveillance neurophysiologique peropératoire est un complément important dans la chirurgie du FM. Elle aide à prévenir les blessures des nerfs crâniens, du tronc cérébral et de la moelle épinière cervicale. Elle contribue également à réduire les complications postopératoires et à diminuer le temps nécessaire au rétablissement [35].

**XI.**

**1-2 Surveillance postopératoire :**

Le pronostic immédiat est conditionné par la qualité de la surveillance et des soins ; remis dans son lit en position assise, placé en unité de soins intensifs le malade doit être l'objet pendant plusieurs jours d'une surveillance permanente portant sur les grandes fonctions de l'organisme, l'état de conscience et l'état local.

La ventilation doit faire l'objet d'une attention particulière dont l'efficacité est jugée sur les résultats des mesures répétées des gaz du sang. L'état hémodynamique est surveillé par l'enregistrement électro-cardiographique continu et la prise régulière de la tension artérielle. La surveillance de la température, des constantes biologiques s'impose chez tout opéré.

L'état local doit faire l'objet d'une surveillance rigoureuse. Un gonflement fluctuant de la nuque peut être la manifestation d'un trouble de circulation du LCR dans les jours suivant l'intervention d'où l'intérêt d'une appréciation régulière de la tension de la nuque. La plaie opératoire et le pansement doivent être régulièrement surveillés.

Une évaluation minutieuse des derniers nerfs crâniens est également primordiale à la guérison du patient. Les patients avec un déficit des nerfs glossopharyngien et vague peuvent avoir besoin d'une trachéotomie pour protéger les voies aériennes et gérer les sécrétions, et peuvent également avoir besoin d'une sonde gastrique ou une gastrostomie.

La réanimation pulmonaire, la toilette pulmonaire agressive, et la prophylaxie antibiotique sont utilisées pour prévenir les complications respiratoires mortelles chez les patients atteints de déficit des nerfs crâniens inférieurs.

Les urines et les zones d'appui seront également surveillées pour prévenir, respectivement, les infections urinaires et les escarres. Des signes de maladie thromboembolique seront aussi recherchés.

XII.

**XIII. 2. Complications postopératoires [35,37,76]:**

De nombreuses complications peuvent survenir et sont de gravité variable.

**2-1 complications immédiates:**

Surviennent immédiatement après l'opération et conduisent le plus souvent à la mort dans quelques jours. Il peut s'agir :

- D'absence de réveil
- De troubles neurovégétatifs immédiats (hyperthermie, apnée)
- Des troubles vasomoteurs, des modifications de la tension artérielle

**2-2 complications secondaires:**

Se manifestent entre le 2<sup>ème</sup> et le 4<sup>ème</sup> jour postopératoire.

Elles peuvent être :

- Troubles de la conscience.
- Anomalies neurovégétatives.
- Hyperthermie, expliquée par une hémorragie méningée.

**2-3 complications tardives:**

**a- Méningite postopératoire:**

Les infections méningées après neurochirurgie représentent un problème important.

Dans notre série, nous avons noté un cas de méningite soit 10% des cas.

**b- Complications respiratoires:**

On peut les diviser en deux catégories :

- **Trouble ventilatoire d'origine centrale** : il s'agit d'insuffisance respiratoire qui se manifeste cliniquement par anomalies du rythme respiratoire pouvant aller jusqu'à l'apnée
- **Pneumopathie** : du point de vue clinique, radiologique et biologique, on peut tout observer de l'infection bronchique simple au syndrome de détresse respiratoire aigue. La pneumonie d'inhalation principale cause de décès postopératoire peut être secondaire a l'atteinte des paires crâniennes.

**c- Complications hémorragiques**

Il s'agit d'hématomes du foyer opératoire qui sont souvent dus à une atteinte vasculaire accidentelle. L'éventuel hématome dans la cavité opératoire doit être discuté devant une aggravation secondaire de la conscience, d'une mydriase ou de troubles neurovégétatifs.

**d- Fuite du LCR:**

Cette complication constitue la principale cause de méningite reconnue dans tous les articles traitants les méningites postopératoires.

Pour l'éviter il faut une fermeture dure-mérienne étanche renforcée par la colle biologique

Une fois installée, un drainage lombaire est souvent suffisant pour y remédier sinon une réparation chirurgicale peut être nécessaire.

**e- Autres complications :**

Plusieurs autres complications peuvent être rencontrées après chirurgie du FM :

- Hydrocéphalie
- Infection de la plaie
- Maladie thromboembolique et embolie pulmonaire
- Aggravation transitoire de la symptomatologie neurologique
- Pseudomeningocèle
- tétraplégie
- embolie gazeuse

Dans notre série, nous avons constaté 03 cas de fuite de LCR, un cas de méningite et un cas d'infection de plaie, résultats concordant avec ceux des autres publications (tableau X).

**Tableau X: Principales complications selon quelques séries.**

<b>Auteurs</b>	<b>année</b>	<b>Nb cas</b>	<b>Principales complications</b>
<b>Samii [26]</b>	1996	40	Pneumonie (4), infection de plaie (1), méningite (1), hydrocéphalie (1), fuite du LCR (3)
<b>Boulton [23]</b>	2003	10	fuite du LCR (2), méningite (1), hydrocéphalie (1), aggravation transitoire du déficit (1)
<b>Pamir [20]</b>	2004	22	aggravation transitoire du déficit (2), fuite du LCR (4), hydrocéphalie (1)
<b>Surachai[33]</b>	2007	25	fuite du LCR (2), méningite (2), hydrocéphalie (1)
<b>Zhen wu [21]</b>	2009	114	Hématome post-op (3), hydrocéphalie (9), fuite du LCR (7), infection plaie (3), pneumonie (15)
<b>Naggar [25]</b>	2010	26	aggravation transitoire du déficit (8), fuite du LCR (3), hydrocéphalie (1)
<b>Notre série</b>	2011	10	infection de plaie (1), méningite (1), fuite du LCR (3)

## VIII. Anatomie pathologique:

Le spectre histologique rapporté dans la littérature comprend principalement [2,16] :

- les méningiomes,
- les neurinomes et
- les chordomes.

Plusieurs autres types histologiques peuvent être rencontrés tels les kystes dermoïdes, épidermoïdes, arachnoïdiens et entérogéniques, les tumeurs osseuses (primitives et secondaires, malignes et bénignes), les tumeurs du glomus jugulaire, les hémangioblastomes, les mélanomes, les angiomyolipomes, les ependymomes, les lymphomes et les métastases [22,51].

**Tableau XI: spectre histologique selon quelques séries.**

Auteurs	année	Nb cas	méningiome	Neurinome	Chordome	kystes	autres
Akalan [17]	1994	16	8	6		1	
George [51]	1995	91	35	19	7	3	27
Sunil [77]	2000	11	4	5	1	1	
Helmut [78]	2002	74	25	9		2	38
Parlato [79]	2003	15	7	5		3	
Margalit [73]	2005	18	18				
Surachai [33]	2007	25	8	2	9	3	3
Seung [22]	2010	16	6	3			7
Notre série	2011	10	6	3		1	

Les méningiomes étaient les tumeurs les plus fréquemment rencontrés dans notre série suivie par les neurinomes. Une distribution similaire est également signalée dans les différentes séries (tableau XI). Le kyste entérogénique reste une rareté pour cette localisation [17].

## **1. Méningiomes [29]:**

Ce sont des tumeurs habituellement bénignes et extraparenchymateuses. Pourtant, ces caractères bénin et extra axial n'en font pas, malgré les moyens diagnostiques et thérapeutiques actuels, des tumeurs toujours inoffensives. Bien au contraire, certaines localisations, certains aspects évolutifs (méningiomes récidivants, multiples ou malins) posent parfois des problèmes thérapeutiques difficiles, voir insolubles.

Les méningiomes sont formés à partir de cellules dérivées de la crête neurale. Ils peuvent dériver des fibroblastes durs ou des cellules piales mais, le plus souvent, ils proviennent des cellules arachnoïdiennes et, plus particulièrement, des cellules des villosités arachnoïdiennes qui s'invaginent en « doigt de gant » dans les veines et les sinus durs.

Macroscopiquement, le méningiome se présente habituellement sous la forme d'une tumeur bosselée, charnue, dense et blanchâtre, s'incrétant dans le cortex dont elle reste toujours distincte, plus ou moins facilement clivable. La teinte est jaunâtre dans les tumeurs riches en lipides, l'aspect gélatineux dans les tumeurs myxoïdes ou riches en mucines. La consistance est ferme à dure, variant selon la quantité de tissu fibreux et le degré de calcification intratumorale. La texture est plus rarement élastique ou spongieuse dans les variantes microkystiques ou richement vasculaires. Certains méningiomes ont une présentation kystique qui peut rendre difficiles leur diagnostic préopératoire et leur distinction d'une tumeur gliale ou d'une métastase.

Les méningiomes refoulent habituellement les structures anatomiques avoisinantes sans les envahir, mais peuvent parfois les entourer (vaisseaux, nerfs crâniens), rendant alors leur dissection très périlleuse.

Les méningiomes représentent un groupe de tumeurs d'une extrême diversité microscopique, qui a fait l'objet de nombreuses tentatives de classification, dont celle de l'OMS réactualisée en 1993, qui propose de reconnaître quatre entités : le méningiome de type usuel, le méningiome atypique, le méningiome malin (anaplasique) et le méningiome papillaire.

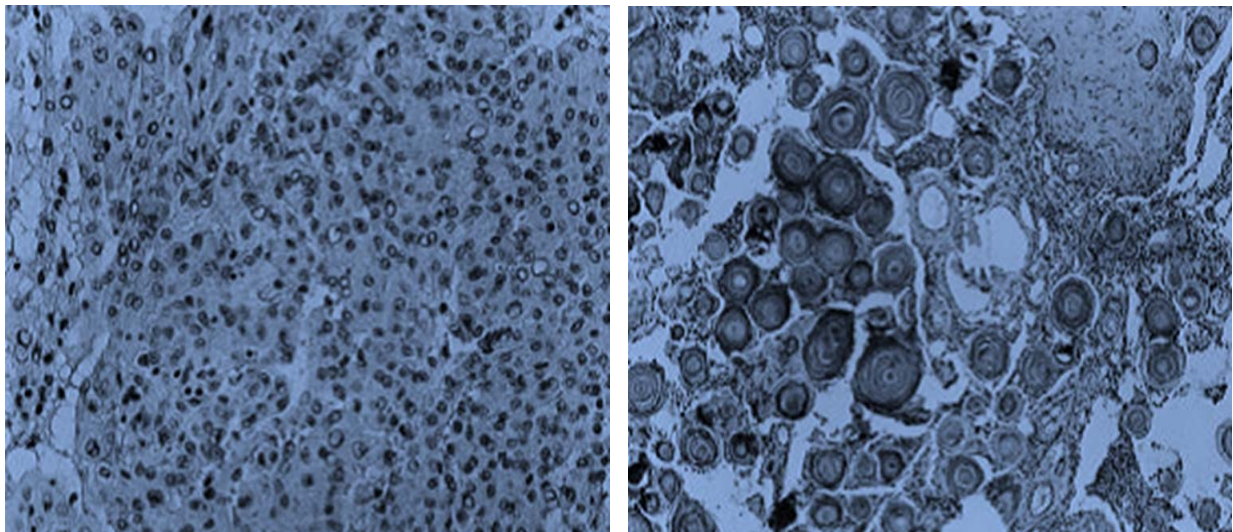


Les sous-types histologiques signalés dans notre série comprennent le méningiome méningothélial, le psammomateux et celui à cellules claires qui sont tous de type usuel.

Le méningiome méningothélial ou épithélial est le sous type le plus fréquent de tous les méningiomes et reste de bon pronostic (figure 35).

Le méningiome à cellules claires est une variante potentiellement agressive, Il est constitué par une prolifération de cellules polygonales de grande taille, pâles, riches en glycogène. Il doit être distingué d'une métastase d'adénocarcinome à cellules claires, d'un oligodendrogliome ou d'un ependymome. Il a tendance à récidiver et à disséminer dans les espaces sous-arachnoïdiens en donnant des localisations secondaires.

Les méningiomes psammomateux (figure 36), très calcifiés, ont une localisation préférentielle dans le canal rachidien et sont d'excellent pronostic.



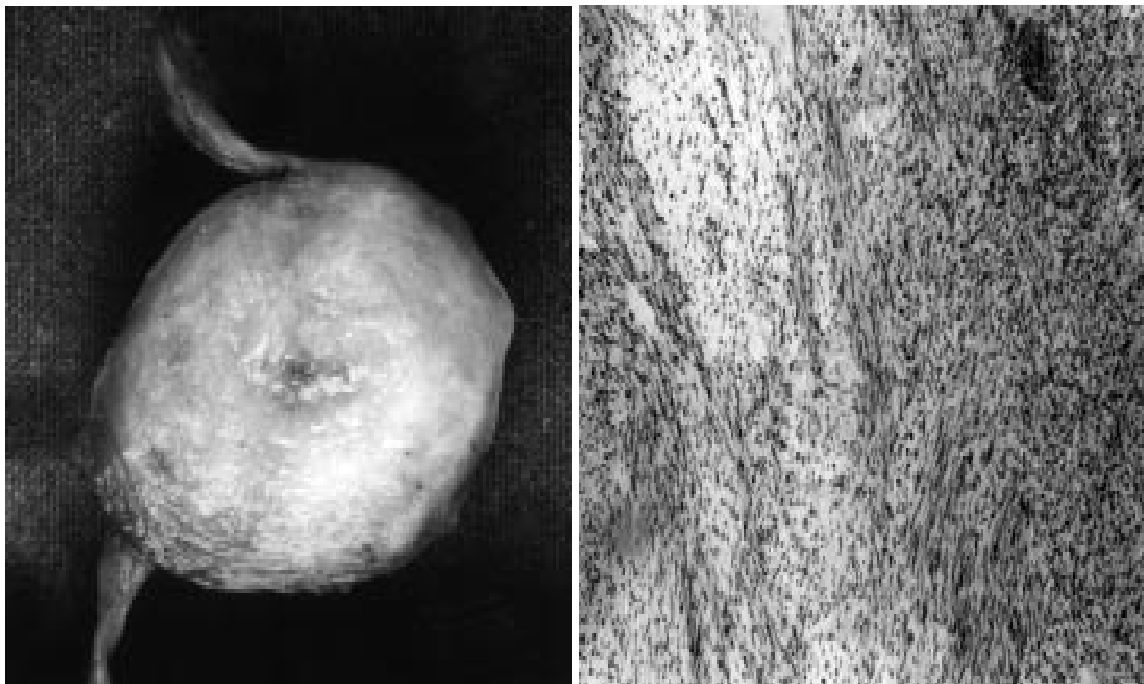
**Figure 35: Méningiome méningothéliomateux à gauche**  
**Méningiome psammomateux à droite [29].**

## **2. Neurinomes [80–83] (figure 36):**

Les neurinomes ou schwannomes sont des tumeurs bénignes encapsulées développées aux dépens des cellules de Schwann qui composent la gaine des nerfs. Ceux du FM peuvent provenir des deux premières racines cervicales ou du nerf hypoglosse.

L'examen macroscopique met en évidence une masse ovale de taille variable, encapsulée et se développant de façon excentrée sur le trajet d'un nerf. À la coupe, la masse présente un aspect blanc rosé ou jaunâtre avec parfois des remaniements kystiques, hémorragiques ou des calcifications. En général, il n'existe pas de territoire de nécrose.

En histologie, il s'agit d'une prolifération tumorale bénigne, constituée de cellules fusiformes à noyau ovalaire à bouts effilés, à cytoplasme éosinophile aux limites floues. Les filets nerveux normaux sont parfois visibles à la périphérie de la tumeur. Les cellules tumorales s'agencent tantôt en faisceaux compacts (zone A d'Antoni), tantôt de façon plus lâche (zone B d'Antoni).

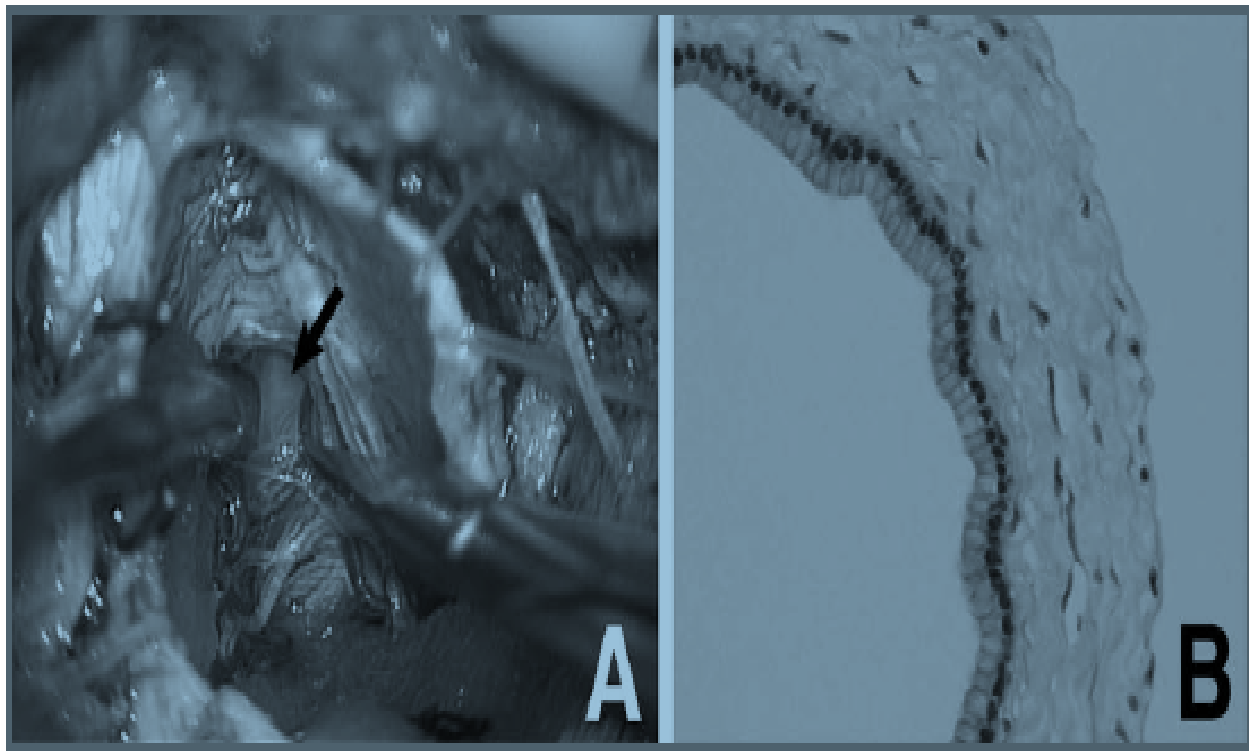


**Figure 36: Neurinome; à droite: macroscopie, à gauche: microscopie [81].**

### 3. Kyste entérogénique [84–87] (figure 37):

Les kystes entérogéniques sont des lésions bénignes qui résultent des troubles de développement pendant la troisième semaine d'embryogenèse, période où se développe la notochorde. Ils sont doublés de muqueuse gastro-intestinale et ont un contact direct avec le SNC. Une prédominance masculine est notée dans la littérature (sex-ratio 2/1).

Macroscopiquement les kystes entérogéniques apparaissent jaunes ou blancs nacrés, remplis d'un liquide gélatineux ou muqueux. Histologiquement, ils sont des lésions bénignes caractérisées par une paroi kystique bordée d'un épithélium simple ou pseudostratifié avec une membrane basale qui ressemble à celle des voies respiratoires et intestinales. L'épithélium est parfois cilié et contient souvent des cellules caliciformes avec coloration PAS positive. Le liquide intrakystique est généralement laiteux, xanthochromique, ou transparent.



**Figure 37: Kyste entérogénique :**

**A : aspect macroscopique (image peropératoire) B: aspect microscopique [31].**

#### **4. Chordomes [88]:**

Tumeur embryonnaire en rapport avec des reliquats de la notochorde. La moyenne d'âge est de 55 ans au moment du diagnostic et il existe une prédominance masculine (sex-ratio 2/1).

Le scanner et l'IRM révèlent la masse tumorale refoulant et infiltrant les organes de voisinage.

Le traitement est chirurgical, avec une résection la plus large et complète possible, en essayant de conserver les racines nerveuses. La radiothérapie a peu d'intérêt et n'est généralement proposée que dans les résections incomplètes.

#### **5. Tumeurs osseuses [88]:**

Dominées par les métastases, les tumeurs osseuses constituent avec les chordomes les principales tumeurs rencontrées en extradural.

Les tumeurs osseuses primitives réalisent un groupe très nombreux de tumeurs qui diffèrent selon leur type anatomopathologique, leur difficulté thérapeutique et leur pronostic. Et peuvent être bénignes (ostéomes ostéoides, ostéochondromes et kyste anévrysmal) ou malignes (sarcomes et chondrosarcomes).

### **IX. Evolution et suivi:**

XIV.

#### **1. Modalités évolutives:**

##### **1-1 Mortalité [76]**

Survenue en per ou en postopératoire, cette mortalité peut être liée soit à des lésions iatrogènes irréversibles provoquées en peropératoire soit à des complications postopératoires (embolie pulmonaire, pneumonie d'inhalation, embolie gazeuse, détresse respiratoire, etc.).

Notre série a noté un taux de mortalité de 20%, plus ou moins proche de celui enregistré par certains auteurs (tableau XII).

**1-2 Récidive:**

L'apparition de récidive est fonction du type histologique, de l'âge du patient et de la qualité d'exérèse tumorale [16]. Elle reste l'apanage des méningiomes.

Dans notre étude, Il a été difficile de suivre l'évolution de la plupart des patients à long terme. Donc on ne sait pas si l'un de nos malades a présenté ou présente une récidive tumorale

Dans la littérature, quelques auteurs ont rapporté des cas de récidive (tableau XII).

**1-3 Amélioration:**

Définie par un IK postopératoire supérieur à celui enregistré en préopératoire [22].

En dehors des deux décès enregistrés dans notre série, les huit autres patients (soit 80%) ont vu leur symptomatologie neurologique s'améliorer progressivement avec un indice de karnofsky postopératoire situé entre 90 et 100% contre 75% notée en préopératoire. Ce Qui rejoint les résultats notés dans la plupart des autres séries (tableau XII).

**1-4 Aggravation:**

Définie par un IK postopératoire inférieur à celui noté en préopératoire, avec l'installation de déficits neurologiques permanents [22].

Aucun de nos malades survivants n'a présenté de déficit permanent, contrairement à certaines études ou l'état d'un bon nombre de cas s'est aggravé en postopératoire (tableau XII).

**Tableau XII: Evolution selon quelques séries.**

Auteurs	Nbr de cas	mortalité	récidive	amélioration	aggravation
Kratimenos [70]	8	25%	NP	NP	NP
Akalan [17]	16	0%	NP	88%	12%
Samii [26]	40	5%	5%	NP	NP
George [1]	40	7.5%	NP	90%	10%
Arnautovic [72]	18	0%	5.5%	89%	11%
Boulton [23]	10	0%	NP	70%	30%
Pamir [20]	22	4.5%	0%	95.5%	4.5%
Surachai [33]	25	20%	24%	80%	20%
Zhen wu [21]	114	1.8%	0.6%	65%	35%
Notre serie	10	20%	NP	80%	20%

\*NP : non précisée

## **2. Protocole de suivi [35]:**

L'IRM Postopératoire (avec et sans contraste) se fait en quelques jours après la chirurgie, Elle évalue le degré de résection tumorale, recherche d'éventuels changements postopératoires du cervelet et du tronc cérébral, et sert de référence.

Les autres examens de suivi sont effectués 3, 6, et 12 mois après la chirurgie, et ensuite tous les ans.

## **X. Facteurs pronostiques:**

Les éléments qui peuvent intervenir dans la longueur et la qualité de survie sont multiples, certains sont communs à tous les processus expansifs intracrâniens. Plusieurs de ces facteurs pronostiques ont été proposés par différents auteurs.

### **1. Facteurs démographiques:**

L'âge et le sexe n'influencent pas le pronostic des tumeurs du FM [72].

### **2. Facteurs cliniques:**

La précocité diagnostique et l'état neurologique préopératoire conditionnent significativement le sort des patients ayants des tumeurs du FM [17,72].

### **3. Localisation:**

Les tumeurs postérieures, bien que de volume plus important que les tumeurs antérieure, sont associées à un meilleur pronostic ; ceci est probablement dû à l'implication moins fréquente des structures vasculo-nerveuses vitales, essentiellement l'AV, et au fait que leur exérèse chirurgicale est plus facile [23,25,72].

### **4. Facteurs thérapeutiques:**

L'étendue de la résection chirurgicale est un facteur pronostique important. En effet, il a été démontré, dans plusieurs séries, qu'une exérèse chirurgicale totale entraîne une meilleure survie [17,25,35,72].

La précocité thérapeutique et la qualité des soins reçus en périopératoire, particulièrement respiratoires, influencent également le pronostic.

### **5. Facteurs histologiques:**

La nature histologique de ces tumeurs, leur caractère agressif et/ou récidivant influencent aussi la survie des patients [72].

# CONCLUSION



Ce travail nous a permis de tirer certaines conclusions :

Le Foramen magnum, siège inaccoutumé de processus expansifs, livre passage à plusieurs structures anatomiques vitales qui font la gravité et la particularité de cette entité pathologique.

La symptomatologie clinique abracadabrante, ou aucun signe n'est pathognomonique, peut simuler plusieurs autres désordres neurologiques.

L'IRM est l'examen le plus utile et le moins invasif pour le diagnostic et la gestion des tumeurs du foramen magnum.

L'option thérapeutique optimale est l'exérèse totale de la tumeur. Cependant étant donné la localisation, la nature et le volume tumoral ainsi que l'implication de l'artère vertébrale, l'acte chirurgical peut se limiter à une exérèse subtotale.

Plusieurs approches chirurgicales ont été décrites pour augmenter l'efficacité et minimiser la morbidité opératoire. Une approche postérieure médiane combinée à des techniques de microchirurgie donne de bons résultats.

Les complications postopératoires peuvent être dramatiques et doivent être anticipées.

Le spectre histologique comprend essentiellement les méningiomes et les neurinomes.

Le pronostic dépend largement de la précocité diagnostique et thérapeutique, de l'état neurologique préopératoire, de la localisation et de l'étendu d'exérèse tumoral, ainsi que de la qualité des soins fournis en postopératoire.

A l'issue de cette étude, quelques recommandations nous paraissent utiles :

- Aux autorités sanitaires : Rendre l'accès aux soins plus équitable entre régions et entre catégories sociales, à la fois en quantité qu'en qualité des infrastructures mais aussi en ressources humaines.
- Pour les professionnels de santé :
  - L'équipe thérapeutique multidisciplinaire doit travailler en étroite collaboration par l'organisation des staffs communs afin d'établir un protocole de traitement adapté à chaque cas et en fonction des moyens disponibles.

## **Prise en charge des tumeurs du foramen magnum**

---

- Assurer une prise en charge postopératoire pour tous ces patients dans le but d'améliorer les résultats thérapeutiques.
- Assurer un suivi régulier de ces patients avec la sensibilisation à chaque consultation sur l'intérêt de la surveillance.

# ANNEXES



2. TDM :

3. Autres examens :

**IV. TRAITEMENT :**

- Médical : corticoïdes : autres :
- Chirurgical :
  - a. Voies d'abord :
    - Antérieure
    - i. Latérale
    - ii. Postérieure
  - b. Exérèse tumorale :
    - Totale
    - i. Subtotale
  - c. Suites postopératoires :
    - i. Complications :
    - ii. Décès : cause présumée :

**V. BILAN POSTOPERATOIRE :**

- Anatomopathologie :
  - Macroscopique : .....
  - type histologique : .....
- a. Imagerie : Date :
  - Type : TDM  IRM
  - Résultat :

**VI. TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE :**

- a. Etat clinique post opératoire (Indice de karnofsky) :
- b. Radiothérapie :
  - Date de début de la cure : délai en postopératoire :
  - Protocole :
  - Durée :
  - Effets secondaires :
  - Evolution :
- c. Chimiothérapie :
  - Date de début de la cure : délai en postopératoire :
  - Type : Monochimiothérapie  Polychimiothérapie 
    - Néo-adjuvante  Adjuvante
    - Avant RTH  Après RTH
  - Protocole :
  - Durée :
  - Effets secondaires :
  - Evolution :

**VII. EVOLUTION POST THERAPEUTIQUE :**

- **Suivi :** Jusqu'au :
- **Séquelles :**
- **Récidive tumorale :**
  - Date :
  - Délai post-thérapeutique :
  - PEC :
  
- **Actuellement :** Patient décédé                       Encore vivant 
  - Cause de décès :
- **Survie :**

Durée de participation :

## Annexe II

### Indice de Karnofsky

Description simple	%	Critères
Peut mener une activité normale Pas de prise en charge particulière	100	Etat général normal – Pas de plaintes, ni de signes de maladie
	90	Activité normale – Symptômes mineurs – Signes mineurs de maladie
	80	Activité normale avec difficultés – Symptômes de la maladie
Incapable de travailler  Séjour possible à la maison  Soins personnels possibles	70	Capable de s'occuper de lui-même – Incapable de travailler normalement
	60	Nécessite une aide occasionnelle, mais peut prendre en charge la plupart de ses soins personnels
	50	Besoin constant d'une assistance avec des soins médicaux fréquents
Incapable de s'occuper de lui-même  Soins institutionnels souhaitables	40	Handicapé, nécessite une aide et des soins particuliers
	30	Sévèrement handicapé, l'hospitalisation est indiquée – Pas de risque imminent de mort
	20	Très invalide – Hospitalisation nécessaire – Nécessite un traitement de soutien actif
Etats terminaux	10	Moribond, processus fatal évoluant rapidement
	0	Décédé

## Annexe III

### functional status according to the Yasargil classification.

Grade 0: asymptomatic,

Grade 1: single minor sign or symptom,

Grade 2: minor signs or symptoms,

Grade 3: marked signs,

Grade 4: bedridden patient,

Grade 5: dead.



## Annexe IV

### McCormick scale.

Grade I: Intact neurologically, normal ambulation, minimal dyesthesia

Grade II: Mild motor or sensory deficit, functional independence

Grade III: Moderate deficit, limitation of function, independent w/external aid

Grade IV: Severe motor or sensory deficit, limited function, dependent

Grade V: Paraplegia or quadriplegia, even w/flickering movement

## Annexe V

### Classification de SIMPSON (SIMPSON, 1957)

- grade 1 : exérèse macroscopiquement complète intéressant l'attache durale et éventuellement l' envahissement osseux
- grade 2 : exérèse macroscopiquement complète avec coagulation de l'insertion durale.
- grade 3 : exérèse macroscopiquement complète sans coagulation de l'insertion durale ou sans résection de l'envahissement osseux
- grade 4 : exérèse incomplète
- grade 5 : simple biopsie.

# RESUMES

## RESUME :

Notre travail est une analyse rétrospective du profil clinique, thérapeutique, histologique et évolutif ainsi que pronostique des tumeurs du foramen magnum à travers une série de 10 cas pris en charge au service de neurochirurgie du Centre Hospitalier Universitaire Mohamed VI de Marrakech entre janvier 2002 et décembre 2010. 6 hommes et 4 femmes âgés en moyenne de 42,6 ans. La douleur cervico-occipitale était le principal signe fonctionnel (80%), alors que les signes physiques sont dominés par le déficit moteur (100%). L'IRM était l'outil diagnostique le plus approprié pour visualiser les tumeurs de cette région. L'exérèse chirurgicale, réalisée chez tous nos patients par voie postérieure, était macroscopiquement totale chez 9 cas. L'examen histologique a révélé 6 méningiomes 3 neurinomes et 1 kyste entérogénique. Un taux de mortalité de 20% a été enregistré. 4 autres patients ont présenté des complications comme la fuite du LCR (30%), la méningite (10%) et l'aggravation transitoire des déficits neurologiques (10%) mais ont bien évolué par la suite. Ces tumeurs ont longtemps été considérées comme lésions difficiles à la fois en termes de diagnostic et de gestion, cependant, la disponibilité de l'IRM et la description de nouvelles approches chirurgicales ont rendu l'exérèse de ces lésion plus facile et plus sûre.

## SUMMARY:

Our study is a retrospective analysis of the clinical data, surgical outcomes, histological finding and prognosis of foramen magnum tumors through a serie of 10 cases operated at the department of neurosurgery at Mohamed VI medical university hospital, Marrakesh, from January 2002 to December 2010. There were 6 male and 4 female patients (mean age, 42.6 years). Cervico-occipital pain (80%) and motor deficit (100%) were the most common presenting symptoms. MRI was the most appropriate diagnostic tools in visualizing tumors of this region. All operations were performed by the posterior approach and Gross total resection was achieved in 9 cases. Surgical mortality was 20%. 4 other patients had complications like CSF leak (30%), meningitis (10%), and transient worsening of neurological deficits (10%) but made neurological recovery later. Histopathological examination revealed 6 meningiomas, 3 neurinomas and one neurenteric cyst. Foramen magnum tumors have long been regarded as difficult lesions both in terms of diagnosis and management. However, with the availability of MR imaging, newer surgical techniques and skull basal exposures, the excision of these lesions is becoming easier and safer.

ملخص

تعتبر دراستنا تحليلا استيعاديا للخصائص السريرية ، العلاجية، النسيجية و التطورية للمرضى المصابين بأورام الثقب ماغنوم بالإضافة إلى مآلهم، وذلك من خلال 10 حالات عولجت في قسم جراحة الدماغ والأعصاب في المركز الإستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش في الفترة الممتدة من يناير 2002 إلى دجنبر 2010. أظهرت دراستنا أن متوسط السن لدى المرضى (ستة رجال و أربع نساء) كان 42.6 سنة وأن ألم الرقبة كان هو العلامة الرئيسية من بين الأعراض (80 ٪) ، في حين سيطر العجز الحركي على العلامات الجسدية (100 ٪). وكان التصوير بالرنين المغناطيسي الأداة التشخيصية الأكثر ملائمة لدراسة أورام هذه المنطقة. ثم إجراء الجراحة بالنهج الخلفي تحت القذالي لدى كل المرضى، كان الاستئصال كلياً في 9 حالات. كشفت الدراسة النسيجية عن 6 أورام سحائية و 3 أورام عصبية وكيسا عصبيا معويا. كان معدل الوفيات في دراستنا في حدود 20 ٪. ولوحظت مضاعفات لدى 4 مرضى آخرين، كتنسرب السائل النخاعي (30 ٪) ، التهاب السحايا (10 ٪) و تفاقم عابر للعجز العصبي (10 ٪) ، والذين تحسنت حالتهم فيما بعد. لطالما كانت هذه الأورام تعتبر آفات صعبة سواء من حيث التشخيص أو العلاج ، ولكن توفر التصوير بالرنين المغناطيسي ووصف طرق جراحية جديدة، جعلت استئصال هذه الأورام أسهل وأكثر أمناً.

- 1. George B, Lot G, Boissonnet H.**  
Meningioma of the foramen magnum: a series of 40 cases.  
Surg Neurol 1997;47:371-9.
- 2. George B.**  
Management of foramen magnum tumors.  
Practical handbook of neurosurgery, volume 3;373-84.
- 3. Hallopeau H.**  
Note sur deux faits de tumeur de mesocephale.  
Gazette Medicale de Paris 1874;3(11):1-2.
- 4. Frazier CH, Spiller WG.**  
An analysis of fourteen consecutive cases of spinal cord tumor.  
Arch Neurol Psychiatr 1922;8:455-501.
- 5. Oliveira E, Rhoton AL Jr, Peace D.**  
Microsurgical anatomy of the region of the foramen magnum.  
Surg Neurol 1985;24:293-352.
- 6. NETTER FH.**  
Vascularisation cérébrale.  
Atlas d'anatomie humaine 3ème édition 2004 Planche 136-7.
- 7. Dodge HW Jr, Gottlieb CM, Love JG.**  
Benign tumors at the foramen magnum ; surgical considerations.  
J Neurosurg 1956;13:603-17.
- 8. Yasuoka S, Okazaki H, Daube JR, MacCarty CS.**  
Foramen magnum tumors. Analysis of 57 cases of benign extramedullary tumors.  
J Neurosurg 1978;49:828-38.
- 9. Meyer FB, Ebersold MJ, Reese DF.**  
Benign tumors of the foramen magnum.  
J Neurosurg 1984;61:136-42.
- 10. Guidetti B, Spallone A.**  
Benign extramedullary tumors of the foramen magnum.  
Surg Neurol 1980;13:9-17.
- 11. George B, Lot G, Velut S, Gelbert F, Mourier KL.**  
Tumors of the foramen magnum.

- Neurochir 1993;39:1–89.
12. **Castellano F, Ruggiero G.**  
Meningiomas of the posterior fossa.  
Acta Radio1 1953;104:1–157.
  13. **Yasargil MG, Curcic M.**  
Meningiomas of basal posterior cranial fossa.  
Advances and Technical Standards in Neurosurgery. Springer–Verlag Vienna 1980:3–115.
  14. **Elsberg CA, Strauss I.**  
Tumors of the spinal cord which project into the posterior cranial fossa  
Arch Neurol Psychiatry 1929;21:254–60.
  15. **Love JG, Thelen EP, Dodge HW.**  
Jr. Tumors of the foramen magnum.  
J Int Coll Surg 1954;22:1–17.
  16. **Komotar RJ, Zacharia BE, McGovern RA, Sisti MB, Bruce JN, D'Ambrosio AL.**  
Approaches to anterior and anterolateral foramen magnum lesions: A critical review.  
J Craniovert Jun Spine 2010;1:86–99.
  17. **Akalan N, Seçkin H, Kiliç C, Ozgen T.**  
Benign extramedullary tumors in the foramen magnum region.  
Clin Neurol Neurosurg 1994;96:284–9.
  18. **Sharma BS, Gupta SK, Khosla VK, Mathuriya SN, Khandelwal N, Pathak A.**  
Midline and far lateral approaches to foramen magnum lesions.  
Neurol India 1999;47:268–71.
  19. **Sarat Chandra P, Jaiswal AK, Mehta VS.**  
Foramen magnum tumors: a series of 30 cases.  
Neurol India 2003;51:193–6.
  20. **Necmettin Pamir M, Turker Kilic, Koray Ozduman, Ugur Ture.**  
Experience of a single institution treating foramen magnum meningiomas.  
J Clin Neurosci 2004;11(8):863–7.
  21. **Wu Z, Hao S, Zhang J, Zhang L, Jia G, Tang J.**  
Foramen magnum meningiomas: experiences in 114 patients at a single institute over 15 years.



- Surg Neurol 2009;72(4):376–82.
22. **Jung SH, Jung S, Moon KS, Park HW, Kang SS.**  
Tailored surgical approaches for benign craniovertebral junction tumors.  
J Korean Neurosurg Soc 2010;48(2):139–44.
23. **Boulton MR, Cusimano MD.**  
Foramen magnum meningiomas: concepts, classifications and nuances.  
Neurosurg Focus 2003;14(6):1–10.
24. **Marin Sanabria EA, Ehara K, Tamaki N.**  
Surgical Experience With Skull Base Approaches for Foramen Magnum Meningioma.  
Neurol med–chir 2002;42:11,472–80.
25. **el Naggat A.**  
Surgery of craniocervical meningioma.  
Bull Alex Fac Med 2010;46(2):91–8.
26. **Samii M, Klekamp J, Carvalho G.**  
Surgical Results for Meningiomas of the Craniocervical Junction.  
Neurosurg 1996;39:1086–95.
27. **Masson C.**  
Syndrome cérébelleux.  
EMC (Elsevier, Paris), Neurol. 17–040–A–10, 1999, 10.
28. **Pierot L, Boulin A, Guillaume, Pombourcq F.**  
Imagerie des tumeurs de la base du crâne de l'adulte.  
J Radiol 2002;83:1719–34.
29. **Jan M, Velut S, Lefrancq T.**  
Méningiomes intracrâniens.  
EMC (Elsevier, Paris), Neurol 17–251–A–10, 1999, 20p.
30. **Sato M, Kanai N, Fukushima Y, Matsumoto S, Tatsumi C, Kitamura K.**  
Hypoglossal neurinoma extending intra and extracranially: case report.  
Surg Neurol 1996;45:172–5.
31. **Sakata H, Fujimura M, Iwasaki M, Tominaga T.**  
Neurenteric Cyst of the Craniocervical Junction in an Infant.  
neurolog Méd chir 2008;48:86–9.

- 32. Liu JK, Couldwell WT.**  
Far-lateral transcondylar approach: surgical technique and its application In neurenteric cysts of the cervicomedullary junction.  
Neurosurg Focus 2005;19(2):E9.
- 33. Khaoroptham S, Jittapiromsak P, Siwanuwatn R, Chantra K.**  
The Outcome of Surgical Treatment for Tumors of the Craniocervical Junction.  
J Med Assoc Thai 2007;90(7):1450-7.
- 34. Arnautovic KI, Al-Mefty O.**  
Foramen Magnum Meningiomas.  
Operative Neurosurg 2000;5:623-34.
- 35. Bruder N, Ravussin P.**  
Anesthésie en neurochirurgie.  
EMC Anesthésie-Réanimation 2005;36-613-B-10.
- 36. Abdenmour L, Puybasset L.**  
Anesthésie et traitement périopératoire.  
Tumeurs cérébrales du diagnostic au traitement. Masson Paris 2004; chap 7:65-75.
- 37. Bertalanffy H, Bozinov, Sure U.**  
Dorsolateral approach to the craniocervical junction.  
Crania, crânio-facial and skull base surg. Springer-cerlag italia 2010:175-96.
- 38. Alonso W, Black P, Connor G.**  
Transoral transpalatal approach for resection of clival chordoma.  
Laryngol 1971;8:1626-31.
- 39. Hsy F, Ong GB.**  
Direct anterior approach to the upper cervical spine.  
J Bone Joint Surg 1962;44A:1588-604.

- 40. Laine E, Jomin M.**  
Indications et possibilités de la voie transbuccopharyngée en présence d'un anévrisme du confluent vertébro-basilaire.  
Neurochir 1977;23(4):307-11.
- 41. Litvak J, Sumners TC, Barron JL, Fisher LS.**  
A successful approach to vertebrobasilar aneurysms. Technical note.  
J Neurosurg 1981;55:491-4.
- 42. Sano K, Jinbo M, Saito I.**  
Vertebro basilar aneurysms with special reference to the transpharyngeal approach to the basilar artery aneurysm.  
Brain Nerve 1966;18:1197-203.
- 43. Wissinger JP, Danoff D, Wisiol ES, French LA.**  
Repair of an aneurysm of the basilar artery by a transclival approach.  
J Neurosurg 1967;26:417-9.
- 44. Kempe LG.**  
Foramen magnum tumors: Posterior approach.  
Operative neurosurg 1970;2:14-53.
- 45. Chad D. Abernathy, Burton M. Onofrio.**  
Foramen magnum meningiomas and schwannomas: posterior approach.  
Neurosurgical Operative Atlas, Vol1.chicago 1993:363-7.
- 46. Bauer R, Kerschbaumer F, Poisel S, Harle A.**  
Voie d'abord postérieure du rachis cervical et de la charnière cervico-occipitale.  
Techniques en chirurgie orthopédique tome1: Rachis. Masson Stuttgart 1989:56-9.
- 47. Philippon J.**  
Tumeurs Cérébrales: Du Diagnostic Au Traitement.  
Stratégie chirurgicale. Masson Paris 2004:41-9.
- 48. Paillas J.**  
chirurgie des nerfs crâniens.  
Nouveau traité de technique chirurgicale tome VI. Masson Paris 1975:98-101.

49. **Rhoton A, Olivera E, George B, Kobayashi S.**  
The foramen magnum: microsurgical anatomy and surgical approaches.  
Neurosurg 2000;47:155–93.
50. **Bruneau M, George B.**  
Foramen magnum meningiomas: detailed surgical approaches and technical aspects at Lariboisière Hospital and review of the literature.  
Neurosurg Rev 2008;31:19–33.
51. **George B, Lot G.**  
Anterolateral and posterolateral approaches to the foramen magnum: technical description and experience from 97 cases.  
Skull Base Surg 1995;5:9–19.
52. **George B, Lot G.**  
Foramen magnum meningiomas. A review from personal experience of 37 cases and from a cooperative study of 106 cases.  
Neurosurg Quat 1995;5:149–67.
53. **Robertson JT, Coakham HB, Robertson JH.**  
Surgical approaches to the foramen magnum.  
Cranial base surgery. Churchill Livingstone, New York 2000:259–79.
54. **Spektor S, Anderson GJ, McMenomey SO, Horgan MA, Kellogg JX, Delashaw JB.**  
Quantitative description of the far-lateral transcondylar transtuberular approach to the foramen magnum and clivus.  
J Neurosurg 2000;92:824–31.
55. **Acikbas SC, Tuncer R, Demirez I, Rahat O, Kazan S, Sindel M, Saveren M.**  
The effect of condylectomy on extreme lateral transcondylar approach to the anterior foramen magnum.  
Acta Neurochir;1997;139:546–50.
56. **Bassiouni H, Ntoukas V, Asgari S, Sandalcioglu EI, Stolke D, Seifert V.**  
Foramen magnum meningiomas: clinical outcome after microsurgical resection via a posterolateral suboccipitalretrocondylar approach.  
Neurosurg 2006;59:1177–87.

57. **Bertalanffy H, Gilsbach JM, Mayfrank L, Klein HM, Kawase T, Seeger W.**  
Microsurgical management of ventral and ventrolateral foramen magnum meningiomas.  
Acta Neurochir Suppl 1996;65:82-5.
58. **Voth D, Von Goethe JW**  
The dorsolateral approach in ventrolateral craniospinal lesions.  
Walter de Gruyter, Berlin 1987:359-64.
59. **Bruneau M, George B.**  
Classification system of foramen magnum meningioma.  
J craniovertebr junction spine 2010;1(1):10-7.
60. **Alleyne CH Jr, Spetzler RE.**  
The Transcondylar Approach.  
Operative Techniques in Neurosurgery 1999;2(2):74-86.
61. **Ho CL, Deruytter MJ.**  
Navigated dorsolateral suboccipital transcondylar approach for treatment of hypoglossal schwannoma Case report and review of the literature.  
Clin Neurol Neurosurg 2005;107(3):236-42.
62. **Arnautovic KI, al-Mefty O.**  
The Microsurgical Anatomy of the Suboccipital Vertebral Artery and Its Surrounding Structures.  
Operative Techniques in Neurosurgery 2002;5(1):1-10.
63. **Niwa J, Matsumura S, Maeda Y, Ohoyama H.**  
Transcondylar approach for dural arteriovenous fistulas of the cervicomedullary junction.  
Surg Neurol 1997;48:627-31.
64. **Donald JP, Sen C, Catalano JP.**  
Extreme Lateral Transcondylar Approach to the Craniocervical Junction.  
Surgery of the Skull Base. Lippincott-Raven 1998:491-506.
65. **Stevenson GC, Stoney RJ, Perkins RK, Adams JE.**  
A transcervical transclival approach to the ventral surface of the brain stem for removal of a clivus chordoma.  
J Neurosurg 1966;24:544-51.

66. **Bruneau M, Cornelius JF, George B.**  
Anterolateral approach to the V3 segment of the vertebral artery.  
Neurosurg 2006;58:29–35.
67. **Goel A, Desai K, Muzumdar D.**  
Surgery on anterior foramen magnum meningiomas using a conventional posterior suboccipital approach: a report on an experience with 17 cases.  
Neurosurg 2001;49:102–6.
68. **Sen CN, Sekhar LN.**  
An extreme lateral approach to intradural lesions of the cervical spine and foramen magnum.  
Neurosurg 1990;27:197–204.
69. **Crockard HA, Sen CN.**  
The transoral approach for the management of intradural lesions at the craniocervical junction: review of 7 cases.  
Neurosurg 1991;28:88–98.
70. **Kratimenos GP, Crockard HA.**  
The far lateral approach for ventrally placed foramen magnum and upper cervical spine tumors.  
J Neurosurg 1993;7:129–40.
71. **Pirotte B, David P, Noterman J, Brotchi J.**  
Lower clivus and foramen magnum anterolateral meningiomas: surgical strategy.  
Neurol Res 1998;20:577–84.
72. **Arnautovic KI, Al-Mefty O, Husain M.**  
Ventral foramen magnum meningiomas.  
J Neurosurg 2000;92:71–80.
73. **Margalit NS, Lesser JB, Singer M, Sen C.**  
Lateral approach to anterolateral tumors at the foramen magnum: factors determining surgical procedure.  
Neurosurg 2005;56:324–36.
74. **Procaccio F, Gottin L, Arrighi I, Stofella G, Bricolo A.**  
Anesthesia for brainstem surgery.  
Operative techniques in neurosurgery 2000;3:106–8.
75. **Cummings.**

Surgery of the posterior cranial fossa.  
Otolaryngol head and neck surg 1998;3:3316-30.

76. **Boudkouss H.**  
Prise en charge des tumeurs de la fosse cérébrale postérieure.  
Thèse méd. Marrakech,2007;n°81,158pages.
77. **Gupta SK, Sharma BS, Khosla VK, Mathuria SN, Pathak A, Tewari MK.**  
Far lateral approach for foramen magnum lesions.  
Neurol Med Chir 2000;40:48-52.
78. **Bertalanffy H, Becker R, Aboul-Enein H, Sure U.**  
Surgery of Intradural Tumors at the Foramen Magnum Level.  
Operative Techniques in Neurosurgery 2002;5:11-24.
79. **Parlato C, Tessitore E, Schonauer C, Moraci A.**  
Management of benign craniovertebral junction tumors.  
Acta Neurochir 2003;145:31-6.
80. **Kubota M, Ushikubo O, Miyata A, Yamaura A.**  
Schwannoma of the spinal accessory nerve.  
J Clin Neurosci 1998;5:436-7.
81. **Bouvier C, Daniel L, Figarella-Branger D, Pellissier JF.**  
Tumeurs du système nerveux périphérique.  
EMC (Elsevier, Paris), Neurol 17-115-B-10,1999, 7 p.
82. **Gupta SK, Kumar A, Khosla VK.**  
Giant dumbbell foramen magnum neurinomas presenting as posterior neck masses:  
Single-stage removal by posterior midline approach.  
Neurol India 2007;55:61-3.
83. **Wang J, Ou SW, Wang YJ, Wu AH, Wu PF, Wang YB.**  
Microsurgical management of dumbbell C1 and C2 schwannomas via the far lateral  
approach.  
J Clin Neurosci 2011;18:241-6.

- 84. Abe K, Oyama K, Mori K.**  
Neurenteric cyst of the craniocervical junction: case report.  
Neurol Med Chir 1999;39:875-80.
- 85. Lazareff JA, Hoil Parra JA.**  
Intradural neurenteric cyst at the craniovertebral junction.  
Childs Nerv Syst 1995;11:536-8.
- 86. Fuse T, Yamada K, Kamiya K.**  
Neurenteric cyst at the craniovertebral junction: report of two cases.  
Surg Neurol 1998;50:431-6.
- 87. Prasad VS, Reddy DR, Murty JM.**  
Cervico-thoracic neurenteric cyst: clinicoradiological correlation with embryogenesis.  
Childs Nerv Syst 1996;12:48-51.
- 88. Morandi X, Riffaud L, Chabert E, Haegelen C, Brassier G.**  
Tumeurs rachidiennes et intrarachidiennes.  
EMC (Elsevier, Paris), neurol 17-275-A-10, 2001, 16 p.





أَقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرِاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَةِ أَدْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ وَالْأَحْوَالِ

بِإِذْنِ اللَّهِ وَسَعْيِي فِي اسْتِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كَرَامَتَهُمْ ، وَأَسْتَرِ عَوْرَتَهُمْ ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ .

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ ،

بِإِذْنِ اللَّهِ رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ ، لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ ، أَسْخِرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ ... لَا لِأَذَاهِ.

وَأَنْ أَوْقِرَ مَنْ عَلَّمَنِي ، وَأَعْلَمَ مَنْ يَصْغُرَنِي ،

وَأَكُونَ أَخًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبِيَّةِ مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي ،

نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ.





# جامعة القاضي عياض كلية الطب والصيدلة

أطروحة رقم 92

سنة 2011

## تدبير أورام الثقب ماغنوم

### الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم .../.../2011

### من طرف

السيد **فاروق هجوجي**

المزداد في 13 نونبر 1985 باولاد اعريف

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

### الكلمات الأساسية:

أورام - الثقب ماغنوم - ورم سحائي - ورم عصبي - التصوير بالرنين المغناطيسي - جراحة.

### اللجنة

الرئيس	السيد	س. ايت بن علي
المشرف	السيد	م. لمجاطي
الحكام	السيد	ج. غنان
	السيد	ع. راجي
	السيد	ع. الفكري
	السيد	م. زبير
		أستاذ مبرز في جراحة الدماغ والأعصاب
		أستاذ مبرز في جراحة الدماغ والأعصاب
		أستاذ مبرز في جراحة الدماغ والأعصاب
		أستاذ مبرز في جراحة الأذن و الأنف و الحنجرة
		أستاذ مبرز في الفحص بالأشعة
		أستاذ مبرز في التخدير و الانعاش