



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

ANNEE 2013

THESE N° 33

**Place de la chirurgie endoscopique dans la pathologie
tumorale intracrânienne de la ligne médiane. Expérience du
service de Neurochirurgie CHU Mohammed VI**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE .../.../2013

PAR

Mr. Noureddine EL MADANI

Né le 15 octobre 1986 à Chemaïa

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS CLES

Endoscopie-Tumeur- ligne médiane

JURY

Mr. S. AIT BENALI

Professeur de Neurochirurgie

PRESIDENT

Mr. M. LMEJJATI

Professeur agrégé de neurochirurgie

RAPPORTEUR

Mr. H. GHANNANE

Professeur de neurochirurgie

Mr. A. EL ADIB

Professeur agrégé d'Anesthésie-Réanimation

Mme. N. CHERIF IDRISI EL GANOUNI

Professeur agrégée de Radiologie

} **JUGES**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك
التي أنعمت علي وعلى والدي
وأن أعمل صالحاً ترضاه وأصلح
لي في ذريتي إني تبت إليك وإني
من المسلمين"

صدق الله العظيم.



Serment d'hypocrate

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je
m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes
malades sera mon premier but.*

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles
traditions de la profession médicale.*

Les médecins seront mes frères.

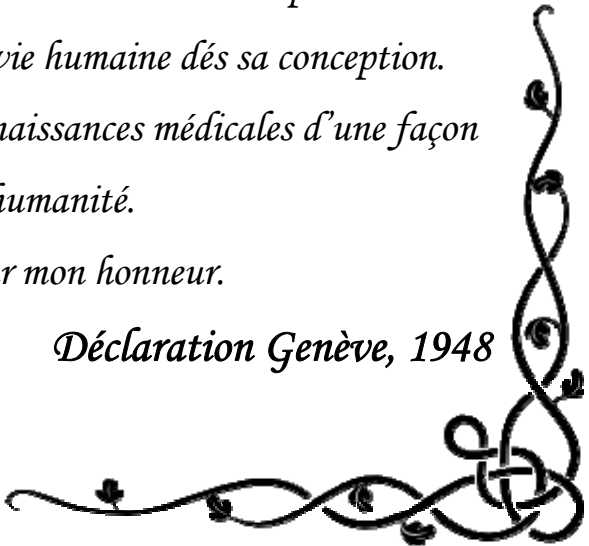
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération
politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

*Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon
contraire aux lois de l'humanité.*

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyen Honoraire

: Pr. Badie-Azzamann MEHADJI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

Vice doyen à la recherche et la coopération

: Pr. Ag. Mohamed AMINE

Vice doyen à la pédagogiques

: Pr. Ag Zakaria DAHAMI

Secrétaire Général

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

PROFESSEURS D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ABOULFALAH	Abderrahim	Gynécologie – Obstétrique B
ABOUSSAD	Abdelmounaim	Néonatalogie
AIT BENALI	Said	Neurochirurgie
AIT SAB	Imane	Pédiatrie B
AKHDARI	Nadia	Dermatologie

ALAOUI YAZIDI	Abdelhaq	Pneumo-phtisiologie
AMAL	Said	Dermatologie
ASMOUKI	Hamid	Gynécologie – Obstétrique A
ASRI	Fatima	Psychiatrie
BELAABIDIA	Badia	Anatomie-Pathologique
BENELKHAIAT BENOMAR	Ridouan	Chirurgie – Générale
BOUMZEBRA	Drissi	Chirurgie Cardiovasculaire
BOUSKRAOUI	Mohammed	Pédiatrie A
CHABAA	Laila	Biochimie
CHOULLI	Mohamed Khaled	Neuropharmacologie
ESSAADOUNI	Lamiaa	Médecine Interne
FIKRY	Tarik	Traumatologie- Orthopédie A
FINECH	Benasser	Chirurgie – Générale
GHANNANE	Houssine	Neurochirurgie
KISSANI	Najib	Neurologie
KRATI	Khadija	Gastro-Entérologie
LOUZI	Abdelouahed	Chirurgie générale
MAHMAL	Lahoucine	Hématologie clinique
MANSOURI	Nadia	stomatologie et chirurgie maxillo faciale
MOUDOUNI	Said mohammed	Urologie
MOUTAOUAKIL	Abdeljalil	Ophtalmologie

NAJEB	Youssef	Traumato - Orthopédie B
RAJI	Abdelaziz	Oto-Rhino-Laryngologie
SAIDI	Halim	Traumato - Orthopédie A
SAMKAOUI	Mohamed Abdenasser	Anesthésie- Réanimation
SARF	Ismail	Urologie
SBIHI	Mohamed	Pédiatrie B
SOUMMANI	Abderraouf	Gynécologie-Obstétrique A
YOUNOUS	Saïd	Anesthésie-Réanimation

PROFESSEURS AGREGES

ADERDOUR	Lahcen	Oto-Rhino-Laryngologie
ADMOU	Brahim	Immunologie
AMINE	Mohamed	Epidémiologie - Clinique
ARSALANE	Lamia	Microbiologie- Virologie (Militaire)
BAHA ALI	Tarik	Ophtalmologie
BOUKHIRA	Abderrahman	Biochimie-Chimie (Militaire)
BOURROUS	Monir	Pédiatrie A
CHAFIK	Aziz	Chirurgie Thoracique (Militaire)
CHELLAK	Saliha	Biochimie-chimie (Militaire)
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI	Najat	Radiologie

DAHAMI	Zakaria	Urologie
EL ADIB	Ahmed rhassane	Anesthésie-Réanimation
EL FEZZAZI	Redouane	Chirurgie Pédiatrique
EL HATTAOUI	Mustapha	Cardiologie
EL HOUDZI	Jamila	Pédiatrie B
ELFIKRI	Abdelghani	Radiologie (Militaire)
ETTALBI	Saloua	Chirurgie – Réparatrice et plastique
KHALLOUKI	Mohammed	Anesthésie-Réanimation
KHOULALI IDRISSE	Khalid	Traumatologie-orthopédie (Militaire)
LAOUAD	Inas	Néphrologie
LMEJJATI	Mohamed	Neurochirurgie
MANOUDI	Fatiha	Psychiatrie
NEJMI	Hicham	Anesthésie - Réanimation
OULAD SAIAD	Mohamed	Chirurgie pédiatrique
TASSI	Noura	Maladies Infectieuses

PROFESSEURS ASSISTANTS

ABKARI	Imad	Traumatologie-orthopédie B
ABOU EL HASSAN	Taoufik	Anesthésie - réanimation
ABOUSSAIR	Nisrine	Génétique
ADALI	Imane	Psychiatrie

ADALI	Nawal	Neurologie
AGHOUTANE	El Mouhtadi	Chirurgie – pédiatrique
AISSAOUI	Younes	Anésthésie Reanimation (Militaire)
AIT BENKADDOUR	Yassir	Gynécologie – Obstétrique A
AIT ESSI	Fouad	Traumatologie-orthopédie B
ALAOUI	Mustapha	Chirurgie Vasculaire périphérique (Militaire)
ALJ	Soumaya	Radiologie
AMRO	Lamyae	Pneumo - phtisiologie
ANIBA	Khalid	Neurochirurgie
BAIZRI	Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques (Militaire)
BASRAOUI	Dounia	Radiologie
BASSIR	Ahlam	Gynécologie – Obstétrique B
BELBARAKA	Rhizlane	Oncologie Médicale
BELKHOUE	Ahlam	Rhumatologie
BENALI	Abdeslam	Psychiatrie (Militaire)
BEN DRISS	Laila	Cardiologie (Militaire)
BENCHAMKHA	Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique
BENHADDOU	Rajaa	Ophtalmologie
BENHIMA	Mohamed Amine	Traumatologie-orthopédie B
BENJILALI	Laila	Médecine interne
BENZAROUEL	Dounia	Cardiologie

BOUCHENTOUF	Rachid	Pneumo-phtisiologie (Militaire)
BOUKHANNI	Lahcen	Gynécologie – Obstétrique B
BOURRAHOUAT	Aicha	Pédiatrie
BSSIS	Mohammed Aziz	Biophysique
CHAFIK	Rachid	Traumatologie-orthopédie A
DAROUASSI	Youssef	Oto-Rhino – Laryngologie (Militaire)
DIFFAA	Azeddine	Gastro - entérologie
DRAISS	Ghizlane	Pédiatrie A
EL AMRANI	Moulay Driss	Anatomie
EL ANSARI	Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques
EL BARNI	Rachid	Chirurgie Générale (Militaire)
EL BOUCHTI	Imane	Rhumatologie
EL BOUIHI	Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
EL HAOUATI	Rachid	Chirurgie Cardio Vasculaire
EL HAOURY	Hanane	Traumatologie-orthopédie A
EL IDRISSE SLITINE	Nadia	Pédiatrie (Néonatalogie)
EL KARIMI	Saloua	Cardiologie
EL KHADER	Ahmed	Chirurgie Générale (Militaire)
EL KHAYARI	Mina	Réanimation médicale
EL MEHDI	Atmane	Radiologie (Militaire)
EL MGHARI TABIB	Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques
EL OMRANI	Abdelhamid	Radiothérapie

FADILI	Wafaa	Néphrologie
FAKHIR	Bouchra	Gynécologie – Obstétrique A
FAKHIR	Anass	Histologie -embryologie cytogénétique
FICHTALI	Karima	Gynécologie – Obstétrique B
HACHIMI	Abdelhamid	Réanimation médicale
HAJJI	Ibtissam	Ophtalmologie
HAOUACH	Khalil	Hématologie biologique
HAROU	Karam	Gynécologie – Obstétrique B
HOCAR	Ouafa	Dermatologie
JALAL	Hicham	Radiologie
KADDOURI	Said	Médecine interne (Militaire)
KAMILI	El ouafi el aouni	Chirurgie – pédiatrique générale
KHOUCHANI	Mouna	Radiothérapie
LAGHMARI	Mehdi	Neurochirurgie
LAKMICHI	Mohamed Amine	Urologie
LAKOUICHMI	Mohammed	Chirurgie maxillo faciale et Stomatologie (Militaire)
LOUHAB	Nissrine	Neurologie
MADHAR	Si Mohamed	Traumatologie-orthopédie A
MAOULAININE	Fadlmrabihrabou	Pédiatrie (Néonatalogie)
MARGAD	Omar	Traumatologie – Orthopédie B (Militaire)
MATRANE	Aboubakr	Médecine Nucléaire

MOUAFFAK	Youssef	Anesthésie - Réanimation
MOUFID	Kamal	Urologie (Militaire)
MSOUGGAR	Yassine	Chirurgie Thoracique
NARJIS	Youssef	Chirurgie générale
NOURI	Hassan	Oto-Rhino-Laryngologie
OUALI IDRISSE	Mariam	Radiologie
OUBAHA	Sofia	Physiologie
OUERAGLI NABIH	Fadoua	Psychiatrie (Militaire)
QACIF	Hassan	Médecine Interne (Militaire)
QAMOUSS	Youssef	Anesthésie - Réanimation (Militaire)
RABBANI	Khalid	Chirurgie générale
RADA	Noureddine	Pédiatrie A
RAIS	Hanane	Anatomie-Pathologique
ROCHDI	Youssef	Oto-Rhino-Laryngologie
SAMLANI	Zouhour	Gastro - entérologie
SERHANE	Hind	Pneumo-Phtisiologie
SORAA	Nabila	Microbiologie virologie
TAZI	Mohamed Illias	Hématologie clinique
ZAHLANE	Mouna	Médecine interne
ZAHLANE	Kawtar	Microbiologie virologie
ZAOUI	Sanaa	Pharmacologie
ZIADI	Amra	Anesthésie - Réanimation



*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut....
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour,
Le respect, la reconnaissance...
Aussi, c'est tout simplement que ...
Je dédie cette Thèse...*

**AU GRAND DIEU, TOUT PUISSANT
EN SIGNE DE MA FOI ET MA GRATITUDE**

A MES TRÈS CHÈRES PARENTS MUSTAPHA ET SAIDIA

Aucun mot, aucune expression aucun remerciement ne saurait exprimer ma gratitude et ma reconnaissance pour tout ce que vous m'avez offert, pour tout ce que vous avez enduré pour que je puisse être là où je suis maintenant.

Grâce à vos prières j'ai pu surmonter tous les obstacles. Votre présence à mes côtés était pour moi source de courage et de confiance. Veuillez, cher père, chère mère, accepter cet humble travail qui n'égale en rien vos sacrifices mais qui témoignera de mon grand amour et reconnaissance. J'espère pouvoir vous honorer de plus en plus et être à l'image de vos souhaits.

Que Dieu vous offre santé, prospérité, longévité et nous unisse dans son paradis.

**A LA MEMOIRE DE MA GRAND MERE MBARKA ET MES GRAND PERES
MOHAMED ET ABDELMALEK**

Puisse vos âmes reposer en paix. Que Dieu, le tout puissant, vous couvre de Sa Sainte miséricorde et vous accueille au paradis.

**A MES CHÈRES FRÈRES ZAKARIA, ABDELHALIM, ABDELILAH, SOUFIANE, ANAS
ET A NOTRE PRINCESSE Asmaa**

Votre aide et votre attachement familial resteront la lumière qui éclairera mon chemin. Je ne vous remercierais jamais assez pour ce que vous faites pour moi ainsi que pour notre famille.

Que ce travail soit le témoignage de mes sentiments les plus sincères et les plus affectueuses.

Merci pour tous vos efforts et vos sacrifices afin de me soutenir dans mes études. Puissent l'amour et la fraternité nous unir à jamais.

A ma chère SABRINA

Tu m'as offert tout le soutien et la paix dont j'avais besoin tout au long de ce travail. Tu as partagé avec moi les hauts et les bas sans jamais se lasser.

Toutes les belles oeuvres de la littérature, tous les mots, en toutes langues confondues, ne sauront exprimer ma gratitude mon respect envers toi.

**A tous mes oncles et tantes, mes cousins et cousines,
A toute la famille EL MADANI et ECHCHAOUAL,
A toute la famille MENNI
A toute la famille HRICHANE**

A MES TRÈS CHÈRES AMI(E)S

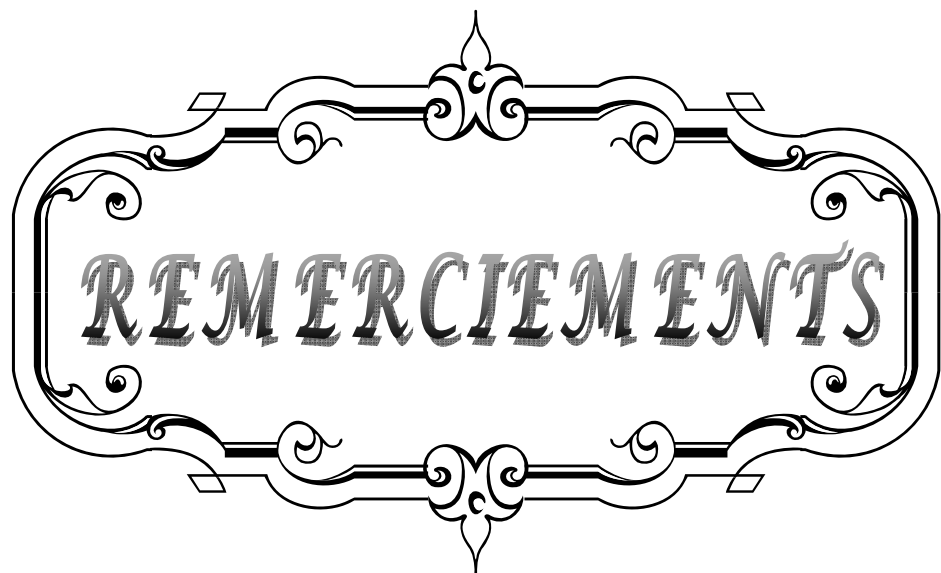
Hicham, Abdelatif, Mustapha, Ali, Youssef, Abderrahim, Fawzi, Rachid, Khalid, Chaqda, Yassin, Mbarek, Aziz, Abdelaziz, Hanae, Lamya, Salah, Badr, Achagri, Arabiou, Aahd, Walid, Imad, Khalil, Abdelhadi, Farah, Dahman, Redouan, Mohamed, Karim, Noureddine, Sami, Amkasso, Kokos, Bilal, Hassanus...

Vous êtes pour moi plus que des amis ! Je ne saurais trouver une expression témoignant de ma reconnaissance et des sentiments de fraternité que je vous porte.

Je vous dédie ce travail en témoignage de notre amitié que j'espère durera toute la vie.

A MES AMIS DE L'INTERNAT DE L'HOPITAL HASSAN II D'AGADIR

A TOUS CEUX QUE J'AI OMIS INVOLONTAIREMENT DE CITER



*A notre maître et président de thèse
Professeur Saïd AIT BEN ALI
Professeur en Neurochirurgie
Au CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Vous nous avez fait le grand honneur de bien vouloir accepter
la présidence de notre jury de thèse. Veuillez trouver ici,
professeur, l'expression de nos sincères remerciements.*

*A notre maître et rapporteur de thèse
Professeur Mohamed LMEJJATI
Professeur Agrégé Neurochirurgie
Au CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de nous
confier ce travail.
Nous vous remercions de votre patience, votre disponibilité, de
vos encouragements et de vos précieux conseils dans la
réalisation de ce travail.
Votre compétence, votre dynamisme et votre rigueur ont
suscité en nous une grande admiration et un profond respect.
Vos qualités professionnelles et humaines nous servent
d'exemple.
Veuillez croire à l'expression de ma profonde reconnaissance et
de mon grand respect.*

*A notre maître et juge de thèse
Professeur Houssine GHANANE
Professeur Agrégé en Neurochirurgie
Au CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Nous tenions à vous exprimer nos plus sincères remerciements
pour avoir accepté de siéger auprès de ce noble jury. Votre
présence nous honore.*

*Veuillez trouver ici, professeur, l'expression de notre profond
respect.*

*A notre maîtresse et juge
Professeur NAJAT CHERIF IDRISSE EL GANOUNI
Professeur Agrégé de Radiologie
Au CHU Mohammed VI de Marrakech*

*De votre enseignement brillant et précieux, nous gardons les
meilleurs souvenirs. Nous sommes toujours impressionnées par
vos qualités humaines et professionnelles. Nous vous
remercions du grand honneur que vous nous faites en
acceptant de faire part de notre jury.*

*A notre maître et juge de thèse
Professeur AHMED GHASSAN EL ADIB
Professeur Agrégé en Anesthésie-réanimation
Au CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Nous tenions à vous exprimer nos plus sincères remerciements
pour avoir accepté de siéger auprès de ce noble jury. Votre
présence nous honore. Veuillez trouver ici, Professeur,
l'expression de notre profond respect.*

*A tout le personnel du service de Neurochirurgie du CHU
Mohammed VI de Marrakech*

En témoignage de ma gratitude et de mes remerciements.

*A toute personne qui de près ou de loin a contribué à la
réalisation de ce travail.*

Abriviations

Liste des abréviations :

CHU	: Centre hospitalier universitaire
ATCD	: Antécédent
HIC	: Hypertension intra-crânienne
IRM	: Imagerie par résonnance magnétique.
TDM	: Tomodensitométrie.
LCR	: liquide cérébro-rachidien
LCS	: Liquide cérébro-spinal
V 3	: Troisième ventricule
FSH	: Follicle stimulating hormone (hormone folliculo-stimulante)
LH	: luteinizing hormone (hormone lutéinisante)
GH	: Growth hormone (hormone de croissance)
ACTH	: Adrenocorticotrop hormone (adrénocorticotrophine)
VCS	: Ventriculo-cisterno-stomie.
MI	: Membres inférieurs
ORL	: Oto-rhino-laryngologie
Sd	: Syndrome
EM C	: Encyclopédie médico-chirurgicale
ST	: Selle turcique
IVD	: intraveineuse directe
FM	: Foramen de Monro
ACI	: Artère carotide interne
CEEBC	: chirurgie endoscopique endonasale de la base du crâne
CEE	: chirurgie endoscopique endonasale



INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES :	3
I–Critères d'inclusion :	4
II–Critères d'exclusion :	4
III–Méthodologie :	4
RESULTATS ET ANALYSES	5
I–Épidémiologie	6
1. L'âge:	6
2. Le sexe :	6
II–Clinique	7
1. Délai de consultation :	7
2. Les signes cliniques :	7
2.1 Signes d'hypertension intracrânienne	7
2.2 Autres Signes	8
III– Les données paracliniques	8
1. L'imagerie :	8
2. Le bilan biologique :	12
IV–Le traitement :	13
1. Le traitement médical	13
2. Le traitement chirurgical par voie endoscopique	13
V–Durée d'hospitalisation :	14
VI–Évolution :	14
VII–La surveillance :	15
1. Tumeurs ventriculaires et de la région pinéale :	15
2. Les tumeurs sellaires :	15
DISCUSSION :	17
I–Epidémiologie	18
1. Fréquence :	18
2. Age :	18
3. Sexe :	18

III- La Radiologie :	19
1 Les tumeurs du V3 et de la région pinéale	19
2 Tumeurs de la base du crâne	23
IV- Traitement	28
1. Traitement médical	28
2. Traitement endoscopique	30
2.1. Les tumeurs du V 3 et de la région pinéale avec hydrocéphalie	30
2.2. La chirurgie endoscopique de la base du crâne	50
V- L'évolution	70
1. L'évolution favorable	70
2. Les complications	71
 CONCLUSION	 80
 ANNEXES	 84
I- Anatomie endoscopique :	85
1. Anatomie endoscopique du troisième ventricule :	85
2. Anatomie endoscopique de la base du crâne	91
II- Les caractéristiques des tumeurs cranoencéphaliques de la ligne médiane :	95
1. Tumeurs du III ^e ventricule (V3) et de ses parois :	96
2. Tumeurs de la région épiphysaire	102
3. Les tumeurs hypophysaires	106
4. Tumeurs trigono-septo-calleuses	111
5. Tumeurs de la faux du cerveau	114
6. Tumeurs incisurales postérieures	115
 RESUMES	 117
 BIBLIOGRAPHIE	 121

A decorative, ornate frame with symmetrical scrollwork and flourishes. Inside the frame, the word "INTRODUCTION" is written in a bold, serif, all-caps font with a slight 3D effect.

INTRODUCTION

La chirurgie actuelle vise la réduction de la mortalité et de la morbidité liée à l'acte chirurgical. A fin d'atteindre cet objectif ; de nouvelles techniques d'intervention ont vu le jour, notamment ; la microchirurgie opératoire, l'aspirateur ultrasonique, neuronavigation, l'échographie transcranienne, et l'endoscopie...

Depuis son invention, la neuroendoscopie ne cesse de prendre une place importante dans la pratique neurochirurgicale, au début les indications ont été limitées aux hydrocéphalies, actuellement il y'a une tendance à une utilisation étendue surtout dans la pathologie tumorale.

Des lésions profondes, entre autre les tumeurs de la paroi postérieure du troisième ventricule, les tumeurs de la région pinéale, les adénomes hypophysaires, et les méningiomes de la base du crâne sont devenues accessibles. L'avantage de cette approche est triple, la résection tumorale, ou une biopsie de la masse permettant ainsi une analyse histologique, le traitement de l'hydrocéphalie par une ventriculo-cisternostomie (VCS) et la recherche de marqueurs tumoraux dans le LCS, prélevé au cours de l'acte opératoire.

Il nous a paru intéressant de faire une mise au point sur cette technique au service de neurochirurgie de CHU Mohammed VI de Marrakech. De ce fait nous avons procédé à une étude rétrospective de 20 cas qui ont bénéficiés de cette technique au service de neurochirurgie du Mohammed VI de Marrakech ; durant la période du mois de janvier 2005 au mois du décembre 2011, avec une revue de la littérature. Nous mettons en relief l'apport de cette nouvelle technique dans le traitement de ce genre de tumeurs ainsi nous mettons en évidence l'expérience du service en matière de la prise en charge des patients traités par cette technique.



Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive sur une période de 7 ans du Janvier 2005 au Décembre 2011, a propos des patients recrutés et opérés, par voie endoscopique des tumeurs de la ligne médiane, dans le service de Neurochirurgie du CHU Mohamed VI Marrakech.

Durant cette période, 54 patients ont été traités pour tumeur de la ligne médiane dont 22 par voie endoscopique.

I. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans cette série, les patients traités par neuroendoscopie pour tumeurs de la ligne médiane.

II. Critères d'exclusion :

Ont été exclus de cette série :

Les patients présentant des tumeurs la ligne médiane opérés par chirurgie conventionnelle.

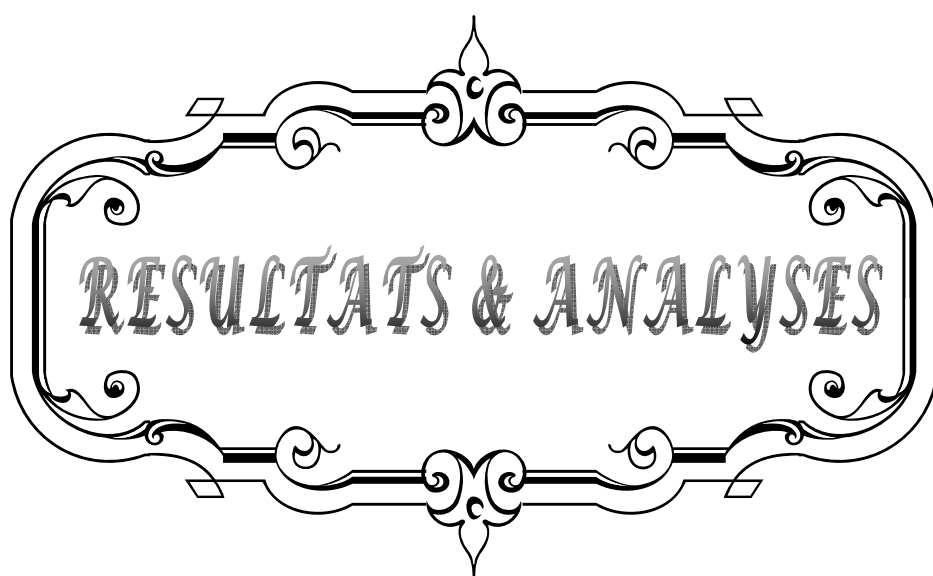
Nous avons exclus 2 cas dont les dossiers étaient incomplets.

III. Méthodologie :

Les renseignements cliniques, paracliniques , et évolutifs ont été recueillis à partir des dossiers des malades au niveau des archives du service de Neurochirurgie du CHU Med VI, à l'aide d'une fiche d'exploitation avec recherche bibliographique électronique à l'aide des moteurs de recherche Pubmed ,Science directe ,EMC, Hinari en français et en anglais .

Notre étude s'est basée sur l'analyse des éléments cliniques suivants : l'âge, les antécédents médicaux, chirurgicaux, l'histoire clinique et les examens paracliniques effectués pour le diagnostic positif ainsi que la prise en charge thérapeutique et l'évolution.

L'analyse statistique a été réalisée par un logiciel informatique : Sphinx



I. Épidémiologie :

1. L'âge :

Dans notre étude nous avons constaté que la plupart de nos patients appartiennent à une population jeune avec un âge moyen de 31.8 ans, avec des extrêmes allant de 12 ans à 54 ans.

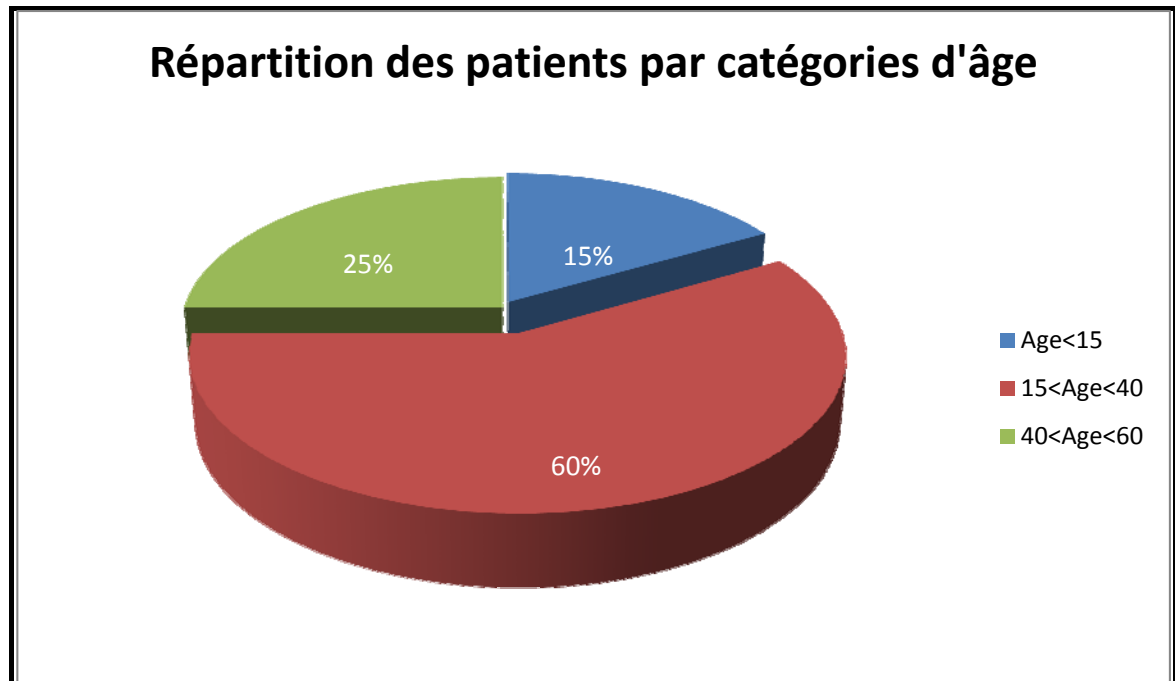


Diagramme N°1 : répartition des patients par catégories d'âge

2. Le sexe :

Au cours de cette étude, et selon les résultats recueillis, nous avons noté une prédominance féminine à 60% (12 cas) contre 40% (8 cas) chez le sexe masculin.

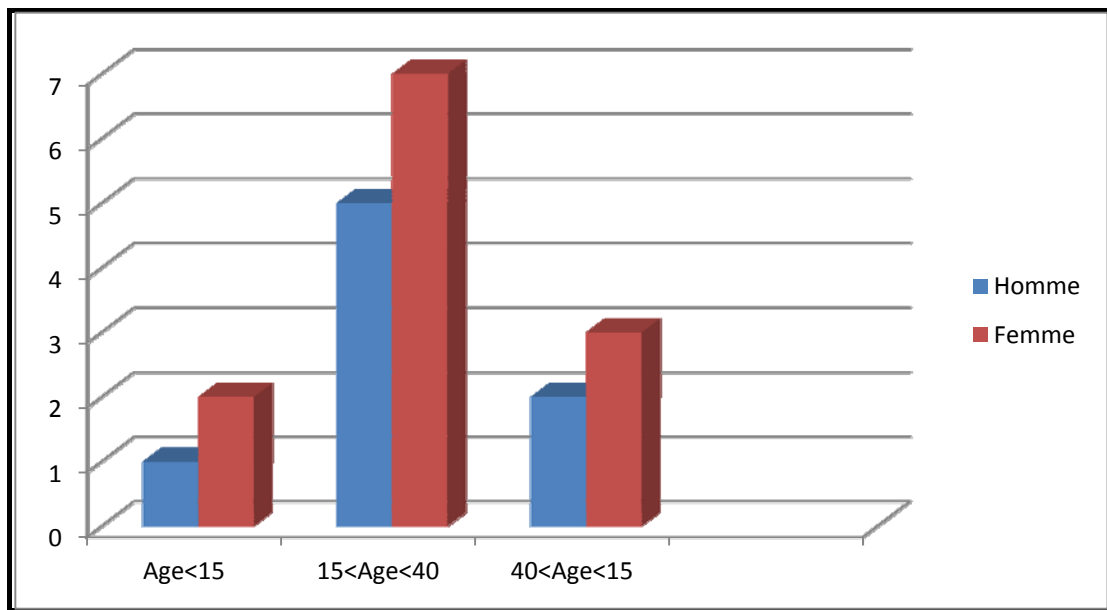


Diagramme n°3 : nombre de cas répartis selon le sexe

II. LA CLINIQUE :

1. Le délai de consultation :

Il représente le temps écoulé entre le début de la symptomatologie clinique et le moment où le patient vient consulter.

La durée moyenne est de 2,5 mois, avec des extrêmes allant de 10 jours jusqu'à 8 ans.

2. Les signes cliniques

La symptomatologie clinique était polymorphe, dominée par le syndrome d'hypertension intracrânienne avec troubles visuels chez 85 % des patients.

2-1 Signes d'hypertension intracrânienne :

Ils étaient représentés essentiellement par les céphalées et les troubles visuels, avec association variable à des vomissements.

Les céphalées ont été trouvées, avec intensité variable chez 17 patients (85% des cas). On a noté également une décompensation visuelle associée à type de cécité chez un patient (5%), de brouillard visuel et de diplopie dans les autres cas. Les vomissements n'ont été constatés que chez 5 patients (25%)

2-2 Autres Signes :

D'autres signes ont été notés notamment :

- Des signes endocriniens chez 1 patient (5%), faites d'une polyurie et une polydipsie chiffrée à 4 litres/jour.
- Des crises d'épilepsie chez 1 patient (5%).
- Des troubles de la conscience, à type de somnolence chez 1 patient (5%).
- Une lourdeur des membres inférieurs chez 1 patient.

Tableau I : Répartition des patients selon les signes cliniques à l'admission

Signes Neurologiques	Nombre de cas	(%)
Syndrome d'HTIC	17	85%
Signes endocriniens	1	5 %
Crises d'épilepsie	1	5%
Troubles de la conscience	1	5%
Lourdeur des membres inferieurs	1	5%

NB : – Ces signes de découvertes sont soit isolés soit associés chez le même malade.

III. DONNEES PARACLINIQUES :

1. L'imagerie :

1-1 Imagerie par résonance magnétique :

L'IRM a été réalisée chez 16 patients dont 4 en première intention, a permis d'objectiver :

Deux tumeurs de la région pinéale.

Huit tumeurs du V3 dont 6 kystes colloïdes, en léger hypersignal T1 et flair et en hyposignal T2

Un micro-adénome chez 4 patients : le signal est hypointense en T1 et hyperintense en T2, non rehaussé après injection de gadolinium.

Une récurrence de craniopharyngiome de la région sellaire.

Un méningiome de la base du crâne.

1-2 La tomodensitométrie cérébrale :

La TDM avec et sans injection de produit de contraste a été réalisée chez 16 patients, elle a permis de mettre en évidence :

Une tumeur du troisième ventricule chez 10 patients, dont 8 kystes colloïdes.

Une tumeur de la région pinéale chez 2 patients.

Deux adénomes hypophysaires.

L'hydrocéphalie a été retrouvée chez tous les patients porteurs d'une tumeur ventriculaire ou de la région pinéale (70% des cas).

1-3 conclusion radiologique :

Au total l'imagerie a permis le diagnostic de 20 cas de tumeurs de la ligne médiane, et qui se répartissent en :

Dix tumeurs du troisième ventricule, dont 8 kystes colloïdes. Quatre tumeurs de la région pinéale. Ces 14 tumeurs ont été associées à une hydrocéphalie triventriculaire.

Quatre microadénomes hypophysaires.

Un méningiome de la base du crâne.

Un craniopharyngiome récidivant de la région sellaire.

Tableau II : Les types de tumeurs :

Type de la tumeur	Nombre
Kyste colloïde du troisième ventricule	8
Tumeur ventriculaire	2
Tumeur pinéale	4
Adénome hypophysaire	4
Craniopharyngiome	1
Méningiome de la base du crâne	1

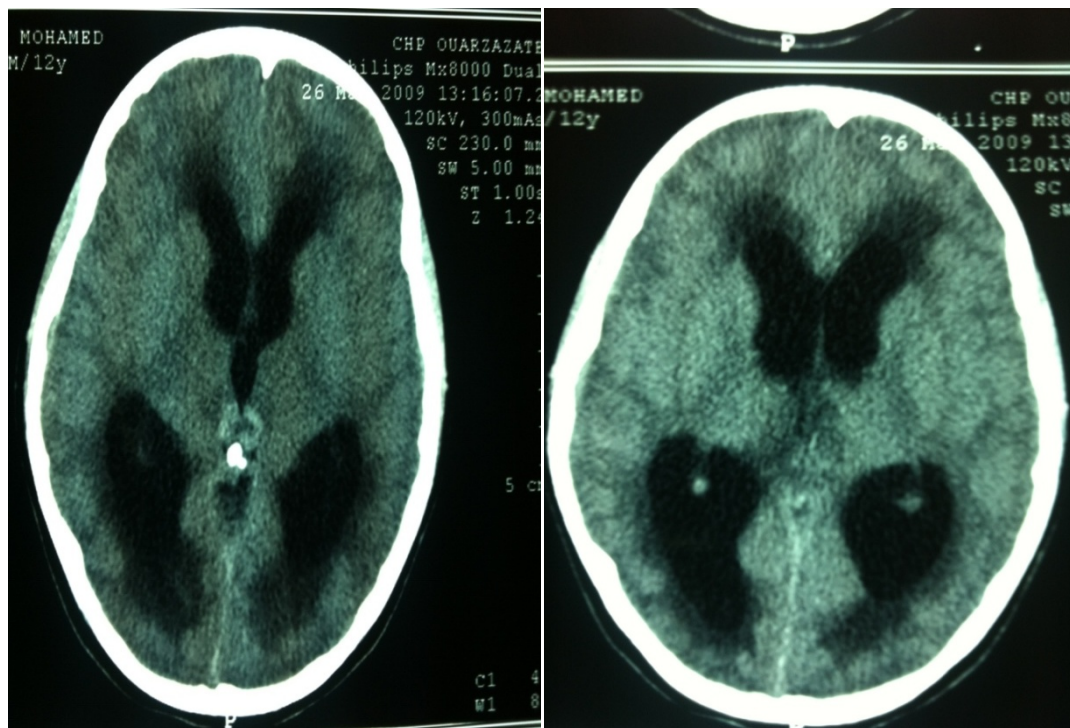


Figure 1 : Présence au niveau de la région épiphysaire d'une formation spontanément hyperdense, prenant le contraste de façon modéré homogène, cette formation refoule en arrière les calcifications pinéales avec hydrocéphalie triventriculaire.

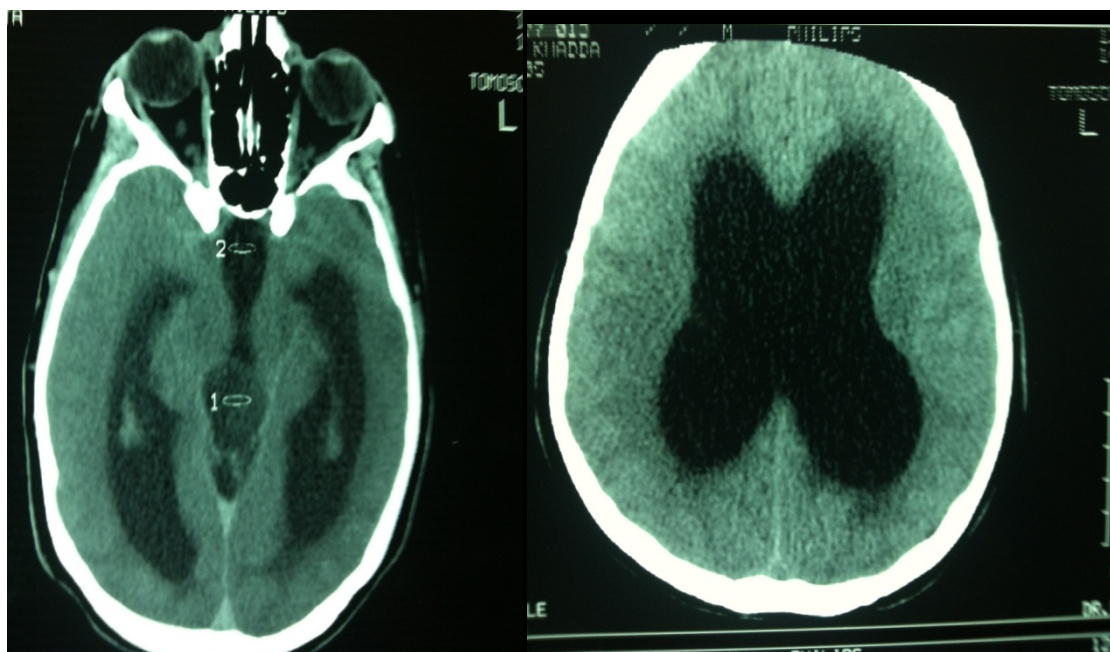


Figure 2 : Hydrocéphalie triventriculaire sur kyste colloïde de 20 mm

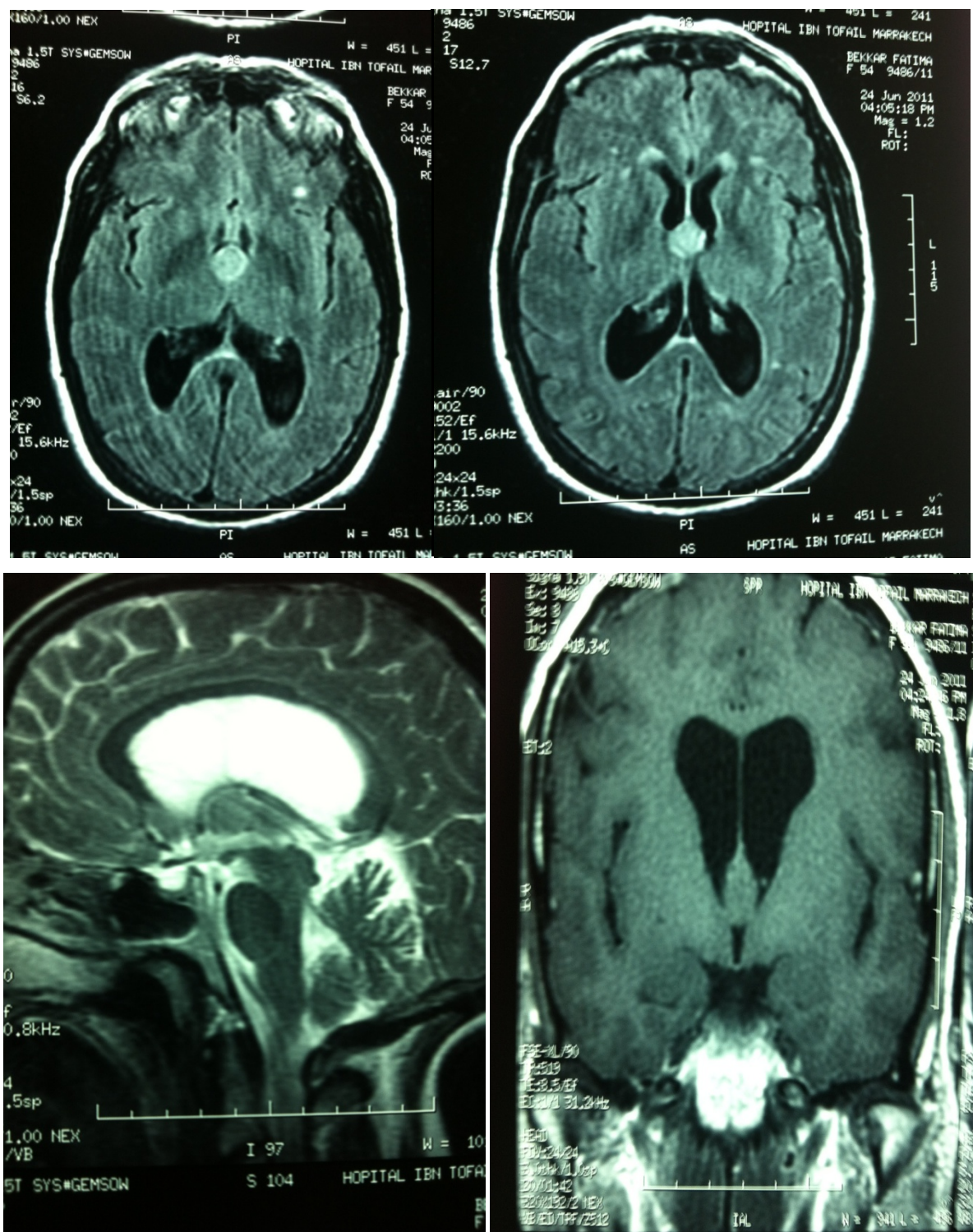


Figure 3 :Processus tumoral de troisième ventricule en rapport avec un kyste colloïde

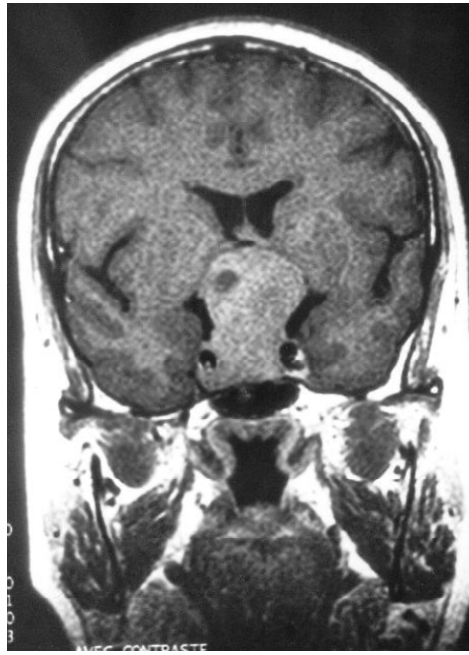


Figure 4 :IRM en Coupe coronale T1 : macro-adénome à développement supra-sellaire comprimant le 3ème ventricule. Noter les carotides internes en hypo-signal « les yeux de l'adénome »

2. Le bilan biologique :

2-1 Dosage des marqueurs tumoraux :

Il a été demandé chez 8 patients, soit dans 40% des cas, comprenant le dosage de la beta-HCG, de l'alpha-FP, de la PAL, de prolactine, de FSH, de LH, de GH, et d'ACTH.

Il a été effectué dans le sang pour 3 patients, et dans le sang et le LCR pour les 5 autres patients (Tableau III).

Le résultat de ce dosage était négatif chez tous les patients.

2-2 Cytologie du LCR :

La recherche de cellules tumorales dans le LCR (obtenu lors d'une VCS), a été réalisée chez 4 patients soit dans 20% des cas (Tableau III)

Elle s'est révélée négative chez tous les patients.

Tableau III : Résultats des différents bilans biologiques :

Bilan biologique	Nombre de cas	Pourcentage %	Résultat
Dosage des marqueurs tumoraux dans le sang	3	15%	Négatif
Dosage des marqueurs tumoraux dans le sang et LCR	5	25%	Négatif
Cytologie du LCR	4	20%	Négatif

IV. Traitement :

1. Traitement médical :

Il vise surtout à soulager le malade et le préparer pour éventuel acte chirurgical :

1-1 Lutte contre la douleur :

Les 20 patients de notre série ont bénéficié d'un traitement antalgique par voie orale (100%). Ce traitement a comporté du paracétamol à la dose de 60 mg/kg/24h, en 3 à 4 prise par jour sans dépasser 4 g/24h, ou bien du paracétamol associé à la codéine à la même dose.

1-2 Lutte contre l'œdème péri lésionnel :

La corticothérapie par voie intraveineuse directe a été prescrite chez quatre patients (20%), pour lutter contre une poussée œdémateuse péri lésionnel.

2. Le traitement chirurgical par voie endoscopique :

2-1 Les tumeurs du V 3 et de la région pinéale avec hydrocéphalie

a- Les gestes opératoires :

a-1 Tumeurs du V 3 :

Les 8 patients présentant un kyste colloïde du V 3 ont bénéficiés d'une coagulation de la paroi du kyste et son ouverture, aspiration de son contenu qu'a été blanchâtre visqueux, avec lavage au sérum salé. Alors que la biopsie tumorale a été réalisée dans les 2 autres.

a-2 Tumeurs de la région pinéale :

La réalisation de biopsie tumorale était possible chez 3 patients, et le prélèvement de LCR a été réalisé chez 1 autre patient.

Ce geste a été associé à une perforation endoscopique du plancher du V3 (VSC) des 14 patients (70%) présentant une hydrocéphalie.

b- Les difficultés techniques :

Les difficultés techniques rencontrées au cours de la réalisation de l'endoscopie sont :

L'hémorragie intra-ventriculaires :2 cas (14.28%) dans notre série ont présenté une hémorragie en préopératoire contrôlée juste par l'Irrigation abondante au sérum salé.

L'abord difficile du foramen de Monro : 3 cas (21.42%)

3. Les tumeurs sellaires :

La voie d'abord endoscopique était trans-nasal trans-sphénoïdal chez les 5 patients.

4. Le méningiome :

Un méningiome sus frontal a été réséqué par voie endoscopique endonasale.

V. Durée d'hospitalisation :

Elle est variable entre 3 jours et 37 jours, avec une moyenne de 11 jours dans notre série.

VI. Evolution :

Les patients admis dans un tableau d'hypertension intracrânien, se sont améliorés dans les suites opératoires immédiates, après avoir bénéficiés d'une ventriculocisternostomie.

Pour le patient admis en état de somnolence il s'était amélioré dans les 3 jours post-opératoires.

Les suites post-opératoires étaient simples dans les autres cas.

Aucune infection ou fuite de LCS en post-opératoire n'a été détecté, également aucun décès n'a été rapporté.

VII. La surveillance :

Parmi les 20 patients, 10 ont été suivi en consultation. L'évolution lointaine est difficile à apprécier chez tous nos patients vu que certains malades ont été perdus de vue.

1. Tumeurs ventriculaires et de la région pinéale :

Huit patients ont été suivis à la consultation un mois après la sortie du service puis chaque 6 mois. Avec un suivi moyen de 25 mois

Un examen ophtalmologique de contrôle a été demandé systématiquement chez nos patients et qui a objectivé soit une amélioration ou une stabilisation de leurs fonction visuelle.

Dans notre étude un patient a présenté une récurrence de kyste colloïde en post_opératoire et a été réopéré par voie endoscopique 6 mois après.

2. Les tumeurs sellaires :

Sur le plan radiologique :

Une guérison radiologique (absence de résidu tumoral sur TDM de contrôle) a été constatée chez 4 malades soit 75% des cas; dont 3 adénomes hypophysaire et un craniopharyngiome.

Persistance d'un résidu tumoral dans 1 cas d'adénome hypophysaire.

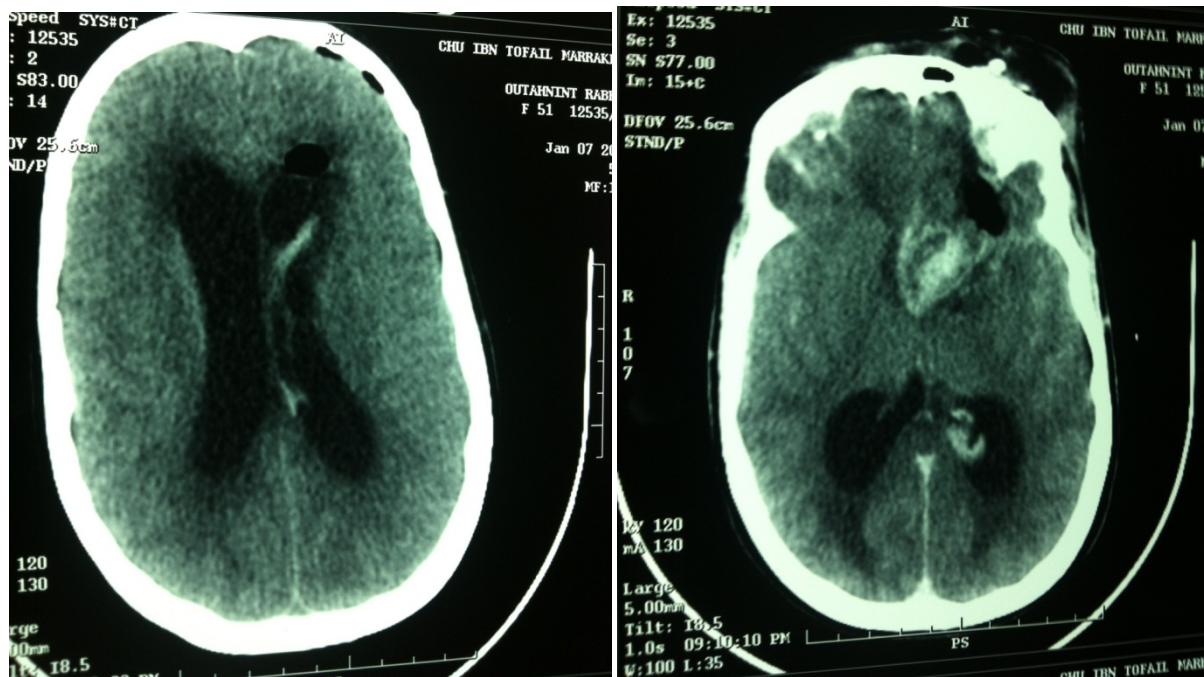


Figure 5 : Hémorragie intraventriculaire avec pneumocephalie frontale gauche, sur scanner de contrôle a J1 post-opératoire.

A decorative frame with ornate scrollwork and flourishes, containing the word *DISCUSSION* in a stylized, italicized serif font.

DISCUSSION

La mise en place de la neuroendoscopie dans le traitement des lésions de la ligne médiane a été révolutionnaire et marque une application idéale de neurochirurgie endoscopique .Elle a permis de minimiser la dimension de la dissection corticale et sous-corticale, de réduire la morbidité globale et le temps opératoire, et de diminuer le séjour à l'hôpital [1].

I. Epidémiologie

1. Fréquence

Comme ça était détaillé dans nos résultats, notre série comportait 20 cas sur une période de 7 ans. Le nombre de cas des études varie selon les centres, ainsi dans les séries publiées on trouve l'étude de Decq et al [1] ont rapporté une série de 44 patients, Wilson et al [4] ont rapporté une série de 22 patients. Une série faite est rapportée par Tliba et al [2] , qui porte sur 12 cas colligés au service de Neurochirurgie à l'Hôpital D'ANNABA .

2. Age :

L'âge moyen dans la série de Greenlee et al [5] était a 32,4 avec des extrêmes allant de 11 a 54 ans ce qui se rapproche de nos résultats, avec un âge moyen dans notre étude estimé à 31,8 ans dont les extrêmes sont de 12 ans à 54 ans.

Sur la série de Wilson et al [4], la population étudiée avait un âge avancé avec une moyenne de 47 ans.

Dans la série de Decq et al [1] la moyenne d'âge était 39 ans avec des extrêmes allant de 23 a 75 ans .

3 .Sexe :

Le sexe est variable selon les séries, avec une prédominance du sexe masculin dans la majorité des séries rapportées avec un sexe ratio à 2.6 dans l'étude de Decq et al [1], et à 1.25 dans la série de Zohdi et al [6].

Alors que d'autres séries rapportent une prédominance du sexe féminin avec Tataranu et al [7] : sexe ratio a 2, Chibbaro et al !sexe ratio a 1.5, ce qui marque notre étude aussi avec un sexe ratio à 1.4.

II. Clinique :

On trouve dans notre étude une symptomatologie polymorphe avec prédominance de l'HtiC (85%), signes endocriniens (5%) cécité (5%) et lourdeur des MI (5%) , crise comitiale (5%) et trouble de conscience (5%).

La majorité des séries rapportent une nette prédominance du syndrome de l'Htic [1,2, 4,5,6,7],ainsi l'étude de Decqet al [1] note l'association a des troubles visuels chez 18% des cas ,et troubles de la marche chez (18 %), et l'étude de Tliba et al [2] note aussi 2 cas de cécité (16%), 4 cas de syndrome pyramidal(33%) et 4 cas de Sd cérébelleux (33%).

Dans l'étude de Greenlee J et al [5] les troubles visuels ont été observés chez six patients (17%), et 4 patients avaient des troubles de conscience (11.4%).2 patients ont noté des difficultés de mémoire (5,7%), deux avaient des vertiges(5,7%).

III. LA RADIOLOGIE

1. Les tumeurs du V3 et de la région pinéale

L'IRM joue un rôle capital dans le diagnostic étiologique, mais elle permet également d'obtenir une image globale des ventricules et de leurs rapports anatomiques, de l'épaisseur du

parenchyme cérébral, de la taille des espaces sous arachnoïdiens des citernes de la base, du plancher du troisième ventricule et de la position de l'artère basilaire par rapport au clivus.

A cette situation « idéale » s'opposent les contraintes liées à la disponibilité de cet examen.

1-1 Kyste colloïde [8-9-10]

Macroscopiquement, il s'agit d'une lésion kystique ronde, bien limitée, à contours réguliers, qui cliniquement peut s'exprimer par des céphalées mais reste une image de découverte fortuite.

En scanographie, le kyste est souvent spontanément hyperdense et peut présenter des calcifications. L'IRM montre une masse arrondie ou ovale à grand axe vertical, à la partie antérieure du V3, adjacente aux forams interventriculaires, élargissant la lumière du V3 et d'un diamètre moyen de 10 à 20 mm. Certains kystes colloïdes ne présentent pas une évolution inférieure dans le V3, mais peuvent s'inscrire entre les cornes frontales, dans le septum lucidum. Le signal est variable dans le temps et surtout en fonction du contenu : il apparaît souvent hyperintense en T1 et hypo-intense en imagerie T2. Après injection de gadolinium, les parois du kyste se renforcent rarement, mais jamais le contenu. L'intérêt de l'IRM, essentiellement sur l'imagerie T2, est d'estimer également le degré de viscosité du kyste, afin de prédire l'efficacité d'une ponction-aspiration.

D'autre part, cet examen fournit une imagerie tridimensionnelle de la lésion et précise ses rapports avec les forams interventriculaires, le V3, appréciant le retentissement sur la circulation du LCS (dilatation ventriculaire uni- ou bilatérale, troubles de la résorption transépendymaire), mais aussi les rapports avec les veines cérébrales internes et thalamostriées et les racines antérieures du fornix.

1-2 Les tumeurs de la région pinéale [11,12,13] :

Le diagnostic de nature en imagerie reste très difficile.

L'examen IRM apporte des renseignements topographiques très importants, en particulier sur l'aspect du V3 et de l'aqueduc mésencéphalique, les rapports latéralement avec les thalami et

la tente du cervelet, les rapports inférieurs avec les pédoncules cérébraux et les colliculi, supérieurs avec le corps calleux mais aussi avec le système veineux profond (grande veine cérébrale et veines cérébrales internes). Il est déterminant pour localiser le point d'origine de la masse.

a- Lésion à imagerie spécifique

Si la plupart des tumeurs présentent simplement des signes évocateurs, certaines sont reconnaissables en imagerie car elles possèdent des signes spécifiques liés à un composant tissulaire (graisse) ou à leur localisation.

a-1 Tératome mature, kyste dermoïde, lipome

Une particularité commune à ces trois types de lésions est leur contingent graisseux. En IRM, la graisse apparaît hyperintense en T1, avec un artefact de déplacement chimique.

Dans le cas du tératome, la lésion a tendance à être multilobulée, de signal plus hétérogène, du fait de son contenu à la fois graisseux, calcique, liquide et tissulaire, pouvant se rehausser après injection de produit de contraste.

a-2 Méningiomes (Figure 6)

Les méningiomes de la région pinéale possèdent une caractéristique topographique : ils proviennent soit du velum interpositum du III^e ventricule, soit du bord libre de la tente du cervelet. L'IRM permet un bilan topographique précis grâce aux coupes coronales qui analysent bien les rapports de la méninge et de la tumeur.

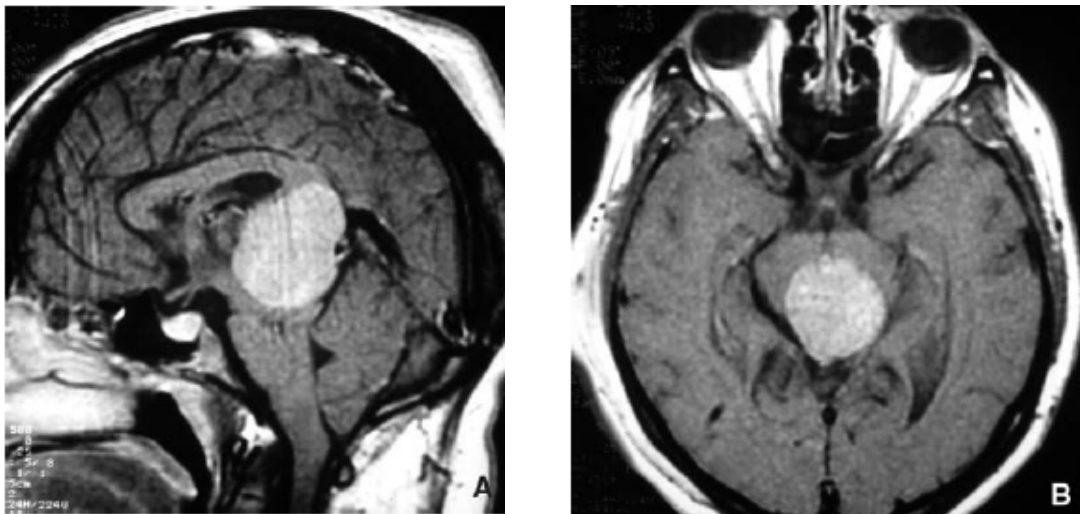


Figure 6. Méningiome. Volumineuse lésion ovale et homogène de la région pinéale se rehaussant intensément après injection de produit de contraste.

A, B. Coupes sagittale et axiale T1 après injection de produit de contraste.

b- Lésion à imagerie évocatrice

b-1 Germinome [14]

L'IRM ne présente pas de signe spécifique : la tumeur est ronde ou lobulée, bien limitée ; son signal se rapproche de la substance grise sur toutes les séquences, avec un rehaussement intense et homogène assez évocateur. La diffusion est en faveur d'une lésion richement cellulaire, avec un ADC bas. Il faut toujours rechercher une seconde localisation tumorale au niveau de la ligne médiane, le plus souvent dans le récessus antérieur du V3, spécifique du diagnostic. Le bilan d'extension comprend une recherche de localisations sur l'axe craniospinal.

b-2 Choriocarcinome

Cette tumeur, fortement vascularisée, présente fréquemment des zones hémorragiques dont le signal dépend de l'âge du saignement ; cependant ce n'est pas la seule tumeur qui peut saigner. Un taux de bêta-hCG élevé est très évocateur.

b-3 Pinéaloctome et pinéoblastome [15, 16]

En IRM, le pinéaloctome apparaît arrondi, iso- à hypo-intense en T1, iso- à hyperintense en T2, prenant le contraste de façon homogène comme les germinomes.

Le pinéaloblastome est plutôt lobulé irrégulier, de signal variable en T1, hyperintense en T2, se rehaussant de façon hétérogène en raison de la présence de zones liquidiennes ; il peut envahir les structures avoisinantes.

b-4 Kystes de la glande pinéale [17, 18, 19, 20]

Leur contenu est homogène. Par rapport au LCS, ils apparaissent isodenses en scanographie, en quasi-isosignal sur les séquences en T1 et T2 classiques en IRM, plutôt hyperintenses en séquence Flair et moins intenses que lui sur les séquences 3D T2 de type CISS. Ils ne contiennent pas de trabéculations et ne se rehaussent pas après injection de produit de contraste, mais le parenchyme glandulaire autour prend le contraste. Si des coupes tardives sont réalisées, on peut observer une diffusion du produit de contraste au sein du kyste. De façon peu fréquente, le kyste peut se remanier, voire être responsable d'une compression de l'aqueduc mésencéphalique s'ils sont supracentimétriques. Du fait de leur contenu kystique, leur taille peut soit augmenter, soit diminuer dans le temps.

2. Tumeurs de la base du crâne

L'exploration radiologique de la région sellaire et suprasellaire est le témoin des avancées technologiques. La radiologie conventionnelle a été progressivement remplacée d'abord par TDM puis par l'IRM, cette dernière est devenue en quelques années, la méthode de choix dans l'exploration hypophysaire, tant par sa sensibilité de détection des micro-adénomes que par ses capacités à établir l'extension des macro-adénomes. Toutefois l'apport de la tomodensitométrie ne doit pas être négligé, car cette méthode reste largement plus diffusée que l'IRM [68, 69]. Malgré la qualité des données fournies par l'IRM et la TDM, le diagnostic de certitude ne peut reposer, que sur un abord chirurgical permettant un diagnostic histologique précis.

2-1 L'imagerie par résonance magnétique :

a- Aspects IRM des adénomes hypophysaires :

a-1 Micro-adénomes hypophysaires :

La détection d'un micro-adénome repose sur la mise en évidence d'une anomalie de signal de l'hypophyse accessoirement associée à des anomalies morphologiques.

❖ L'anomalie du signal : [21, 22, 23, 24, 25,26]

C'est le seul signe direct nécessaire et suffisant au diagnostic.

En séquences pondérées T1, les micro-adénomes hypophysaires se traduisent généralement comme une lésion intra-sellaire, arrondie ou ovalaire mais parfois aplatie ou triangulaire, en hypo-signal T1 par rapport à l'antéhypophyse saine.

Typiquement, en coupes coronales T1, le micro-adénome hypophysaire présente un signal très proche de celui de la substance grise temporale et l'antéhypophyse saine un signal très proche de celui de la substance blanche temporale. Dans un quart des cas environ, le signal du micro-adénome en T1 est très proche de celui de l'hypophyse saine et le diagnostic nécessite alors d'autres investigations. Les micro-adénomes hypophysaires peuvent encore se traduire comme une plage en hyper-signal T1 en cas d'hémorragie intra-tumorale assez fréquente dans les prolactinomes et qui peut survenir dans tout ou partie de l'adénome.

En T2, l'aspect des micro-adénomes hypophysaires est plus variable, en particulier en fonction du type sécrétoire.

Le diagnostic de micro-adénome est plus simple lorsqu'il se présente sous forme d'hyper-signal T2, ce hyper-signal peut ne représenter qu'une partie de l'adénome hypophysaire. Un hyper-signal T2 est retrouvé dans plus de 80% des micro-prolactinomes. A l'opposé, les lésions en iso-signal ou en hypo-signal T2, moins évidentes, sont observées dans les deux tiers des micro-adénomes à GH [22, 24, 25].

Lorsque le couple T1-turbo T2 affirme le diagnostic (par exemple hypo-signal T1, hypersignal partiel T2), ce qui est le cas le plus habituel dans la recherche des prolactinomes,

l'injection de gadolinium n'est pas nécessaire. A l'opposé, lorsque le diagnostic n'est pas formel, l'injection de gadolinium devient indispensable.

Après injection, il y a augmentation du signal, mais moins intense et moins rapide que celui de l'hypophyse normale. Ceci permet de différencier les lésions qui étaient primitivement en iso-signal. Mais cette différence est précoce et de courte durée (quelques minutes). Certains adénomes se rehaussent 30 à 40 mn après l'injection, au moment où l'hypophyse normale perd son hyper-signal (adénomes semi-solides ou kystiques) [21, 22, 23, 24].

Des variantes tumorales influencent le signal : Les micro-adénomes de type « solide » sont le plus souvent en hypo ou iso-signal en T1, et iso-signal en T2. Les lésions de type « semi-solide » ou kystique et les tumeurs nécrosées sont en hypo-signal plus marqué en T1 et en hyper-signal en T2, mais un adénome kystique à forte teneur en protéines présente un signal iso-intense voire discrètement hyper-intense en T1 [21, 22, 23].

Les prolactinomes et les tumeurs à GH ont un diamètre moyen supérieur à 5mm et sont donc plus faciles à voir que les adénomes à ACTH dont le diamètre moyen est inférieur à 5mm [21, 23].

➤ **Signes indirects : [21, 22, 23, 26,27]**

Ce sont des signes de masse intra-glandulaire. Ils sont absents dans les petites tumeurs, inférieurs à 5mm. Ils sont infidèles et doivent être interprétés avec prudence :

- Déplacement controlatéral de la tige pituitaire.
- Elargissement asymétrique de la glande.
- Convexité localisée de son bord supérieur.
- Soulèvement du diaphragme sellaire.
- Dépression latéralisée du plancher sellaire.

Par contre, l'érosion sellaire, bien démontrée par le scanner, n'est pas correctement interprétée en IRM. Ces anomalies morphologiques doivent être appréciées en tenant compte des variations anatomiques.

❖ Macro-adénomes :

➤ L'anomalie de signal :

Les macro-adénomes ont une forme volontiers polycyclique, arrondie ou en sablier, déformant les contours glandulaires et la selle. Leur signal spontané est variable mais généralement plus élevé en T1 que celui des micro-adénomes hypophysaires. Ils sont iso- ou hypo-intenses par rapport au signal de la substance blanche, la partie de la glande normale, tassée, a parfois un signal plus intense qui la distingue. A l'intérieur de la lésion, il y a des variations de signal fréquentes ; elles correspondent aux nécroses ou aux hémorragies.

Après contraste, le rehaussement tumoral est inférieur à celui de l'hypophyse sauf si la lésion est de grande taille, atteignant le chiasma. Mais l'injection a surtout pour intérêt de repérer le tissu hypophysaire sain qui se présente comme une pseudo-capsule fortement rehaussée par l'injection située à la périphérie de l'adénome [21, 22, 24, 27,28].

Les foyers de nécrose se traduisent par des zones hétérogènes, hypo-intenses en T1, hyper-intenses en T2 ; le gadolinium augmente le signal du tissu non nécrosé autour de la zone de nécrose. Les zones kystiques sont hypo-intenses en T1, hyper-intenses en T2 avec un signal supérieur à celui du LCR. Les hémorragies peuvent être à révélation aiguë, elles sont éventuellement provoquées par la bromocriptine. Au stade subaigu, elles se manifestent par un hyper-signal en T1 et en T2 [21,22, 28, 29].

Les calcifications sont naturellement de reconnaissance difficile en IRM ; elles produisent un hypo-signal en T1 et en T2 qui peut être confondu avec le plancher ou le dorsum sellaire adjacent [22,29] La tige pituitaire est fortement inclinée latéralement. L'hyper-signal du lobe postérieur est modifié avec un aplatissement et/ou déplacement du lobe postérieur bien visible sur les coupes axiales [24, 25].

2-2 La tomодensitométrie cérébrale :

Le scanner reste indiqué dans les cas où l'IRM n'est pas réalisable, du fait de son accessibilité de son coût et de son analyse de la constitution osseuse [27].

Aspects TDM des adénomes hypophysaires :

La difficulté soulevée par les lésions hypophysaires diffère selon leur taille : pour le micro-adénome qui mesure $< 10\text{mm}$, ce problème est d'ordre diagnostique (identifier la lésion) ; dans le cas du macro-adénome, mesurant plus de 10mm , le diagnostic est facile mais la difficulté réside dans la détermination de l'extension de la lésion et dans le diagnostic différentiel avec les masses extra-hypophysaires [28].

a- Micro-adénome :

La petite taille et la faible différence de densité des micro-adénomes avec l'hypophyse rendent l'injection du produit de contraste indispensable en tomodensitométrie.

➤ Signe direct :

C'est le seul signe formel d'adénome.

Ces micro-adénomes se présentent comme des tumeurs arrondies, ovoïdes ou planes, bien circonscrites et homogènes, paraissant hypo-dense après contraste par rapport au tissu hypophysaire sain, parfois iso-denses et exceptionnellement hyperdenses (calcifiées ou hémorragiques) [28].

➤ Signes indirects :

Erosion ou amincissement du plancher sellaire.

Augmentation de la hauteur hypophysaire ($>9\text{ mm}$).

Bombement du diaphragme sellaire au-dessus de l'adénome.

Déviation de la tige pituitaire et du lit capillaire hypophysaire secondaire du côté opposé à l'adénome « Tuft sign » toutefois, cette déviation est physiologique dans 35% des cas [28].

b- Macro-adénomes : [27]

Les macro-adénomes sont facilement mis en évidence en tomodensitométrie en raison de leur taille. Il s'agit le plus souvent d'adénomes non sécrétants, plus rarement d'adénomes à prolactine ou à GH et exceptionnellement d'adénomes à FSH-LH [29].

Contrairement aux micro-adénomes, ils sont caractérisés par une hyperdensité spontanée en TDM et une prise de contraste souvent plus élevée que celle du parenchyme cérébral. La lésion peut être hétérogène contenant des zones de nécrose hypo-denses ou exceptionnellement des calcifications.

IV. Traitement

1. Traitement médical [30,57]:

1-1 Corticoïdes :

Les glucocorticoïdes restent la base du traitement antioedémateux. Il faut noter qu'aucune étude n'a été réalisée pour déterminer le choix de glucocorticoïde, la dose et la durée du traitement.

Dans notre série, quatre patients chez eux une poussée d'œdème cérébrale a été notée, une corticothérapie par voie IVD a été donnée.

A noter aussi que les corticostéroïdes préopératoires intraveineux sont administrés pour réduire le risque potentiel de ventriculite chimique et d'hydrocéphalie ultérieure qui peut survenir à la suite d'un déversement de matière colloïde intraventriculaire [57].

1-2 Traitement anticomitial:

Un traitement anticomitial est nécessaire chez les patients qui présentent des crises comitiales. Il faut privilégier les antiépileptiques non inducteurs enzymatiques afin de limiter le risque d'interférence avec les molécules de chimiothérapie, les phénitoines, le valproate de sodium et la carbamazépine sont à éviter. Les nouvelles recommandations proposent le lévétiracetam.

1-3 Traitement antalgique :

Un traitement antalgique a été prescrit chez tous nos malades en pré et postopératoire. Il est généralement administré selon les paliers de l'OMS.

2. Traitement endoscopique

2-1 Les tumeurs du V 3 et de la région pinéale avec hydrocéphalie :

La prise en charge endoscopique des tumeurs intraventriculaires est peu rapportée dans la littérature [31,32 ,33,34,35,36,37 ,38,39 ,40,41 ,42,43 ,44,45,46,47,48,49, 50 ,51 ,52]. La plupart des auteurs rapportent leur expérience de biopsies endoscopiques des lésions intraventriculaires, les procédures ont généralement un taux élevé d'obtention d'un diagnostic histologique avec un taux de complications faible. Les taux de succès varient de 57% à 100 %, la partie haute de la fourchette étant probablement obtenue dans des centres réalisant fréquemment des biopsies endoscopiques et où les anatomopathologistes sont habitués à donner un diagnostic à partir de prélèvements restreints [30, 38, 40, 53].

Alors que la résection endoscopique de kystes colloïdes est largement décrite et constitue la procédure de choix pour un certain nombre d'auteurs, les séries de résections de tumeurs intraventriculaires par voie endoscopique sont rares. Dans la littérature on ne trouve que six publications rapportant la prise en charge de 248 patients, dont seuls 24 ont bénéficié d'une résection tumorale endoscopique. Le reste des patients ont bénéficié de biopsies, de ventriculocisternostomie ou autre prise en charge de l'hydrocéphalie, résection de kyste colloïdes etc ...

Dans notre série nous avons pris en charge 8 patients porteurs du kyste colloïde du troisième ventricule et 4 patients présentant une tumeur de la région pinéale. Alors que 2 autres tumeurs ventriculaires ont été biopsiées sous endoscopie rigide. A noter que la prise en charge endoscopique des kystes colloïdes est régulièrement admise comme procédure de choix [40].

Tableau IV : Séries de résections endoscopiques de lésions tumorales intraventriculaires.

Auteurs	Nombre de cas total	Résection endoscopique	Biopsie/résection partielle	Kyste colloïde	VCS
GAAB J Neurolurg 1988	30	10	6	7	8
NAJJAR Clin Neurol Neurosurg 2010	24	4	9	3	14
OI J Neurosurg 2000	20	6			
Stachura Neurol Neurochir Pol 2005	16	3	4/5	nc	Nc
Mac Arthur Br J Neurosurg 2002	77	4	17(sur 28)/3	Nc	63
Souweidane J Neurosurg 2006	81	7	53	21	Nc

a- Indications de l'endoscopie :

Les indications chirurgicales pour les approches endoscopiques sont les mêmes que celles pour les approches classiques de la craniotomie du troisième ventricule.

Les tumeurs du troisième ventricule, telles que les kystes colloïdes, craniopharyngiomes, épendymomes, épidermoids, dermoïdes, germinomes, la cysticercose, hamartomes, ou des lésions granulomateuses peuvent être biopsiés ou retirés avec ces techniques[54].

L'indication de choix de l'endoscopie est représentée par les kystes colloïdes. Mais le principal problème de cette pathologie est de poser l'indication du traitement : faut-il opérer tous les kystes colloïdes ? Il semble que cette question soit résolue par la clinique. Si le kyste est découvert de façon fortuite et est symptomatique, la surveillance peut être recommandée et l'intervention proposée seulement en cas de modification de volume du kyste ou si celui-ci devient symptomatique. Par contre, dès que des symptômes apparaissent un large consensus se dégage pour proposer une intervention rapide, surtout si apparaissent des céphalées paroxystiques, du fait du risque de décompensation rapide voir de mort subite [1].

La lésion idéale pour une résection complète, endoscopique, devrait avoir les caractéristiques suivantes [34] :

- consistance molle,
- taille inférieure à 2cm,
- hydrocéphalie associée,
- bas grade histologique,
- lésion unique,
- localisation entièrement intraventriculaire et
- accessible par une trajectoire rectiligne.

Alors que pour les tumeurs de la région pinéale (associées a l'hydrocéphalie) l'alternative thérapeutique la mieux adaptée est tributaire d'un certain nombre de facteurs :

- ✓ Le type de tumeur joue un rôle essentiel dans la détermination de la valeur de la biopsie endoscopique plutôt que l'élimination par microchirurgie conventionnelle.
- ✓ Les caractéristiques d'imagerie.
- ✓ Les symptômes et l'âge du patient sont aussi d'éléments qui peuvent contribuer à prédire le type de tumeur, et donc la nécessité ultime pour un échantillonnage restreint par rapport à ablation d'une tumeur agressive [55].

A titre d'exemple, les patients atteints de tumeurs de la région pinéale qui présentent des symptômes du diabète insipide (c'est à dire, la polyurie et la polydipsie), ont une forte probabilité d'avoir une Tumeur des cellules germinales primaire du système nerveux central. Cette impression est plus certaine, si le patient est un adulte de sexe masculin. Étant donné la probabilité qu'un tel patient sera traité avec la thérapie néoadjuvante, la biopsie est préféré par rapport à une craniotomie initiale.

b- Techniques chirurgicales :

Les techniques endoscopiques pour le traitement des lésions du troisième ventricule et la région pinéale essentiellement les kystes colloïdes ont d'abord été proposé en 1983 [56].

b-1 Le matériel utilisé :

L'endoscope utilisé dans cette série est un endoscope rigide modulable (Karl Storz Endoscope®, Tuttlingen, Germany).

Optique de 2,9 mm de diamètre externe orienté à 30° et d'un jeu de trois chemises de diamètre différent:

- la petite chemise, utilisée pour les ventriculocisternostomies,
- a un diamètre externe ovale de 3 mm/4 mm avec un canal opérateur autorisant l'introduction d'outils de 1 mm de diamètre.
- la chemise de taille moyenne, utilisée lorsqu'une biopsie est programmée, a un diamètre externe ovale de 3 mm/5 mm avec un canal opérateur autorisant l'introduction d'outils de 1,5 mm de diamètre
- la grosse chemise, utilisée pour les kystes colloïdes, a un diamètre externe ovale de 4 mm/7 mm avec un canal opérateur autorisant l'introduction d'outils de 3 mm de diamètre.

Un cathéter d'aspiration endotrachéale graduée (Kendall, Safe-T-Vac, Tyco Healthcare Group LP, Mansfield, Massachusetts, États-Unis) qui a eu les fenestrations distales supprimées est préféré. Cette canule transparente permet de visualiser directement le contenu devant être aspirés. Cette capacité est très utile pour mesurer la force d'aspiration appliquée et en cessant l'aspiration en cas de plexus choroïde devient par inadvertance aspiré.



Figure 7 : optique de 2.9 mm utilisé pour la ventriculocisternostomie avec chemis graduée.

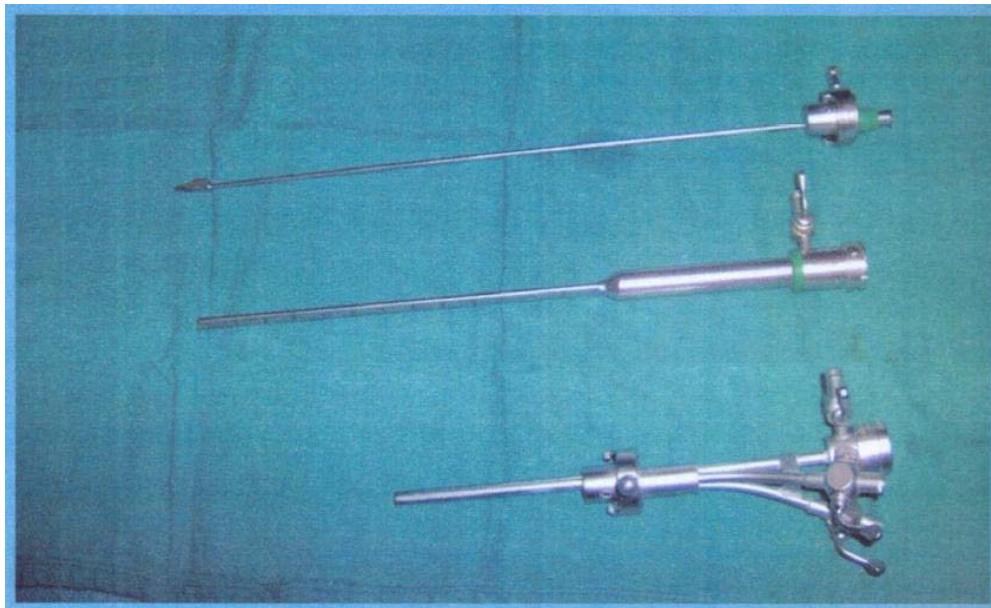


Figure 8 : Chemises de l'endoscope utilisées dans la VCS, avec la pièce intermédiaire

Chacune de ces trois chemises peut s'adapter sur une même pièce intermédiaire renforcée, présentant deux canaux de travail et sur laquelle peut venir se fixer un bras articulé. Ce bras se verrouille et se déverrouille par une vis centrale et permet un jeu complètement libre de l'endoscope. Une fois fixé, l'endoscope peut être relâché et les instruments introduits dans les canaux opérateur en toute sécurité. Ce dernier point est fondamental pour les kystes colloïdes qui demandent de nombreuses manipulations instrumentales que l'on pourrait difficilement faire à main levée.



Figure 9: Chemises de l'endoscope , avec la pièce intermédiaire fixé au bras articulé.

Les instruments sont disponibles en plusieurs diamètres en fonction de la chemise utilisée. Sont disponibles des sondes coagulantes, des pinces à préhension, des pinces à biopsie, des microciseaux à bouts pointus.

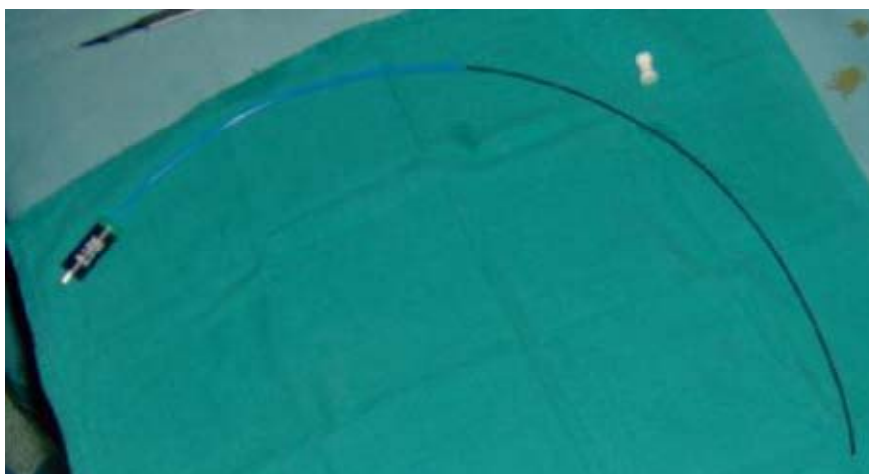


Figure 10 : Sonde endoscopique coagulante

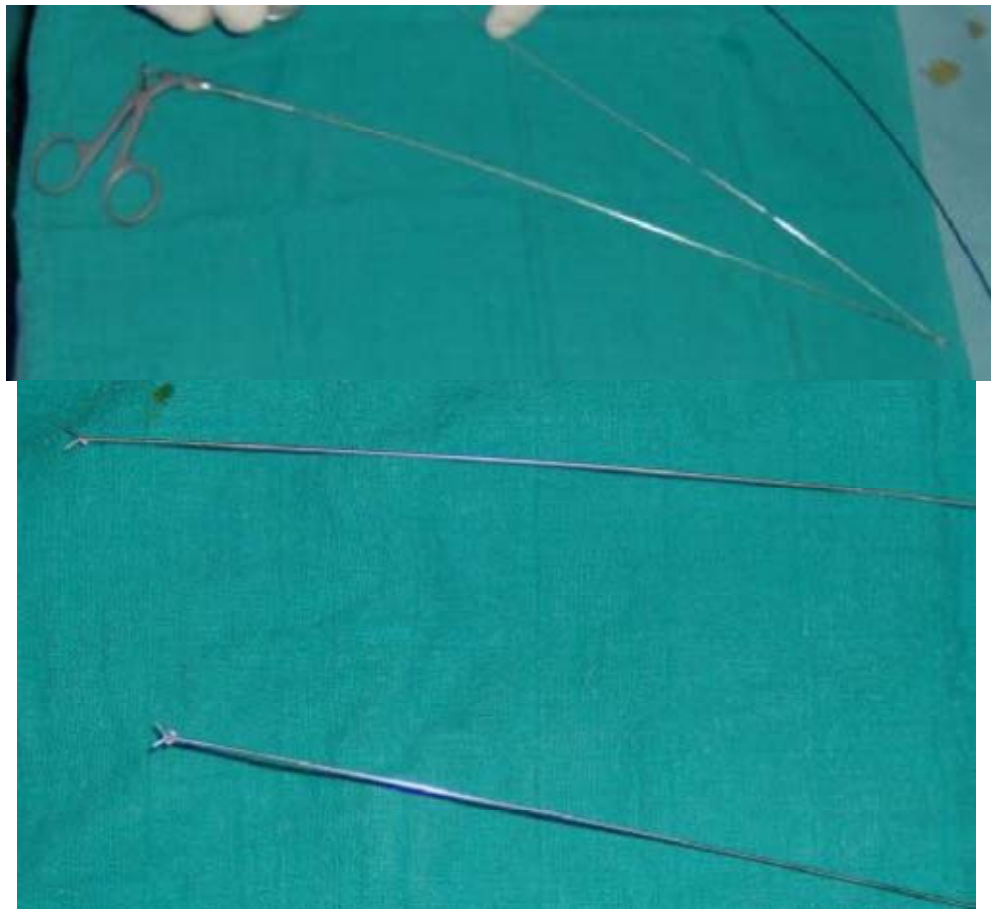


Figure 11 : des pinces à préhension, des pinces à biopsie, des microciseaux à bouts pointus

Un système de camera avec une source de lumière sont reliés à une colonne vidéo d'endoscopie.



Figure 12: la camera endoscopique reliant l'optique à la colonne vidéo

b-2 Traitement des kystes colloïdes [57] :

L'approche endoscopique des kystes colloïdes consiste à une aspiration du contenu kystique ou une résection.

En raison de la variabilité de l'anatomie de chaque patient, la planification chirurgicale est essentielle dans l'optimisation de l'objectif chirurgical qui réduit le potentiel de morbidité. La navigation stéréotaxique intégrée est toujours utilisée pour la planification chirurgicale et l'optimisation de la canulation ventriculaire. Dans l'intention de travailler au-dessous de la colonne ipsilatérale du cul de sac, le site d'entrée utilisé doit être en avant de la suture coronaire.

Dans une dimension sagittale, la trajectoire idéale passe juste au-dessus du plancher de la corne antérieure, à travers le foramen de Monro, et sous le toit du troisième ventricule.

Dans un plan axial et coronal, une trajectoire est choisie entre la tête du noyau caudé et la colonne du fornix dans le foramen de Monro.

- En premier lieu : accès au front de la corne frontale du ventricule latéral, les repères anatomiques de la corne frontale sont identifiés, ainsi que la surface latérale du kyste colloïde (Les figures 13 et 14).

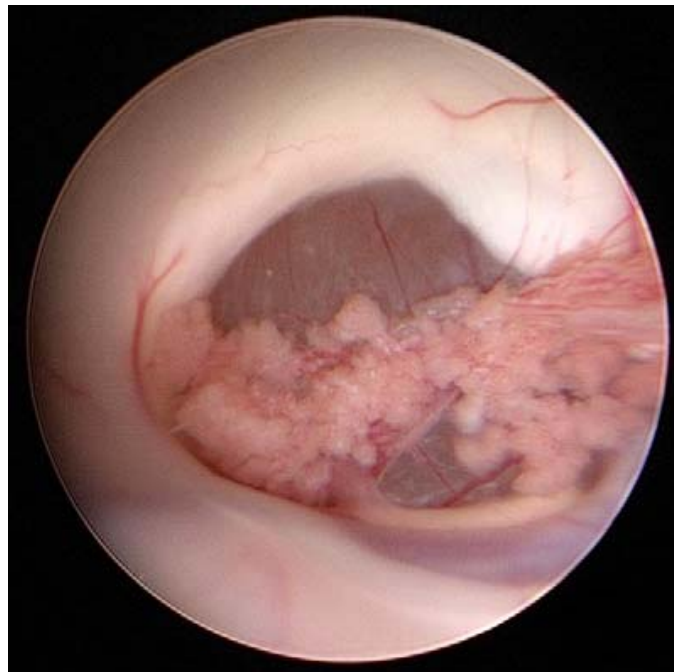


Figure 13 : Aspect endoscopique d'un kyste colloïde obstruant le trou de Monro.

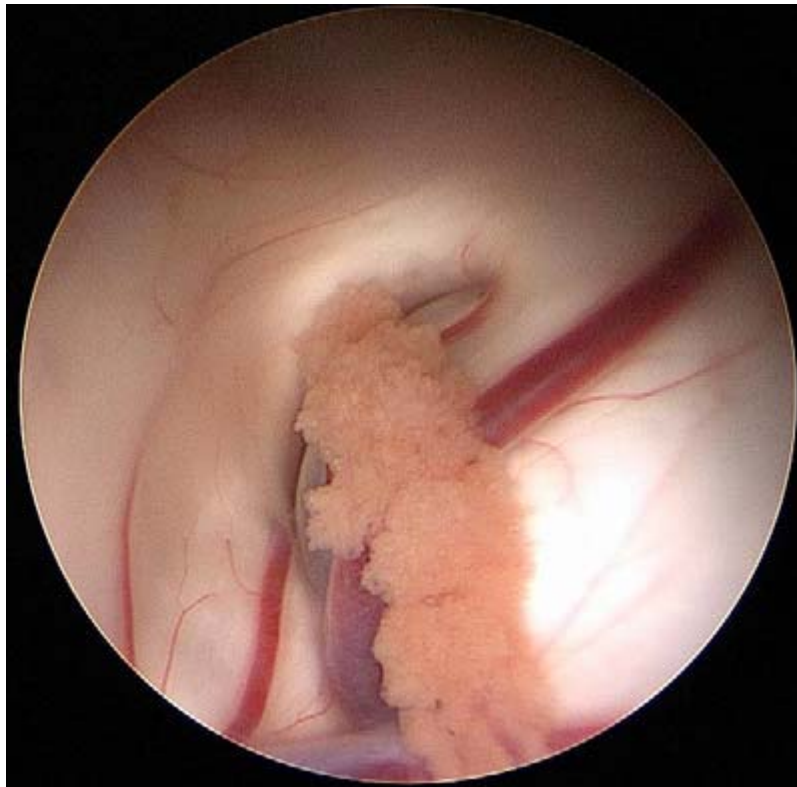


Figure 14 : Aspect endoscopique d'un kyste colloïde dans le foramen de Monro gauche.
La visualisation du kyste est partiellement obstruée par le plexus choroïde.

- La rotation supérieure de l'optique à 30-degré permet la visualisation directe du toit du V3 et du site de fixation du kyste colloïde.
- Une coagulation bipolaire du plexus choroïde est utilisée pour obtenir une meilleure visualisation de la surface latérale du kyste.
- Coagulation la paroi du kyste. Ainsi, bien que la coagulation du plexus choroïde puisse créer une exposition accrue, des précautions doivent être prises pour effectuer cette manœuvre loin de la paroi du kyste.
- Les forceps sont utilisés pour disséquer la paroi du kyste à distance des parois du V3. La perforation de la paroi du kyste par une dissection ou électrocoagulation est suivie par l'aspiration de son contenu.

- Aspiration après emplacement de la canule à l'intérieur de la paroi du kyste, pour éviter une évacuation rapide du plexus choroïde du compartiment ventriculaire. En utilisant l'aspiration, le contenu du kyste peut généralement être entièrement évacué. La viscosité de certains contenus peut exiger de compensation répétée de la canule ce qui entraine un colmatage fréquent.
- Avec l'évacuation partielle ou totale, la membrane du kyste peut être tirée avec soin dans le trou avec une pince de préhension. Cette manœuvre positionne la lésion pour la poursuite d'aspiration et en outre la coagulation.
- La face supérieure du kyste peut être disséquée éloignement du toit du troisième ventricule par un mouvement de rotation à l'aide d'une pince de préhension, en effet de traction du kyste dans une direction vers l'étage inférieur du ventricule.
- coagulation des parties adhérentes du plexus choroïde.

Après avoir utilisé à plusieurs reprises ces techniques, l'une des deux situations se produit habituellement. Tout d'abord, le kyste peut librement se séparer de l'enceinte du toit du troisième ventricule. Dans cette situation, le kyste doit être éliminé par extraction de l'ensemble de l'endoscope (figure 15).

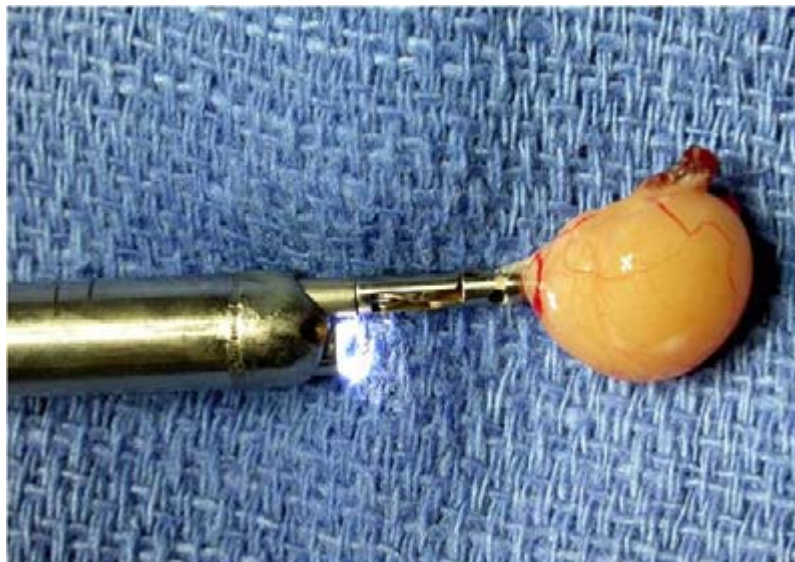


Figure 15 :Aspect macroscopique d'une résection en bloc du kyste colloïde.

- En cas d'évacuation totale des matières kystiques la membrane adhérente est coagulée suivie d'un curage fragmentaire. Certaines parties de la paroi du kyste ne peuvent pas se prêter à une élimination supplémentaire en raison de l'adhésion des structures veineuses. Tout le reste membraneux devrait être coagulé.
- Une fois la suppression terminée, l'inspection du troisième ventricule est effectuée :
Si des petits hématomas sont identifiés ils doivent être éliminés par aspiration appliquée directement sur le caillot.
- Une petite plaque de titane est placée sur le trou de trépan à usage cosmétique.
- Fermeture de la peau est réalisée de manière standard.
- La mise en place d'un drain ventriculaire externalisée est individualisée et basée sur le degré d'hémorragie intraventriculaire.

b-3 Biopsie des tumeurs pinéales et VCS :

Depuis sa description en 1997 [58], une biopsie simultanée a la VCS est devenue une procédure importante dans la prise en charge précoce des masses de la région pinéale avec hydrocéphalie concurrente, combinant ainsi les fonctions thérapeutiques et diagnostiques et de réduire le nombre total de procédures pour le patient (4, 14, 15, 19). La procédure combinée permet également d'échantillonnage du LCR pour dosage des marqueurs tumoraux et de l'examen de la dissémination tumorale [55].

Plusieurs études ont démontré son innocuité, efficacité diagnostique et faible taux de morbidité et de mortalité par rapport aux approches classiques [60, 61, 62, 63].

❖ Choix de l'endoscope

Il est conseillé de choisir la meilleure technique qui convient à chaque patient en fonction de [48] :

- la taille ventriculaire,
- la position relative de la tumeur,
- la dimension de la massa intermedia, et

➤ l'objectif chirurgical.

Différents auteurs ont rapporté l'utilisation d'endoscopes souples ou rigides à travers un ou deux trous de trépan avec plus ou moins de succès.

Certains recommandent l'utilisation d'un endoscope flexible en combinant VCS et la biopsie pour éviter les dommages causés par le déplacement d'un endoscope moins maniable rigide [62], mais doit être déplacé légèrement plus en avant que l'approche typique de VCS pour accueillir les deux procédures [48]. Si une seule entrée est utilisée, un angle de 30 degré est recommandé pour améliorer la visualisation décalée d'un axe linéaire.

D'autres préconisent l'utilisation d'un endoscope rigide en raison de sa qualité optique supérieure, résolution de l'image, et une plus grande taille de pince à biopsie compatibles, donnant ainsi la possibilité d'obtenir de plus grandes quantités de tissu pathologique lors des biopsies ou même d'effectuer divers degrés d'ablation de la tumeur dans certains cas, et pour atteindre une meilleure hémostase [63, 64, 65, 66, 67,68].

Alternativement, lorsque les tumeurs sont en retrait derrière la massa intermedia, le degré de ventriculomégalie est modérée ou faible, les tumeurs peuvent se prêter à l'ablation totale (< 2 cm), ou lorsque la massa intermedia est grande, deux sites d'entrée sont préconisé : un endoscpe rigide est optimale pour la biopsie de la tumeur et l'autre étant optimale pour la ventriculostomie (figure 5).

L'utilisation combinée d'un endoscope souple et rigide a également été décrite afin de bénéficier des avantages des deux instruments [55].

❖ Techniques

La biopsie de la tumeur commence suite a la VCS :

- ✓ Si un site d'entrée unique est utilisé, une lentille à 30-degré d'angle est ensuite tournée pour obtenir une direction de vue postérieure.
- ✓ Si une entrée distincte antérieure est utilisée, une lentille de 0 degré est utilisée pour visualiser la paroi postérieure du V3.

- ✓ Une entrée contralatérale devrait utiliser dans le cas où la tumeur est excentrique.

Une fois que la tumeur est visualisée, les pinces à biopsie sont utilisées pour échantillonner la tumeur. Les sites d'échantillonnage sont choisies de façon que la plus probable représentent le tissu pathologique, sont relativement dépourvue de vascularisation de surface, et nécessitent qu'un minimum de coupes.

Les petits échantillons de tissus obtenus avec une pince en forme de coupe sont difficiles pour l'interprétation pathologique précise et tous les efforts doivent être faits pour minimiser les artéfacts de coagulation. Par conséquent, l'utilisation de la coagulation sur la surface de la tumeur devrait être en principe évitée avant l'échantillonnage. Des degrés divers d'une hémorragie veineuse se produisent toujours, dont la majorité sera suffisamment contrôlée avec l'irrigation, tamponnade par ballonnet ou électrocoagulation.

Le nombre d'échantillons doit être suffisant pour une interprétation pathologique, mais aussi non excessif pour réduire l'hémorragie intraventriculaire.

b-4 Biopsie des tumeurs pinéales sans hydrocéphalie

La biopsie de la tumeur pinéale a été démontré sûr et efficace chez les patients non atteints d'hydrocéphalie, mais les considérations techniques sont amplifiés. Le guidage stéréotaxique devient essentiel pour minimiser les voies chirurgicales mal orientées. La canulation ventriculaire doit être initiée par un cathéter ventriculaire standard en raison de sa plus petite dimension. Le positionnement du cathéter est ensuite suivi par insufflation ventriculaire successive avec une surveillance continue de bradycardie résultant de l'insufflation excessive. Le cathéter ventriculaire peut alors être remplacé par l'endoscope par un certain nombre de techniques. Par ailleurs, si un shunt a été placé, on peut envisager l'externalisation parallèle avec serrage contrôlé pour produire une dilatation ventriculaire [55].

c- Les limites :

Les lésions du carrefour ventriculaire sont moins adaptées à une prise en charge endoscopique en raison de leur grande taille lorsqu'elles deviennent symptomatiques. Par

ailleurs certains types histologiques tels que les méningiomes, ou tumeurs des plexus choroïdes restent plutôt microchirurgicaux de par leur constance et de leur caractère hémorragique [69, 70, 71].

Une faible minorité de lésions intraventriculaires répondent aux critères de résection endoscopique complète.

c-1 La taille :

Un des facteurs limitant de la résection tumorale endoscopique est, pour certains auteurs, la taille de la lésion. Même s'il reste difficile de déterminer une limite de taille exacte pour cette procédure, les lésions ne devraient pas dépasser 2cm, au-delà, la résection prendrait sinon trop de temps [69].

Dans la littérature la taille limite pour exérèse des tumeurs ventriculaires est 2 cm. Oi rapporte une série prospective de vingt patients présentant une lésion de la glande pinéale dont six ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale neuroendoscopique. Avec une procédure à deux trous de trépan, la résection neuroendoscopique a toujours été possible dans la région pinéale. Or les lésions sont toujours supérieures à 2 cm de diamètre lorsqu'elles deviennent symptomatiques ou entraînant une obstruction de l'aqueduc du mésencéphale [71].

Cependant pour les kystes colloïdes, un diamètre supérieur à 2 cm n'est pas une contre-indication pour la résection endoscopique. Dans leur étude, Konstantinos Margetis et al ont réussi à retirer des kystes colloïdes ayant jusqu'à 30 mm de diamètre en utilisant un procédé purement endoscopique. De même, les kystes qui sont isolés dans la région intraseptale, peuvent atteindre une très grande taille sans présentation dans le trou de Monro. L'approche transforaminale standard n'est pas possible dans ces situations. Dans ces cas, la résection peut être réalisée par une approche transseptale, interforniceal [73].

c-2 La consistance :

Un autre facteur limitant décrit de l'endoscopie est la consistance de la lésion. Alors que l'imagerie cérébrale moderne permet de préciser avec une certaine précision la taille d'une

lésion, l'importance d'une prise de contraste permettant d'avoir un aperçu sur la vascularisation de la tumeur ; elle ne permet pas facilement d'apprécier lors du bilan préopératoire la consistance d'une tumeur [74, 75, 76].

L'existence d'importantes calcifications au scanner peut présenter un challenge à la résection endoscopique.

D'autre part, la densité de la masse tumorale au scanner non injecté peut servir d'estimation de la densité tumorale, les lésions hyperdenses ayant une composante cellulaire plus élevée, or une lésion molle est plus facilement réséquée qu'une lésion solide.

Certains auteurs rapportent des kystes colloïdes calcifiés, dont la résection endoscopique était difficile [6,57].

c-3 L'absence d'hydrocéphalie

Toutes les tumeurs intraventriculaires de la ligne médiane ne s'accompagnent pas nécessairement d'une hydrocéphalie. Les patients sans hydrocéphalie ne sont habituellement pas considérés comme des candidats idéals pour une prise en charge endoscopique. Ce biais de sélection est compréhensible puisqu'on pourrait s'attendre à ce que le cathétérisme ventriculaire et la navigation intraventriculaire soit plus difficile dans des ventricules de taille normale.

Deux études de respectivement 15 patients sans hydrocéphalie traités par endoscopie (12 biopsies, 3 résections de kystes colloïdes) et 6 patients sans hydrocéphalie (3biopsies et 3 résections : 1 kyste colloïde, 2 hamartomes hypothalamiques, dont une exérèse partielle) retrouve des conclusions identiques. Les autres qu'en cas d'indication d'une biopsie ou résection d'une tumeur intraventriculaire, l'absence d'hydrocéphalie ne constitue pas une contre indication à l'approche endoscopique et que celle-ci offre en présence de ventricules étroits ou larges les mêmes possibilités d'accomplir l'objectif chirurgical [43, 77]. Il met cependant en garde que ce résultat ne doit pas justifier une prise en charge endoscopique de patients asymptomatiques porteurs d'une lésion intraventriculaire. La compliance des parois ventriculaires permet l'irrigation continue de Ringer Lactate afin d'obtenir une relative dilatation ventriculaire. Lors de

la dilatation initiale et tout au long de l'irrigation, un monitoring de la fréquence cardiaque est nécessaire afin de détecter une bradycardie. En cas de bradycardie, l'irrigation doit être interrompue [43]. Il faut cependant veiller à laisser ouvert en permanence un canal de l'endoscope permettant l'évacuation de la solution de rinçage afin de ne pas accroître la pression intracrânienne.

c-4 rétrécissement ou sténose du foramen de Monro :

Le foramen de Monro peut être comblé par une tumeur du troisième ventricule (essentiellement les kystes colloïdes), ce qui rend illusoire d'atteindre le kyste en passant par voie transforaminale. Dans leur série, Decq et al. Rapportent qu'un kyste colloïde (4.54%) était immédiatement identifié dans le foramen de Monro, ce kyste était implanté de telle sorte que le foramen était réduit à une fente. Il a fallu alors se contenter d'une ponction plus postérieure, dans la zone la plus proéminente du kyste qui déformait et refoulait le septum vers le haut et l'avant. Dans un premier temps, la paroi est coagulée pour éviter tout saignement lors de la ponction [1].

Zohdi et al ont opté pour un abord transforaminal direct en cas de rétrécissement du foramen de Monro, et pour une approche trans-septal-interforniceal (par ouverture du septum pellucidum) devant une sténose totale [6].

Dans leur série de 25 patients, Rhoder et al [78] retrouvent dans 2 cas (8%) un rétrécissement du foramen de Monro (malgré un contexte d'hydrocéphalie chronique) et dans 1 cas (4%) une rupture du septum pellucidum. Aucune de ces variations anatomiques n'a gêné la réalisation de la VCS [79].

Alors que dans notre série, le foramen de Monro était rétréci dans 2 cas (16%). Dans tous ces cas, le passage de l'endoscope vers le troisième ventricule s'est néanmoins effectué sans difficultés. Par ailleurs, aucun trouble mnésique n'a été constaté chez ces patients en postopératoire.

Dans un cas (8,3%), le foramen de Monro droit était totalement sténosé et le passage de l'endoscope était impossible. Un abord controlatéral a donc été réalisé constatant un foramen de Monro gauche de taille normale.

Tableau V: Variations anatomiques du foramen de Monro.

Auteurs	Nombre des cas	F.M rétrécis	F.M fermé	C.A.T
Rhoder et al	25	2 cas (8%)		VCS réalisé avec succès.
Decq et al	22	1 cas(4.54 %)		Ponction postérieure de la zone la plus proéminente du kyste, après coagulation de la paroi.
Zohdi et al	18	8 cas(44.44%)		Abord par voie transforaminale directe
			7cas (38.88%)	Ouverture du septum pellucidum : approche transseptalinterforniceal.
Notre étude	12	2 cas(16%)		Passage foraminal de l'endoscope après plusieurs tentatives.
			1 cas(8.3%)	Abord controlatéral.

c-5 Difficulté de visualisation des kystes colloïdes à travers le foramen de Monro

La plupart des auteurs ont présenté leur expérience en la résection endoscopique des kystes colloïdes par une approche transforaminale. Nous avons examiné la littérature pour les cas signalés dans lequel le kyste n'était pas visible à travers le trou de Monro et la façon dont ils ont été gérés.

Abdou et Cohen [80] dans leur série de 13 patients ont eu trois patients (23.07%) présentant des lésions placés en arrière et qui ont été repliées sous le toit du troisième ventricule ; ils ont décrit ces kystes d'être plus difficiles à évacuer par voie endoscopique.

Decq et al. [81] et King W. A. et al. [82] décrivent des kystes colloïdes qui ont été implantés trop en arrière. Ils croyaient que les kystes ne sont pas faciles à traiter par voie endoscopique en raison de l'utilisation d'un endoscope rigide inadapté pour atteindre une cible

derrière le niveau de la commissure interthalamique sans créer quelques dégâts sur le foramen de Monro ou le cul de sac.

Rodziewicz et al. [83] ont mentionné que parfois les kystes colloïdes ne se présentent pas au niveau du foramen de Monro. Dans ces cas, le kyste dépasse généralement le haut et divise le septum pellucidum. Ces kystes peuvent être approchés par voie transventriculaire, mais les chirurgiens doivent anticiper la nécessité d'ouvrir le septum pellucidum pour identifier et atteindre le kyste, comme si décrit dans 7 cas de la série de Zohdi et al.

Vialogo et al [84] ont rapporté un cas de kyste colloïde retroforaminal, dans le toit du diencephale, disséquant le fornix raphé, avec une expansion superopostérieure, à l'intérieur du cavum du septum pellucidum, et faisant saillie sur le plancher du ventricule latéral. Le kyste a été abordée avec un neuroendoscope rigide, à travers un trou de tripan precoronal, latéralement à 2,5 cm de la ligne médiane (Point de Kocher). Le vantail droit du septum pellucidum a été ouvert par endoscopie bipolaire, en arrière de la veine septale en suivant une voie transventriculaire. Les deux culs de sac ont été divisés par l'expansion et la localisation de la lésion, permettant une nouvelle approche endoscopique transseptointerforniceale transventriculaire qui a permis d'effectuer également une septostomie et ventriculostomie endoscopiques.

c-6 Collapsus ventriculaire après VCS : [55]

Il est fréquent d'assister à une certaine réduction de la taille opératoire du troisième ventricule immédiatement après VCS, ce qui rend difficile la capacité d'effectuer une biopsie de la tumeur. L'irrigation ventriculaire en continu avec un écoulement ouvert permettra également d'éviter tout collapsus ventriculaire significatif. Aucun cas de réduction de la taille de V3 après VCS n'a été détecté dans notre série.

d- Les avantages :

En revanche, la chirurgie neuroendoscopique des tumeurs cérébrales s'est développée principalement pour l'accès à des lésions intraventriculaires et en particulier du troisième

ventriculaire et de la glande pinéale [32, 33, 40, 53, 85]. Cette procédure présente plusieurs avantages à savoir la diminution de la rétraction cérébrale, une approche par un unique trou de trépan, la possibilité d'analyse morphologique de la lésion et des structures ventriculaires ainsi que la prise en charge concomitante d'une hydrocéphalie.

Nous considérons, ainsi que de nombreux auteurs, que l'endoscopie intraventriculaire est une procédure sûre, rapide et efficace.

Or nous avons obtenus 80 % d'exérèse de kystes colloïdes, sans augmentation significative de la durée opératoire.

L'utilisation d'un aspirateur ultrasonique au cours d'une procédure endoscopique n'est que très rarement décrite dans la littérature, il a alors cependant la capacité d'aider le neurochirurgien à obtenir une résection complète par voie endoscopique dans le futur [31, 74, 86], et pouvant permettre des résections de tumeurs de taille plus importante dans une laps de temps bénéfique [76].

Un auteur décrit son utilisation au cours de 5 procédures endoscopiques et, sans donner de conclusion définitive, l'aspiration ultrasonique pourrait contribuer à l'élargissement du spectre des procédures endoscopiques [44]. Il s'agit de deux cas d'endoscopie endonasale transphénoïdale, deux aspirations d'hémorragies intraventriculaires et d'un kyste de craniopharyngiome, l'instrument n'est ainsi pas testé en résection tumorale intraventriculaire endoscopique. Il ne rapporte pas de complications à type d'obstruction du champ visuel liées à un saignement dans le champ opératoire, au contraire, l'aspiration de caillots sanguin ou d'hémorragie intraventriculaire est aisée et efficace [44, 86].

Les tumeurs opérées sous endoscopie sont plus petites et s'opèrent donc plus rapidement. Une fois écarté le biais de la taille, cette différence n'est plus significative, l'utilisation de l'aspirateur ultrasonique au cours d'une procédure endoscopique n'entraîne ainsi pas d'augmentation de la durée opératoire. La limite de 2 centimètres n'est peut-être plus un facteur limitant majeur en cas d'utilisation d'un aspirateur ultrasonique. La modularité en

intensité de vibrations des ultrasons permet de s'adapter aux variations de consistance au sein d'une même tumeur.

Contrairement à Macarthur, pour qui la résection tumorale ne constitue pas l'une des applications les plus utiles de la neuroendoscopie [87], Souweidane considère la procédure comme sûre, relativement brève et suivie d'une courte durée d'hospitalisation [76].

Pour les tumeurs de la région pinéale, La biopsie neuroendoscopique permet de s'affranchir de nombreux pièges de la microchirurgie et la biopsie stéréotaxique :

- les complications sévères liées à la microchirurgie [35, 88, 89], la mortalité post-opératoire et la morbidité cumulée qui varie de 5 à 15%. De plus, malgré une tentative de résection extensive, on ne peut écarter la nécessité d'un traitement adjuvant en cas de tumeurs malignes. En cas de résection tumorale par voie chirurgicale, l'intérêt de l'utilisation complémentaire d'un endoscope est montré. Dans une série de 15 patients, 6 patients auraient eu un résidu tumoral après exploration microchirurgicale seule [8]. L'apport de l'endoscopie ne réside pas seulement dans la possibilité de révéler des parties cachées de la tumeur, mais également à différentes étapes de l'intervention en augmentant la visibilité par un meilleur éclairage et différents angles de vue [33, 90, 91].

- Pour la biopsie stéréotaxique la mortalité et la morbidité significative cumulée varie de 0 à 4%. Cependant l'absence de contrôle visuel représente l'inconvénient majeur de la technique pouvant conduire à des erreurs d'échantillonnage ou d'hémorragies variant de 4 à 21%. De plus, la prise en charge de l'hydrocéphalie est difficile à résoudre de façon stéréotaxique, pouvant nécessiter un geste complémentaire de dérivation ventriculaire interne et ses complications associées de type dysfonctionnement, infections, métastases péritonéales, et ...

La neuroendoscopie permet l'obtention de biopsies multiples voire résection de la tumeur sous contrôle visuel direct d'une part et la prise en charge de l'hydrocéphalie dans le même temps chirurgical d'autre part [92, 93].

Une revue des principales séries endoscopiques montre un taux de diagnostic à 89%, 15% de complication transitoires mais aucune permanente et 15% de dérivation ventriculaire secondaire. Cette procédure peut ainsi être considérée comme la procédure de choix dans la prise en charge initiale de patients présentant une lésion intraventriculaire associée à une hydrocéphalie [38, 88, 40, 72, 47, 48, 89].

L'approche endoscopique permet la diminution significative de la durée totale d'hospitalisation par rapport à d'autres techniques. Dans notre série la durée moyenne se limite en 11 jours, avec des extrêmes allant de 3 jours à 37 jours. Ainsi Charalampakie et al. rapportent une durée d'hospitalisation courte qui varie entre 5 à 7 jours [94].

2-2 La chirurgie endoscopique de la base du crâne

La chirurgie de la base du crâne a connu de profonds changements avec l'avènement de la chirurgie endoscopique endonasale. Initialement destinées à la pathologie sinusienne, ces techniques ont progressivement vu leurs indications s'élargir : des exérèses de tumeurs sellaires par voie endoscopique ont d'abord été rapportées, puis de lésions du clivus, de la fente olfactive, du planum, mais également de l'apex pétreux, ou de la fosse infratemporale.

De fait, les voies d'abord endoscopiques autorisent l'accès à pratiquement toutes les régions de la base du crâne situées en avant du foramen magnum. Les tumeurs sont la première pathologie concernée.

L'intérêt croissant des ORL et des neurochirurgiens pour cette chirurgie dite « mini-invasive » explique l'importance des avancées effectuées au cours des dernières années : de nombreuses études anatomiques, des variantes et innovations dans les techniques d'exposition et surtout de reconstruction sont rapportées. Les constants progrès de l'imagerie, des systèmes de navigation, du matériel d'instrumentation, participent aussi grandement à l'essor de cette chirurgie. La richesse des publications atteste l'attrait des praticiens pour ces nouvelles techniques.

a- Les indications [3] :

L'EEBC, initialement limitée à la réparation des petites brèches ostéoméningées de la base du crâne, évolue progressivement vers des procédures de biopsies, puis d'exérèses tumorales de plus en plus ambitieuses. Cette approche de la base du crâne sous-entend un abord par les voies naturelles (fosses nasales et sinus) avec une visualisation optimisée par les endoscopes à vision droite ou coudée, et l'absence d'écartement du parenchyme cérébral. Souvent opposée à la microchirurgie et aux voies endocrâniennes classiques, la chirurgie endoscopique endonasale est en fait un outil complémentaire pour la chirurgie de la base du crâne apportant des voies d'abord innovantes. Pour certains types de tumeurs et de localisations tumorales, l'EEBC pourrait même supplanter la microchirurgie.

Les champs d'application de la chirurgie endoscopique endonasale en fonction de la région anatomique concernée [figure 16] :

Etage antérieur :

- Méningiome
- Esthésioneuroblastome
- Carcinome ethmoïdal
- Fibrome nasopharyngien

Régions sellaire, parasellaire et suprasellaire

- Adénome hypophysaire
- Méningiome
- Craniopharyngiome
- Kyste de la poche de Rathke
- Kyste épidermoïde

Cavum de Meckel

- Neurinome du trijumeau
- Chondrome

- Chondrosarcome
- Biopsie de lésion non étiquetée (métastase)

Sinus caverneux

- Extension d'adénome ou autre lésion friable
- Biopsie de lésion non étiquetée (métastase)

Clivus et apex pétreux

- Chordome
- Chondrome et chondrosarcome
- Granulome à cholestérine
- Autres types de tumeurs de la ligne médiane rétroclivale (méningiomes...)

Charnière craniocervicale

- Chordome
- Autres types de tumeurs de la ligne médiane (méningiomes...)

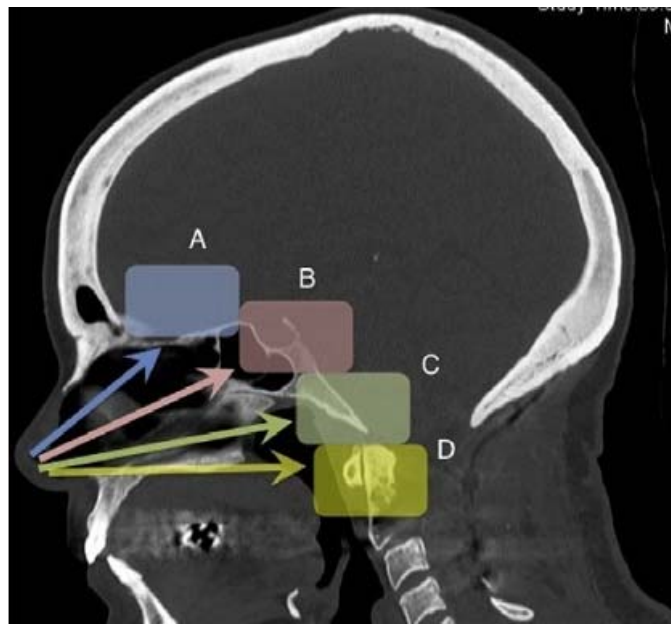


Figure 16 : Coupe sagittale tomodensitométrique médiane montrant les régions anatomiques accessibles en chirurgie endoscopique endonasale. A. Etage antérieur(gouttière ethmoïdale, planum sphénoïdale). B. Régions sellaire, suprasellaire et parasellaire (selle turcique, cavum de Meckel, anse pétroclivale). C. Clivus. D. Jonction craniocervicale.[3]

b- Chirurgie endoscopique hypophysaire :

La position de l'hypophyse immédiatement derrière la paroi postérosupérieure du sinus sphénoïdal explique en grande partie l'essor considérable des techniques endoscopiques dans les adénomes hypophysaires. Les premières publications décrivant ce type d'approche remontent au début des années 1990. Même si Jankowski innovait en 1992 en rapportant les premières expériences d'endoscopie hypophysaire [95], on retiendra le travail pionnier de l'école de Pittsburgh et particulièrement celui de Jho en 1997 comme point de départ de l'épopée que connaîtra l'endoscopie hypophysaire en particulier, puis l'endoscopie de la base du crâne en général [96]. La diffusion de cette technique et son perfectionnement seront ensuite assurés notamment par le groupe de Kassam, toujours originaire de cette même école de Pittsburgh [97], mais également par des équipes italiennes comme celle de De Divitiis et Cappabianca ou encore Frank [98, 99, 100]. Maintes études anatomiques ont permis de confirmer les avantages offerts par l'endoscopie en termes de champs de vision et de rayon d'action dans la région sellaire [101, 102, 103]. En effet, la mobilité constante de l'endoscope ainsi que la possibilité d'utilisation d'optiques à angles variés (0°, 30°, 45°) permettent de visualiser des angles intrasellaires qu'on ne percevait qu'à peine voire jamais sous microscope opératoire. Certes, ces techniques endoscopiques nécessitent un apprentissage du maniement de l'endoscope ainsi que la familiarisation avec une vision en deux dimensions contrastant avec la tridimensionnalité de l'approche microscopique.

Du point de vue technique, plusieurs variantes de l'abord endoscopique endonasal hypophysaire ont été décrites. À titre d'exemple, nous décrivons notre approche, inspirée de celles rapportées par Kassam et par Cappabianca. L'évaluation préopératoire comprend une IRM hypophysaire, un bilan hormonal explorant l'axe hypothalamo-hypophysaire ainsi qu'un examen ophtalmologique (acuité et champs visuels, fond d'œil). En cas de tumeur sellaire invasive et/ou volumineuse ou d'anomalies nasales, un scanner crâniofacial en fenêtre osseuse complètera cette évaluation préopératoire, et permettra l'utilisation peropératoire de la neuronavigation avec

fusion IRM/scanner. Un soin particulier sera réservé à l'étude des fosses nasales sur l'imagerie (taille et anomalies des cornets, déviation de la cloison nasale, cloisons sphénoïdales). La préparation préopératoire des fosses nasales est pratiquée la veille ainsi que le matin de l'intervention, consistant essentiellement en un lavage désinfectant. L'intervention chirurgicale se fait sous anesthésie générale et intubation orotrachéale. Le contrôle de la pression artérielle moyenne est capital, à l'aide d'une anesthésie intraveineuse au propofol, une analgésie aux opioïdes et si besoin le recours à des agents antihypertenseurs d'action rapide. Le patient est placé en décubitus dorsal avec la tête maintenue dans une têtère à prise osseuse surélevée de 10 à 20° et tournée à droite vers le chirurgien. Les fosses nasales sont préalablement méchées de cotons imbibés d'une solution antiseptique et vasoconstrictrice pendant quelques minutes avant le début de la chirurgie. On utilise le plus souvent un endoscope rigide de 4mm de diamètre et 18cm de long avec une optique de 0°. Un endoscope plus long et une optique de 30° sont sollicités à certaines phases de l'intervention. L'instrumentation spécifique a été particulièrement optimisée ces dernières années par les équipes italiennes et américaines déjà citées (Storz®, Tuttlingen, Allemagne). Le chirurgien est placé à la droite du patient et travaille l'endoscope à la main, puis l'endoscope long est maintenu par un bras articulé après l'exposition de la selle turcique. La procédure comprend trois temps distincts : l'exposition de l'adénome (phases nasale et sphénoïdale), la résection tumorale (phase sellaire) et la reconstruction du plancher sellaire. L'intervention se déroule le plus souvent à travers la narine droite, rarement à travers les deux narines.

b-1 a. Phases nasale et sphénoïdale

La luxation latérale du cornet moyen permet d'arriver sur l'ostium sphénoïdal (fig17). L'ouverture du sinus sphénoïdal est parfois précédée par la coagulation de l'artère nasale postérieure, branche de l'artère sphéno palatine, cheminant sous l'ostium sphénoïdal pour aller vasculariser le septum nasal. Après résection de la muqueuse sinusienne sphénoïdale, on reconnaît aisément le plus souvent les structures de la base du crâne (fig18). Au centre et

d'avant en arrière, on retrouve le planum, le tubercule sellaire, la selle turcique et le recessus clival. Latéralement, on distingue les reliefs des deux nerfs optiques séparés des deux carotides intracaverneuses par les recessi optico-carotidiens. Dans certains cas et particulièrement en cas de reprise chirurgicale, la reconnaissance des ces différentes structures anatomiques peut s'avérer difficile, et la neuronavigation et le microdoppler trouvent alors tout leur intérêt. L'identification des carotides intracaverneuses est primordiale de manière à délimiter clairement la selle turcique avant son ouverture.

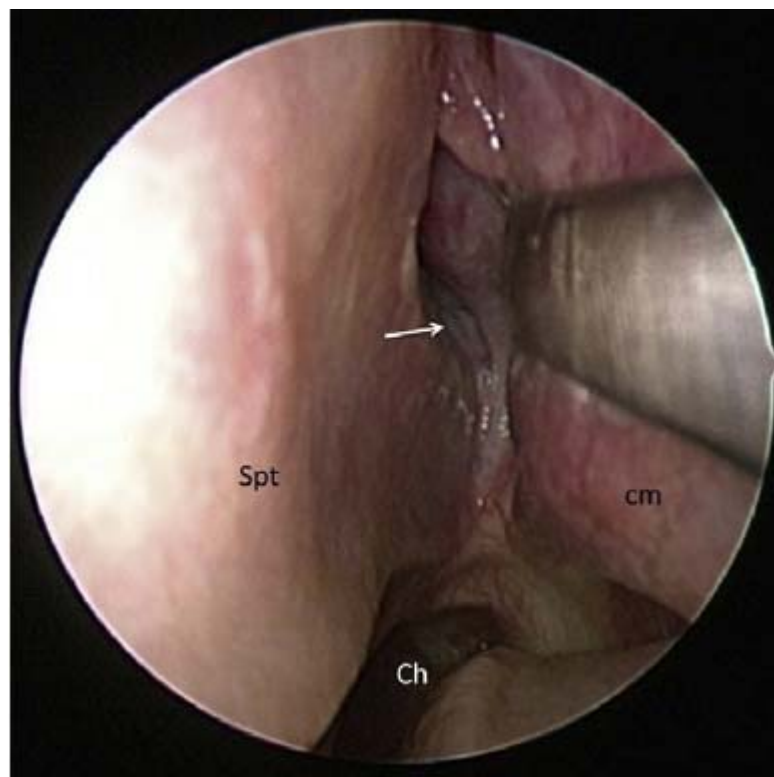


Figure 17 : Abord endoscopique endonasal gauche. Rétraction latérale du cornet moyen (cm) permettant de mettre en évidence le méat sphénoïdal (flèche). Ch: choane, Spt : septum nasal.

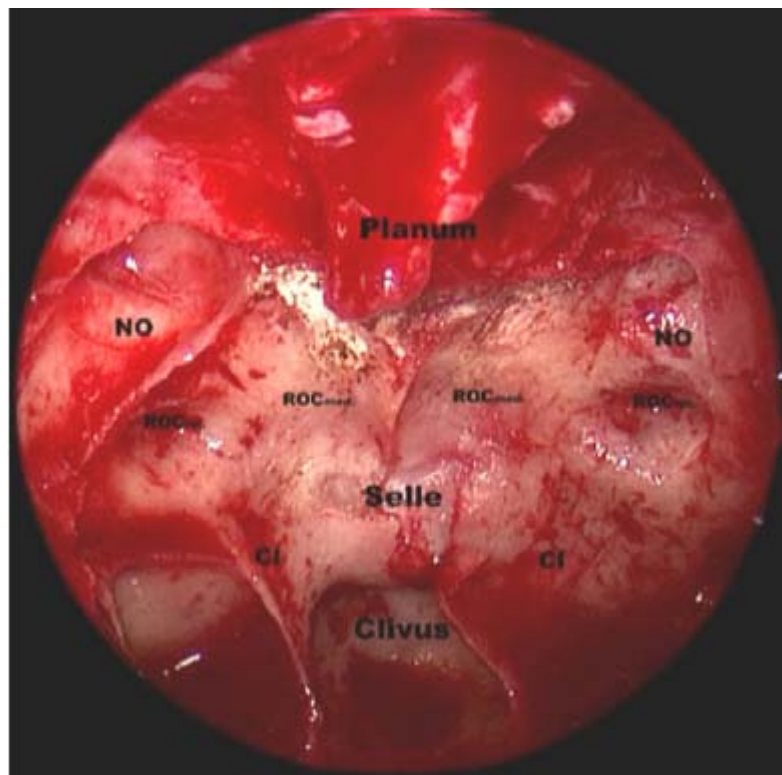


Fig 18 L'ouverture large du sinus sphénoïdal permet d'exposer la selle turcique limitée en arrière par le clivus, latéralement les deux artères carotides internes (CI) séparées des nerfs optiques (NO) par les recessi optico-carotidiens médiaux (ROCmed) et externes (ROCext). L'ouverture des cellules ethmoïdales expose le planum et l'étage antérieur.

b-2 Phase sellaire

L'ouverture de la selle et l'exérèse tumorale rejoignent les principes de la microchirurgie classique hypophysaire (figure 19). Dans la mesure du possible, on taille un petit volet osseux à l'aide d'un ostéotome emportant le plancher de la selle, souvent luxé vers le bas durant le temps de la chirurgie, volet qui sera remis en place en fin d'intervention. En cas de microadénome, on tente toujours de pratiquer une exérèse en bloc de l'adénome en mordant sur l'antéhypophyse adjacente pour être « oncologiquement » satisfaisant. La résection des macroadénomes se fait par un évidement progressif aux curettes annulaires, latéralement jusqu'à la paroi interne des

loges caverneuses, le dorsum sellae en arrière et le diaphragme sellaire en haut, dont la descente harmonieuse signe le caractère complet de la résection.

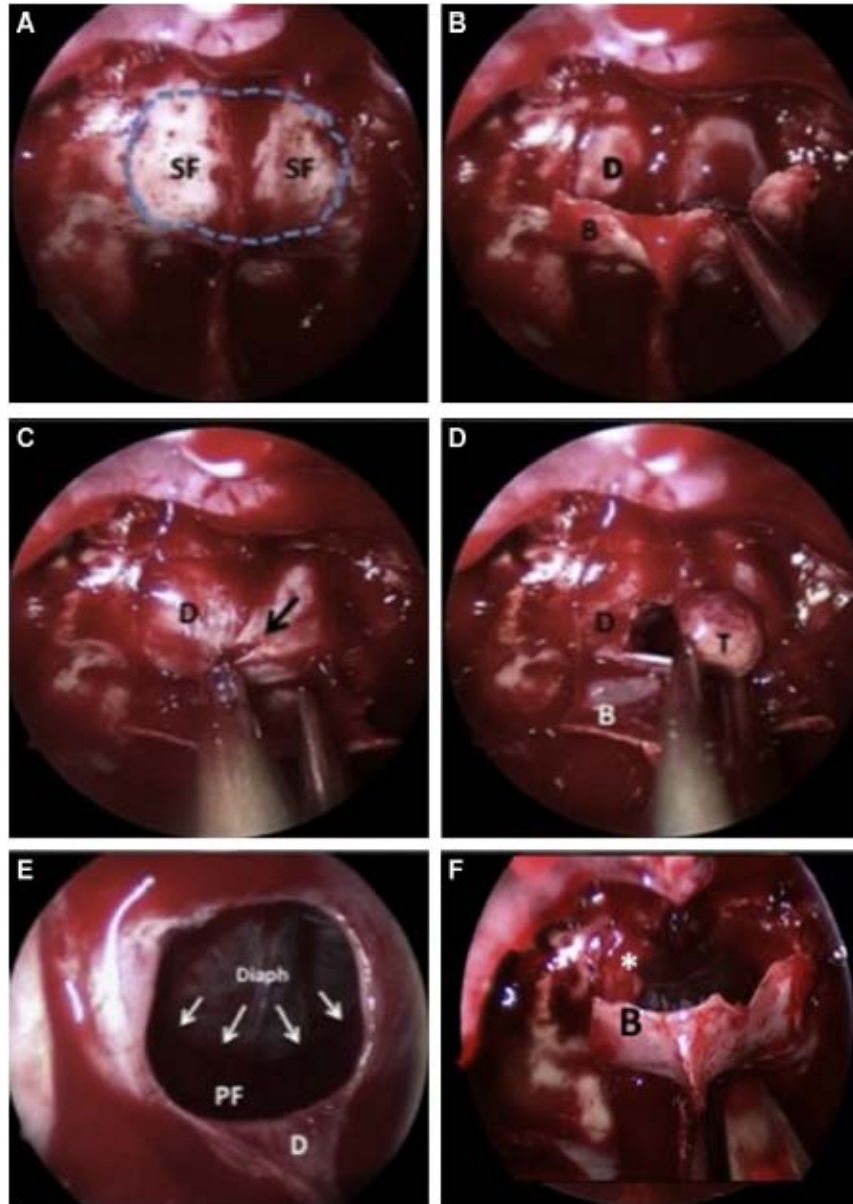


Figure 19 : Étapes de la résection endoscopique endonasale d'un macroadénome hypophysaire.

A. Exposition du plancher de la selle turcique (SF) après sphénoïdectomie. B. Craniotomie ouvrant le plancher sellaire (B) et exposant la dure-mère sellaire (D) ; C. Ouverture de la dure-mère sellaire (D). D. Résection progressive de l'adénome hypophysaire (T) à l'aide de curettes

annulaires. E. Fin de l'exérèse tumorale, fosse pituitaire vide (PF) avec descente harmonieuse du diaphragme sellaie (Diaph). F. Reconstitution du plan dural à l'aide d'un substitut dural résorbable (*) avant la fermeture du volet osseux (B).

b-3 Reconstruction

On évite quand on le peut le placement de tout matériau dans la selle de manière à ne pas créer d'artefact sur l'IRM postopératoire. La reconstruction du plancher sellaie doit être aussi soignée que possible, encore plus si un écoulement de LCR est observé durant l'intervention. Dans ce cas, un fragment de graisse prélevé au niveau de la face latérale de la cuisse ou au niveau de la paroi abdominale vient obturer la selle sans être compressif. Un substitut dural résorbable est ensuite placé en extradural et recouvert d'une colle de fibrine. Enfin, le volet osseux est remplacé et maintenu par de la colle (à défaut de volet, les fragments osseux de la sphénoïdectomie peuvent aider à reconstituer le plancher sellaie). La fin de l'intervention consiste en un lavage des fosses nasales au sérum physiologique tiède et la vérification de l'hémostase de la muqueuse nasale. Le cornet moyen, luxé en dehors au tout début de l'intervention, est remis en place par simple pression d'une spatule. Aucun méchage postopératoire n'est nécessaire.

La surveillance postopératoire s'attache particulièrement à déceler tout épistaxis et/ou rhinorrhée cérébrospinale de même qu'une altération de l'état de conscience et de l'acuité visuelle. Le monitoring des entrées et sorties liquidiennes, les ionogrammes sanguin et urinaire sont systématiques les trois premiers jours postopératoires. En l'absence de complication, le patient quitte l'hôpital aux environs du cinquième jour, avec une prescription d'hydrocortisone et un suivi endocrinien. L'IRM hypophysaire postopératoire est le plus souvent programmée au premier mois (figure 20).

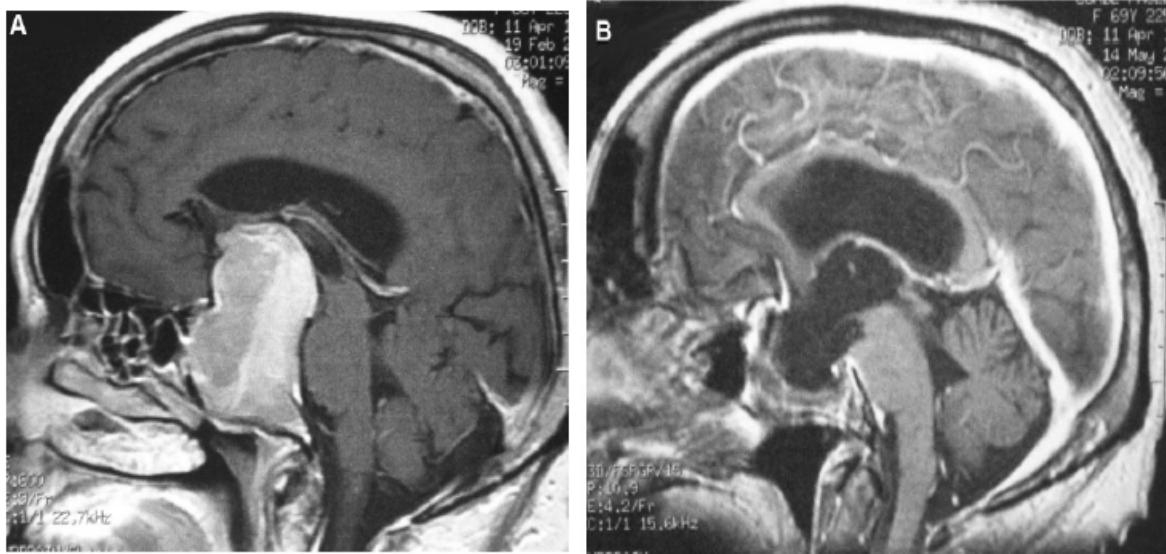


Figure 20 : IRM cérébrale T1 avec gadolinium, coupe sagittale. (A) Macroadénome hypophysaire refoulant le troisième ventricule, (B) exérèse complète par voie endoscopique endonasale.

À notre connaissance, il n'existe pas à ce jour de publication à haut niveau de preuve démontrant la supériorité de la chirurgie endoscopique endonasale par rapport à la microchirurgie classique trans-sphénoïdale dans les adénomes hypophysaires. Les publications comparant les deux approches ont tendance à mettre en évidence, sans en apporter la preuve, certains avantages pour la technique endoscopique concernant la qualité d'exérèse, notamment pour les extensions supérieures et latérales des macroadénomes, et la morbidité nasale postopératoire [104, 105, 106]. Une récente revue systématique de la littérature [107], reprenant dix séries (total de 687 patients inclus) dont une seule prospective, s'est attachée à étudier la qualité d'exérèse, le taux de récurrence tumorale, les résultats visuels et endocriniens, le caractère hémorragique de la procédure et les complications postopératoires. Cette étude sous forme de revue systématique, même s'il ne s'agit pas d'une méta-analyse, montre une tendance en faveur de la voie endoscopique endonasale concernant les pertes hémorragiques peropératoires, une durée opératoire moindre, un séjour hospitalier postopératoire plus court et moins de complications nasales. La voie endoscopique endonasale serait également associée à une meilleure qualité d'exérèse au moins en ce qui concerne les adénomes non fonctionnels [106].

En revanche, les résultats endocriniens (pour les adénomes fonctionnels) et visuels seraient comparables pour les deux procédures. Enfin, il semble exister un taux plus important de fistules de LCR avec l'endoscopie, au moins en début de courbe d'apprentissage. L'hétérogénéité méthodologique des séries rapportées jusque-là ne permet pas à l'heure actuelle de conclure à la supériorité d'une technique sur l'autre, même s'il ressort une tendance en faveur de la voie endoscopique endonasale dans les adénomes hypophysaires. À tout le moins, les suites opératoires plus simples de la chirurgie endoscopique endonasale justifient le développement de cette technique pour la chirurgie hypophysaire.

c- Abords endoscopiques endonasaux dits étendus

Depuis quelques années, maintes publications rapportent divers travaux anatomiques et descriptions de voies d'abord endoscopiques pour le traitement de lésions de la base du crâne en dehors de la région sellaire. Les équipes américaine (Pittsburgh) et italienne (Naples) ont développé le concept d'approche endoscopique endonasale étendue. Ces approches permettent d'aborder la base du crâne sur la ligne médiane bien sûr, depuis l'apophyse crista galli à la jonction C1-C2, mais également des zones plus latérales, tels le cavum de Meckel, l'angle pétroclival et la fosse infratemporale, voire l'orbite. Une grande variété de lésions de la base du crâne gérées par voie endoscopique endonasale a été rapportée récemment dans la littérature. Néanmoins, même si elles semblent séduisantes, ces descriptions doivent inciter à la prudence. Les rôles et indications respectives de la chirurgie endoscopique endonasale et de la chirurgie endocrânienne classique restent à définir, sans compter les problèmes de fuite de LCR et la morbidité nasale pouvant être occasionnés par les voies endonasales étendues. Il convient également de souligner que l'évolution vers ces voies étendues se comprend après une expérience et une pratique régulière de lésions extradurales simples comme les adénomes hypophysaires.

c-1 Tumeurs de l'étage antérieur

Elles sont essentiellement représentées par les méningiomes s'insérant entre l'apophyse crista galli et le tubercule de la selle [108]. L'abord endoscopique permet d'éviter tout écartement des lobes frontaux et autorise surtout la dévascularisation première de la tumeur par la coagulation de la dure-mère d'insertion portant les vaisseaux nourriciers provenant des artères ethmoïdales antérieures et postérieures (fig 21). Dans cette même localisation, on peut également citer les esthésioneuroblastomes [109, 110, 111], les fibromes nasopharyngiens ou certaines tumeurs carcinomateuses. Le problème de reconstruction de la base du crâne et les fistules postopératoires de LCR notamment pour les méningiomes, et le mauvais contrôle des extensions latérales des tumeurs pouvant être à l'origine de résidu, ont fait naître une controverse quant à l'utilisation de cette approche endonasale pour cette localisation particulière. Certains auteurs reviennent donc plutôt à des voies mini-invasives mais endocrâniennes [112], telles la voie trans-sourcilière assistée par endoscope [113], qui permet un meilleur contrôle des marges latérales de ces méningiomes mais aussi et surtout beaucoup moins de risque de fistule de LCR. Ainsi, les véritables indications des abords endonasaux dans cette localisation restent encore actuellement à définir.

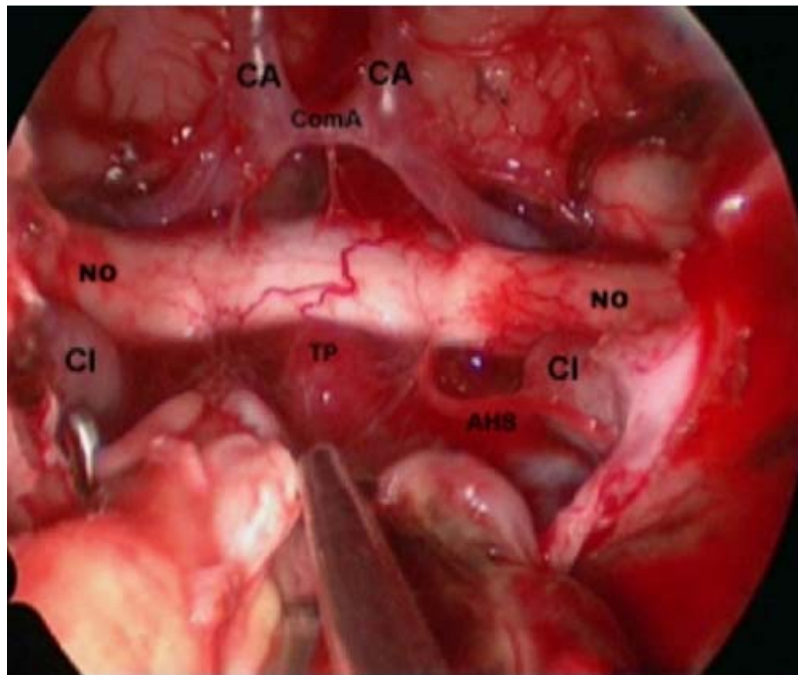


Figure 21 : Résection d'un méningiome suprasellaire par voie transtuberculaire endonasale endoscopique avec préservation des éléments vasculonerveux de la base du crâne et absence d'écartement cérébral. CA : artères cérébrales antérieures, ComA : artère communicante antérieure, NO : nerfs optiques, TP : tige pituitaire, CI : carotides internes, AHS : artère hypophysaire supérieure.

c-2 Lésions sellaires et suprasellaires non-adénomateuses

Beaucoup de lésions non-adénomateuses de la région sellaire et suprasellaire ont naturellement été abordées progressivement par la voie endoscopique endonasale, à travers une ouverture transtuberculaire. Les avantages sont évidents, marqués principalement par l'absence d'écartement cérébral et un abord direct de la région rétrochiasmatique. L'abord endoscopique permet ainsi d'approcher certaines lésions dysembryoplasiques tels les craniopharyngiomes [114, 115 ; 116,117, 118, 119], les kystes de la poche de Rathke [120, 121] ou encore les tumeurs à inclusions (figure 22) (kystes dermoïdes ou épidermoïdes, tératomes), sans oublier les méningiomes suprasellaires (tubercule et diaphragme sellaires).

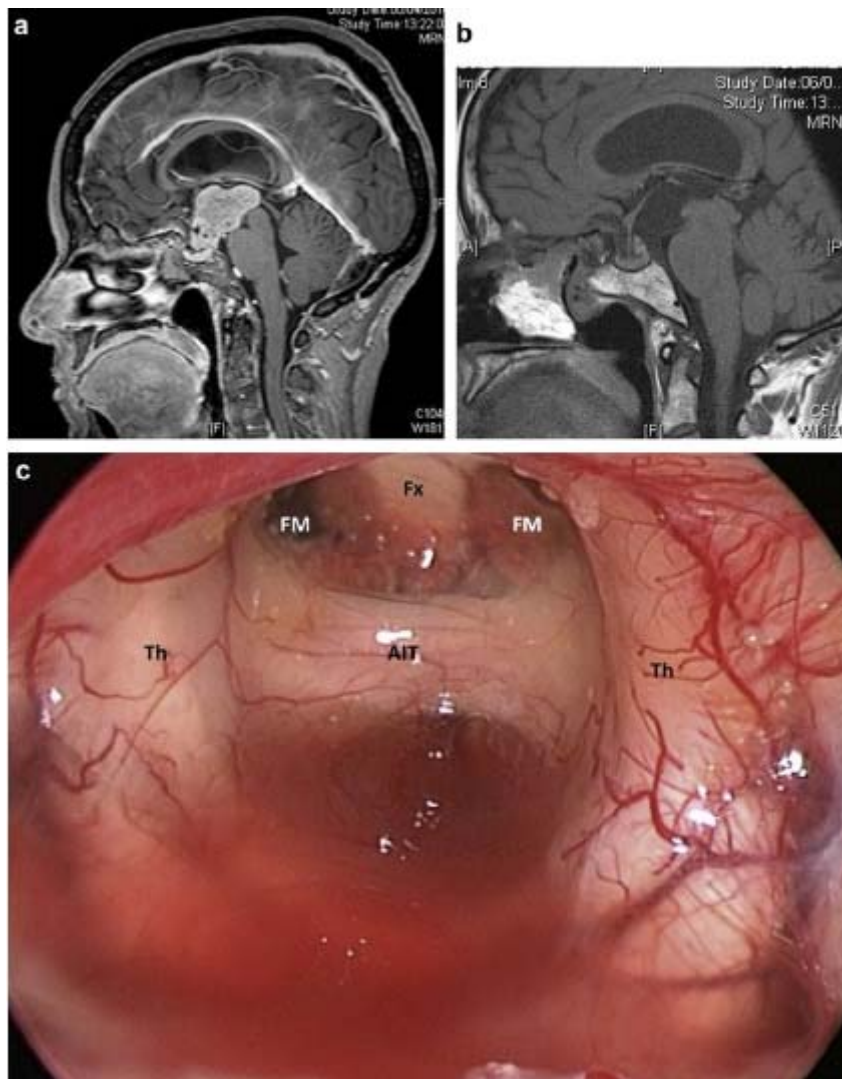


Figure 22 IRM cérébrale T1 gadolinium, coupe sagittale. a : volumineux kyste épidermoïde suprasellaire refoulant le troisième ventricule ; b : exérèse subtotale par voie endoscopique endonasale transtuberculaire avec un reliquat infracentimétrique en arrière de la tige pituitaire ; c : vue endoscopique (optique 0°) dans le troisième ventricule après exérèse tumorale. Fx : fornix, FM : foramen de Monro, Th : thalamus, AIT : adhérence interthalamique

c-3 Tumeurs du cavum de Meckel

Les tumeurs du cavum de Meckel sont surtout représentées par les neurinomes du nerf trijumeau. L'abord classique microchirurgical endocrânien requiert le plus souvent un abord

extensif frontotemporal de la base du crâne, parfois délabrant. La voie endoscopique permet dans ce cas d'aborder la face antérieure du cavum de Meckel en suivant le nerf vidien et en passant en dehors et au dessus de l'artère carotide interne [122]. Il s'agit d'une voie d'abord intéressante pour réaliser des exérèses ou des biopsies tumorales (métastases, lymphomes...) en l'absence de preuve histologique.

c-4 Tumeurs du sinus caverneux

La voie endoscopique endonasale offre un accès au sinus caverneux, même si les indications chirurgicales dans cette région sont très rares. Cet accès peut être intéressant pour aborder les extensions dans le sinus caverneux de tumeurs friables tels certains adénomes hypophysaires ou chondrosarcomes. Cet abord endoscopique permet également de biopsier des lésions non étiquetées [123,124, 125].

c-5 Tumeurs du clivus et de l'apex pétreux

Les lésions du clivus et de l'angle pétroclival, en particulier les méningiomes, chordomes, chondrosarcomes et autres granulomes à cholestérine [126], posent le problème de leur abord chirurgical. Les approches classiques oscillent entre les voies transfaciales, la voie transorale dont les suites opératoires peuvent être compliquées [127] et les voies latérales (sous-temporale plus ou moins associée à une pétrectomie antérieure) ou postérieures (rétrosgmoïdienne, translabyrinthique ou leurs variantes), invasives et surtout surcroisant beaucoup de rapports vasculonerveux très importants. La profondeur et l'exiguïté de cette région anatomique justifient légitimement l'utilisation de la voie endoscopique endonasale du fait de sa capacité à apporter la lumière au plus proche de la tumeur dans cet région profonde et permet de disposer d'un champ de vision amélioré par rapport à une approche microchirurgicale classique [118, 119, 96]. Cette approche antéromédiale permet aussi d'aborder les tumeurs à moindre risque, notamment pour les nerfs crâniens. Aucune série avec un large échantillon de patients n'est toutefois disponible actuellement.

c-6 Abord de la charnière craniocervicale antérieure

En 2009, Kassam définissait la ligne nasopalatine qui délimitait vers le bas les possibilités d'abord de la jonction craniocervicale [122,128]. L'abord endoscopique endonasal de la jonction C0-C2 avait d'abord fait l'objet d'une multitude d'études anatomiques de faisabilité [114,120, 121, 129] avant certaines applications cliniques qui semblent intéressantes, en particulier sur des pannus rhumatoïdes ou encore des spondylodiscites tuberculeuses, voire même des invaginations basilaires malformatives ou post-traumatiques [130, 131, 132, 133]. Les pathologies tumorales de cette région peuvent bénéficier aussi de cette approche (méningiome ou chordome, par exemple).

c-7 Tumeurs de la fosse infratemporelle et la fosse ptérygo-palatine

Les fosses infratemporelle et ptérygo-palatine représentent les limites les plus latérales des abords endoscopiques endonasaux, le plus souvent à travers une approche transmaxillaire malgré les difficultés potentielles liées aux multiples branches de l'artère carotide externe. Plusieurs auteurs ont décrit des exérèses endoscopiques de différentes lésions telles les paragangliomes, les schwannomes, les méningiomes ou encore des angiofibromes nasopharyngés juvéniles [134, 135].

d- Les limites de la chirurgie endoscopique de la base du crâne

d-1 Limites anatomiques

Il existe finalement peu de limites anatomiques dans la chirurgie endoscopique de la base du crâne : des études anatomiques [128,129, 136, 137, 138] ont permis de comprendre que la plupart des structures rencontrées lors de la voie d'abord pouvaient être soit réséquées, soit déplacées. Ainsi, dans le squelette ostéocartilagineux des fosses nasales, seuls les os propres du nez (OPN) et une baguette antérieure de cartilage septal doivent être conservés pour préserver la forme du nez. La maxillectomie médiale, en particulier, offre un large accès à la paroi postérieure du sinus maxillaire, et derrière elle à la fosse infratemporelle. La tige pituitaire

et l'hypophyse peuvent, dans des mains particulièrement expérimentées, être mobilisées pour accéder aux citernes interpédonculaires, et au troisième ventricule.

L'une des principales limites est l'artère carotide interne. Les plaies accidentelles se soldent par des hémorragies cataclysmiques souvent impossibles à contrôler. Dans certains cas, un test d'occlusion carotidienne est réalisé avant l'intervention, mais le sacrifice d'une ACI expose à un risque majeur de séquelles neurologiques. Zanation et al. [139] ont décrit une technique de mobilisation de l'ACI dans sa partie pétreuse paraclivale : il s'agit d'un geste réservé à des opérateurs très entraînés.

L'atteinte cérébrale reste pour la plupart des auteurs une contre-indication à l'abord endoscopique [140]. L'envahissement du nerf optique est également une limite majeure : toute résection ou mobilisation se solde par une atteinte visuelle définitive.

Enfin, dans le cas de la chirurgie carcinologique, l'envahissement de certaines structures implique des gestes inaccessibles à une voie endonasale pure :

l'envahissement de l'orbite, par la fissure orbitaire inférieure ou par franchissement de la péricorbite, impose théoriquement, en cas de traitement chirurgical, une exentération ;

la technique endonasale ne permet pas une exérèse satisfaisante en cas d'atteinte de l'infrastructure du maxillaire, des os propres du nez ;

les extensions postérieures dans la fosse infratemporale avec lyse de la grande aile du sphénoïde ne seront pas traitées par voie endonasale pure.

Enfin, une extension cutanée est par définition une contre-indication à une voie endoscopique.

Au total, on peut dire que le bilan d'imagerie préopératoire est impératif dans le choix de la voie d'abord, qu'il s'agisse d'une tumeur maligne ou d'une tumeur bénigne : un envahissement à proximité du nerf optique, ou des vaisseaux à destinée cérébrale (ACI, mais aussi tronc basilaire, artères cérébrales ou cérébelleuses) incite à rediscuter l'indication

chirurgicale. De même, une lésion dont l'accès est barré par le nerf optique (même si celui-ci n'est pas envahi) ne sera pas accessible par voie endonasale.

d-2 Les limites liées à la technique chirurgicale [141] :

Elles sont surtout liées à l'hémostase, et aux brèches avec rhinorrhée cérébrospinale. Une bonne anticipation des risques de saignement, et les progrès dans le domaine des matrices hémostatiques ont considérablement limité les risques liés au saignement. Une reconstruction soigneuse, selon les principes évoqués plus haut, permet le plus souvent d'effectuer de larges résections avec un taux modéré de rhinorrhées postopératoires.

d-3 Les limites matérielles

Le matériel nécessaire est d'usage relativement courant : le matériel d'instrumentation, la caméra, le microdébrideur, les systèmes de navigation sont globalement les mêmes que dans la chirurgie sinusienne classique. Il existe cependant certains matériels dédiés, comme les moteurs munis de pièces à mains longues ou angulées, et les instruments de dissection neurochirurgicale endonasale. Les optiques, qui doivent offrir une image très précise, sont renouvelées régulièrement. Le coût de ce matériel est donc non négligeable, et en particulier du fait de l'utilisation de consommables (lames de microdébrideurs). Il est à mettre en balance avec les coûts du matériel pour abords externes (trépans...), et surtout avec le surcoût d'une hospitalisation prolongée, puisque les patients opérés par voie endonasale restent globalement hospitalisés moins longtemps que ceux qui ont subi une crâniotomie.

Par ailleurs, les innovations techniques ouvrent des perspectives dans le domaine de la chirurgie endoscopique : des systèmes d'optique et de caméra offrant une vision en trois dimensions, en cours de développement, semblent favoriser le repérage des structures anatomiques, et faciliter la gestuelle en chirurgie endoscopique [142,143] : les difficultés liées à la proprioception, et à l'absence de corrélation entre les gestes dans l'espace et l'image en deux dimensions, s'en trouveront diminuées. L'imagerie peropératoire sera probablement plus

répandue dans les prochaines années. Des études récentes tendent à montrer l'efficacité de l'imagerie peropératoire dans la qualité finale de l'exérèse [144, 145, 146].

d-4 Les limites liées au chirurgien

La courbe d'apprentissage est un élément important dans le développement de cette chirurgie [147, 148]. Si les ORL sont habitués à travailler par voie endonasale à l'aide d'optiques, ce n'est pas toujours le cas des neurochirurgiens, qui devront alors en acquérir la pratique.

La chirurgie sinusienne est généralement effectuée à deux mains, et le travail à quatre mains reste encore inhabituel pour la plupart des chirurgiens. Il est là-encore nécessaire aux deux chirurgiens de se familiariser avec une gestuelle nouvelle, tout en renforçant la collaboration entre ORL et neurochirurgiens [149]. Notons cependant que certains gestes peuvent être effectués en s'aidant d'un bras articulé de type « porte endoscope », ce qui permet à un opérateur de travailler avec deux instruments, et d'éviter l'encombrement lié à la présence de deux opérateurs (ORL et neurochirurgien) à la tête du malade.

e- Les avantages :

Les avantages de l'approche endoscopique sont nombreux :

L'introduction de l'endoscope directement au sein de la zone à opérer permet d'obtenir une vue en haute-définition de toutes les structures internes, permettant une excellente visualisation de la glande hypophysaire et des structures avoisinantes avec moins d'inconfort péri-opératoire ainsi qu'une sécurité vis-à-vis des risques liés aux éléments anatomiques qui avoisinent la selle turcique.

Grace à la mobilité constante de l'endoscope ainsi que la possibilité d'utilisation d'optiques à angles variés (0°, 30°, 45°), Il apporte une vision panoramique avec réduction des angles morts et une illumination améliorée du champ opératoire, et il est possible de contourner les obstacles et de détecter les tumeurs non visibles par les microscopes chirurgicaux conventionnels, condition nécessaire à une extraction optimale des tumeurs.

Par sa vision macroscopique et sa possibilité de dissection au contact de l'adénome, une meilleure distinction entre tissu sain et tissu tumoral, ce qui doit permettre de mieux respecter les fonctions de la glande. Enfin et surtout, l'intérêt principal de l'optique 30° est de pouvoir, en principe, mieux visualiser les zones qui restent cachées par la vision linéaire du microscope, telles que les expansions supra et para-sellaires des macro-adénomes. Une telle optique devrait faciliter l'exérèse de ces expansions et éviter au maximum la persistance d'un résidu tumoral. En fait, et de façon pragmatique, si tant est qu'il faille opposer les deux instruments, le choix entre endoscope et microscope tient plus de la pratique de l'opérateur que d'un réel impératif d'exérèse chirurgicale. En réalité, il nous semble que ces matériels doivent surtout se compléter l'un l'autre, en étant utilisés conjointement ou successivement au cours d'une même procédure. Le microscope assure, tout au moins pour le neurochirurgien, un meilleur confort et une manipulation plus aisée des instruments pendant l'abord jusqu'à l'ouverture du plancher sellaire; l'apport essentiel de l'endoscope est de permettre la visualisation des zones cachées et, par conséquent, de faciliter une exérèse complète des macro-adénomes.

Les approches endoscopiques utilisent l'accès par les narines, évitant toute incision visible. En conséquence, il n'y a pas de cicatrice visible ou de méchage nasal,

Une meilleure qualité d'exérèse au moins en ce qui concerne les adénomes non fonctionnels [106].

Le temps nécessaire à l'opération chirurgicale même, la durée d'hospitalisation et de rémission postopératoire sont considérablement réduits. Les patients peuvent donc jouir d'un rétablissement rapide, retourner chez eux et reprendre leurs activités quotidiennes sous 7 à 10 jours après leur opération.

Concernant l'expérience de notre service de neurochirurgie CHU Mohamed VI en matière de chirurgie endoscopique endonasale de la base du crâne, 4 cas (soit 12,5%) d'adénomes hypophysaires ont été opérés en fin 2009 en coopération avec un neurochirurgien étranger.

Ainsi 2 autres patients ont bénéficiés d'une résection endoscopique d'un craniopharyngiome récidivant et d'un petit méningiome de la base du crâne.

Nous souhaiterons développer cette technique chirurgicale au sein de notre formation et la rendre plus usuelle.

V. L'évolution :

1. L'évolution favorable :

L'évolution postopératoire immédiate est caractérisée par une amélioration clinique de la symptomatologie préopératoire, avec un taux faible de morbidité transitoire [1, 4, 6, 63,150] (tableau VI).

Tableau VI : évolution post-opératoire et taux de morbidité transitoire.

Auteurs	Nbre des cas	Taux d'amélioration clinique	Morbidité transitoire
Zohdi et al	18	83.34%	16.6%
Decq P et al	14	92 .85%	7 .1%
Chibbaro et al	20	95%	15 %
Wilson et al	22	94%	4.54%
Decq et al	22	81.81%	9.09%
Notre étude	12	83.33%	8.33%

Ainsi une comparaison des études rétrospectives récentes de la résection endoscopique des kystes colloïdes, montre un faible taux de récidence (0 à 11.11%) malgré un résidu post-opératoire élevé (20 à 42.5%), une morbidité permanente ne dépassant pas 9%, alors que la mortalité est très rarement rapporté avec un taux minime (0 à 5%) [1, 2, 63, 151, 152].

Tableau VII : comparaison des études rétrospectives récentes de la résection endoscopique des kystes colloïdes.

Etudes	Nbre des patients	Suivi moyen	Taux de résidu	Taux de récurrence	Morbidité permanente	Mortalité
Tatarnu	9	25 mois	22.22 %	11.11 %	0 %	0 %
Deqc et al	22	24 mois	36 %	4.54 %	9 %	0 %
Chibbaro et al	20	39 mois	20 %	0 %	0%	5 %
Mishra et al	59	13 mois	22 %	0 %	5 %	2 %
Boogarts et al	85	4 ans et 3 mois	42.5 %	7 %	1 %	0 %
Notre étude	12	25 mois	25 %	12.5 %	8.33 %	0 %

2. Les complications :

2.1 Les complications de la chirurgie endoscopique des tumeurs du V3 et de la région pinéale :

L'incidence des complications en chirurgie endoscopique publiées dans la littérature varie de 0 à 20% [36, 153, 154]. Sur 19 séries revues, seules cinq ont un taux supérieur à 10% et une supérieure à 15%. Mais il est probable que le taux réel de complications soit supérieur à celui publié [39]. Par ailleurs, la neuroendoscopie n'est qu'une technique opératoire et retrouve de nombreuses procédures différentes : ventriculocisternostomie, aqueducutoplastie, biopsies, résections tumorales, fenestrations de kystes arachnoïdiens, etc...

Dans notre étude, nous n'avons pas eu de complications mortelle ni morbidité permanente. Aucun de nos patients n'a dû être converti en microchirurgie, malgré deux saignements qui restent minimes et contrôlés juste par irrigation abondante au sérum physiologique. Lors des procédures, nous avons noté également une hémorragie intraventriculaire à l'imagerie de contrôle post-opératoire n'ayant pas nécessité de geste complémentaire. Il n'y a pas eu de complication infectieuse ni fuite de LCS. Aucun patient n'a

nécessite de geste complémentaire après VCS, ce qui peut être considéré comme une réussite de la procédure.

Les complications les plus fréquemment rapportées sont : l'hygrome sous durale (4%), l'infection du LCS (5%), la fuite de LCS (3,9%) , l'hémorragie intraventriculaire (0,9%), l'échec de la procédure initialement programmée (3,2%). Le taux de décès est inférieur à 1% [15]. Les complications sont moins fréquentes en cas de VCS : hygrome sous dural (0,27%), infection du LCS (1,81%), fuite de LCS (1,61%), Saignement (3,72%), morbidité permanente (neurologique 1,44%, hormonal 0,94%) [155].

a- L'infection du LCS :

Dans la littérature, les infections représentent la majorité des complications non spécifiques. Elles comprenant les infections de la cicatrice opératoire, les ventriculaires et les méningites (125,156, 1 57).

Schroeder et al. rapportent 2% de méningites après une VCS [78].

Decq P et al notent 1 méningite (2.5%) et 4 réactions méningées (10%) sur une série de 40 patients opérés pour kyste colloïde du V 3 [150].

Les infections du L.C.S, si elles sont en général bien contrôlées par le traitement antibiotique, sont toutefois redoutées en raison des risques d'arachnoïdite et d'obstruction des voies de résorption du L.C.S [157].

D'autre auteurs ne rapportent aucune infection en post-opératoire [63], ainsi dans notre série, aucun cas d'infection post-opératoire ou d'écoulement de L.C.S par la cicatrice n'a été détecté.

b- Collections sous durales

Elles sont dues à une baisse importante de la pression intracrânienne lors de l'ouverture de la stomie réalisé pour traitement de l'hydrocéphalie associé, mais surtout à une possible déplétion de L.C.S au début ou à la fin de l'intervention [158, 159].

En particulier observées chez l'enfant présentant un manteau cortical fin et une hydrocéphalie importante [160].

Ces collections sont le plus souvent asymptomatiques mais dans quelques cas (effet de masse, collection symptomatique) une évacuation chirurgicale est nécessaire [158,161].

Dans notre série aucun cas de collections sous durales n'a été constaté en post-opératoire.

Toutes les collections sous durales ne sont pas rapportées dans la littérature. Dans certains cas seuls les décollements symptomatiques ou nécessitant une prise en charge chirurgicale sont considéré comme une morbidité transitoire [162].

d- L'hémorragie intraventriculaire :

Comme dans la neurochirurgie mini invasive, l'espace de travail est réduit et l'endoscopie altère par ailleurs la vision en trois dimensions. Alors que le contrôle d'un saignement peropératoire pendant la réalisation de la neuroendoscopie du V3 peut être difficile.

L'hémorragie intra-ventriculaire comporte plusieurs niveaux de gravité : tout d'abord un saignement de petits vaisseaux sous -épendymaires (complication hémorragique la plus fréquente) cédant spontanément, avec l'irrigation ou hémostase prudente ; ensuite un saignement de larges veines, comme l'hypothalamique, thalamostriée ou veine septale, rendant l'irrigation inefficace qui devrait amener à interrompre la procédure et enfin la lésion d'un vaisseau important est rare (0,2% au cours d'une VCS) [155].

Ainsi cette hémorragie devient parfois mortelle, surtout en cas de résection tumorale partielle ce qui peut être à l'origine d'un saignement intratumorale. Cependant le taux de mortalité reste négligeable par rapport à d'autres techniques chirurgicales [63].

Les lésions vasculaires peuvent être d'origine mécanique ou thermique (électrocoagulation, laser) [163, 164, 165, 166].

Lors de la résection endoscopique des kystes colloïdes, Shakeel et al [167] recommandent la visualisation des veines cérébrales internes tout en essayant de séparer

le kyste colloïde de ces veines, un endoscope anglé peut être nécessaire. Si la paroi du kyste ne peut pas être éloignée, la dissection ou la coagulation de la capsule avec des ciseaux doivent être envisagées, en laissant la portion adhérente aux veines cérébrales internes. Un saignement peut se produire à partir des veines cérébrales internes lors de la résection, dans ce cas la une irrigation abondante avec une solution chaude de Ringer-lactate doit être instaurée. Ainsi une approche transtubulaire est proposée, a fin de permettre l'utilisation de plusieurs instruments dans le champ opératoire, mais cette elle se situe en dehors du champ d'application.

Lors de la biopsie tumorale, les tumeurs parenchymateuses qui ne s'étendent pas à travers la surface épendymaire sont généralement associés à un taux plus élevé d'hémorragie. L'incidence des saignements de faible abondance provenant de vaisseaux subépendymaires varie entre 1 et 3% dans la littérature [156, 168]. Il s'agit dans tous ces cas de saignements ne gênant pas la réalisation de la VCS et contrôlés par irrigation ou à l'aide de la sonde coagulante.

Dans leur série, Danny et al [169] ont évité d'effectuer la biopsie tumorale chez deux patients (33%) pour prévenir une hémorragie, vu que l'endoscopie a montré des caractéristiques des lésions vasculaires. Alors ils ont opté pour VCS comme la seule procédure thérapeutique pour soulager l'hydrocéphalie et les patients ont été suivis cliniquement et à l'imagerie régulière.

La coagulation étendue de la surface tumorale avant tout échantillonnage ou excision du tissu semble être la meilleure façon de réduire remarquablement le risque hémorragique [70]. Cependant, il comporte un risque potentiel de modifier l'échantillon de tissu. Ainsi l'hémostase doit être vérifié soigneusement et souvent (à chaque étape) avec coagulation et / ou irrigation continue [17, 48, 52, 70].

Les lésions vascularisées portent aussi le risque d'hémorragie tumorale retardée de la lésion résiduelle.

Schroeder affirme que la stomie au cours de la VCS doit être réalisée sur la ligne médiane, à égale distance entre le récessus infundibulaire et les corps mamillaires pour réduire les risques de lésions vasculaires [170, 171].

Dans les situations entraînant une hémorragie abondante, l'irrigation forcée peut permettre la visualisation d'un site approprié pour la coagulation bipolaire. En outre, un petit tampon de coton peut être chargé vers le bas de la canule et l'endoscope est utilisé pour le tamponnement. Et dans le cas de suintement résiduel, un drain ventriculaire gauche peut être mis en place à l'issue d'endoscopie [64, 167, 172].

Dans notre série 2 patients (17%) ont présenté une hémorragie en peropératoire de faible abondance. Aucun de ces cas n'a nécessité l'utilisation de la sonde coagulante. Dans tous les cas, une irrigation transitoire a été suffisante pour contrôler le saignement qui ne représente donc pas une complication significative.

e- Atteintes neurologiques :

Les complications entraînant une atteinte des fonctions supérieures, une confusion et une obnubilation postopératoire sont fréquentes surtout dans la VCS. Elles surviennent dans la plupart des cas après une lésion du tronc cérébral, une hémorragie sous arachnoïdienne massive ou un engagement peropératoire lié à une irrigation en continue [39, 78, 164].

Des troubles de la mémoire sont également décrits leur incidence variant dans la littérature entre 1.2% et 11.1% pour les VCS [173, 174, 175], ce taux est plus élevé lors de la résection des kystes colloïdes. Ils peuvent être attribué à la manipulation des culs de sac (que ce soit par le kyste lui-même ou en raison de la contraction du ballonnet), ou un traumatisme du fornix et des corps mamillaires [1, 6].

Dans notre étude aucun cas de traumatisme forniceal n'a été rapporté. Horn et al affirment que l'utilisation d'une trajectoire profonde (avec un point de départ plus latérale) a permis d'éviter une traction importante sur cette structure, ce qui a diminué le risque de troubles de la mémoire .

En général ces troubles de la mémoire sont transitoires, et les patients présentent une amélioration progressive en post-opératoire [6].

Une comitialité post-endoscopie était également décrite mais elle est rare et résulte le plus souvent d'une altération de l'état général préexistante [176]

Les troubles de l'oculomotricité sont liés à la lésion d'un nerf oculomoteur lorsque le ballonnet est gonflé. Schroeder et al. Rapportent 1,6% de parésies oculomotrices transitoires après réalisation d'une VCS [78]. Ces lésions ont été observées dans les cas où le plancher était raccourci, obligeant l'opérateur à réaliser la stomie immédiatement en avant des corps mamillaires. Or lors de la résection endoscopique des kystes colloïdes, l'incidence des parésies oculomotrices est variable dans la littérature, de 5 à 16 % selon certains auteurs [63 ,172]. Cependant l'évolution est souvent favorable, avec une résolution complète du trouble dans quelques semaines.

Certains auteurs rapportent dans 1 à 4.7% des cas une hémiparésie parfois permanente, et qui est due à une blessure de la capsule interne [177].

Aucun cas d'hémiparésie n'a été détecté dans notre étude.

f- Lésions hypothalamiques et troubles neurovégétatifs :

L'anatomie du troisième ventricule rend l'hypothalamus vulnérable lors de la neuroendoscopie.

Des lésions de l'hypothalamus peuvent donc résulter de la distension de ses noyaux par une irrigation trop abondante ou un étirement du plancher du troisième ventricule .Ce mécanisme explique une des complications les plus fréquentes et la moins étudiée : la bradycardie peropératoire. L'incidence de cette bradycardie pourrait dépasser les 40% [178]. Si elle est sans conséquences la plupart du temps, nécessitant seulement un dégonflage du ballonnet, certains cas d'asystolies et d'arrêts cardiaques sont décrits [179].

D'autres troubles métaboliques sont décrits mais plus rares et n'ont pas été constatés dans notre étude :

- Diabète insipide post-opératoire.
- Une aménorrhée secondaire [179]

- Une sécrétion inappropriée d'ADH [180,181].
- Une hyperphagie (164, 179).
- Une perte de la sensation de soif [78, 181].
- Des nausées et des vomissements ont été observés après l'opération et qui s'étaient régressés dans les 24 heures [63].

Une hyperthermie transitoire peut être liée à un dysfonctionnement hypothalamique. Toutefois, cette hyperthermie peut également être liée à une inflammation aseptique de l'épendyme [183, 184]. Dans tous les cas, il est essentiel d'éliminer une cause infectieuse si cette hyperthermie persiste 48 heures après la réalisation de l'endoscopie.

Le taux de cette hyperthermie était très élevé (50%) dans la série de Chibbaro et al , cependant elle s'est résolue habituellement en 1 à 2 jours après la chirurgie [63].

g- Autres complications :

- La pneumocéphalie qui provoque des maux de tête et des vomissements postopératoires jusqu'à sa résolution complète. L'irrigation abondante avec du lactate de Ringer pourrait réduire ce genre de complication [184].
- la dissémination tumorale, selon Chibbaro et al la biopsie tumorale doit être effectuée avant la VCS, afin d'éviter ou de réduire une telle complication. Cependant, le risque principal de cette stratégie est que dans le cas d'un saignement excessif de la tumeur, la vision peut être floue et la réalisation de la VCS devient difficile. Alors dans le cas d'hydrocéphalie aiguë dans laquelle le problème principal est représenté par HTiC, il pourrait être plus approprié de commencer par la VCS suivie par la biopsie/ retrait de la tumeur [63].

2.2 Les Complications de l'endoscopie endonasale de la base du crâne

L'absence de cicatrice externe qui caractérise la chirurgie endoscopique endonasale ne doit pas occulter une morbidité parfois importante, particulièrement dans les abords dits étendus dont le caractère mini-invasif peut être discuté.

a- Morbidité nasale :

L'EEBC peut occasionner une rhinite croûteuse, particulièrement fréquente et gênante au décours des abords étendus avec turbinectomies. D'après une étude récente, la fréquence de cette rhinite croûteuse atteindrait 98 % dans les abords étendus et une résolution des symptômes est observée entre trois et six mois après la chirurgie [185]. La prévention associe un respect peropératoire particulier de la muqueuse ainsi que des soins locaux postopératoires quotidiens au sérum physiologique (aérosols et/ou lavages atraumatiques). La perte partielle ou totale de l'odorat et la sensation de nez bouché peuvent également compliquer ce type de chirurgie. Des échelles fonctionnelles ORL sont utilisées pour quantifier cette morbidité (Sino-Nasal Outcome Test 22 [SNOT-22]). Les sinusites sphénoïdales infectieuses postopératoires sont possibles et peuvent être prévenues par une moindre utilisation de matériaux artificiels de bourrage et l'ouverture large du sinus sphénoïdal [186].

b- Complications vasculaires :

Une hémostase peropératoire rigoureuse permet de diminuer le risque d'épistaxis postopératoire. Ce dernier est rarement important, le plus souvent en rapport avec une lésion des artères nasales postérieures, branches de l'artère sphénoopalatine. Cette complication peut nécessiter une reprise chirurgicale ou une embolisation endovasculaire en l'absence de réponse au tamponnement [187,188]. Les lésions peropératoires de l'artère carotide interne sont dramatiques mais rares. L'analyse préopératoire de l'imagerie permet d'anticiper le trajet des artères carotides, particulièrement les procidences sellaires. Enfin, des pseudo-anévrysmes et des fistules carotido-caverneuses postopératoires ont été décrites, en rapport avec des lésions chirurgicales des sinus caverneux [189, 190]

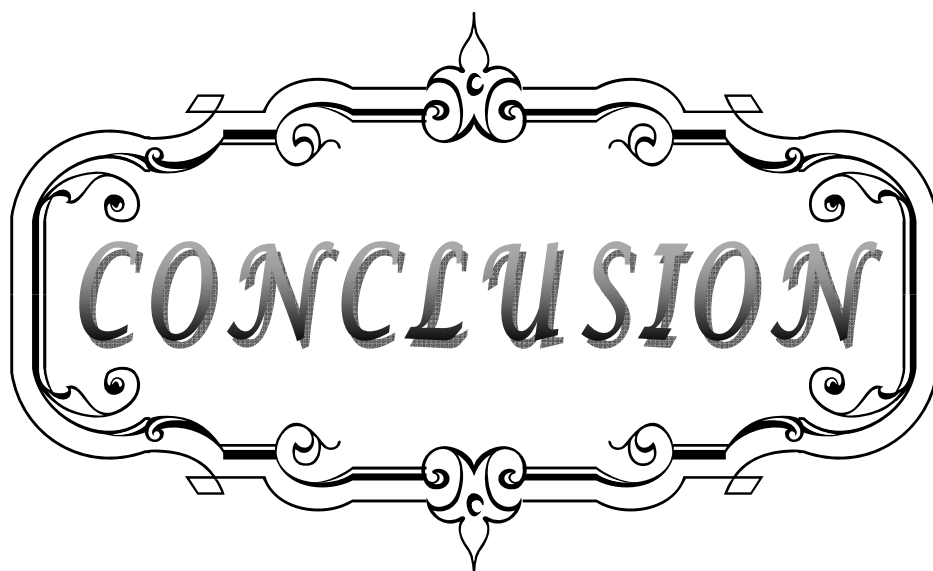
c- Rhinorrhées cérébrospinales :

Les brèches arachnoïdiennes au cours de la chirurgie endoscopique endonasale des adénomes hypophysaires voient leur fréquence diminuée avec l'expérience de l'équipe chirurgicale [192]. Ces brèches sont logiquement plus présentes lors de l'exérèse de tumeurs

intradurales. Notre expérience semble indiquer que les fuites postopératoires de LCR sont encore plus fréquentes dans les méningiomes de l'étage antérieur. Sur ses 800 premiers cas, Kassam rapporte un taux moyen de fistule de 15,9 % avec une fréquence encore plus marquée dans les méningiomes de l'étage antérieur, jusqu'à 36 % dans ce contexte [192]. La reconstruction de la base du crâne doit s'attacher à recréer l'anatomie et les différentes couches de la base (arachnoïde, dure-mère, os et muqueuse). L'utilisation des lambeaux pédiculés, dont le plus couramment utilisé dans les chirurgies étendues est le lambeau muqueux nasoseptal décrit par Hadad [193] a permis de ramener à environ 5 % la fréquence de fistules dans les abords extensifs [194, 195]. D'autres lambeaux de couvertures ont également été rapportés [118, 119, 196, 197 ; 197].

d- Autres complications :

L'insuffisance anté et/ou posthypophysaire peut s'observer essentiellement avec les lésions sellaires tels les adénomes hypophysaires et les craniopharyngiomes. Le diabète insipide doit absolument être dépisté dans la période postopératoire précoce pour être corrigé rapidement. Ailleurs, de rares cas d'hémorragies intraorbitaires ont été rapportés, en rapport avec une lésion de l'artère ethmoïdale qui se rétracterait dans le globe oculaire [200]. Une atteinte directe des muscles oculomoteurs ou des voies lacrymales font également partie des complications rares des abords endoscopiques endonasaux [187].

A decorative, ornate frame with symmetrical scrollwork and floral motifs. The word "CONCLUSION" is written in a bold, serif, all-caps font across the center of the frame.

CONCLUSION

Dans toutes les spécialités chirurgicales il y'a actuellement une tendance à rechercher des méthodes mini invasives qui permettent de réduire les complications postopératoire et améliorer le résultat des interventions, c'est ainsi qu'est née l'endoscope.

En 1973 Fukushima a été le premier à rapporter une série de biopsie de lésions intraventriculaire à l'aide d'un endoscope, ouvrant ainsi la voie de l'endoscopie intraventriculaire [39]. L'endoscopie à d'abord été utilisée dans la prise en charge de l'hydrocéphalie par coagulation des plexus choroïdes, puis progressivement s'est développée dans la prise en charge des lésions intraventriculaire. Pour certaines d'entre elles, tel les kystes colloïdes, l'endoscopie est actuellement, pour certains auteurs, la méthode de référence. Mais, alors que la réalisation de biopsies sous endoscopie est de plus en plus répandue, la résection tumorale entièrement sous endoscopie, et non microchirurgicale assistée d'un endoscope, reste limitée dans la littérature.

L'objectif de notre travail était d'évaluer l'utilisation de la neuroendoscopie dans la prise en charge des lésions de la ligne médiane. Nous avons réalisé une étude rétrospective. 12 patients atteints des kystes colloïdes du troisième ventricule et des tumeurs de la région pinéale ayant bénéficiés d'une prise en charge par voie endoscopique dans le service de Neurochirurgie du CHU Mohammed VI de Marrakech entre 2005 et 2011 ont été inclus.

Cette intervention nécessite toutefois de bien connaître l'anatomie des cavités ventriculaires dilatés avec ses principaux repères ainsi que les principales variations et donc elle dépend des compétences du chirurgien.

Notre expérience montre bien que la neuroendoscopie constitue la méthode de choix dans le traitement des kystes colloïdes et la biopsie des tumeurs pinéales. La principale complication liée à la technique est l'hémorragie per-opératoire dont le contrôle était basé uniquement sur une irrigation abondante au sérum physiologique. la récurrence du kyste colloïde n'a survécu que dans un seul cas, bien que la résection kystique complète n'a été pas obtenue chez tous nos patients.

La prise en charge de l'hydrocéphalie associée à une tumeur du V3 ou la région pinéale n'est pas constamment résolue par l'exérèse tumorale. Dans notre série tous les patients ont bénéficiés d'une VCS dans le même temps chirurgical et aucun patient n'a dû subir de geste complémentaire.

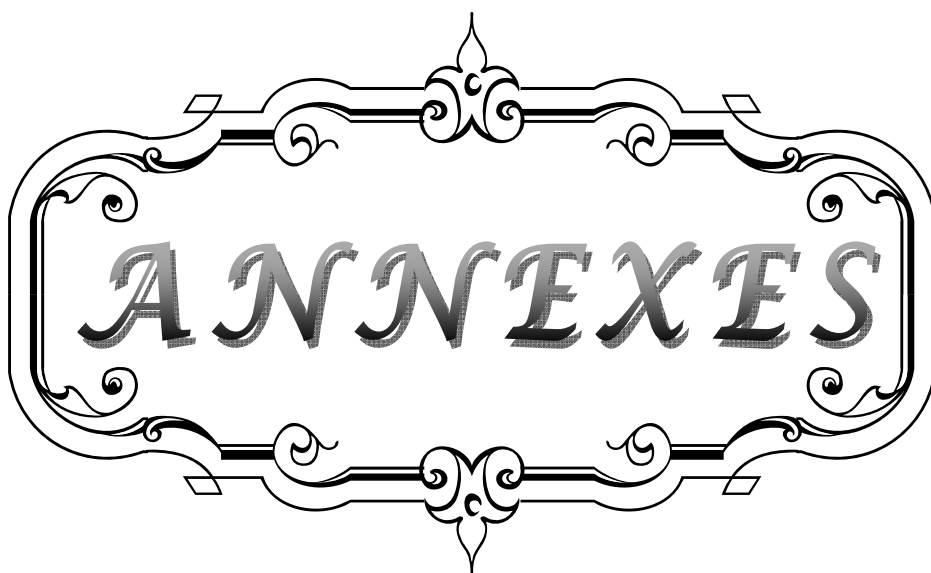
Les résultats cliniques de cette technique étaient bons aussi bien dans notre série que dans les autres séries publiées dans la littérature.

L'utilisation de l'endoscopie intraventriculaire, si elle semble admise dans la prise en charge de kystes colloïdes et réalisations de biopsies, reste à évaluer au long cours dans la prise en charge radicale de lésions tumorales. L'amélioration technologique, l'instrumentation dédiée, l'introduction de caméra et écrans haute définition et son utilisation grandissante par les neurochirurgiens en ont fait un outil incontournable dans la prise en charge de certaines lésions intraventriculaires.

Concernant la chirurgie endoscopique endonasale de la base du crâne, et vu le nombre de publications annuelles sur ce sujet, il existe clairement un engouement pour l'EEBC [200]. Cet enthousiasme pour cet outil relativement récent ne doit pas faire oublier ses complications et les problèmes de fermeture et de fistules de LCR qu'il peut engendrer. Il faut d'emblée distinguer les adénomes hypophysaires, pathologie dans laquelle la chirurgie endoscopique endonasale prend une place croissante et pour laquelle ressort dans la majorité des équipes expérimentées un certain bénéfice par rapport à la voie microchirurgicale trans-sphénoïdale classique.

Alors que pour la chirurgie endoscopique endonasale dite étendue, celle-ci se doit d'être pratiquée par des équipes entraînées. Les indications respectives des voies endoscopiques et des voies endocrâniennes pour la chirurgie de la base restent à définir, et il ne faut pas opposer ces deux approches qui sont en fait complémentaires. Une controverse existe quant à l'utilité de l'endoscopie endonasale pour certaines tumeurs de l'étage antérieur tel les méningiomes. Dans cette pathologie spécifique, des voies mini-invasives endocrâniennes du type voie trans-sourcilière assistée par endoscopie, qui permettent de minimiser les écueils concernant la qualité

d'exérèse et les fistules de LCR, tout en gardant les avantages d'une voie très peu invasive, peuvent être proposées. L'EEBC semble, en revanche, intéressante dans certaines autres localisations à des fins de biopsie ou d'exérèse (espace rétrochiasmatique, cavum de Meckel, sinus caverneux, apex pétreux, clivus, jonction crâniocervicale). Plusieurs améliorations techniques sont attendues pour la chirurgie endoscopique et plus généralement pour la chirurgie de la base, telle l'optimisation des systèmes de neuronavigation couplés au guidage ultrasonique ou encore la diffusion des IRM peropératoires [201, 202], voire l'utilisation d'endoscopes à vision tridimensionnelle et multidirectionnels instrumentés [203]. Un apport de la robotique est certainement à envisager dans les années à venir en terme de précision et de dextérité des gestes tels que les microsutures [204, 205].



I. Anatomie endoscopique :

1. Anatomie endoscopique du troisième ventricule :

L'essor de la neuroendoscopie, rend nécessaire une parfaite connaissance de l'anatomie endoscopique des cavités ventriculaires pour rester toujours parfaitement orienté.

Les images endoscopiques sont obtenues à partir d'une optique rigide orientée à 30°. Les images sont recueillies par une chaîne d'acquisition vidéo puis numérisées.

L'anatomie endoscopique du troisième ventricule est détaillée en décrivant :

le point d'entrée représenté par le foramen interventriculaire de Monro dont les repères sont précisés ;

la paroi antérieure du troisième ventricule ;

la paroi postérieure du troisième ventricule.

Les principaux reliefs anatomiques sont décrits ainsi que leurs variations habituellement rencontrées. Seule une connaissance anatomique précise des cavités ventriculaires peut rendre sûre, fiable et reproductible l'intervention neuroendoscopique.

L'introduction de l'endoscope dans la cavité du troisième ventricule dilaté permet d'identifier l'ensemble de ses parois et des éléments et structures qui les constituent, par rotation progressive de l'optique.

1.1 L'entrée du troisième ventricule : le foramen interventriculaire de Monro

Porte d'entrée du troisième ventricule située au niveau du plancher du ventricule latéral, cet orifice est d'emblée recherché par l'endoscope introduit dans le ventricule latéral. La première structure anatomique reconnaissable est formée des plexus choroïdes (PL) courant sur le plancher du ventricule latéral. Suivre les plexus choroïdes vers l'avant mène obligatoirement au foramen dont ils constituent la paroi postérieure. Les plexus choroïdes se réfléchissent en

effet au niveau de la paroi postérieure du foramen pour repartir vers l'arrière et contribuer à la formation du toit du troisième ventricule. Il n'y a donc jamais de plexus choroïdes en avant du foramen interventriculaire de Monro (FM). La corne antérieure frontale (CF) du ventricule latéral est totalement dénuée de cette structure.



Figure 23 : Vue endoscopique montrant le foramen interventriculaire de Monro, avec les plexus choroïdes au niveau de sa paroi postérieure

a- La berge antérieure du foramen

Totalement avasculaire, la berge antérieure est composée du pilier antérieur du fornix. Cette structure de 2 à 3 mm de diamètre naît des corps mamillaires, éléments de substance grise faisant saillie au niveau du plancher du troisième ventricule. Depuis cette structure, le pilier chemine contre la lame hypothalamique, croise par en arrière la commissure blanche antérieure et se dirige en haut et en dedans en décrivant une courbe à concavité antérieure pour former la berge antérieure puis médiale du foramen interventriculaire. Le pilier antérieur se confond vers l'avant, sans relief apparent, avec le plancher de la corne frontale du ventricule latéral, ou chemine de fins éléments vasculaires mais en aucun cas, une nouvelle fois, de plexus choroïdes. À la partie latérale de la corne frontale, on peut apercevoir la saillie de la tête du noyau caudé .

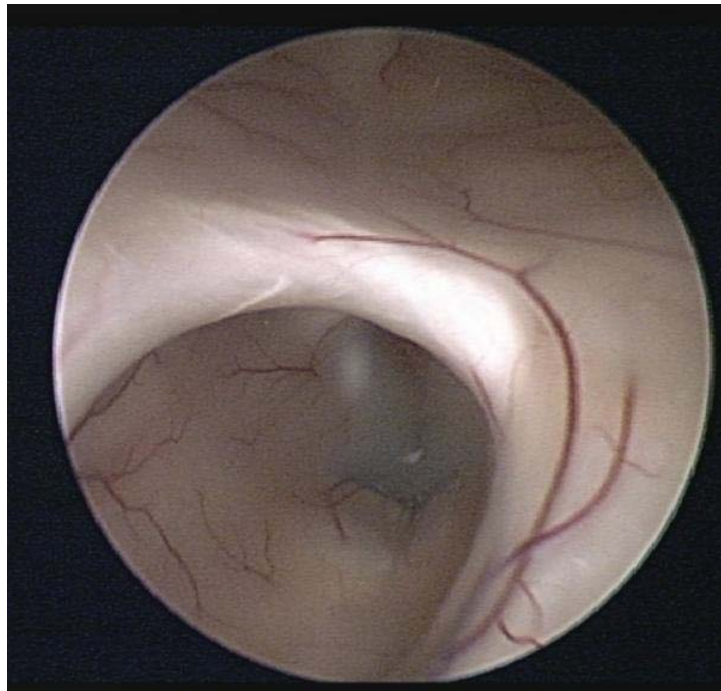


Figure 24 : Vue endoscopique montrant la berge antérieure du foramen interventriculaire de Monro, composée du pilier antérieur du trigone

b- La berge postérieure du foramen

La berge postérieure du foramen est constituée essentiellement par l'angle de réflexion du plexus choroïde, dont c'est la projection la plus antérieure dans la lumière du ventricule latéral avant qu'il ne se dirige vers le bas puis l'arrière pour entrer dans la composition de la toile choroïdienne du troisième ventricule. C'est le repère fondamental du foramen, le plexus choroïde étant l'élément le plus facilement identifiable du ventricule latéral. Une fois cette structure identifiée, il suffit de la suivre progressivement vers l'avant pour trouver le foramen interventriculaire de Monro. Le plexus choroïde chemine sur la face supérieure du thalamus, dans un trajet rectiligne ou sinueux. En arrière, on peut parfois apercevoir la corne occipitale du ventricule latéral dont les parois sont parcourues de fins éléments vasculaires et notamment les veines atriales médiales. Au bord latéral du plancher du corps du ventricule latéral, on aperçoit le relief du corps du noyau caudé.

La berge postérieure et médiale est également marquée par l'angle de raccordement des veines septale antérieure, choroïdienne (rarement visible au sein du plexus choroïde) et thalamostriée. En forme de Y ouvert vers l'avant, l'angle est habituellement d'environ 80 à 90°. Cet angle peut-être franchement plus aigu ou au contraire complètement ouvert à 180°. Les veines sont habituellement d'un calibre égal, mais l'une des veines peut-être plus volumineuse, que ce soit la veine thalamostriée ou la veine septale antérieure. Dans certains cas, aucune veine n'est réellement identifiable au pourtour du foramen interventriculaire. Enfin, dans certaines hydrocéphalies, le ventricule latéral est largement ouvert dans le troisième ventricule, aux dépens de la berge postérieure qui disparaît. Dans ce cas, le plexus choroïde reste accolé, latéralement, au relief du thalamus.

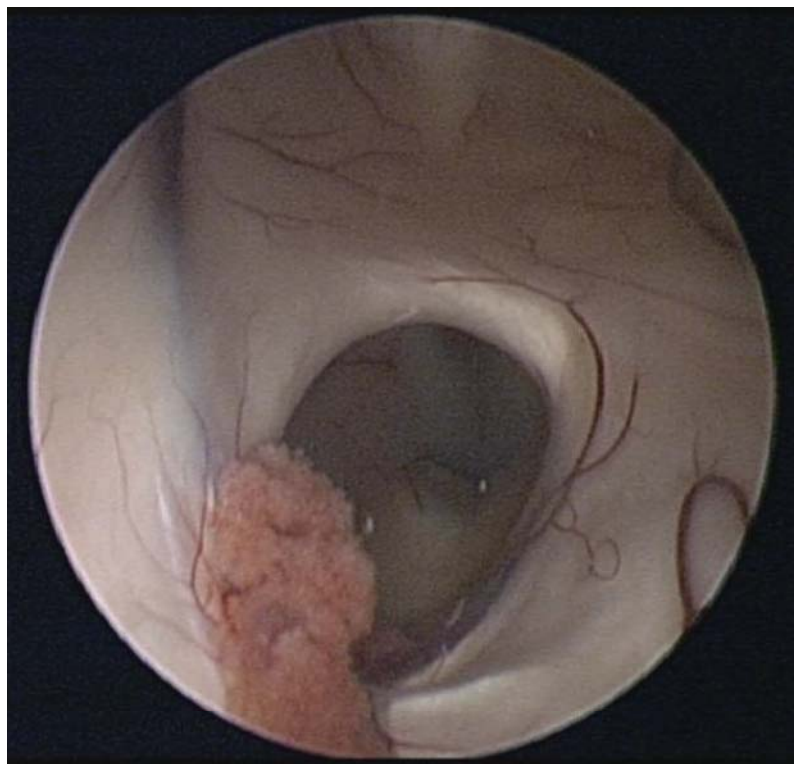


Figure25 : Vue endoscopique montrant la berge postérieure du foramen interventriculaire de Monro, composée des plexus choroïdes et la veine septale et thalamostriée.

c- La berge médiale du foramen

La berge médiale du foramen est constituée du pilier antérieur du fornix qui se réunit à son homologue du côté opposé pour former le corps du fornix. Il se poursuit sans relief apparent avec le septum interventriculaire, parcouru par la veine septale antérieure. Il n'est pas rare, dans les hydrocéphalies anciennes, que le septum soit déhiscent, semblable à une toile d'araignée et qu'au travers des orifices, on puisse apercevoir le foramen de Monro ou le plexus choroïde contralatéral. Plus en arrière, c'est toute la partie postérieure des deux ventricules latéraux que l'on peut apercevoir.

d- La berge latérale du foramen

La berge latérale du foramen est marquée par le relief antérieur du thalamus au devant duquel chemine souvent la veine thalamo-striée. Plus latéralement, cette veine naît de la confluence de plusieurs branches drainant la partie antérieure du noyau caudé (striatum), d'où son nom.

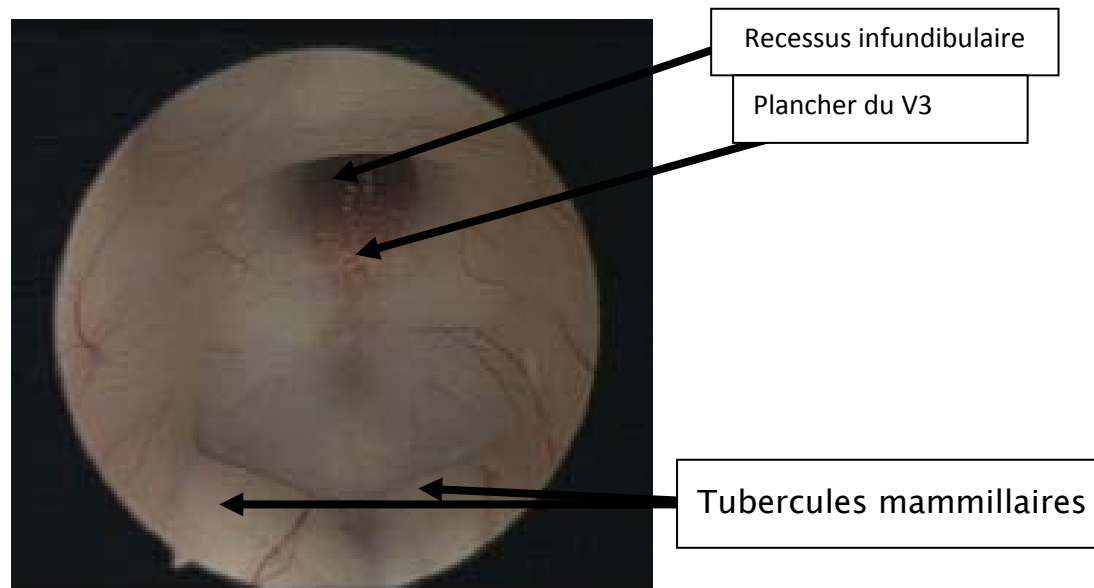


Figure 26 : Vue endoscopique montrant la partie antérieure du troisième ventricule et la partie antérieure du plancher du V3, où siègent les tubercules mamillaires, ainsi que l'infundibulum

1.2 La partie antérieure du troisième ventricule

Une fois le foramen interventriculaire de Monro clairement identifié, il est simple de pénétrer à l'intérieur du troisième ventricule. Une fois passé le foramen, celui-ci bien sûr échappe au contrôle de la vue. Il est indispensable alors de s'abstenir de toute manoeuvre intempestive pouvant endommager ses pourtours que l'on peut oublier, ces structures n'étant plus visibles. Le béquillage vers l'avant pourra déformer le pilier antérieur du fornix, le béquillage vers l'arrière pourra endommager l'angle veineux pouvant être source d'hémorragies difficilement contrôlables.

Orienté à 30° vers l'avant, l'endoscope permet de visualiser toute la paroi antérieure du troisième ventricule et la partie antérieure du plancher. On identifie ainsi, de haut en bas, la commissure blanche antérieure, le relief du chiasma puis l'orifice rosé du recessus infundibulaire. Juste en arrière du recessus se trouve une zone de substance blanchâtre, le tuber cinereum. Entre ce dernier et la saillie des corps mamillaires, se trouve la besace prémamillaire. C'est à la partie antérieure de celle-ci que devra être réalisée l'orifice de la ventriculocisternostomie, immédiatement en arrière du relief du dorsum sellae que l'on aperçoit parfois. La besace prémamillaire est parfois très réduite ou au contraire très étendue, voire profonde. Les corps mamillaires sont parfois très espacés l'un de l'autre avec un relief moins marqué.

Au travers de la besace souvent translucide dans les hydrocéphalies évoluées, on peut apercevoir la terminaison de l'artère basilaire et ses branches : artère cérébrale postérieure, voire l'artère cérébelleuse supérieure.

1.3 La partie postérieure du troisième ventricule

En retournant l'endoscope avec sonson optique à 30° vers l'arrière, on observe immédiatement l'accolement interthalamique qui barre la lumière du troisième ventricule. Cet accolement est parfois très volumineux ou absent dans 25% des cas .En passant sous cet

accolement, on peut apercevoir, la paroi postérieure du troisième ventricule avec l'orifice de l'aqueduc de Sylvius et la commissure blanche postérieure. En l'absence d'accolement interthalamique, on peut facilement apercevoir le récessus pinéal, la commissure habénulaire et la toile choroïdienne (TCh) formant le toit du troisième ventricule. Si ces structures sont observables, elles ne sont pas toujours atteignables, surtout avec un endoscope rigide introduit par un trou de trépan coronal. Si un endoscope flexible paraît plus maniable et dirigeable pour atteindre cette région, son introduction vers la partie postérieure du troisième ventricule et, a fortiori vers la région aqueducale voire le quatrième ventricule, fait courir un risque non négligeable de lésion de l'accolement interthalamique et des pourtours du foramen de Monro.

2. Anatomie endoscopique de la base du crâne [206]

La CEEBC implique une parfaite connaissance de la base du crâne aussi bien sur son versant endocrânien, plutôt familier aux neurochirurgiens, que sur son versant exocrânien beaucoup plus complexe à appréhender. Une maîtrise de l'anatomie des fosses nasales et des sinus de la face est également primordiale dans ce type d'abord, expliquant l'intérêt d'un travail en double équipe ORL/neurochirurgien au moins au début de la courbe d'apprentissage.

2.1 Cavité nasale

La cavité nasale constitue le passage commun à toutes les voies endoscopiques endonasales de la base du crâne. Elle peut être comparée à une pyramide à base plus large que son sommet, et présentant à décrire quatre faces et deux orifices. La partie antérieure de la cavité nasale correspond au vestibule nasal, tapissé d'épiderme et de vibrisses.

Le plancher de la cavité nasale, séparant cette dernière de la cavité orale, est formé pour ses deux tiers antérieurs par le processus palatin du maxillaire et pour son tiers postérieur par la lame horizontale de l'os palatin.

Sa face médiale (figure 27) correspond au septum nasal, structure médiosagittale ostéocartilagineuse, résultant de la réunion du cartilage cartilage quadrangulaire en bas et en avant, de la lame perpendiculaire de l'ethmoïde en haut, et du vomer en arrière. Il n'est pas rare de retrouver des déviations ou des épines au niveau du septum nasal pouvant gêner la progression de l'endoscope dans les fosses nasales.

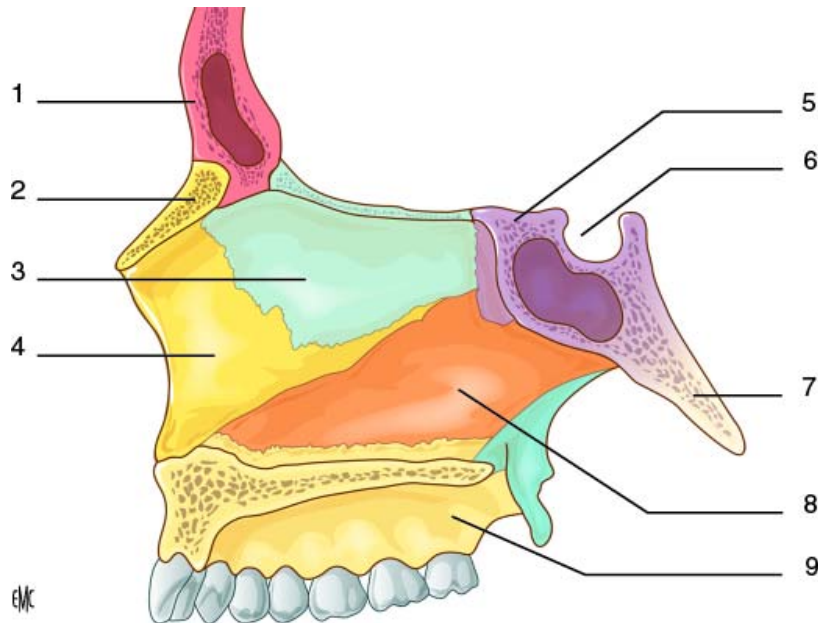


Figure 27. Paroi médiale des fosses nasales.

1. Os frontal ; 2. os nasal ; 3. ethmoïde ; 4. cartilage cartilage quadrangulaire ;
5. sphénoïde ; 6. selle turcique ; 7. clivus ; 8. vomer ; 9. os maxillaire.

Sa face latérale (figure 28) résulte de l'association de six os : le maxillaire supérieur, l'apophyse ptérygoïde (os sphénoïdal), la lame verticale de l'os palatin, l'unguis (os lacrymal), le cornet inférieur et l'ethmoïde (apophyse unciforme, bulle, cornets moyen et supérieur).

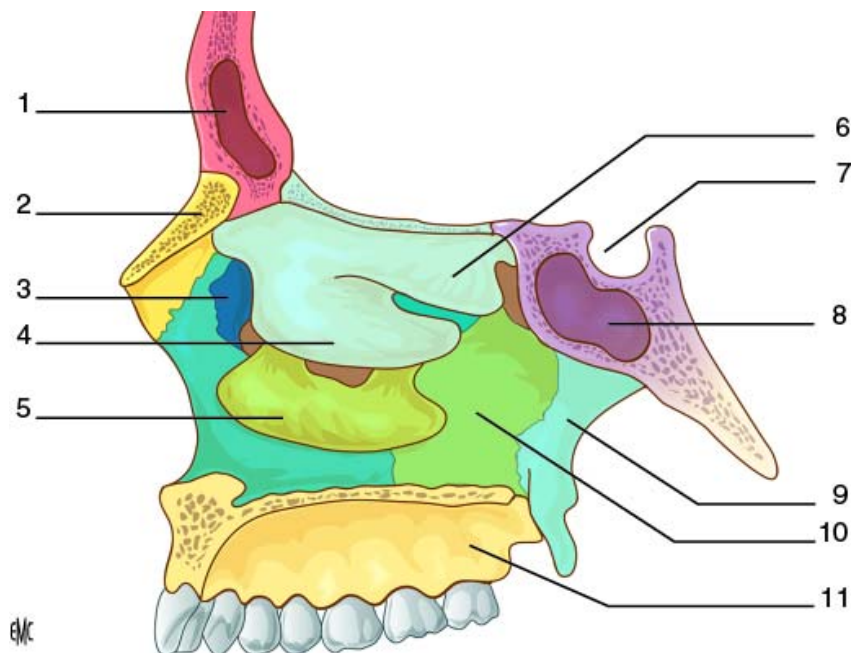


Figure 28 : Paroi latérale des fosses nasales. 1. Os frontal ; 2. os nasal ; 3. os lacrymal ; 4. cornet moyen ; 5. cornet inférieur ; 6. cornet supérieur ; 7. selle turcique ; 8. sinus sphénoïdal ; 9. processus ptérygoïde ; 10. os palatin ; 11. os maxillaire.

Enfin, la voûte de la cavité nasale prend la forme d'une gouttière à concavité inférieure, et peut être divisée en trois segments d'avant en arrière :

un segment antérieur oblique en haut et en arrière correspondant à l'épine nasale, la face postérieure des os propres du nez et la voûte septotriangulaire ;

un segment moyen horizontal constitué de la lame criblée de l'éthmoïde et du processus ethmoïdal de l'os sphénoïde ;

un segment postérieur sphénoïdal oblique en bas et en arrière.

L'orifice postérieur des cavités nasales est constitué des choanes, délimitées par l'os sphénoïde en haut, la portion horizontale de l'os palatin en bas, la lame médiale du processus ptérygoïde latéralement, et la partie postérieure du vomer en dedans.

La CEE implique un respect maximal de la muqueuse nasale tout au long de l'intervention, pour des résultats fonctionnels rhinologiques optimaux. Cette muqueuse est richement vascularisée, principalement par deux apports artériels, l'artère sphénoalatine, branche de l'artère maxillaire, et les artères ethmoïdales, branches de l'artère ophtalmique. Les multiples anastomoses entre ces deux systèmes artériels sont maximales au niveau de la tache vasculaire de Kiesselbach, qui se situe à la partie antéro-inférieure du septum nasal. La branche nasale postérieure de l'artère sphénoalatine chemine au bord supérieur des choanes, juste en regard du récessus sphénoethmoïdal, et constitue une source d'épistaxis postopératoires après CEE.

2.2 Sinus sphénoïdal

Le sinus sphénoïdal est souvent ouvert dans la CEE, constamment dans les abords transplanum, transtuberculaire et sellaire. Pair et médian, il constitue la cavité sinusienne la plus profonde creusée dans l'os spongieux de l'os sphénoïde. Ce sinus est souvent traversé par une ou plusieurs cloisons osseuses verticales, horizontales, voire obliques. L'identification de ces cloisons sur l'imagerie préopératoire permet de les ouvrir complètement pendant la CEE dans l'abord de la selle turcique. La paroi antérieure du sinus sphénoïdal répond directement aux cellules ethmoïdales postérieures. À la partie médiale de cette paroi antérieure se trouve le méat sphénoïdal, placé environ 10 millimètres en haut de l'arc choanal et à 5 millimètres de la cloison médiane, et en dessous duquel chemine l'artère nasale postérieure (ou artère de la cloison), branche de l'artère sphénoalatine.

La paroi postérieure clivale du sinus sphénoïdal répond en arrière à la dure-mère de la fosse cérébrale postérieure, au sinus veineux occipital transverse, à la sixième paire crânienne (abducens) puis au tronc basilaire et au tronc cérébral.

La paroi inférieure est osseuse et épaisse, constituant la voûte de la partie la plus postérieure des fosses nasales. Elle est parcourue par les canaux sphénoptomériens, vidiens et ptérygopalatins.

La paroi supérieure du sinus sphénoïdal correspond d'avant en arrière au planum sphénoïdal, au tubercule sellaire et à la selle turcique. Cette paroi supérieure peut comporter des zones où l'os est très fin, parfois absent, sans autre protection vis-à-vis des nerfs optiques ou des carotides internes.

Enfin, la paroi latérale est directement en rapport avec le sinus caverneux de chaque côté et donc les artères carotides internes et les nerfs oculomoteurs. Latéralement et de haut en bas, on trouve le canal optique, la fissure orbitaire supérieure se poursuivant en avant avec l'orbite et inférieurement avec la fosse infratemporale et le départ des branches du nerf trijumeau (V2 et V3).

Dans le cadre de la CEE transsphénoïdale, une ouverture large de la paroi antérieure du sinus sphénoïdal (sphénoïdotomie antérieure) ainsi qu'une résection de toutes les cloisons intrasphénoïdales sont d'une importance capitale pour optimiser l'exposition endoscopique des étages antérieur et moyen de la base du crâne et une meilleure maniabilité des instruments.

Selon le degré de pneumatisation du sinus sphénoïdal, on distingue trois type de sinus : le type sellaire (75 % des cas), très pneumatisé et facilitant considérablement l'abord de la selle turcique, le type présellaire (20 %), moins pneumatisé et ne découvrant que la partie la plus antérieure du plancher de la selle turcique, et enfin le type conchal (5 %) sans aucune pneumatisation, nécessitant un fraisage osseux pour ouvrir la selle turcique, plus fréquent chez l'enfant et l'adulte jeune.

II. Les caractéristiques des tumeurs cranoencéphaliques de la ligne médiane :[207]

Les tumeurs cranoencéphaliques de la ligne médiane sont rares. La grande diversité des tumeurs rencontrées (classification de l'Organisation mondiale de la santé : OMS) rend le diagnostic difficile et leur localisation profonde et médiane a pour corollaire des difficultés thérapeutiques.

1. Tumeurs du III^e ventricule (V3) et de ses parois:

1-1 Données anatomiques :

Les tumeurs du V3 sont classées en fonction de leur topographie en quatre groupes présentant une certaine homogénéité radiologique et thérapeutique :

- les tumeurs du toit du V3 et de la toile choroïdienne se développent dans la lumière du V3 et ne font que s'insérer sur la toile choroïdienne sans y avoir d'extension notable ;
- les tumeurs du plancher du V3 se développent soit à partir du plancher lui-même, soit à partir de tumeurs thalamiques qui envahissent secondairement le plancher ;
- les tumeurs des parois latérales du V3 constituées par la face interne des thalami ont une extension naturelle externe vers la capsule interne ou encore en direction des centres semi-ovales ; toutefois, elles peuvent présenter une extension interne réduisant alors le diamètre transverse, voire comblant progressivement le V3 ;
- les tumeurs du fond du V3, ou tumeurs de la région pinéale, sont envisagées à part car elles présentent des particularités anatomiques, pathologiques et thérapeutiques.

1-2 Données cliniques :

Ces tumeurs, variées, ont cependant en commun, dans leur expression clinique, l'apparition d'une HTIC provoquée par un comblement de la lumière du V3 ou de l'aqueduc mésencéphalique. Leur situation variable, dans ou autour du V3, peut expliquer des nuances cliniques qui permettent parfois un dépistage en début d'évolution.

–Les céphalées révélant les tumeurs du toit du V3 sont de siège frontal ou occipital, uni- ou bilatérales, continues ou à recrudescence matinale. Certaines tumeurs pédiculées sont mobiles dans la lumière ventriculaire et provoquent, à la faveur d'un changement de position, des poussées d'HTIC paroxystique par un mécanisme de clapet. La décompensation de l'HTIC est

le plus souvent tardive et progressive. Exceptionnellement, ce mécanisme peut être responsable d'une mort subite.

–Les tumeurs du plancher du V3 se caractérisent par la diversité des signes cliniques qui peuvent être endocriniens, nerveux et neuropsychologiques ou visuels.

Les signes endocriniens sont très évocateurs. Chez l'enfant, les tumeurs du plancher du V3 sont suspectées devant un tableau de puberté précoce avec une avance staturopondérale et une macrogénitosomie, un hypopituitarisme ou devant un syndrome associant cachexie, désordres neurovégétatifs et troubles de la conscience. Chez l'adulte, l'atteinte hypothalamohypophysaire peut s'exprimer par un diabète insipide ou un syndrome d'aménorrhée–galactorrhée. Les explorations biologiques endocriniennes statiques et cinétiques sont importantes pour préciser le niveau et le degré de souffrance hypothalamique.

Les signes nerveux et neuropsychologiques sont variés, témoignant de l'atteinte de la substance réticulée, des corps mamillaires ou encore des piliers du trigone. Les troubles de la mémoire, un syndrome de Korsakoff ou un syndrome démentiel progressif sont fréquents. À une période avancée de la maladie, des troubles de la vigilance apparaissent en dehors de tout syndrome d'HTIC, avec des phases d'hypersomnie, un état de mutisme akinétique, des troubles de la régulation thermique ou des crises végétatives.

Les signes visuels témoignent d'une lésion ou d'une compression du chiasma ou des tractus optiques.

À noter aussi la présence de stigmates, en particulier cutanés, chez les enfants atteints d'une maladie de Recklinghausen avec de fréquentes tumeurs du plancher du V3.

–Dans les tumeurs des parois latérales du V3, l'extension des tumeurs thalamiques dans la lumière du ventricule ne possède pas de spécificité clinique. Les tumeurs intrinsèques pédiculées peuvent toutefois s'exprimer, comme les tumeurs du toit, par un syndrome d'HTIC

avec des crises céphalalgiques positionnelles. Éventuellement une symptomatologie de type sensitif peut se manifester par une hyperpathie, des mouvements anormaux ou un déficit des sensibilités élémentaires, contrastant avec le respect desgnosies.

1-3 Données anatomopathologiques :

La tumeur la plus fréquente du toit du V3 est le kyste colloïde ; d'autres, plus rares, sont développées à partir de la toile choroïdienne : kyste arachnoïdien, méningiome, papillome des plexus choroïdes, kyste épidermoïde et lipome.

Les tumeurs les plus fréquentes du plancher du V3 sont de type glial astrocytaire ; les lésions extrinsèques refoulant le plancher sont : le kyste dermoïde, le craniopharyngiome, le gliome du chiasma à extension postérieure, voire un anévrisme pseudotumoral de l'artère basilaire ; les tumeurs thalamiques peuvent correspondre à une tumeur gliale de bas grade, un lymphome, un gangliogliome et plus rarement un pinéalome ectopique.

Les tumeurs des parois latérales du V3 sont surtout des tumeurs gliales, épendymaires et subépendymaires.

1-4 Imagerie:

a- Toit du IIIe ventricule :

a-1 Kyste colloïde :

Macroscopiquement, il s'agit d'une lésion kystique ronde, bien limitée, à contours réguliers.

En scanographie, le kyste est souvent spontanément hyperdense et peut présenter des calcifications. L'IRM montre une masse arrondie ou ovalaire à grand axe vertical, à la partie antérieure du V3, adjacente aux forams interventriculaires, élargissant la lumière du V3 et d'un diamètre moyen de 10 à 20 mm. Le signal est variable dans le temps et surtout en fonction

du contenu : il apparaît souvent hyperintense en T1 et hypo-intense en imagerie T2. Après injection de gadolinium, les parois du kyste se renforcent rarement, mais jamais le contenu. L'intérêt de l'IRM, essentiellement sur l'imagerie T2, est d'estimer également le degré de viscosité du kyste, afin de prédire l'efficacité d'une ponction-aspiration.

D'autre part, cet examen fournit une imagerie tridimensionnelle de la lésion et précise ses rapports avec les forams interventriculaires, le V3, appréciant le retentissement sur la circulation du LCS (dilatation ventriculaire uni- ou bilatérale, troubles de la résorption transépendymaire), mais aussi les rapports avec les veines cérébrales internes et thalamostriées et les racines antérieures du fornix.

a-2 Kyste épendymaire :

Le kyste épendymaire peut être présent dans le V3, même si cette localisation est rare (1 % à 2 % de l'ensemble des kystes).

En IRM, il garde le même signal que le LCS sur toutes les séquences.

a-3 Papillomes des plexus choroïdes :

Macroscopiquement, ils ont un aspect globuleux ; le plus souvent, ils restent contenus dans les ventricules, mais certaines lésions assez larges peuvent envahir le parenchyme cérébral et une dissémination par le LCS est possible bien qu'il s'agisse de tumeur bénigne. Ils représentent moins de 1 % des tumeurs cérébrales, essentiellement chez l'enfant. Les carcinomes des plexus choroïdes sont encore plus rares.

En IRM, les papillomes se présentent comme une masse lobulée bien limitée, iso-intense en T1 au parenchyme cérébral, iso- à hyperintense en T2 ; du LCS est parfois piégé au sein de la tumeur lui donnant un aspect multikystique, visible en Flair. Le rehaussement est intense. Une hydrocéphalie peut être retrouvée.

a-4 Autres :

Le neurocytome, tumeur de l'adulte jeune, est une lésion neuroépithéliale de grade II de l'OMS. Classiquement, cette tumeur est attachée au septum pellucidum et développée au niveau des foramens interventriculaires des ventricules latéraux, mais il peut exister une extension vers le V3. L'IRM retrouve une tumeur bien limitée, hétérogène en T1 et T2 en raison de la présence de zones kystiques, hémorragiques et calcifiées. Le rehaussement après injection de gadolinium est variable.

Le lipome et le méningiome, les kystes épidermoïdes, rares dans cette localisation, peuvent être présents.

b- Plancher du III^e ventricule

b-1 Astrocytome pilocytique :

C'est une des tumeurs les plus fréquemment retrouvées dans cette localisation et essentiellement dans la population pédiatrique. Considérée comme un grade I de l'OMS, elle peut cependant s'associer à une dissémination méningée. Elle est bien limitée, constituée d'une composante kystique et solide (nodule mural).

L'IRM retrouve cette double composante : la majorité des lésions est liquidienne kystique, apparaissant en hyposignal en T1, en hypersignal en T2 ; le nodule mural, ainsi que les lésions solides, se rehaussent intensément et de façon inhomogène, en raison d'une rupture de la BHE.

b-2 Kyste dermoïde

C'est plutôt une lésion de l'adulte jeune, découverte dans le cadre de céphalées, d'une crise convulsive ou lors d'un bilan de méningite puriforme aseptique.

Du fait de son contenu graisseux, l'IRM retrouve un aspect typique de lésion hyperintense en T1, plus ou moins hétérogène, avec un artefact de déplacement chimique ; le signal est variable en T2. Il n'existe pas en principe de prise de contraste.

b-3 Gangliogliome

Il s'agit d'une tumeur rare, d'origine glioneuronale, bien limitée, kystique avec un nodule mural partiellement calcifié.

L'IRM est peu spécifique, mettant en évidence une masse bien limitée hypo-intense en T1, hyperintense en T2, prenant le contraste de façon variable.

b-4 Gliome choroïde

C'est une tumeur de nature gliale, rare, généralement tissulaire, ovoïde et bien limitée [27]. La scanographie montre une lésion spontanément dense. En IRM, la lésion apparaît iso-intense en T1, plutôt hyperintense en T2 et prend le contraste de façon intense.

b-5 Autres

D'autres tumeurs peuvent faire partie du diagnostic différentiel des tumeurs du plancher du V3 comme le craniopharyngiome ou le gliome du chiasma optique qui sont des tumeurs suprasellaires avec une extension ventriculaire.

c- Tumeurs des parois latérales du III^e ventricule

Même si les tumeurs thalamiques envahissant le V3 sont les plus fréquentes dans cette localisation, il existe certaines tumeurs propres aux parois latérales comme les épendymomes, les subépendymomes et les astrocytomes subépendymaires à cellules géantes, les hamartomes.

c-1 Épendymome

Macroscopiquement, l'épendymome est une lésion lobulée, parfois calcifiée ; les formes kystiques sont rares dans le V3. Il s'agit plutôt d'une tumeur de l'enfant. En IRM, il est hypo- à iso-intense en T1, iso- à hyperintense en T2, hétérogène, se rehaussant modérément et de manière hétérogène.

c-2 Subépendymome

Ils sont des tumeurs bénignes (grade I de l'OMS), rares, bien limitées, multilobulées, souvent calcifiées, touchant l'adulte de 40 et 60 ans. Ils peuvent être asymptomatiques. En IRM, ils sont hypo- à iso-intenses en T1, hyperintenses en T2, ne se rehaussant pas.

c-3 Astrocytome subépendymaire

Ils sont plus hétérogènes, avec un signal IRM peu caractéristique

c-4 Hamartome

Les hamartomes hypothalamiques sont évoqués devant la présence d'une formation nodulaire, généralement de signal pratiquement identique à celui du cortex cérébral en T1 et en T2, faisant saillie dans la lumière du V3.

2. Tumeurs de la région épiphysaire

2-1 Données anatomiques

Les tumeurs de la région pinéale sont relativement rares. Elles représentent 3 % à 8 % des tumeurs intracrâniennes de l'enfant et 0,4 % à 1 % chez l'adulte. L'imagerie fournit essentiellement des renseignements anatomiques (morphologiques et topographiques), mais peut parfois être évocatrice de certaines tumeurs.

Une façon de retenir les différents types histologiques des tumeurs de cette région est de s'aider de la représentation schématique et anatomique de la région pinéale subdivisant les lésions en fonction de leur siège : la glande pinéale elle-même, la partie postérieure du V3, la citerne colliculaire, le parenchyme cérébral adjacent (la lame tectale, mais aussi à un moindre degré le mésencéphale, le corps calleux) et les structures vasculaires et dures adjacentes.

La glande pinéale normale mesure moins de 10 mm : toute glande épiphysaire dont la taille excède 10 mm est suspecte d'être tumorale.

D'autre part, cette glande se calcifie, avec une fréquence qui augmente avec l'âge ; cependant, des calcifications chez les enfants de moins de 6 ans sont pathologiques et doivent faire suspecter la présence d'une lésion tumorale.

2-2 Données cliniques

Les manifestations cliniques des tumeurs de la région pinéale sont souvent trompeuses et insidieuses, retardant le diagnostic. Il existe des signes neurologiques et des signes neuroendocriniens.

2-3 Signes neurologiques

L'HTIC est liée au blocage de l'aqueduc du mésencéphale, entraînant une hydrocéphalie triventriculaire. Le syndrome de Parinaud est lié à une lésion de la partie rostrale, c'est-à-dire mésencéphalique de la formation réticulaire pontique paramédiane qui coordonne, entre les noyaux du III et du IV, les mouvements de verticalité. Dans la forme clinique complète, il s'y associe aussi un trouble de la convergence. Il est présent dans 40 % des cas.

Un signe d'Argyll Robertson, se caractérisant par une réaction pupillaire à l'accommodation avec absence de réaction à la lumière, évoque une lésion de la calotte mésencéphalique, entre le noyau prétectal et le noyau accessoire du III (Edinger-Westphal).

a- Signes neuroendocriniens

Le diabète insipide, une hypernatrémie neurogène, une puberté précoce sont possibles, mais plus rares et sont le reflet d'une souffrance hypothalamohypophysaire.

b- Données anatomopathologiques et biologiques

Bien que les germinomes et les astrocytomes soient les tumeurs les plus fréquentes de cette région (les germinomes représentent 50 % des tumeurs), on dénombre au moins 17 types histologiques différents ; il est possible de décrire quatre groupes histologiques : des tumeurs à

cellules germinales, des tumeurs du parenchyme pinéal, des tumeurs du tissu de soutien ou adjacent et des masses non néoplasiques.

La connaissance du type histologique de toute tumeur de la région pinéale est essentielle afin de définir la conduite thérapeutique optimale. C'est pourquoi les biopsies sont indispensables.

De nombreuses tumeurs à cellules germinales sécrètent des marqueurs tumoraux. Leur dosage dans le sang et le LCS peut non seulement aider au diagnostic de nature de la tumeur germinale, mais également au choix thérapeutique et au suivi.

Quatre marqueurs sont dosés en pratique clinique courante : l'hormone gonadotrophine chorionique gonadotrophine chorionique (bêta-hCG) l'alphafoetoprotéine (AFP), la phosphatase alcaline placentaire (PLAP) et l'antigène antigène carcinoembryonnaire (ACE).

2-4 Imagerie

Le diagnostic de nature en imagerie reste très difficile.

L'examen IRM apporte des renseignements topographiques très importants, en particulier sur l'aspect du V3 et de l'aqueduc mésencéphalique, les rapports latéralement avec les thalami et la tente du cervelet, les rapports inférieurs avec les pédoncules cérébraux et les colliculi, supérieurs avec le corps calleux mais aussi avec le système veineux profond (grande veine cérébrale et veines cérébrales internes). Il est déterminant pour localiser le point d'origine de la masse.

a- Lésion à imagerie spécifique

Si la plupart des tumeurs présentent simplement des signes évocateurs, certaines sont reconnaissables en imagerie car elles possèdent des signes spécifiques liés à un composant tissulaire (graisse) ou à leur localisation.

a-1 Tératome mature, kyste dermoïde, lipome

Une particularité commune à ces trois types de lésions est leur contingent graisseux. En IRM, la graisse apparaît hyperintense en T1, avec un artefact de déplacement chimique.

a-2 Méningiomes

Les méningiomes de la région pinéale possèdent une caractéristique topographique : ils proviennent soit du velum interpositum du III^e ventricule, soit du bord libre de la tente du cervelet. L'IRM permet un bilan topographique précis grâce aux coupes coronales qui analysent bien les rapports de la méninge et de la tumeur.

b- Lésion à imagerie évocatrice

b-1 Germinome

Il s'agit d'une tumeur de sujet jeune, plus fréquente chez l'homme dans cette localisation.

L'IRM ne présente pas de signe spécifique : la tumeur est ronde ou lobulée, bien limitée ; son signal se rapproche de la substance grise sur toutes les séquences, avec un rehaussement intense et homogène assez évocateur. Il faut toujours rechercher une seconde localisation tumorale au niveau de la ligne médiane, le plus souvent dans le récessus antérieur du V3, spécifique du diagnostic.

b-2 Choriocarcinome

Cette tumeur, fortement vascularisée, présente fréquemment des zones hémorragiques dont le signal dépend de l'âge du saignement ; cependant ce n'est pas la seule tumeur qui peut saigner. Un taux de bêta-hCG élevé est très évocateur.

b-3 Pinéalocytome et pinéloblastome

Le pinéalocytome est bénin (grade I) et le pinéloblastome est malin (grade IV). Le diagnostic de certitude et la différenciation entre ces deux tumeurs ne peuvent être faits par l'imagerie. Des calcifications tumorales se rencontrent dans les deux lésions.

b-4 Kystes de la glande pinéale

Les kystes pinéaux essentiels sont relativement fréquents, entre 1,5 % à 4,3 % en IRM et 25 % à 40 % sur les séries autopsiques. Ils peuvent être symptomatiques ou pas. Lorsqu'ils sont asymptomatiques, leur découverte est fortuite et leur taille est inférieure à 1 cm.

Leur contenu est homogène. Par rapport au LCS, ils apparaissent isodenses en scanographie, en quasi-isosignal sur les séquences en T1 et T2 classiques en IRM, plutôt hyperintenses en séquence Flair. Ils ne contiennent pas de trabéculations et ne se rehaussent pas après injection de produit de contraste, mais le parenchyme glandulaire autour prend le contraste.

Des formations kystiques ou pseudokystiques d'autre nature peuvent se rencontrer :

Kystes arachnoïdiens, de même signal que le LCS sur toutes les séquences ;

kystes épidermoïdes, de signal voisin de celui du LCS sur les séquences T1 et T2, mais de signal plus élevé en Flair et en diffusion ; leur caractère tissulaire étant confirmé par les séquences 3D T2 de type CISS.

b-5 Tumeurs de la lame tectale

Il s'agit le plus souvent de tumeurs gliales, voire de tumeur neuroectodermique primitive (PNET) chez le jeune enfant. L'IRM montre de façon presque constante une déformation de la lame tectale et un signal plus ou moins intense en T2. La prise de contraste est variable et dépend du grade histologique.

3. Les tumeurs hypophysaires

Ils sont fréquentes, retrouvées dans les études autopsiques chez 10% de la population (8 à 27% selon les études), elles représentent 10% de l'ensemble des tumeurs intracrâniennes et sont découvertes le plus souvent entre 35 et 65 ans, s'avérant en outre à peine plus nombreuses chez la femme (53%). Dans l'immense majorité des cas il s'agit d'adénomes hypophysaires, plus

rarement de tumeurs d'origine embryonnaire (craniopharyngiomes, kystes de la fente de Rathke, kystes arachnoïdiens), exceptionnellement de lésions inflammatoires (hypophysite) ou de lésions cancéreuses, métastases (rein, prostate surtout) ou carcinomes (0,2%).

3-1 Les adénomes hypophysaires (AH)

Traditionnellement considérés comme bénins, les adénomes hypophysaires se différencient notamment par la présence ou non de caractéristiques d'agressivité, hormonale, radiologique et histologique, rendant compte d'un taux de récurrence de 10 à 35% entre 4 et 20 ans, 40% des adénomes étant considérés comme « invasifs » et d'évolution rapide, s'opposant aux autres adénomes dits « enclos », bien limités radiologiquement, d'évolution lente et de bon pronostic. Cette notion a pour corollaire un pronostic complètement différent, sachant qu'il n'existe à l'heure actuelle aucun marqueur pronostique formel sur le plan histologique : les marqueurs de prolifération, Ki-67 et PCNA (Prolifering Cell Nuclear Antigen), ne sont pas convaincants, de même que les facteurs de croissance locaux (TGF β , NGF, FGFb) ; les résultats avec les protéines d'adhérence membranaire, comme la PSA-NCAM, semblent plus encourageants.

3-2 La classification des AH :

Elle repose en particulier sur leur caractère fonctionnel ou non fonctionnel, grâce aux études immuno-histochimiques qui permettant de différencier : les adénomes à prolactine ou prolactinomes (40%), les adénomes à GH ou somatotropes (16%), les adénomes corticotropes de la maladie de Cushing (12%) ; les adénomes gonadotropes (FSH et/ou LH) 5 et 15%, à cet égard il faut noter l'existence rare d'adénomes corticotropes silencieux, ne s'exprimant pas cliniquement par des signes d'hypercorticisme, quant aux autres adénomes, thyroïdiques (TSH), à chaîne, ils sont exceptionnels et représentent à peine 2% des AH.

3-3 Donnés cliniques

Les AH s'expriment de trois façons, isolées ou associées, à savoir un syndrome d'hypersécrétion hormonale, un syndrome d'insuffisance hormonale et un syndrome tumoral. La symptomatologie va ainsi dépendre :

- du caractère fonctionnel ou non de l'adénome, se traduisant le cas échéant par des signes témoignant d'une hypersécrétion hormonale, habituellement unique (prolactine, GH ou ACTH, exceptionnellement TSH).
- du volume lésionnel, permettant de distinguer les microadénomes de diamètre inférieur à 10 mm et les macroadénomes d'un diamètre supérieur à 10 mm ; l'expansion supra-sellaire d'un AH peut être responsable de troubles visuels
- du caractère enclos, bien limité de l'adénome ou, à l'inverse d'une tendance envahissante ou invasive, notamment à l'égard d'un ou des deux sinus caverneux, situés latéralement par rapport à la selle (diplopie, atteinte trigéminal), il convient en outre de noter que les adénomes fonctionnels invasifs se caractérisent par un taux d'hypersecretion hormonale très élevé par comparaison avec les adénomes enclos ; ainsi le seul taux de prolactine, dans un prolactinome, peut déjà constituer un indice de l'agressivité tumorale ;
- de l'existence ou non d'une insuffisance de sécrétion hormonale, liée à la compression de la glande par l'adénome ; il faut souligner que cet hypopituitarisme est le plus souvent incomplet, atteignant d'abord la sécrétion gonadotrope et de ce fait fréquemment ignoré ; l'insuffisance corticotrope puis thyroïdienne est tardive dans l'évolution des AH, témoignant d'un volume tumoral déjà important et se traduisant par une asthénie, méconnue ou négligée ; il n'est pas rare que cette insuffisance corticotrope se manifeste ou se décompense à l'occasion d'un autre événement (intervention chirurgicale pour une autre pathologie, infection) ; enfin il convient d'insister sur le fait que les AH ne sont jamais responsables d'une atteinte posthypophysaire (diabète insipide) hormis dans les situations aiguës que représente

notamment une hémorragie au sein d'un macroadénome ; en définitive l'antéhypopituitarisme est souvent tardif et incomplet dans l'évolution des AH ;

- de la survenue exceptionnelle d'une hémorragie intra-tumorale, qui peut se limiter dans sa traduction clinique à quelques céphalées lorsqu'il s'agit par exemple d'un microadénome à prolactine, ou à l'inverse être responsable d'une situation dramatique s'il s'agit d'un macroadénome, associant à des degrés divers, troubles visuels, céphalées, paralysie oculo-motrice, syndrome méningé, insuffisance surrénale aiguë, voire coma ; l'hémorragie peut être spontanée ou favorisée par un traitement anticoagulant ou antiagrégant plaquettaire prescrit pour une autre pathologie ; une nécrose intra-tumorale, habituellement partielle, peut aboutir peu ou prou aux mêmes conséquences, même si en réalité elle est souvent asymptomatique ; cette nécrose peut s'observer spontanément, notamment dans les adénomes gonadotropes ou les prolactinomes, parfois favorisée chez ces derniers par un traitement médical par agoniste dopaminergique.

3-4 Imagerie

En IRM, certaines caractéristiques des AH doivent être soulignées:

- elles sont essentiellement appréciées sur les coupes coronales et à un moindre degré, axiales et sagittales, en T1 avant et après injection de produit de contraste, mais aussi sur les coupes coronales T2
- il existe une bonne corrélation entre la taille de l'adénome et le taux d'hypersécrétion hormonale dans les AH fonctionnels, notamment en matière de prolactinome ; ainsi un taux de prolactine supérieur à 200ng/ml (normale < 25 ng/ml chez la femme non ménopausée) doit faire craindre une tendance envahissante à l'égard du sinus caverneux avoisinant
- il n'existe pas de relation formelle entre la topographie de l'adénome et son type sécrétoire éventuel ; seuls les adénomes corticotropes sont assez fréquemment des

picoadénomes de situation centro-glandulaire ; les AH se développent en effet le plus souvent à partir d'un aileron latéral de la glande, refoulant progressivement la glande hypophysaire saine, puis la tige pituitaire vers l'autre côté ; ce développement asymétrique explique l'asymétrie des troubles visuels lorsqu'une expansion suprasellaire comprime les voies visuelles

- les microadénomes apparaissent habituellement en hyposignal T1 et en hypersignal T2, et, contrairement à la glande hypophysaire et à la tige pituitaire, ne prennent pas le contraste sous réserve que le temps d'acquisition soit inférieur à 3 minutes
- contrairement aux précédents, les macroadénomes prennent le contraste lorsqu'ils atteignent le chiasma optique, mais dans tous les cas ce réhaussement est nettement moindre que celui de la glande saine refoulée latéralement et de la tige pituitaire ; cette différenciation entre la lésion et la glande, ainsi que la situation latéralisée de l'AH, représentent des arguments essentiels dans l'affirmation de la nature adénomateuse de la lésion hypophysaire, par opposition avec les autres diagnostics possibles (craniopharyngiomes, métastases, hypophysite,...)
- les expansions et le caractère envahissant éventuel d'un macroadénome doivent être appréciés : l'importance d'une expansion supra-sellaire est analysée par rapport au chiasma optique et au plancher du 3ème ventricule, et son caractère régulier ou non sur les coupes coronales et sagittales, quant à ses relations avec les artères du polygone de Willis, le planum sphénoïdal et le dorsum sellae; une expansion inférieure n'est pas péjorative en soi, bien que témoignant d'une relative agressivité lésionnelle, car elle facilite le geste chirurgical ; la problématique dominante est bien sûr l'affirmation d'un envahissement possible du sinus caverneux, uni- ou bilatéralement , en s'aidant notamment des critères proposés par Cottier et al.[4] tenant compte du pourcentage de circonférence de l'artère carotide interne intracaverneuse entouré par l'adénome.

4. Tumeurs trigono-septo-calleuses

4-1 Données anatomiques

Les tumeurs trigono-septo-calleuses se développent initialement à partir des piliers antérieurs du trigone et plus rarement à partir du corps calleux lui-même ou du septum lucidum. Ces tumeurs se propagent latéralement en « aile de papillon » envahissant la substance blanche des lobes frontaux ou encore le noyau caudé, voire le noyau lenticulaire. C'est pourquoi le diagnostic est souvent posé au stade de tumeur frontocalleuse.

4-2 Données cliniques

Le diagnostic précoce est difficile et le syndrome de la ligne médiane antérieure, qui associe des troubles de la mémoire portant sur les faits récents, des troubles du comportement avec inertie et ralentissement idéomoteur et des troubles de la marche par ataxie ou apraxie, reste peu spécifique. Le plus souvent, c'est au stade d'hypertension intracrânienne (HTIC) que le diagnostic est évoqué. Une comitialité ancienne, un retard intellectuel, des adénomes sébacés de Pringle, des tumeurs péri-unguéales de Koenen et des taches achromiques évoquent une sclérose tubéreuse de Bourneville.

4-3 Données anatomopathologiques :

Les tumeurs gliales sont les plus fréquentes : astrocytome infiltrant, glioblastome, rarement oligodendrogliome ou épendymome. Dans le cas particulier de la maladie de Bourneville, l'astrocytome sous-épendymaire à cellules géantes en regard du foramen interventriculaire est la tumeur la plus fréquente.

D'autres tumeurs non gliales peuvent être retrouvées de manière exceptionnelle comme les métastases, le lymphome et le lipome du corps calleux.

4-4 Imagerie

a- Tumeurs gliales

a-1 Astrocytome anaplasique (AA)

De grade III dans la classification de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), c'est une tumeur macroscopiquement infiltrante, diffuse, mal limitée, hétérogène avec des zones kystiques. Des phénomènes hémorragiques peuvent être observés sans zones de nécrose.

L'IRM met en évidence une lésion mal limitée, avec un signal hétérogène, iso- ou hypo-intense sur les séquences T1 et iso- ou hyperintense sur les séquences T2.

a-2 Glioblastome

De grade IV dans la classification de l'OMS, c'est une tumeur macroscopiquement hypervasculaire nécroticohémorragique, avec de nombreuses thromboses vasculaires et une paroi épaisse et irrégulière. L'IRM met en évidence une masse mal limitée, de signal hétérogène, se rehaussant intensément avec des zones kystiques, à paroi épaisse et irrégulière, entourée par un hypersignal en T2 et Flair au sein de la substance blanche, souvent important. Les zones liquidiennes, qui correspondent le plus souvent à de la nécrose, sont très évocatrices du diagnostic.

a-3 Astrocytome subépendymaire à cellules géantes (ACG)

Macroscopiquement, c'est une lésion lobulée, calcifiée et kystique. L'IRM montre une lésion subépendymaire située à proximité du foramen interventriculaire pouvant entraîner une dilatation mono- ou biventriculaire parfois révélatrice. Cette lésion est hétérogène, de signal mixte sur les deux séquences : hypo- ou iso-intense en T1, iso- ou hyperintense en T2, avec une prise de contraste intense et hétérogène. Des nodules subépendymaires calcifiés sont souvent retrouvés, bien visibles en T2 écho de gradient. L'ACG est une tumeur de grade I de l'OMS et se rencontre le plus souvent dans le cadre de la sclérose tubéreuse de Bourneville.

b- Autres tumeurs

b-1 Lymphome

Il représente 5 % des tumeurs cérébrales. C'est une tumeur du sujet de 60 à 70 ans, qui progresse en fréquence, en particulier chez l'immunodéprimé. Il s'agit le plus souvent de lymphomes cérébraux primitifs non hodgkiniens de type B, à grandes cellules. La scanographie peut déjà montrer des arguments en faveur du lymphome, en mettant en évidence un processus légèrement hyperdense spontanément. L'IRM met en évidence une tumeur volumineuse infiltrante, uni- ou bilatérale, parfois multifocale. Malgré sa taille, cette tumeur respecte généralement la morphologie des cornes frontales ou des carrefours ventriculaires. Son signal est préférentiellement hypo-intense en T1, parfois hyperintense, traduisant l'hypercellularité lésionnelle, se rehaussant intensément et de façon homogène chez le sujet immunocompétent et plutôt en périphérie chez l'immunodéprimé ; l'hyposignal en T2 est très évocateur.

b-2. Lipome du corps calleux

Ces tumeurs sont de type congénital, mais leur diagnostic peut se faire tardivement ou être fortuit. Il existe deux localisations particulières du lipome :

antérieur tubulonodulaire, le plus souvent associé à des anomalies des lobes frontaux, des thalami, de l'hypothalamus et du rostrum calleux ;

postérieur curviligne ou en « C », avec un corps calleux quasi normal ou présentant une agénésie partielle.

L'imagerie retrouve les caractéristiques d'une lésion graisseuse en IRM, hyperintense en T1, T2 (imagerie rapide) et Flair, hypo-intense en T2.

b-3 Métastases

Elles peuvent prendre des aspects multiples : nodulaires, hémorragiques, kystiques, voire être calcifiées. L'IRM n'est pas spécifique. Le cancer pulmonaire est la tumeur primitive la plus fréquente.

5. Tumeurs de la faux du cerveau

5-1 Données anatomiques

Ces tumeurs, qui prennent naissance à partir des méninges de la ligne médiane du cerveau, constituent une entité particulière par leur topographie.

5-2 Données cliniques

Uni- ou bilatérales, elles entraînent une compression de la face interne des lobes frontaux et pariétaux occasionnant des crises bravaïs-jacksoniennes du membre inférieur ou des sciatiques d'origine centrale.

5-3 Données anatomopathologiques

Les cellules mésenchymateuses pluripotentes des méninges le long de la faux du cerveau, de la tente du cervelet et de la convexité cérébrale sont les précurseurs de plusieurs types de tumeurs, la plus fréquente étant le méningiome (20 % des tumeurs intracrâniennes toutes localisations comprises).

D'autres lésions, rares, méritent d'être citées, comme les métastases méningées, l'hémangiopéricytome, le chordome et les tumeurs cartilagineuses. En effet, dans cette localisation, des cellules cartilagineuses en position ectopique peuvent être retrouvées.

5-4 Imagerie

a. Méningiome

Macroscopiquement, c'est une lésion sphérique ou lobulée, à large base d'implantation dure le plus souvent. Il existe des formes de méningiome en plaques et d'autres avec une implantation étroite, rendant le diagnostic différentiel avec l'hémangiopéricytome plus délicat. La tumeur peut se développer de part et d'autre de la ligne médiane ou d'un seul côté. En IRM, la lésion présente généralement un signal iso- ou hypo-intense en T1 et un signal variable sur les séquences en T2.

b. Autres tumeurs méningées

Elles présentent pratiquement la même sémiologie en imagerie que le méningiome, et le diagnostic de certitude n'est fait qu'à l'examen anatomopathologique. L'hémangiopéricytome a des caractéristiques proches de celles d'un méningiome agressif. L'évolutivité rapide d'une métastase méningée est très évocatrice.

6. Tumeurs incisurales postérieures

6-1 Données anatomiques et anatomopathologiques

Ces tumeurs se développent à la partie postérieure de l'incisure de la tente du cervelet. L'espace incisural postérieur est complexe et les tumeurs de cette région sont essentiellement représentées par les méningiomes. De manière moins fréquente, le méningiome peut ne présenter aucune attache durale et se développer alors à partir des cellules arachnoïdiennes du velum interpositum. D'autres tumeurs de la région sont rares : kystes épidermoïdes ou dermoïdes.

6-2 Données cliniques

Souvent la clinique n'est pas évocatrice, se rapprochant de celle liée aux tumeurs de la région épiphysaire.

6-3 Imagerie

L'IRM permet de préciser le point de départ dural de la lésion par une étude tridimensionnelle, en particulier le plan coronal en T1 après injection de gadolinium. Le méningiome se développe à partir du bord libre de la tente du cervelet et s'étale de manière uni- ou bilatérale vers l'avant. Il peut bourgeonner vers le haut, englobant la partie postérieure de la faux du cerveau, s'étendre en bas vers la fosse infratentorielle ou présenter une extension mixte.

Parmi les diagnostics différentiels, deux autres types de lésions pseudotumorales peuvent être observés au niveau de l'incisure tentorielle : l'anévrisme de la grande veine cérébrale et le kyste arachnoïdien de la citerne de la grande veine cérébrale. Ces lésions présentent une sémiologie radiologique spécifique permettant de poser le diagnostic.

A decorative, ornate frame with symmetrical scrollwork and flourishes. Inside the frame, the word "RESUMES" is written in a bold, serif, all-caps font with a slight shadow effect.

RESUMES

RESUMES

L'approche endoscopique des tumeurs de la ligne médiane intéresse en premier lieu les tumeurs de la paroi postérieure du troisième ventricule et les tumeurs sellaires. Nous rapportons une étude rétrospective concernant 20 cas de tumeurs de la ligne médiane opérés par endoscopie, et colligés au service de neurochirurgie du CHU Mohamed VI de Marrakech entre janvier 2005 et décembre 2011. L'âge moyen était de 31.8 ans avec une nette prédominance féminine (60 %). La symptomatologie clinique était polymorphe, dominée par le syndrome d'hypertension intracrânienne dans 85% des cas. Le diagnostic est affirmé par la TDM et/ou IRM, ainsi les dosages hormonaux étaient négatifs chez tous les patients. Au plan thérapeutique, huit kystes colloïdes ont été évacués par voie endoscopique, la biopsie a été réalisée dans 2 autres tumeurs ventriculaires et 4 tumeurs pinéales. Tous ces patients ont bénéficiés d'une ventriculocisternostomie pour traitement de l'hydrocéphalie associée. Alors que 5 tumeurs de la région sellaire et un méningiome sus frontal ont été opérées par chirurgie endoscopique endonasale de la base du crâne. L'endoscope utilisé dans cette série était rigide. La principale difficulté technique rencontrée était le saignement per-opératoire, contrôlé dans tous les cas par irrigation abondante au sérum physiologique. L'évolution postopératoire a été caractérisée par une amélioration clinique dans 83% des cas, aucun cas de décès, ou de complication grave n'ont été constatés, cependant une récurrence d'un kyste colloïde a été diagnostiquée 6 mois après traitement, et a été réopérée par voie endoscopique. La revue de la littérature montre que l'endoscopie est surtout utile dans le traitement des kystes colloïdes du troisième ventricule et des adénomes hypophysaires. Elle permet également un soulagement des symptômes liés à l'hydrocéphalie, et aide au diagnostic histologique par des biopsies multiples. Ainsi la tendance actuelle a une utilisation plus étendue de cette technique dans la résection des tumeurs profondes.

Abstract

The endoscopic approach to tumors of the midline is being interested in the first place the posterior wall tumors of the third ventricle and sellar tumors. We report a retrospective study of 20 cases of the midline tumors operated by endoscopy and collected in neurosurgery department of CHU Mohamed VI Marrakech, between January 2005 and December 2011. The average age was 31.8 years with a female predominance (60%). Symptoms were polymorphic, dominated by intracranial hypertension in 85% of cases. The diagnosis is confirmed by CT and / or MRI, and hormone assays were negative in all patients. Therapeutically, eight colloid cysts were removed by endoscopy, biopsy was performed in two other ventricular tumors and 4 pineal tumors. All these patients have benefited from a ventriculostomy for treatment of associated hydrocephalus. While 5 tumors of the sellar region and above frontal meningioma were operated by the endonasal endoscopic surgery of the skull base. The endoscope used in this series was rigid. The main technical difficulty was encountered intraoperative bleeding, controlled in all cases by copious irrigation with saline. The postoperative course was characterized by clinical improvement in 83% of cases, no mortality or serious complication were found. However, a recurrent colloid cyst was diagnosed 6 months after treatment and was reoperated by endoscopy. The literature review shows that endoscopy is especially useful in the treatment of the third ventricle colloid cysts and pituitary adenomas. It also provides relief from symptoms associated with hydrocephalus, and helps in histological diagnosis by multiple biopsies. Thus the trend has a more extensive use of this technique in the resection of intracranial deep tumors.

ملخص

الجراحة بالمنظار لأورام المنطقة الوسطى بالدماغ تخص في غالبيتها أورام الجدار الخلفي للبطين الثالث وأورام الغدة النخامية . نتناول في هذه الدراسة الإستعدادية 20 حالة ورم دماغي بالمنطقة الوسطى تمت معالجتها بالجراحة بالمنظار بمصلحة جراحة الدماغ والأعصاب، بالمركز الإستشفائي الجامعي محمد السادس في مراكش ما بين يناير 2005 وديجنبر 2011. كان متوسط السن عند التشخيص 31.8 سنة بغالبية واضحة للنساء (60%). الأعراض السريرية كانت متنوعة، مع تردد كبير لعلامات ارتفاع الضغط داخل المخ (85%). تم التشخيص عن طريق التصوير المقطعي و/أو التصوير بالرنين المغناطيسي، وكذا تقدير الجرعات الهرمونية التي كانت سلبية في جميع الحالات. من الناحية العلاجية، تم بواسطة المنظار تفريغ 8 أكياس غروانية للبطين الثالث، كما تم استئصال نسيج من ورمين بالبطين ومن أربع أورام للغدة الصنوبرية. وقد استفاد جميع هؤلاء المرضى من فغر البطين لعلاج استسقاء الرأس المرتبطة بالورم. كما تم أيضا استئصال 5 أورام بالمنطقة النخامية وسحائي بقاعدة الجمجمة. المنظار المستعمل كان صلبا. تمثلت الصعوبة التقنية الرئيسية أثناء العملية في النزيف، الذي تمت السيطرة عليه في جميع الحالات. وتميز التطور بعد العملية الجراحية بتحسن سريري في 83% من الحالات، مع عدم تسجيل أي حالة وفات أو اعتلال دائم. ومع ذلك، تم تشخيص حالة لتكرار كيس الغروانية 6 أشهر بعد العلاج بالتنظير . وقد أظهرت مراجعة النصوص أن الجراحة بالمنظار مفيدة بشكل خاص في علاج الخراجات الغروانية للبطين الثالث وأورام الغدة النخامية. كما توفر تخفيف حدة الأعراض المصاحبة لاستسقاء الرأس والمساعدة في التشخيص النسيجي عن طريق الخزعات المتعددة. وبالتالي التوجه الحالي نحو استعمال أوسع للمنظار في علاج الأورام العميقة بالجمجمة.

BIBLIOGRAPHIE

1 – Decq Ph., Le Guerin C., Sakka L., Roujeau T., J. Sol C., Palfi S., J. Nguyen P.

Approche endoscopique des lésions du troisième ventricule
Neurochirurgie 2000; 46: 286–294.

2– Tliba S., Sisaber M., Mansour A., Bouaziz M., Bouyoucef K.

Place de l'endoscopie dans le traitement des tumeurs de la paroi postérieure du V3. À propos de 12 cas
Neurochirurgie 2007; 35: 427.

3– Berhouma M. , Messerer M. , Jouanneau E.

Chirurgie endoscopique endonasale des tumeurs de la base du crane : historique, état de l'art et perspectives d'avenir
Revue Neurologique 2012 ; 168 :121–134.

4– Wilson David A., Fusco David J., Wait Scott D., Nakaji Peter .

Endoscopic Resection of Colloid Cysts: Use of a Dual-Instrument Technique and an Anterolateral Approach
WORLD NEUROSURGERY xx [x]: xxx, MONTH 2012

5– Greenlee J., Teo C., Ghahreman A., Kwok B.

PURELY ENDOSCOPIC RESECTION OF COLLOID CYSTS
NEUROSURGERY 2008 ; 62 : 551–556.

6–Zohdi A., El Khashin S.

Endoscopic Approach to Colloid Cysts
Minim Invas Neurosurg 2006; 49: 263–268

7–Tataranu L., Ciubotaru V., Albert A., IrimiaM. ,

Approche endoscopique des kystes colloïdes du troisième ventricule
Neurochirurgie 2005 ; 51: 537–538.

8– Armao D., Castillo M., Chen H., Kwock L.

Colloid cyst of the third ventricle: imaging–pathologic correlation
AJNR Am. J. Neuroradiol. 2000 ; 21 : 1470–1477

9– El Khoury C., Brugières P., Decq P., Cosson–Stanescu R., Combes C., Ricolfi F.

Colloid cysts of the third ventricle: are MR imaging patterns predictive of difficulty with percutaneous treatment.
AJNR Am. J. Neuroradiol. 2000 ; 21 : 489–492

- 10– Marshman L.A., Chawda S.J., David K.M.** Change in CT radiodensity of a colloid cyst of the third ventricle: case report and literature review
Neuroradiology 2004 ; 46 : 984–987
- 11–Korogi Y., Takahashi M., Ushio Y.**
MRI of pineal region tumors
J. Neurooncol. 2001 ; 54 : 251–261
- 12– Reis F., Faria A.V., Zanardi V.A., Menezes J.R., Cendes F., Queiroz L.S.**
Neuroimaging in pineal tumors
J. Neuroimaging 2006 ; 16 : 52–58
- 13– Satoh H., Uozumi T., Kiya K., Kurisu K., Arita K., Sumida M.**
MRI of pineal region tumours: relationship between tumours and adjacent structures
Neuroradiology 1995 ; 37 : 624–630
- 14–Lee L., Saran F., Hargrave D., Bódi I., Bassi S., Hortobágyi T.**
Germinoma with synchronous lesions in the pineal and suprasellar regions
Childs Nerv. Syst. 2006 ; 22 : 1513–1518
- 15–Nakamura M., Saeki N., Iwadata Y., Sunami K., Osato K., Yamaura A.** Neuroradiological characteristics of pineocytoma and pineoblastoma
Neuroradiology 2000 ; 42 : 509–514
- 16– Gasparetto E.L., Cruz L.C., Doring T.M., Araújo B., Dantas M.A., Chimelli L.**
Diffusion-weighted MR images and pineoblastoma: diagnosis and follow-up
Arq. Neuropsiquiatr. 2008 ; 66 : 64–68
- 17–Barboriak D.P., Lee L., Provenzale J.M.**
Serial MR imaging of pineal cysts: implications for natural history and follow-up
AJR Am. J. Roentgenol. 2001 ; 176 : 737–743
- 18– Tosoka M., Oya N., Kobayashi S., Kamagata M., Kohga H., Sasaki T.**
Pineal epidermoid cyst visualized by diffusion-weighted magnetic resonance imaging
Acta Neurochir. (Wien) 2001 ; 143 : 205–206
- 19– Pu Y., Mahankali S., Hou J., Li J., Lancaster J.L., Gao J.H.**
High prevalence of pineal cysts in healthy adults demonstrated by high-resolution, noncontrast brain MR imaging
AJNR Am. J. Neuroradiol. 2007 ; 28 : 1706–1709

20– Engel U., Gottschalk S., Niehaus L., Lehmann R., May C., Vogel S.

Cystic lesions of the pineal region. MRI and pathology
Neuroradiology 2000 ; 42 : 399–402

21--(75) ROLAND J, BRAUN M, MORET C, ANXIONNAT R, BLANCHET B, WERHYA G.

Exploration IRM de l'axe hypothalamo-hypophysaire normal et pathologique.
Rev Fr Endocrinol Clin 1992 ; 33(4-5) : 385–401.

22– DIETEMANN J L, GRANEL DE SOLIGNAC M, FILIPPI DE LA PAVESA M M.

L'IRM en pathologie crânio-cérébrale : pathologie de la région sellaire.
Feuil Radiol, 1990 ; 30(5) : 389–404.

23– LE MAREC E, AIT AMEUR A, DAVID H, PHARABOZ C.

IRM des microadénomes hypophysaires.
Feuil Radiol, 1997 ; 37(3) : 201–15.

24– BONNEVILLE J F, BONNEVILLE F, BARRALI E, CATTIN F ET JACQUET G.

Imagerie par résonance magnétique de la région hypophysaire : aspects pathologiques.
Encycl Méd Chir, Radiodiagnostic-Neuroradiologie-Appareil locomoteur, 1999; 31–630–A–10 : 10p.

25– BONNEVILLE J F.

Diagnostic des adénomes hypophysaires : Tout ce que l'IRM peut donner.
Journal de Radiologie, 2000 ; 81 : 939–942.

26– PIEROT L, BOULIN A, GUILLAUME A et POMBOURCQ F.

Imagerie des tumeurs de la base du crâne de l'adulte.
J Radiol 2002 ; 83 : 1719–34.

27– BRASSIER G, POIRIER JY, CARSIN-NICOL B, MORANDI X.

Tumeurs de l'hypophyse et de la région sellaire.
Encycl Méd Chir, Neurologie 1996 ; 17–260–A–10 : 18p

28– DOMENGIE F, PETIT-LACOUR M C, DOYON D, IFFENECKER C.

Exploration radiologique de la région hypophysaire.
Encycl Méd Chir, Endocrinologie_Nutrition, 2001 ; 10–17–E–10 : 17p.

29– DIETEMANN J, CROMERO C, TAJAHMADY T, BAUMGARTNER J, GANGI A, KASTLER B.

Scanographie et IRM des lésions supra-sellaires.

Journal of Neuroradiology, 1992; 19 : 1–22.

30– Drappatz J, Schiff D, Kesari S, Norden AD, Wen PY.

Medical management of brain tumor patients

Neurol Clin. 2007; 25(4):1035–71

31–Ahmad F., Sandberg DI.

Endoscopic management of intraventricular brain tumors in pediatric patients : a review of indications, techniques, and outcomes.

J Child Neurol. 2010 ; 25 :359–367.

32–Bauer BL., Hellwig D.

Minimally invasive endoscopic neurosurgery– a survey.

Acta Neurochir Suppl. 1994 ; 61 :1–12

33–Broggi M., Dardbar A., Teo C.

The value on endoscopy in the total resection of pineocytomas.

Neurosurgery. 2010 ; 67 :159–165

34 –Cappabianca P., Di Rocco F., Frazee J., Godano U., Grotenhuis A., Longatti P., Mascari C., Nishihara T., Oi S., Rekate H., Schroeder HW., Souweidane MM., Spennato P., Tamburrini G., Teo C., Zymberg ST.

Application of neuroendoscopy to intraventricular lesions.

Neurosurgery. 2008 ; 62 : 575–597.

35–Chernov MF., Kamikawa S., Yamane F., Ishihara S., Kubo O., Hori T.

Neurofiberscopy biopsy of tumors of the pineal region and posterior third ventricle : indications, technique, complications, and results.

Neurosurgery. 2006 ; 59 :267–277.

36–Cinalli G., Spennato P., Ruggiero C., Aliberti F., Trischitta V., Buonocore MC., Cianciulli E, Maggi G.

Complications following endoscopic intracranial procedures in children.

Childs Nerv Syst. 2007 ; 23 :633–644.

37-Decq P., Yepes C., Anno Y., Djindijan M., Nguyen JP., Kéravel Y.

L'endoscopie neurochirurgicale. Indications diagnostiques et thérapeutiques.
Neurochirurgie. 1994 ; 40 :313-321.

38-Depreitere B., Dasi N., Rutka J., Driks., Drake J.

Endoscopic biopsy for intraventricular tumors in children.
J Neurosurg. 2007 ; 106 :340-346

39-Fukushima T., Ishijima B., Hirakawa K., Nakamura N., Sano K.

Ventriculofiberscope : a new technique for endoscopic diagnosis and operation. Technical note.
J Neurosurg. 1973 ; 38 :251-256.

40-Gaab MR., Shroeder HW.

Neuroendoscopic approach to intraventricular lesions.
J Neurosurg. 1998 ; 88 :496-505.

41-Grunert P., Perneczky A., Resch K.

Endoscopic procedures through the foramen intraventricular of Monro under stereotactical conditions.
Minim Invasive Neurosurg. 1994 ; 37 :2-8.

42-Luther N., Stetler WR Jr., Dunkel IJ., Christos PJ., Wellons J., Souweidane MM.

Subarachnoid dissemination of intraventricular tumors following simultaneous endoscopic biopsy and third ventriculostomy.
J Neurosurg Pediatr. 2010 ; 5 :61-67.

43-Naftel RP., Shannon C., Reed G., Martin., Blount J., Tubbs R., Wellons J.

Small-ventricle neuroendoscopy for pediatric brain tumor management.
J Neurosurg Pediatr. 2011 ; 7 :104-110.

44- Oertel J., Krauss J., Gaab M.,

Ultrasonic aspiration in neuroendoscopy : first results with a new tool.
J Neurosurg. 2008 ; 109 : 908-911.

45- Oertel J., Baldauf J., Shroeder H., Gaab M.

Endoscopic options in children : experience with 134 procedures.
J Neurosurg Pediatr. 2009 ; 3 : 81-89.

46– Oppido PA., Fiorindi A., Benvenuti L., Cattani F., Cipri S., Gangemi M., Godano U., Llongatti P., Mascari C., Morace E., Tosatto L.

Neuroendoscopic biopsy of ventricular tumors : a multicentric experience.

Neurosurg Focus. 2011 ; 30 :E2.

47–Pople I., Athanasiou T., Sandeman D., Coakham H.

The role of endoscopic biopsy and third ventriculostomy in th management of pineal region tumors.

Br J Neurosurg. 2001 ; 15 :305–311.

48–Robinson S., Chohen A.

The role of neuroendoscopy ine the treatment of pineal region tumors.

Surg Neurol. 1997 ; 48 :360–367.

49–Romano A., Chibbaro S., Makiese O., Marsella M., Mainini P., Benericetti E.

Endoscopic removal of a central neurocytoma from the posterior third ventricle.

J Clin Neurosci. 2009 ; 16 :312–316.

50– Shroeder H., Gaab M.

Intracranial endoscopy.

Neurosurg Focus. 1999 ;6 : e1.

51–Stachura K., Libionka W., Czepko R.

The use of neuroendoscopy in the treatment of intraventricular and paraventricular brain tumors.

Neurol Neurochir Pol. 2005 ; 39 :101–107.

52– Teo C., Young R.

Endoscopic management of hydrocephalus secondary to tumors of the posterior third ventricle .

Neurosurg Focus. 1997 ;7 :e2.

53–Luther N., Stetler W., Dunkel I., Christos P., Wellons J., Souweidane MM.

Subarachnoid dissemination of intraventricular tumors following simultaneous endoscopic biopsy and third ventriculostomy.

J Neurosurg Pediatr. 2010; 5:61–67.

54– Jho H., Jho D.

Endoscopic Approaches for Third Ventricular Tumors.

Operative Techniques in Neurosurgery 2003; 6: 192–199.

55–Morgenstern P F., Souweidane MM.

Pineal Region Tumors: Simultaneous Endoscopic Third Ventriculostomy and Tumor Biopsy.
WORLD NEUROSURGERY 2013; 1: 1–5.

56–Powell MP., Torrens MJ., Thomson JL., Horgan JG.

Isodense colloid cysts of the third ventricle: a diagnostic and therapeutic problem resolved by ventriculoscopy.
Neurosurgery 1983 ; 13:234–237.

57– Margetis K., Souweidane MM.

Endoscopic Treatment of Intraventricular Cystic Tumors.
WORLD NEUROSURGERY 2013 ; 1 :1–11.

58– Ellenbogen RG., Moores LE.

Endoscopic management of a pineal and suprasellar germinoma with associated hydrocephalus: technical case report.
Minim Invasive Neurosurg 1997 ; 40:13–15.

59– Al–Tamimi YZ., Bhargava D., Surash S., Ramirez RE., NovegnoF., Crimmins DW., Tyagi AK., Chumas PD.

Endoscopic biopsy during third ventriculostomy in paediatric pineal region tumours.
Childs Nerv Syst 2008 ; 24:1323–1326.

60–Gangemi M., Maiuri F., Colella G., Buonamassa S.

Endoscopic surgery for pineal region tumors.
Minim Invasive Neurosurg 2001 ; 44:70–73.

61–O’Brien DF., Hayhurst C., Pizer B., Mallucci CL.

Outcomes in patients undergoing single–trajectory endoscopic third ventriculostomy and endoscopic biopsy for midline tumors presenting with obstructive hydrocephalus.
J Neurosurg 2006 ; 105:219–226.

62– Yamini B., Refai D., Rubin CM., Frim DM.

Initial endoscopic management of pineal region tumors and associated hydrocephalus: clinical series and literature review.
J Neurosurg 2004; 100:437–441.

63– Chibbaro S., Di Rocco F. , Makiese O., Reiss A., Poczos P., Mirone G., Servadei F., George B., Crafa P., Polivka M., Romano A.

Neuroendoscopic management of posterior third ventricle and pineal region tumors: technique, limitation, and possible complication avoidance
Neurosurg 2012; 35:331–340.

64–Yurtseven T., Ersahin Y., Demirtas E., Mutluer S.

Neuroendoscopic Biopsy for intraventricular tumors.
Minim Invas Neurosurg 2003; 46:293–299.

65– Aquilina K., Edwards RJ., Pople IK.

Routine placement of a ventricular reservoir at endoscopic third ventriculostomy. Neurosurgery
2003 ;53:91–97.

66– Chernov MF, Kamikawa S, Yamane F, Hori T

Double endoscopic approach for management of convexity arachnoid cyst: case report.
Surg Neurol 2004; 61:483–487.

67–Rieger A., Rainov NG., Brucke M, Marx T., Holz C.

Endoscopic third ventriculostomy is the treatment of choice for obstructive hydrocephalus due to pediatric pineal tumors.
Minim Invasive Neurosurg 2000 ; 43:83–86

68– Sainte–Rose C., Cinalli G., Roux FE., Maixner W., Chumas PD., Mansour M., Carpentier A., Bourgeois M., Zerah M., Pierre–Kahn A., Renier D.

Management of hydrocephalus in pediatric patients with posterior fossa tumors: the role of endoscopic third ventriculostomy. J Neurosurg 2001;95: 791–797.

69– Kawashima M., Li X., Rhoton A., Ulm A., Oka H., Fuji K.

Surgical approaches to the atrium of the lateral ventricle: microsurgical anatomy.
Surg Neurol. 2006 ; 65:436–445.

70– Nayar V., Demonte F., Yoshor D., Blacklock J. Sawaya R.

Surgical approaches to meningiomas of the lateral ventricles.
Clin Neurol Neurosurg 2010 ; 112/ 400–405.

71– Pencalet P., Cinalli G., Zerah M., Pierre–Kahn A., Renier D.

Papillomas and carcinomas of the choroid plexus in children.
J Neurosurg. 1998; 88: 521–528.

72– Oi S., Shibata M., Tominaga J., Honda Y., Shinoda M., Takei F., Tsugane R., Matsuzawa K., Sato O.

Efficacy of neuroendoscopic procedures in minimally invasive preferential management of pineal region tumors : a prospective study.

J Neurosurg. 2000 ; 93: 245–253.

73– Song JH., Kong D., Shin H.

Feasibility of neuroendoscopic biopsy of pediatric brain tumors.

Childs Nerv Syst. 2010; 26 ; 1593_1598.

74– Badie B., Brooks N., Souweidane M.

Endoscopic and minimally invasive microsurgical approaches for treating brain tumor patients.

J Neuroscol. 2004; 69 : 209–219.

75– Fenchel M., Beschorner R., Naegle T., Korn A., Erneman U., Horger M.

Primarily solid intraventricular brain tumors.

Eur J Radiol. 2011; 4. [Epub ahead of print].

76–Souweidane M. Luther N.

Endoscopic resection of solid intraventricular brain tumors.

J neurosurg. 2006; 105:271–278.

77– Souweidane MM.

Endoscopic surgery for intraventricular brain tumors in patients without hydrocephalus.

Neurosurgery. 2005; 57: 312–318.

78– ROHDER V.

Virtual MRI endoscopy: detection of anomalies of the Ventricular third ventriculostomy.

Acta Neurochir 2001; 143:1085 _1091.

79– ROLAND E.

Intraventricular hemorrhage&posthemorrhagic hydrocephalus Current&potential future interventions.

Clin perinatal 1997; 1: 589_ 605.

80– Abdou MS, Cohen AR.

Endoscopic treatment of colloid cysts of the third ventricle: Technical note and review of the literature.

J Neurosurg 1998; 89: 1062–1068

81–Decq P, Le Guerinel C, Brugieres P, Djindjian M, Silva D, Keravel Y, Melon E, Nguyen JP.

Endoscopic management of colloid cysts.

Neurosurgery 1998; 42: 1288–1296

82– King WA, Ullman JS, Frazee JG, Post KD, Bergsneider M.

Endoscopic resection of colloid cysts: Surgical considerations using the rigid endoscope.

Neurosurgery 1999; 44: 1103–1111.

83–Rodziewicz GS, Smith MV, Hodge Jr CJ.

Endoscopic colloid cyst surgery.

Neurosurgery 2000; 46: 655–662.

84– Vialogo JG.

Endoscopic transepto–interforniceal approach to colloid cysts: case report.

Arq Neuropsiquiatr 2000; 58 (3B): 939–946.

85–Gangemi M., Maiuri F., Colella G., Buonamassa S.

Endoscopic surgery for pineal region tumors.

Minim Invasive Neurosurg. 2001; 44: 70–73.

86– Oka K., Go Y., Yamamoto M., Kumate S., Tomonaga M.

Experience with an ultrasonic aspirator in neuroendoscopy.

Minim Invasive Neurosurg. 1999; 42: 32–34.

87– Macarthur DC., Buxton N., Punt J., Vloeberghs M., Robertson IJ.

The role of neuroendoscopy in the management of brain tumors.

Br J Neurosurg. 2002; 16:465–470.

88– Ellenbogen RG., Moores LE.

Endoscopic management of a pineal and suprasellar germinoma with associated hydrocephalus: technical case report.

Minim Invasive Neurosurg. 1997; 40:13–15.

89– Yamini B., Refai D., Rubin CM., Frin DM.

Initial endoscopic management of pineal region tumors and associated hydrocephalus : clinical and literature review.

Neurosurg 2004; 100: 437–441.

90–Charalampaki P., Filippi R., Welschehold S., Conrad J., Perneczky A.

Tuors of the lateral and third ventricle: removal under endoscope–assisted keyhole conditions.
Neurosurgery. 2005; 57:302–311

91–Gore PA., Nakaji P., Deshmukh V., Rekate HL.

Synchronous endoscopy and microsurgery: a novel strategy to approach complex ventricular lesions. Report of three cases.
J Neurosurg. 2006; 105:485–489.

92–Hellwig D., Grotenhuis JA., Tirakotai W., Reigel T., Shulte DM., Bauer BL., Bretalanffy H.

Endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus.
Neurosurg Rev 2005; 28:1–34.

93– Mohanty A., Santosh V., Devi BI., Satish S., Biswas A.

Efficacy of simultaneous single trajectory endoscopic tumor biopsy and endoscopic cerebrospinal fluid diversion procedures in intra and para–ventricular tumors.
Neurosurg Focus. 2011;30:E4.

94– Charalampaki P., Filippi R., Welschehold S., Perneczky A.

Endoscope–assisted removal of colloid cysts of the third ventricle.
Neurosurg Rev 2006 ; 29: 72–79.

95– Jankowski R., Auque J., Simon C., Marchal J.C., Hepner H., Wayoff M.

Endoscopic pituitary tumor surgery
Laryngoscope 1992 ; 102 : 198–202.

96–Jho H.D., Carrau R.L., McLaughlin M.L., Somaza S.C.

Endoscopic transsphenoidal resection of a large chordoma in the posterior fossa. Case report.
Neurosurg Focus 1996 ; 1 : e3[discussion 1p following e3].

97–Carrau R.L., Kassam A.B., Snyderman C.H.

Pituitary surgery
Otolaryngol Clin North Am 2001 ; 34 : 1143–1155ix.

98–De Divitiis E., Cappabianca P., Cavallo L.M.

Endoscopic transsphenoidal approach: adaptability of the procedure to different sellar lesions.
Neurosurgery 2002 ; 51 : 699–705[discussion 705–707].

99– Cappabianca P., Alfieri A., de Divitiis E.

Endoscopic endonasal transsphenoidal approach to the sella: towards functional endoscopic pituitary surgery (FEPs).

Minim Invasive Neurosurg 1998 ; 41 : 66–73

100– Frank G., Pasquini E., Farneti G., Mazzatenta D., Sciarretta V., Grasso V.

The endoscopic versus the traditional approach in pituitary surgery *Neuroendocrinology* 2006 ; 83 : 240–248

101– Har–El G.

Endoscopic transnasal transsphenoidal pituitary surgery—comparison with the traditional sublabial transseptal approach.

Otolaryngol Clin North Am 2005 ; 38 : 723–735

102–Higgins T.S., Courtemanche C., Karakla D., Strasnick B., Singh R.V., Koen J.L.

Analysis of transnasal endoscopic versus transseptal microscopic approach for excision of pituitary tumors.

Am J Rhinol 2008 ; 22 : 649–652

103– Schaberg M.R., Anand V.K., Schwartz T.H., Cobb W.

Microscopic versus endoscopic transnasal pituitary surgery

Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg 2010 ; 18 : 8–14

104– D’Haens J., Van Rompaey K., Stadnik T., Haentjens P., Poppe K., Velkeniers B. Fully

endoscopic transsphenoidal surgery for functioning pituitary adenomas: a retrospective comparison with traditional transsphenoidal microsurgery in the same institution *Surg Neurol* 2009 ; 72 (4) : 336–340.

105–Kassis S., De Battista J.C., Raverot G., Jacob M., Simon E., Rabilloud M.

Endoscopy versus microsurgery: results in a consecutive series of nonfunctioning pituitary adenomas.

Neurochirurgie 2009 ; 55 : 607–615.

106– Messerer M., De Battista J.C., Raverot G., Kassis S., Dubourg J., Lapras V., Trouillas J., Perrin G., Jouanneau E.

Evidence of improved surgical outcome following endoscopy for nonfunctioning pituitary adenoma removal

Neurosurg Focus 2011 ; 30: E11.

107– Strychowsky J., Nayan S., Reddy K., Farrokhyar F., Sommer D. Purely

endoscopic transsphenoidal surgery versus traditional microsurgery for resection of pituitary adenomas: systematic review

J Otolaryngol Head Neck Surg. 2011 ; 40 (2) : 175–185

108–Fernandez–Miranda J.C., Gardner P.A., Prevedello D.M., Kassam A.B.

Expanded endonasal approach for olfactory groove

meningioma *Acta Neurochir (Wien)* 2009 ; 151 : 287–288.

109–Batra P.S., Citardi M.J., Worley S., Lee J., Lanza D.C.

Resection of anterior skull base tumors: comparison of combined traditional and endoscopic techniques

Am J Rhinol 2005 ; 19 : 521–528.

110–Snyderman C., Kassam A., Carrau R., Mintz A., Gardner P., Prevedello D.M.

Acquisition of surgical skills for endonasal skull base surgery: a training program

Laryngoscope 2007 ; 117 : 699–705.

111–Suriano M., De Vincentiis M., Colli A., Benfari G., Mascelli A., Gallo A.

Endoscopic treatment of esthesioneuroblastoma: a minimally invasive approach combined with radiation therapy

Otolaryngol Head Neck Surg 2007 ; 136 : 104–107.

112–Reisch R., Perneczky A., Filippi R.

Surgical technique of the supraorbital key-hole craniotomy

Surg Neurol 2003 ; 59 : 223–227

113–Berhouma M., Jacquesson T., Jouanneau E.

The fully endoscopic supraorbital trans-eyebrow keyhole approach to the anterior and middle skull base

Acta Neurochir (Wien) 2011 ; 153 (10) : 1949–1954.

114– Cavallo L.M., Cappabianca P., Messina A., Esposito F., Stella L., de Divitiis E.

The extended endoscopic endonasal approach to the clivus and cranio-vertebral junction: anatomical study

Childs Nerv Syst 2007 ; 23 : 665–671.

115–Gardner P.A., Kassam A.B., Rothfus W.E., Snyderman C.H., Carrau R.L.

Preoperative and intraoperative imaging for endoscopic endonasal approaches to the skull base.
Otolaryngol Clin North Am 2008 ; 41 : 215–230.

116–Gardner P.A., Kassam A.B., Snyderman C.H., Carrau R.L., Mintz A.H., Grahovac S.

Outcomes following endoscopic, expanded endonasal resection of suprasellar craniopharyngiomas: a case series
J Neurosurg 2008 ; 109 : 6–16.

117– Gardner P.A., Prevedello D.M., Kassam A.B., Snyderman C.H., Carrau R.L., Mintz A.H. The evolution of the endonasal approach for craniopharyngiomas

J Neurosurg 2008 ; 108 : 1043–1047.

118–Kassam A., Carrau R.L., Snyderman C.H., Gardner P., Mintz A.

Evolution of reconstructive techniques following endoscopic expanded endonasal approaches
Neurosurg Focus 2005 ; 19 : E8.

119–Kassam A.B., Gardner P., Snyderman C., Mintz A., Carrau R.

Expanded endonasal approach: fully endoscopic, completely transnasal approach to the middle third of the clivus, petrous bone, middle cranial fossa, and infratemporal fossa. *Neurosurg Focus* 2005 ; 19 : E6.

120– Alfieri A., Jho H., Tschabitscher M.

Endoscopic endonasal approach to the ventral cranio–cervical junction: anatomical study
Acta Neurochir (Wien) 2002 ; 144 : 219–225[discussion 225].

121– Alfieri A., Schettino R., Tarfani A., Bonzi O., Rossi G.A., Monolo L.

Endoscopic endonasal removal of an intra–suprasellar Rathke’s cleft cyst: case report and surgical considerations.
Minim Invasive Neurosurg 2002 ; 45 : 47–51.

122–Kassam A.B., Prevedello D.M., Carrau R.L., Snyderman C.H., Gardner P., Osawa S.

The front door to meckel’s cave: an anteromedial corridor via expanded endoscopic endonasal approach– technical considerations and clinical series
Neurosurgery 2009 ; 64:71–82[discussion 82–83].

123–Alfieri A., Jho H.D.

Endoscopic endonasal cavernous sinus surgery: an anatomic study
Neurosurgery 2001 ; 48 : 827–836[discussion 836–837].

124–Alfieri A., Jho H.D.

Endoscopic endonasal approaches to the cavernous sinus: surgical approaches
Neurosurgery 2001 ; 49 : 354–360[discussion 360–362].

125–Frank G, Pasquini E.

Approach to the cavernous sinus : Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery.
Springer-Verlag, 2003. p. 159–175.

126– Griffith AJ., Terrell J.E.

Transsphenoid endoscopic management of petrous apex cholesterol granuloma
Otolaryngol Head Neck Surg 1996 ; 114 : 91–94.

127–Crockard H.A.

The transoral approach to the base of the brain and upper cervical cord
Ann R Coll Surg Engl 1985 ; 67 : 321–325.

128–De Almeida J.R., Zanation A.M., Snyderman C.H., Carrau R.L., Prevedello D.M., Gardner P.A.

Defining the nasopalatine line: the limit for endonasal surgery of the spine *Laryngoscope* 2009
; 119 : 239–244

129–Messina A., Bruno M.C., Decq P., Coste A., Cavallo L.M., de Divittis E.

Pure endoscopic endonasal odontoidectomy: anatomical study
Neurosurg Rev 2007 ; 30 : 189–194[discussion 194].

130–Magrini S., Pasquini E., Mazzatenta D., Mascari C., Galassi E., Frank G.

Endoscopic endonasal odontoidectomy in a patient affected by Down syndrome: technical case report
Neurosurgery 2008 ; 63 : E373–E374[discussion E374].

131–Nayak J.V., Gardner P.A., Vescan A.D., Carrau R.L., Kassam A.B., Snyderman C.H.

Experience with the expanded endonasal approach for resection of the odontoid process in rheumatoid disease
Am J Rhinol 2007 ; 21 : 601–606.

132–Leng L.Z., Anand V.K., Hartl R., Schwartz T.H.

Endonasal endoscopic resection of an os odontoideum to decompress the cervicomedullary junction: a minimal access surgical technique
Spine 2009 ; 34 : E139–E143.

133–Wu J., Huang W., Cheng H., Liang M., Ho C., Wong T.

Endoscopic transnasal transclival odontoidectomy: a new approach to decompression: technical case report

Neurosurgery 2008 ; 63 : ONSE92–ONSE94[discussion ONSE94].

134–Robinson S., Patel N., Wormald P.J.

Endoscopic management of benign tumors extending into the infratemporal fossa: a two-surgeon transnasal approach

Laryngoscope 2005 ; 115 : 1818–1822.

135–Zimmer L.A., Hirsch B.E., Kassam A., Horowitz M., Snyderman C.H.

Resection of a recurrent paraganglioma via an endoscopic transnasal approach to the jugular fossa.

Otol Neurotol 2006 ; 27 : 398–402.

136–Alfieri A., Jho H.D., Schettino R.

Endoscopic endonasal approach to the pterygopalatine fossa: anatomic study *Neurosurgery* 2003 ; 52 : 374–378 [discussion 378–80].

137–Cavallo L.M., Cappabianca P., Galzio R.

Endoscopic transnasal approach to the cavernous sinus versus transcranial route: anatomic study *Neurosurgery* 2005 ; 56 : 379–389 [discussion 379–89].

138– Cavallo L.M., Messina A., Gardner P.

Extended endoscopic endonasal approach to the pterygopalatine fossa: anatomical study and clinical considerations

Neurosurg Focus 2005 ; 19 : E5

139–Zanation A.M., Snyderman C.H., Carrau R.L.

Endoscopic endonasal surgery for petrous apex lesions

Laryngoscope 2009 ; 119 : 19–25.

140–Dehdashti A.R., Ganna A., Witterick I.

Expanded endoscopic endonasal approach for anterior cranial base and suprasellar lesions: indications and limitations

Neurosurgery 2009 ; 64 : 677–687 [discussion 687–679].

141– Verillaud B., Bresson D., Sauvaget E., Mandonnet E., Georges B., Kania R., Herman P.

La chirurgie endoscopique de la base du crâne.

Annales françaises d'oto-rhino-laryngologie et de pathologie cervico-faciale. 2012 ;129 :224–231.

142–Roth J., Singh A., Nyquist G.

Three-dimensional and 2-dimensional endoscopic exposure of midline cranial base targets using expanded endonasal and transcranial approaches.

Neurosurgery 2009 ; 65 : 1116–1128 [discussion 1128–30].

143–Tabaee A., Anand V.K., Fraser J.F.

Three-dimensional endoscopic pituitary surgery

Neurosurgery 2009 ; 64 : 288–293 [discussion 294–285].

144–Anand V.K., Schwartz T.H., Hiltzik D.H.

Endoscopic transphenoidal pituitary surgery with real-time intraoperative magnetic resonance imaging

Am J Rhinol 2006 ; 20 : 401–405.

145–Wise S.K., Harvey R.J., Goddard J.C.

Combined image guidance and intraoperative computed tomography in facilitating endoscopic orientation within and around the paranasal sinuses.

Am J Rhinol 2008 ; 22 : 635–641

146–Batra P.S., Kanowitz S.J., Citardi M.J.

Clinical utility of intraoperative volume computed tomography scanner for endoscopic sinonasal and skull base procedures.

Am J Rhinol 2008 ; 22 : 511–515 .

147–Smith S.J., Eralil G., Woon K.

Light at the end of the tunnel: the learning curve associated with endoscopic transsphenoidal skull base surgery

Skull Base 2010 ; 20 : 69–74

148–Snyderman C., Kassam A., Carrau R.

Acquisition of surgical skills for endonasal skull base surgery: a training program

Laryngoscope 2007 ; 117 : 699–705.

149–Pant H., Bhatki A.M., Snyderman C.H.

Quality of life following endonasal skull base surgery.

Skull Base 2010 ; 20 : 35–40.

150–Decq P., Charadio P., Vargas A., Djindjian M., Le Guerniel C., Palfli S. Moubarak K., Hattpu M., Nguyen JP., Keravel Y.

Traitement endoscopique des kystes colloïdes du troisième ventricule. Résultats d'une série consécutive de 40 cas.

Neurochirurgie 2005 ; 51 :528–533.

151–Boogaarts HD, Decq P, Grotenhuis JA, Le GC, Nseir R, Jarraya B, Djindjian M, Beems T:

Long-term results of the neuroendoscopic management of colloid cysts of the third ventricle: a series of 90 cases.

Neurosurgery 68:179–187, 2011.

152–Hellwig D, Bauer BL, Schulte M, Gatscher S, Riegel T, Bertalanffy H.

Neuroendoscopic treatment for colloid cysts of the third ventricle: the experience of a decade.

Neurosurgery 52:525–533, 2003.

153–O'Brien DF., Javadpour M., Collins DR., Spennato P., Mallucci CL.

Endoscopic third ventriculostomy : an outcome analysis of primary cases and procedures performed after ventriculoperitoneal shunt malfunction.

J Neurosurg. 2005;103: 393–400.

154 –Schroeder HW., Oertel J., Gaab MR.

Incidence of complications in neuroendoscopic surgery.

Childs Nerv Syst. 2004; 20:878–883.

155–Bouras T., Sgouros S.

Complications of endoscopic third ventriculostomy.

J Neurosurg Pediatr. 2011; 7:643–649.

156 –L'ESPINASSE VD.

Principales of neurological surgery.

Lea and Febiger: pp 438–447.

157 –CINNALI G; SAINTE ROSE C.

Failure of the third ventriculostomy in the treatment Of aqueductal stenosis in children.

J Neurosurg 1999; 90:448–454.

158-SINGH D.

Endoscopic third ventriculostomy obstructed hydrocephalus.
Neurol India 2003; 51:39-42.

159-SIOMIN V, WEINER H.

Repeat endoscopic third ventriculostomy: is it worth trying?
Childs nerv syst 2001; 17:551-555.

160-FAY T, GRANT FC.

Ventriculoscopy and intraventricular photography in internal Hydrocephalus.
Jama 1923: 461-463.

161-N. BUXTON, K J.HO, D. MACARTHUR.

Neuroendoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus in Adults: report of a single unit's experience with 63 cases.
Surg Neurol 2001; 55 : 74-8.

162- CINALLI G., DI ROCCO C., MASSIMI L., SPENNATO P., CIANCIULLI E., TAMBURRINI G.

Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of hydrocephalus in pediatric patients.
Adv Tech Stand 2006; 31 : 1 19-21 9

163- BL.PETT ORINI. G. TAMBURINI.

Two hundred years of endoscopic surgery:from phillipp BOZZINI's cystoscope to pediatric endoscopic neurosurgery.
Child's Nerv syst 2007; 23: 723-724.

164-SCARFF J E.

The treatment of non obstructive Hydrocephalus by Endoscopic cauterisation of the choroids plexus.
J Neurosurg 1970; 33:1_18.

165-TIRAKOTAI W , RIEGEL T, SCHULTE DW , HELLWING D.

Neuroendoscopic stent procedure in obstructive
Hydrocephalus due to both foramen of Monro occluding Craniopharyngioma: technical note.
Surg Neurol (2004) 61: 293_ 296.

166- BROGGI G; DONES I.

Image guided neuroendoscopy for third ventriculostomy.
Acta Neurosurg 2000 142: 893 _899.

167– Chowdhry Shakeel A. , Cohen Alan R.

Intraventricular Neuroendoscopy: Complication Avoidance and Management.
World Neurosurgery 2013; 1:1–9.

168–CATHERINE T; OLIVIER M.

L'hydrocéphalie à pression normale.
La revue des praticiens (paris) ; 2006 :1051 _1056.

169–Danny Tat–Ming Chan , Joseph Ming–Kuen Lam and Wai–Sang Poon :

Neuroendoscopy in pineal region tumor with obstructive hydrocephalus
Ann. Coll. Surg. H.K. 4, 154–158, 2000.

170– SCHROEDER HWS.

Complication of endoscopic third ventriculostomy.
J Neurosurg 2002; 56:1032 _1040.

171– BROGGI G; DONES I.

Image guided neuroendoscopy for third ventriculostomy.
Acta Neurosurg 2000 142: 893 _899.

**172–Yahia Z. Al–Tamimi., Deepti B., Surash Surash., Roberto E., Novegno F. Darach Crimmins
Atul W., Tyagi K., Chumas D.**

Endoscopic biopsy during third ventriculostomy in paediatric pineal region tumours.
Childs Nerv Syst 2008 24:1323–1326.

173– WILLAS.COCKETTE, ABRAHAM T .K .COCKETTE.

The hopkin's rod–lens system and the storz cold light
Illuminisation system.
Elsevier science 1998.

174 –SAINTE–ROSE C.

Hydrocéphalie de l'enfant.
neurochirurgie 1996 ; 44 : 145–153.

175– AZADEH FARIN, HENRY E, ARYAN, BURAK MOZGUR.

Endoscopic third ventriculostomy.
Sciencdir: journal of clinical neuroscience 2006 ;13:763–770.

176– BUXTON N.

Cerebral infraction after neuroendoscopic third

Ventriculostomy: case report.

Neurosurgery 2000; 46:999 _1002.

177–Eric M. Horn, M.D., Ph.D. Iman Feiz-Erfan, M.D. Ruth E. Bristol, M.D. Gregory P. Lekovic, M.D., Pamela W. Goslar, Ph.D. Kris A. Smith, M.D. Peter Nakaji, M.D. Robert F. Spetzler, M.D.

Treatment options for third ventricular colloid cysts: comparison of open microsurgical versus endoscopic resection.

NEUROSURGERY VOLUME 60 , NUMBER 4 :613–620, APRIL 2007.

178– MALCOM B. SEGAL.

The choroids plexus and the barriers between the blood and the cerebrospinal fluid.

Cellular and molecular neurobiology 2000; 20:156–162.

179–SGARAMELLA E; CASTELLI G.

Chronic subdural collection after endoscopic third

Ventriculostomy. Acta neurochir 2004, 146: 529 _530.

180– BENABARRE IBANZER J.

Neuropsychological&psychiatric complications in endoscopic third ventriculostomy: a clinical case report.

J Neurol neurosurg psychiatrie 2001; 71: 268 _271.

181–JONES RFC, KWOK BCT, STENING WA et al.

The current status of endoscopic third ventriculostomy in the management of non-communicating hydrocephalus; Minim Invas. Neurosurg 1994; 37: 28–36.

182– KOCH D, WAGNER W.

Endoscopic third ventriculostomy in infants of less than 1

Year of age: wich factors influence outcome.

Childs Nerv Syst 2004; 20:405 _411.

183–VANDERTORP WP.

Laser assisted neuroendoscopy using a neodymium_yttrium Alluminum garnet.

J Neurosurg 1998 :88 _92.

184–Hamada H, Hayashi N, Kurimoto M, Umemura K, Hirashima Y, Nogami K, Endo S Tension pneumocephalus after a neuroendoscopic procedure.
Neurol Med Chir (Tokyo) 2004; 44:205–208.

185–de Almeida J.R., Snyderman C.H., Gardner P.A., Carrau R.L., Vescan A.D.
Nasal morbidity following endoscopic skull base surgery: a prospective cohort study
Head Neck 2011 ; 33 : 547–551.

186–Balaker A.E., Bergsneider M., Martin N.A., Wang M.B.
Evolution of sinonasal symptoms following endoscopic anterior skull base surgery
Skull Base 2010 ; 20 (4) : 245–251.

187–Gondim J.A., Almeida J.P., Albuquerque L.A., Schops M., Gomes E., Ferraz T.
Endoscopic endonasal approach for pituitary adenoma: surgical complications in 301 patients
Pituitary 2011 ; 14 : 174–183.

188–May M., Levine H.L., Mester S.J., Schaitkin B.
Complications of endoscopic sinus surgery: analysis of 2108 patients--incidence and prevention
Laryngoscope 1994 ; 104 : 1080–1083.

189–Cappabianca P., Briganti F., Cavallo L.M., de Divitiis E.
Pseudoaneurysm of the intracavernous carotid artery following endoscopic endonasal transsphenoidal surgery, treated by endovascular approach
Acta Neurochir (Wien) 2001 ; 143 : 95–96.

190–Solares C.A., Ong Y.K., Carrau R.L., Fernandez–Miranda J., Prevedello D.M., Snyderman C.H.
Prevention and management of vascular injuries in endoscopic surgery of the sinonasal tract and skull base
Otolaryngol Clin North Am 2010 ; 43 : 817–825.

191–Snyderman C., Kassam A., Carrau R., Mintz A., Gardner P., Prevedello D.M.
Acquisition of surgical skills for endonasal skull base surgery: a training program
Laryngoscope 2007 ; 117 : 699–705.

192–Kassam A.B., Prevedello D.M., Carrau R.L., Snyderman C.H., Thomas A., Gardner P
Endoscopic endonasal skull base surgery: analysis of complications in the authors' initial 800 patients
J Neurosurg 2011 ; 114 (6) : 1544–1568.

193–Hadad G., Bassagasteguy L., Carrau R.L., Mataza J.C., Kassam A., Snyderman C.H.

A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap

Laryngoscope 2006 ; 116 : 1882–1886.

194–Kassam A.B., Gardner P.A., Snyderman C.H., Carrau R.L., Mintz A.H., Prevedello D.M.

Expanded endonasal approach, a fully endoscopic transnasal approach for the resection of midline suprasellar craniopharyngiomas: a new classification based on the infundibulum

J Neurosurg 2008 ; 108 : 715–728.

195–Kassam A.B., Thomas A., Carrau R.L., Snyderman C.H., Vescan A., Prevedello D.

Endoscopic reconstruction of the cranial base using a pedicled nasoseptal flap

Neurosurgery 2008 ; 63 (1 Suppl. 1) : ONS44–ONS52[discussion ONS52–3].

196–Patel M.R., Shah R.N., Snyderman C.H., Carrau R.L., Germanwala A.V., Kassam A.B.

Pericranial flap for endoscopic anterior skull–base reconstruction: clinical outcomes and radioanatomic analysis of preoperative planning.

Neurosurgery 2010 ; 66 : 506–512[discussion 512].

197–Caicedo–Granados E., Carrau R., Snyderman C.H., Prevedello D., Fernandez–Miranda J., Gardner P.

Reverse rotation flap for reconstruction of donor site after vascular pedicled nasoseptal flap in skull base surgery.

Laryngoscope 2010 ; 120 : 1550–1552.

198–Rivera–Serrano C.M., Oliver C.L., Sok J., Prevedello D.M., Gardner P., Snyderman C.H.

Pedicled facial buccinator (FAB) flap: a new flap for reconstruction of skull base defects

Laryngoscope 2010 ; 120 : 1922–1930.

199–Charalampaki P., Ayyad A., Kockro R.A., Perneczky A.

Surgical complications after endoscopic transsphenoidal pituitary surgery.

J Clin Neurosci 2009 ; 16 (6) : 786–789.

200–Schwartz T.H., Fraser J.F., Brown S., Tabaei A., Kacker A., Anand V.K.

Endoscopic cranial base surgery: classification of operative approaches.

Neurosurgery 2008 ; 62 : 991–1002[discussion 1002–1005]

201– Hong J., Hata N., Konishi K., Hashizume M.

Real-time magnetic resonance imaging driven by electromagnetic locator for interventional procedure and endoscopic therapy.

Surg Endosc 2008 ; 22 : 552–556.

202–Rasmussen I., Lindseth F., Rygh O.M., Berntsen E.M., Selbekk T., Xu J.

Functional neuronavigation combined with intra-operative 3D ultrasound: initial experiences during surgical resections close to eloquent brain areas and future directions in automatic brain shift compensation of preoperative data.

Acta Neurochir (Wien) 2007 ; 149 : 365–378.

203–Levy M.L., Nguyen A., Aryan H., Jandial R., Meltzer H.S., Apuzzo M.L.J.

Robotic virtual endoscopy: development of a multidirectional rigid endoscope

Neurosurgery 2006 ; 59 : ONS134–ONS141 [discussion ONS134–141].

204–Hanna E.Y., Holsinger C., DeMonte F., Kupferman M.

Robotic endoscopic surgery of the skull base: a novel surgical approach

Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2007 ; 133 : 1209–1214.

205–O'Malley B.W., Weinstein G.S.

Robotic skull base surgery: preclinical investigations to human clinical application *Arch Otolaryngol*

Head Neck Surg 2007 ; 133 : 1215–1219.

206–Berhouma M., Messere, Jouanneau.

Chirurgie endoscopique de l'hypophyse et de la base du crâne.

EMC–Neurologie Janvier 2013 Volume 10, N :1.

207–Carsin–Nicol B., Ferré J.–C. , Morandi X., Gauthier T., Pruvo J.–P., Gauvrit J.–Y.

Tumeurs cranioencéphaliques de la ligne médiane.

EMC– Radiologie et imagerie médicale–musculosquelettique–neurologie–maxillofaciale 2013 31–658–B–10.

قسم الطبيب

اقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي .

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف والأحوال
بإدلاء وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض
والآلم والقلق .

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم .
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بإدلاء رعايتي الطبية للقريب
والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو .

وأن أثابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان . لا لأذاه .
وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أخاً لكل زميل في
المهنة الطبية

مُتعاونين على البر والتقوى .

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلايتي ، نقيّة مما يشينها
تجاه الله ورسوله والمؤمنين .

والله على ما أقول شهيد



جامعة القاضى عياض
كلية الطب و الصيدلة
مراكش

أطروحة رقم 33

سنة 2013

مكانة الجراحة بالمنظار لأورام المنطقة الوسطى للدماغ
تجربة قسم جراحة الدماغ والأعصاب
بالمركز الإستشفائي الجامعي محمد السادس

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم / / 2013

من طرف

السيد نورالدين المداني

المزاداد في 15 أكتوبر 1986 بالشماعية

لنيل شهادة الدكتوراة في الطب

الكلمات الأساسية :

الجراحة بالمنظار – ورم – المنطقة الوسطى

اللجنة

الرئيس	السيد س. أيت بن علي
المشرف	أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب
	السيد م. المجاطي
	أستاذ مبرز في جراحة الدماغ والأعصاب
	السيد ح. غنان
	أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب
الحكام	السيد أ. الأديب
	أستاذ مبرز في التخدير والإنعاش
	السيدة ن. شريف ادريسي الكنوني
	أستاذة مبرزة في التشخيص بالأشعة