



ROYAUME DU MAROC
Université Mohammed V – Rabat
Faculté de Médecine et de Pharmacie
RABAT



Année : 2022

N° : MS58/22

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme national de spécialité en
« Neurochirurgie »

Intitulé

**Étude comparative de la technique microscopique et
endoscopique dans l'abord transphénoïdal des adénomes
hypophysaires
(à propos de 200 cas)**

Présenté par :

Dr. HOUSNI Abderrahmane

Sous la direction de :

Professeur ELOUAHABI Abdessamad

TABLE DES MATIERES

I.	INTRODUCTION	1
II.	RAPPEL ANATOMIQUE.....	4
A.	Contenant	4
1.	Les fosses nasales.....	4
i.	Orifices.....	4
ii.	Parois.....	4
a.	Paroi supérieure	4
b.	Paroi inférieure	4
c.	Paroi latérale ou externe	5
iii.	La muqueuse	5
iv.	Vascularisation	5
v.	Innervation	5
2.	Le sinus sphénoïdal	6
i.	La paroi antérieure	6
ii.	La paroi postérieure	6
iii.	La paroi inférieure	6
iv.	La paroi supérieure	7
v.	La paroi latérale	7
B.	Contenu	7
1.	Les rapports	8
i.	En avant	8
ii.	En arrière.....	8
iii.	Latéralement.....	8

iv.	En haut.....	8
v.	En bas.....	8
2.	Vascularisation.....	8
i.	Artérielle.....	8
ii.	Veineuse.....	9
III.	PHYSIOLOGIE.....	11
A.	Hypothalamus.....	11
B.	Hypophyse.....	12
C.	Lobe postérieur de l'hypophyse.....	12
IV.	TECHNIQUE CHIRURGICALE.....	14
A.	Endoscopie.....	14
1.	Instruments.....	14
2.	Anesthésie.....	16
3.	Temps chirurgical.....	17
i.	Mise en condition.....	17
ii.	Installation du patient.....	17
iii.	Acte chirurgical.....	19
a.	Phase Nasale.....	19
b.	Phase sphénoïdale.....	20
c.	Phase sellaire.....	20
d.	Phase de reconstruction.....	22
e.	Méchage.....	24
B.	Microscope.....	25
1.	Mise en place du microscope électronique.....	26

2.	Temps tumoral.....	26
3.	La fermeture	27
V.	MATERIELS ET METHODES	29
A.	Patients	29
1.	Critères d'inclusion	29
2.	Critères d'exclusion.....	29
B.	Méthodes	29
C.	Fiche d'exploitation.....	29
VI.	CAS ILLUSTRATIFS.....	31
A.	Cas n°1	31
B.	Cas n°2	33
C.	Cas n°3	34
D.	Cas n°4	35
VII.	RESULTATS	37
A.	Répartition des cas selon les années.....	37
B.	Antécédents	38
C.	Type histologique	39
D.	Sexe ratio.....	40
E.	La taille de l'adénome	40
1.	Un micro-adénome	41
2.	Un macro-adénome	41
F.	Diagnostic.....	43
G.	Age de survenue	43
H.	Manifestations cliniques.....	44

I.	Les signes ophtalmologiques	45
1.	AV	45
2.	Les troubles oculomoteurs	45
3.	FO.....	45
4.	CV	45
J.	Bilan hormonal.....	46
K.	Chirurgie.....	47
1.	Qualité de l'exérèse.....	47
2.	Durée de chirurgie.....	49
3.	Complications.....	50
4.	Durée d'hospitalisation	52
5.	Mortalités	53
6.	Amélioration visuelle	54
7.	Récidives	55
VIII.	DISCUSSION	58
	CONCLUSION	59
	RESUMES	59
	ANNEXES	59
	REFERENCES.....	59

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Graphique de distribution des cas sujet de l'étude en fonction des années	37
Figure 2 : Graphique des antécédents déclarés	38
Figure 3 : Graphique de répartition des cas opérés en fonction du type histologique et le type de chirurgie.....	39
Figure 4 : Graphique de répartition des cas opérés en fonction du genre	40
Figure 5 : Graphique de répartition des cas opérés en fonction de la taille de l'adénome et du type de chirurgie.....	42
Figure 6 : Graphique des spécialités adressant les cas sujet de l'étude.....	43
Figure 7 : Graphique des âges des patients sujet de l'étude.....	43
Figure 8 : Graphique des symptômes repérés chez les patients sujets de l'étude	44
Figure 9 : Graphiques exérèses rapportées en fonction de la technique chirurgicale	48
Figure 10 : Graphiques du temps moyen de la chirurgie selon la technique chirurgicale et l'exérèse	49
Figure 11 : Graphique de prises en charge des fuites du LCR rapportées	50
Figure 12 : Graphique des complications recensées	52
Figure 13 : Graphique de la durée d'hospitalisation des patients sujets de l'étude	52
Figure 14 : Graphique des décès rapportés selon la technique chirurgicale	53
Figure 15 : Graphique de l'évolution visuelle en fonction de la technique chirurgicale	54
Figure 16 : Graphique des récurrences en fonction de la technique chirurgicale	55
Figure 17 : Tableau récapitulatif des récurrences des adénomes hypophysaires à ACTH	56

INTRODUCTION

I. INTRODUCTION

Les adénomes hypophysaires sont des pathologies relativement rares environ 10 % des tumeurs intracrâniennes, généralement bénignes, cependant ils peuvent poser problème quant à leur agressivité, récurrence, ou leur caractère invasif. On distingue certaines entités bien différentes les micro-adénomes et les macro-adénomes selon la taille, et les sécrétants et les non sécrétants selon le caractère histologique. Ils se caractérisent par une évolution lente sur plusieurs années, avec une prise en charge multidisciplinaire associant endocrinologues, radiologues et neurochirurgiens.

L'arrivée de nouvelles molécules a permis de disposer de traitements médicaux plus efficaces épargnant même la chirurgie dans certains cas. Par ailleurs, la chirurgie des adénomes hypophysaires a elle aussi progressé, nombreuses prouesses techniques au cours des dernières décennies partant de l'abord classique par voie sous frontale, en passant par la voie transphénoïdale sous labiale transphénoïdale, par microscope, et puis depuis une dizaine d'années utilisation de l'endoscopie dans l'abord transphénoïdal transnasal. Une technique qui a révolutionné la prise en charge des adénomes hypophysaires, ajoutant à ça le développement, de la neuro-navigation et de la vidéo-chirurgie permettant d'améliorer les résultats mais surtout de diminuer la morbidité et la mortalité liée à l'acte chirurgical de ces interventions rendant le pronostic vital et fonctionnel meilleur. En général, la chirurgie reste le gold standard dans le traitement des adénomes hypophysaires permettant de confirmer le diagnostic, réaliser une guérison biologique et clinique par une décompression rapide des structures nerveuses, avec parfois une guérison complète dans le cas de micro-adénomes.

Les avantages de cette technique sont impressionnants étant moins invasive et tout aussi efficace avec un meilleur confort chirurgical notamment lors de la dissection anatomique optimale lors de l'abord, meilleure visualisation intra-sphénoïdale, endo et supra-sellaire, repérage plus précis du plan séparant adénome et tissu sain, réduction des complications rhinologiques liées à l'abord, voire réduction du temps d'intervention et du temps d'hospitalisation.

L'endoscopie paraît séduisante, et commence petit à petit à prendre la place de la microscopie dans la chirurgie des adénomes hypophysaires mais la question qui reste en suspens : est-ce que l'endoscope est supérieur au microscope, c'est dans ce sens-là que notre étude prend sa place puisque nous avons réussi à travers une étude rétrospective à exploiter les dossiers de 200 cas d'adénomes hypophysaire répartis de façon égales 100 cas par la technique microscopique et 100 cas par la technique endoscopique, qui ont été pris en charge chirurgicalement par un seul neurochirurgien (le Pr Ouahabi Abdessamad) au niveau de l'Hôpital des Spécialités Rabat. Nous avons analysé toutes les données exploitables, ceci nous permet d'éliminer le biais de la sélection du patient ou de la préférence du chirurgien, voire du centre hospitalier. Des limites dont souffrait la majorité des travaux comparables existants dans la littérature. Ainsi, et à notre connaissance pour la toute première fois, nous disposons d'une étude comparative à propos d'un échantillon conséquent de 200 cas, d'adénomes hypophysaires opérés par voie transphénoïdale, par le même chirurgien : ayant, durant deux décennies, largement exploité les deux techniques chirurgicales, ceci nous permettra d'apporter notre pierre à l'édifice et pouvoir répondre en partie à la question des avantages et des inconvénients ainsi que la supériorité d'une technique par rapport à l'autre.

RAPPEL

ANATOMIQUE

II. RAPPEL ANATOMIQUE

L'abord Transphénoïdal endoscopique ou microscopique suppose une bonne connaissance de l'anatomie de la région impliquant contenant et contenu avec les différents rapports, une parfaite connaissance de la base du crâne, une maîtrise de l'anatomie des fosses nasales et des sinus de la face.

A. Contenant

La chirurgie endo-nasale endoscopique implique :

1. Les fosses nasales

Chaque fosse nasale se compose d'une charpente ostéocartilagineuse tapissée par une muqueuse, de deux types d'orifices, et de quatre parois.

i. Orifices

Les narines en antérieurs et les choanes en postérieurs.

ii. Parois

a. Paroi supérieure

C'est la voûte des fosses nasales. Elle est formée d'avant en arrière de l'os frontal, de la lame criblée de l'ethmoïde et du corps du sphénoïde. Assez large d'abord dans sa partie antérieure ou nasale, elle devient très étroite (2 à 3mm) dans sa partie moyenne ou éthmoïdale. Là, les nombreux trous percés dans la lame ethmoïdale transforment cette partie de la voûte en une véritable dentelle osseuse d'une extrême fragilité. Sur la partie postérieure ou sphénoïdale de la voûte on trouve le large orifice du sinus sphénoïdal

b. Paroi inférieure

Formée dans ses deux tiers antérieurs par le maxillaire supérieur et dans son tiers postérieur par l'os palatin.

c. Paroi latérale ou externe

Résulte de l'association de six os : maxillaire supérieur, apophyse ptérygoïde, la lame verticale de l'os palatin, l'unguis, le cornet inférieur et l'éthmoïde.

Elle est caractérisée par les anfractuosités ou méats qui la creusent, séparant des saillies osseuses, les cornets on en dénombre 3 : inférieur, moyen, et supérieur, ils sont allongés d'avant en arrière

Les cornets sont au nombre de trois dans chaque fosse nasale : inférieur, moyen et supérieur. Ce sont des lames osseuses, allongées d'avant en arrière, délimitant les méats, ces derniers sont des espaces compris entre les cornets et la paroi externe des fosses nasales, sont aussi au nombre de trois supérieur, moyen et inférieur.

iii. La muqueuse

Elle est de type respiratoire, épithélium cubique, pseudo stratifié, et cilié, adhérent à la structure osteocartilagineuse.

iv. Vascularisation

Les artères proviennent :

- du système carotidien interne par l'artère ethmoïdale antérieure,
- du système carotidien externe par l'artère faciale et l'artère sphéno-palatine. Il assure l'irrigation artérielle du nez dans une proportion de 80%.

Les artères s'anastomosent au niveau de la partie antérieure de la cloison nasale, à un centimètre de l'orifice narinaire et réalise un véritable carrefour : la tâche vasculaire de Kiesselbach.

Les veines vont rejoindre les veines faciales, maxillaire et ophtalmique

Le drainage lymphatique : se dirige vers le nœuds parotidiens et jugulo carotidiens.

v. Innervation

L'innervation nasale est de 3 types :

- Générale par le trijumeau (branches ophtalmiques et maxillaire)
- Végétative par le système trigémino-sympathique ;
- Sensorielle par le nerf olfactif (Ier nerf crânien).

2. Le sinus sphénoïdal

L'os sphénoïde est un des os du crâne, symétrique, en forme de chauvesouris, impair et médian, situé à la partie inférieure et moyenne de la base de la boîte crânienne, et qui s'articule avec toutes les pièces du crâne, et avec quelques os de la face : les palatins, les malaïres et le vomer. Sa partie moyenne est à peu près cubique, et nommée le *corps du sphénoïde*; ses parties latérales sont surmontées de quatre apophyses, appelés les grandes et petites ailes. La face supérieure du corps du sphénoïde présente une petite excavation appelé la fosse hypophysaire, présentant à ses quatre angles quatre petites saillies appelées les apophyses clinoides et dans laquelle est logée l'hypophyse.

Il est percé d'une cavité : le sinus sphénoïdal qui s'ouvre en avant dans la partie supérieure des fosses nasales par deux orifices : les ostiums sphénoïdaux. Il est souvent traversé par une ou plusieurs cloisons osseuses verticales horizontales, leur identification sur l'imagerie préopératoire permet leur ouverture complète pendant l'abord de la selle turcique.

i. La paroi antérieure

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 mm en haut de l'arc choanal et à 5 mm de la cloison médiane, et en dessous duquel chemine l'artère nasale postérieure, branche de l'artère sphéno-palatine.

ii. La paroi postérieure

La paroi postérieure répond en arrière à la dure-mère de la fosse cérébrale postérieure, au sinus du veineux occipital transverse, à la VI^{ème} paire crâniennes (abducens) puis au tronc basilaire et au tronc cérébral.

iii. La paroi inférieure

La paroi inférieure est osseuse, épaisse, constituant la voûte de la partie la plus postérieure des fosses nasales.

iv. **La paroi supérieure**

La paroi supérieure correspond d'avant en arrière au planum sphénoïdal, au tubercule sellaire et à la selle turcique, elle 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.

v. **La paroi latérale**

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 intra temporale et le départ des branches du nerf trijumeau (V2 et V3).

B. Contenu

La glande hypophyse :

Petite glande à la forme de pois chiche de 6 mm de haut sur 15 mm de large et 10 mm d'épaisseur en moyenne. Elle pèse 0.40 à 0.70g (75% pour l'adénohypophyse et 25% pour la neurohypophyse). L'antéhypophyse a un aspect rose saumon, il s'agit d'un tissu ferme par rapport à celui d'un adénome hypophysaire, alors que la posthypophyse a une consistance plus molle et une couleur franchement plus blanche. Elle est entourée d'une gaine fibreuse de la dure-mère, reliée à l'hypothalamus par l'infundibulum (tige pituitaire). Sa position est immédiatement postérieure à la paroi post sup du sinus sphénoïdal (selle turcique) explique la facilité pratique de son abord endoscopique.

La glande se divise en deux parties :

- L'adénohypophyse ou antéhypophyse, partie glandulaire de l'hypophyse, de teinte jaune chamois, qui sécrète six hormones: GH, TSH, FSH, LH, PRL, ACTH.
- La neurohypophyse ou post hypophyse, partie postérieure, de volume plus réduit que l'antéhypophyse et qui se continue directement avec la tige pituitaire. Elle stocke deux hormones ADH et l'ocytocine.

1. Les rapports

i. En avant

On retrouve le limbus sphénoïdal, le jugum sphénoïdal, les gouttières olfactives et la partie antérieure de l'os frontal.

ii. En arrière

La lame quadrilatère du sphénoïde sépare la loge hypophysaire de la fosse cérébrale postérieure.

iii. Latéralement

La loge est en rapports de chaque côté, avec l'étage supérieur du sinus caverneux, plus précisément leur paroi interne. Ce sinus contient la carotide interne, son plexus, le nerf oculaire commun(III), le nerf trochléaire (IV), le nerf ophtalmique(V1), le nerf maxillaire(V2), et le nerf abducens(VI).

iv. En haut

Par l'intermédiaire du diaphragme sellaire (ou tente hypophysaire)on retrouve la région suprasellaire. Cette dernière comprend le chiasma optique, la terminaison de l'artère carotide interne et l'espace perforé antérieur.

v. En bas

Les rapports se font avec les sinus sphénoïdaux et la voute du rhinophynx.

2. Vascularisation

Irrigation se fait par deux systèmes :

i. Artérielle

- Artère hypophysaire inférieure: naît de la partie caverneuse de l'artère carotide interne, se divise en deux branches et s'anastomosent en arrière du pédoncule hypophysaire en formant un anneau autour de la neurohypophyse
- Artère hypophysaire supérieure : naissent de la partie supra-clinoïdienne de l'artère carotide interne. Elles irriguent la partie imminente médiane, la partie adjacente de l'infundibulum et les trabécules hypophysaires

ii. Veineuse

Les veines rejoignent des veines similaires de la neurohypophyse pour former des veines confluentes qui se drainent dans le sinus caverneux. Chez l'homme, on a décrit des veines hypophysaires visibles à la surface du lobe postérieur, ce qui conduirait à penser que la voie sanguine centrifuge du lobe antérieur passerait par le lobe postérieur. Ces petites veines superficielles appelées « veines adénohypophysaires latérales », rassemblent les ang efférent ; il n'y a pas d'anastomoses entre les veines des côtés droit et gauche. En outre, elles ne sont pas, comme on l'écrit couramment, « tributaires du sinus caverneux », c'est-à-dire qu'elles ne s'ouvrent pas directement dans ce sinus considéré comme un lac sanguin entourant le siphon carotidien, mais elles poursuivent dans de petites veinules à paroi définie dont l'ensemble forme un « treillis » périartériel. Ce système est en continuité avec le sinus pétreux inférieur.

PHYSIOLOGIE

III. PHYSIOLOGIE

L'adénohypophyse sécrète six hormones différentes sous l'effet stimulant ou inhibant des neuro-hormones hypothalamiques. Ces dernières, sont synthétisées par le corps cellulaire des neurones des noyaux supra-optiques et para-ventriculaires en réponse à des stimuli nerveux. Puis, elles sont transportées via le système porte vers l'adénohypophyse. Les hormones de l'adénohypophyse vont par la suite être libérées dans la circulation sanguine pour atteindre leurs organes cibles et assurer la sécrétion d'hormones périphériques. Ces dernières vont exercer un rétrocontrôle (négatif ou positif) sur l'axe hypothalamo-hypophysaire

A. Hypothalamus

TRH (thyreo releasing hormone) qui stimule la sécrétion et la libération de TSH hypophysaire (qui stimule à son tour la glande thyroïde).

- GnRH (gonadotrophin releasing hormone) qui provoque à la fois la libération de FSH et de LH
- CRF (cortico releasing factor) qui favorise la libération de l'ACTH
- L'ADH (hormone antidiurétique) et l'ocytocine : stockées au niveau de la neurohypophyse.

B. Hypophyse

L'hypothalamus est relié à l'antéhypophyse par le système porte hypothalamo-hypophysaire. En réponse à la stimulation de neuro-hormones qui passent à travers ce système, le lobe antérieur produit

- Somathormone (STH) ou Growth Hormone (GH) le rôle est d'assurer la croissance des os longs et intervient dans le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines.
- La Prolactine (PRL), une hormone peptidique Elle intervient dans la lactation, la reproduction, la croissance, l'immunité et le comportement.
- La Corticotrophine ACTH : Une hormone polypeptidique principalement sécrétée par les cellules basophiles du lobe antérieur de l'hypophyse et qui stimule la glande corticosurrénale.
- La thyroïdostimuline TSH stimule la glande thyroïde.
- Les hormones gonadotropes FSH, LH.

C. Lobe postérieur de l'hypophyse

Ce lobe est traversé par les axones des neurones de l'hypothalamus.

La neurohypophyse a pour rôle le stockage d'autres hormones produites par l'hypothalamus, qui sont :

- ADH (hormone antidiurétique) ou vasopressine : Qui a un rôle antidiurétique au niveau du rein, où elle provoque une réabsorption d'eau.
- L'ocytocine : Qui agit principalement sur les muscles lisses de l'utérus et des glandes mammaires.

TECHNIQUE CHIRURGICALE

IV. TECHNIQUE CHIRURGICALE

A. Endoscopie

1. Instruments

Pour le guidage optique, nous disposons d'endoscopes de deux diamètres. Les plus employés sont ceux de 4 mm de diamètre (de longueur variable courts : 18cm et longs 30cm) qui assurent une image très lumineuse, tout en conservant une place suffisante pour le passage des instruments.

- L'endoscope 0° : Il donne un large champ de vision sans distorsion majeure notamment avec les systèmes optiques « panoview ». La plupart des interventions (cautérisation, turbinectomie, méatotomie moyenne et inférieure) sont effectuées avec cette optique.
- L'endoscope 30° : Il permet le même type d'intervention et guide également l'opérateur lors de la chirurgie du sinus frontal ou pour un examen endomaxillaire. Il entraîne une légère distorsion dont l'opérateur doit être conscient ainsi qu'une perte de luminosité.

Il faut penser à acquérir une instrumentation de taille moyenne adaptée au champ opératoire assez limité :

- **Le couteau falciforme** : Utilisé pour incision pré-unciformienne, l'ouverture du concha bullosa et l'ouverture des cellules ethmoïdales.
- **La pince de Blaskely droite avec ou sans canal aspirateur** : Utilisée pour l'ouverture et la résection des différents systèmes cellulaires. C'est l'instrument « universel » de la chirurgie endonasale.
- **La pince de Blaskely courbe avec ou sans canal aspirateur** : Utilisée pour l'élargissement de la méatotomie moyenne, l'ablation de la partie supérieure du processus unciforme, l'ablation et la régularisation des cloisons sinusiennes sur le toit ethmoïdal.
- **La pince rétrograde d'Oström** : Elle peut être utile pour l'élargissement de la méatotomie vers l'avant.

- Il y a également une boîte d'instrument optionnelle composée de :
- **L'élévateur-décolleur de Cottle** : Il est souvent utile pour écarter les cornets. Il aide également au repérage des territoires cellulaires et à la régularisation de la paroi orbitaire.
- **Les ciseaux droites et courbes** : Utilisés pour la section des cornets, pour la turbinectomie et les résections de la concha bullosa.
- **Les pinces fines coudées** : Utilisées pour le nettoyage minutieux des cloisons cellulaires du rond-point bullaire.
- **8-La pince de Citelli avec ou sans canal aspirateur** : Elle est parfois nécessaire pour agrandir une sphénoïdectomie ou une méatotomie inférieure.
- **Les pinces aspiration** : Droites ou courbes, elles sont particulièrement utiles en cas de saignement diffus.
- **Les systèmes laveur-aspirateur pour endoscopes** : ils améliorent le confort opératoire en réduisant le nettoyage de l'optique pendant l'intervention.
- Les moyens de coagulation utilisés sont :
- **La pince coagulante** : Elle prépare les incisions, ce qui tend à diminuer l'hémorragie. Elle permet également la coagulation des berges de la cavité opératoire.
- **La pince bipolaire** : Elle est utile, en particulier lors d'une blessure vasculaire franche (ethmoïdale antérieure, turbinale inférieure, sphéno-palatine...).
- **Les aspirations** : Plusieurs modèles sont disponibles, une aspiration droite et une courbe sont indispensables pour accéder à toutes les cavités opératoires. Leurs extrémités mousses permettent de les utiliser comme palpeur sans risquer une blessure muqueuse.



image1 : table opératoire

2. Anesthésie

Sous intubation orotracheale avec une sonde soigneusement fixé sur la levre inférieure vers le menton pour permettre la rotation de la tête, on place un packing dans l'oro- et l'hypopharynx pour éviter une inondation bronchopulmonaire en cas de saignement massif, et permettant de limiter le passage de sang dans l'estomac pendant la chirurgie.

3. Temps chirurgical

i. Mise en condition

- Un tamponnement oropharyngé
- Les champs sont mis en place, en laissant visible les yeux du patient qui restent constamment sous le contrôle du chirurgien. Un petit champ stérile séparé est systématiquement préparé au niveau de la cuisse droite qui est placée en rotation interne, permettant si nécessaire un prélèvement de fascia lata et de muscle en cas de fuite de LCR peropératoire
- Une Pam autour de 60 mmHg est parfois favorable à une meilleure chirurgie.
- Un méchage à base de xylocaïne naphthazolinée à 5% est placé dans chaque fosse nasale pendant 10 à 15 mn
- Une injection sous muqueuse de xylocaïne à 1% adrénalinée, en avant du processus unciniforme, de la tête du cornet et de la paroi inférieure de la paroi bulbaire.

ii. Installation du patient

- Decubitus dorsal
- Bras le long du corps
- Tête en position transatlantique (légèrement 30 ° vers la droite)
- Champage laissant visible les yeux (éventuelle effraction orbitaire) et la pyramide nasale.
- Les anesthésistes se placent avec leur matériel à gauche du patient. Le chirurgien se place à droite, tandis que son aide se place en face de lui ou à la tête. La source de lumière froide est placée soit en arrière, soit face à l'opérateur avec le moniteur vidéo.



image2 : Position



image3 : Position du chirurgien et de l'aide



image4 : Position du chirurgien et de l'aide

iii. Acte chirurgical

On distingue 4 phases : nasale, sphénoïdale, sellaïre, réparation.

a. Phase Nasale

On introduit l'endoscope dans la cavité nasale jusqu' au cornet moyen qu'on luxé latéralement à l'aide d'une spatule mousse, puis on procède par la suite à une coagulation puis une luxation de la partie postérieure de la cloison nasale vers le côté opposé ce qui permet de voir la partie inférieure du corps du sphénoïde avec le récessus sphénoethmoïdal et les choanes en bas, Cette partie nasale doit être rapide et non traumatique pour minimiser le saignement Il s'agit d'un temps particulièrement douloureux où la sédation du malade doit être profonde. (un contrôle scopique est souhaitable à ce niveau).

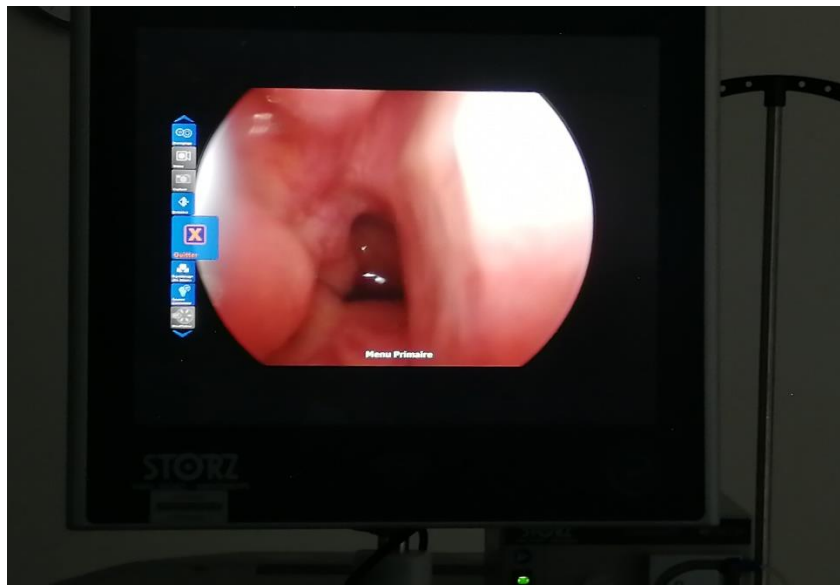


image5 : Cornet inférieur

b. Phase sphénoïdale

Cette étape est réalisée à l'aide de l'endoscope de longueur 18 et diamètre 4.

On procède d'abord à la coagulation de l'artère nasale postérieure, responsable de la vascularisation du septum nasal, pour prévenir tout saignement, ensuite on enlève le rostre et la paroi antérieure du sinus sphénoïdal grâce aux rongeurs adaptés, après on procède à la résection de la muqueuse sphénoïdale ceci nous permet de visualiser les différents éléments de la base du crâne on doit ainsi repérer certaines structures de la base du crâne on retrouve le planum, le tubercule sellaire, la selle turcique et le recessus clival. Latéralement, on retrouve les reliefs des deux nerfs optiques séparés des deux carotides intracaverneuses.

c. Phase sellaire

Lors de cette étape on change d'endoscope on passe à celui de 30 mm avec un diamètre fixé de façon mécanique ou grâce à l'aide permettant de laisser libre les deux mains du chirurgien.

Ouverture du plancher sellaire se fait grâce à un ciseau à os ou bien une fraise diamantée élargie à l'aide du rongeur.

La dure mère est ouverte de façon linéaire ou en X, les microadénomes sont enlevés en bloc tout en mordant sur l'hypophyse adjacente.

Quant aux macroadénomes un évidement progressif circonscrit par la paroi interne des loges caverneuses latéralement, dorsum sellae en arrière 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, la descente de ce dernier prouve le caractère complet de la résection il faut faire attention à respecter l'antéhypophyse de couleur jaune et ferme, ainsi que la posthypophyse.

A la fin un endoscope 30 ° peut être introduit dans la loge sellaire afin de confirmer l'exérèse. On termine par un lavage de la loge sellaire à l'aide du sérum tiède, et une vérification de l'hémostase, on évite aussi de l'aider du surgicell car il y a un risque d'interposition lors d'un éventuel contrôle IRM.

Une manœuvre de valsalva démontre absence de brèche arachnoïdienne, sinon un comblement par de la graisse prélevée au niveau de la cuisse permet de colmater la brèche.



image6 : Ouverture du plancher sellaire



image7 : Plancher sellaire



image8 : Visualisation de l'hypophyse



image9 : Visualisation de la dure mère

d. Phase de reconstruction

Etape très délicate nécessitant une bonne étanchéité elle doit être soigneuse et respectant anatomie naturelle , si une brèche est constaté à ce moment la la fermeture necessitera aussi une greffe de graisse pour assurer etanchiété du plancher sellaire , on utilisera le volet osseux si il a été conservé.

Le cornet moyen qui a été luxé au début va être remis en place à l'aide d'une spatule. Puis un lavage des fosses nasales au sérum tiède.

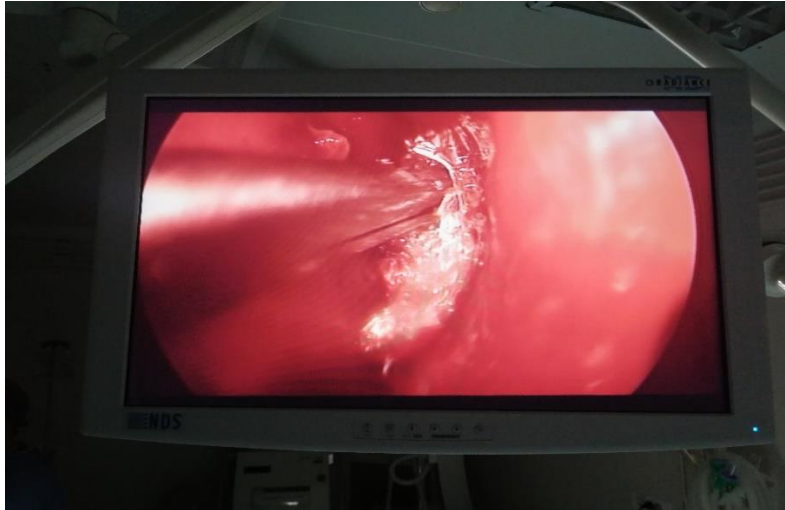


image10 : Reconstruction

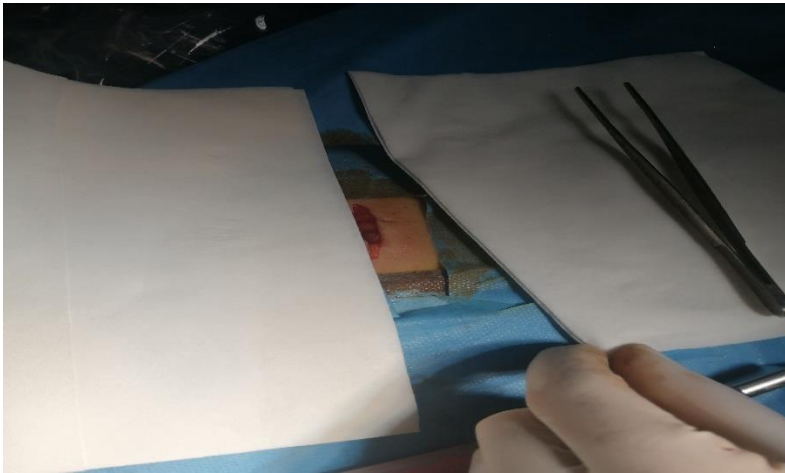


image11 : Prélèvement de la graisse

e. Méchage

En fin nous procédons à un méchage simple pendant 48h.



image12 : Méchage

B. Microscope

Elle a bénéficié de trois atouts : l'amplificateur de brillance, la position des instruments et du microscope opératoire, une instrumentation spéciale pour cette chirurgie.

Elle se retrouve limitée surtout par le volume et l'extension tumorale s'étendant au-delà des possibilités de contrôle gestuel, parfois le caractère la structure tumorale dure et fibreux de la tumeur ou bien. Le caractère hémorragique de certains adénomes nécessite enfin un contrôle hémostatique absolu, peu fiable par voie rhino-septale.

L'intervention habituelle est conduite sous anesthésie générale ; avec intubation orotracheale permettant de laisser libre les fosses nasales.

- Le malade est installé en position demi-assise ou en décubitus dorsal.
- On réalise une asepsie de la face, du nez et de la muqueuse gingivale puis on procède à une large infiltration des muqueuses septales au sérum adrénaline afin de limiter le saignement per-opératoire et amorcer le décollement des muqueuses de la cloison.
- Incision au bistouri, de la muqueuse gingivo-labiale, d'une canine à l'autre en sectionnant le frein de la lèvre supérieure.
- Décollement de la muqueuse gingivale à la rugine vers le haut, découvrant le sinus piriforme et l'épine nasale antérieure,
- Décollement de la muqueuse nasale au dissecteur mousse par dessus le rebord des orifices piriformes,
- Résection à la KERISSON de l'épine nasale et du bord inférieur des sinus piriformes et de leurs rebords latéraux.
- Décollement très prudent de la muqueuse des fosses nasales, tantôt à droite, tantôt à gauche, d'abord dans un plan horizontal tout au long de la muqueuse du plancher, puis de haut en bas de manière à décoller en profondeur la muqueuse sur la partie postérieure du vomer et la lame perpendiculaire de l'ethmoïde,

- Muqueuse écartée à l'aide d'un spéculum et la cloison nasale est réséquée jusqu'au rostrum du vomer.
- La cloison cartilagineuse est réséquée soit en totalité, soit en partie entre 0,5 et 2cm au dessous de son bord supérieur, comme dans l'approche intra nasale, afin de prévenir une déformation de la cloison nasale,
- La muqueuse recouvrant le rostrum du sphénoïde est décollée à son tour à la spatule.

1. Mise en place du microscope électronique

- Ouverture du sphénoïde à la KERISSON, sur 15 mm environ, résection de la muqueuse sinusienne et de la cloison séparant les deux sinus,
- Le toit du sinus ou plancher sellaire apparaît blanc, lisse et bombant ; ses limites étant confirmées par la scopie.
- Si le plancher sellaire n'est pas effondré ou perforé, il est ouvert prudemment sur la ligne médiane aux ciseaux frappés,
- Cette ouverture est agrandie dans tous les sens avec la KERISSON fine : latéralement vers le haut et vers le bas (sous contrôle scopique)
- La dure-mère apparaît : elle est coagulée à la bipolaire, ponctionnée avec une fine aiguille montée sur une seringue, puis ouverte en croix,

2. Temps tumoral

L'exérèse proprement dite de l'adénome :

L'adénome est fractionné de façon prudente à la pince. La consistance de l'adénome est variable selon l'extension de l'adénome, de ses rapports avec les structures avoisinantes, l'exérèse est réalisée de diverses manières :

- *Adénomectomie* : l'adénome est bien distinct de l'hypophyse saine et le clivage chirurgical est aisé,
- Adénomectomie élargie : les limites entre l'adénome et l'hypophyse non tumorale ne sont pas très nettes. L'exérèse est conduite de façon un peu large.

- Adénomectomie partielle : elle intervient surtout quand l'adénome est très adhérentaux structures avoisinantes, comme les parois du sinus caverneux ou de la duremère. Ainsi, l'exérèse ne peut-être complète.

3. La fermeture

Se fait à l'aide d'un fragment osseux de la cloison nasale, qui est placé en dedans à la manière d'un miroir entre la dure-mère et le plancher de la selle,

- Le sinus sphénoïdal est le plus souvent comblé par du muscle (Fascia Lata) et de l'os ou de la graisse,
- La suture de la muqueuse gingivo-labiale peut se faire à l'aide de fils résorbables. Ou bien une cicatrisation spontanée dans 48 h
- Introduction de deux mèches au niveau des fosses nasales pour recoller les muqueuses et éviter le saignement. Elles seront enlevées au bout de 5 jours.

MATERIELS ET METHODES

V. MATERIELS ET METHODES

Dans un premier temps, notre objectif dans cette étude est de démontrer notre échantillon, la méthode d'analyse, les différents résultats épidémiologiques, clinique, paraclinique, thérapeutique, et évolutif à moyen terme, avec une comparaison avec la littérature.

A. Patients

Notre étude est une étude rétrospective qui se porte sur 200 cas d'adénome hypophysaire opérés par voie transphénoïdale. 100 cas par technique endoscopique et 100 cas par technique microscopique, par le service de neurochirurgie de l'Hôpital des Spécialités de Rabat.

1. Critères d'inclusion

Adénome hypophysaire traité chirurgicalement par voie transphénoïdale et Transnasale par endoscopie et microscopie par le Pr. Abdessamad El Ouahabi durant cette période.

2. Critères d'exclusion

- Adénome hypophysaire traité médicalement ;
- Adénome hypophysaire traité par voie endocrânienne ;
- Dossiers inexploitable.

B. Méthodes

Pour mener à bien notre projet une fiche d'exploitation détaillée a été rédigée qui nous a permis d'exploiter les données des dossiers et ainsi relever les informations épidémiologiques, la clinique, les explorations para cliniques, la technique chirurgicale utilisée, l'évolution post opératoire.

C. Fiche d'exploitation

Voir Annexes.

CAS

ILLUSTRATIFS

VI. CAS ILLUSTRATIFS

A. Cas n°1

- Patiente de 42 ans
- Sans antécédents particuliers
- Cliniquement aménorrhée galactorrhée
- AV : OD 8/10 OG 10/10
- CV : Hémianopsie bitemporale
- Opérée pour Prolactinome
- PRL : 10 N
- Opérée par Endoscopie
- Exérèse Subtotale

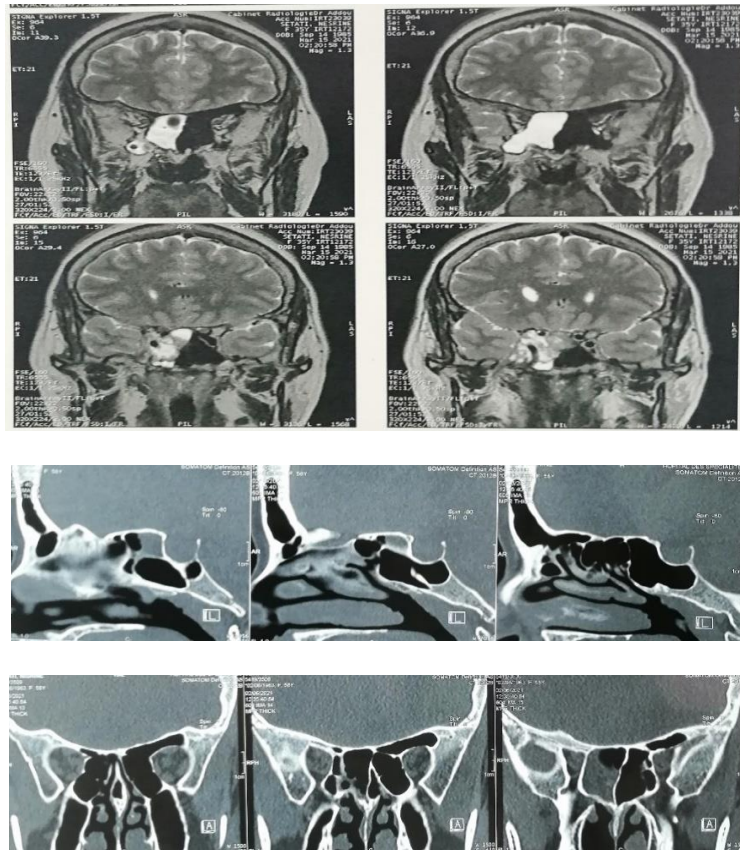


image13 : Imagerie initiale

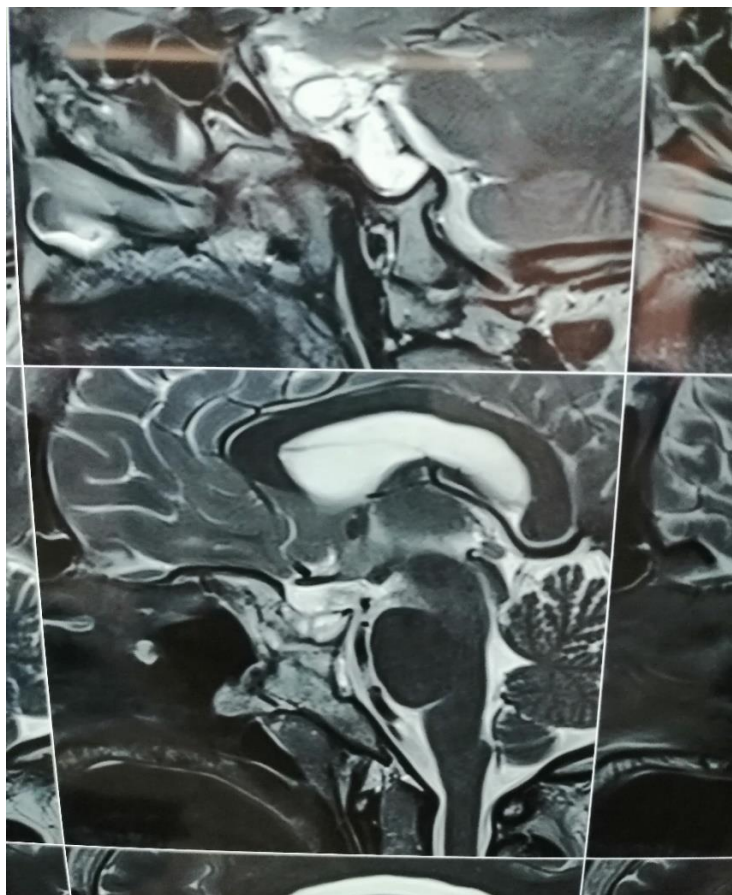
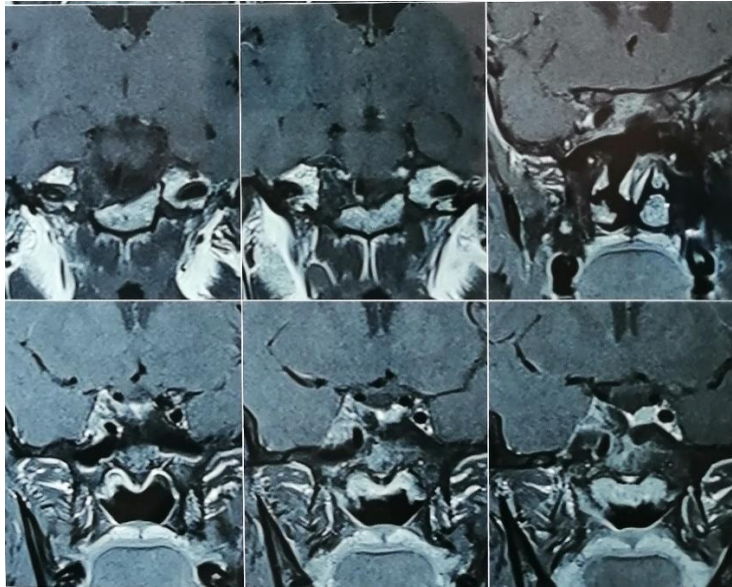


image14 : Imagerie de contrôle

B. Cas n°2

- Patiente de 48 ans
- Antécédents : diabète déséquilibré
- Cliniquement syndrome de cushing
- Bilan ophtalmologique sans particularité
- FLU 2 N
- Opérée par endoscope
- Exérèse totale



image15 : Imagerie initiale



image16 : Imagerie de contrôle

C. Cas n°3

- Patiente de 54 ans
- Antécédents diabète déséquilibré et HTA
- Cliniquement Acromégalie
- AV : OD 5/10 OG 6/10
- CV : Amputation totale du champ visuel
- Opérée par Microscope
- Exérèse partielle

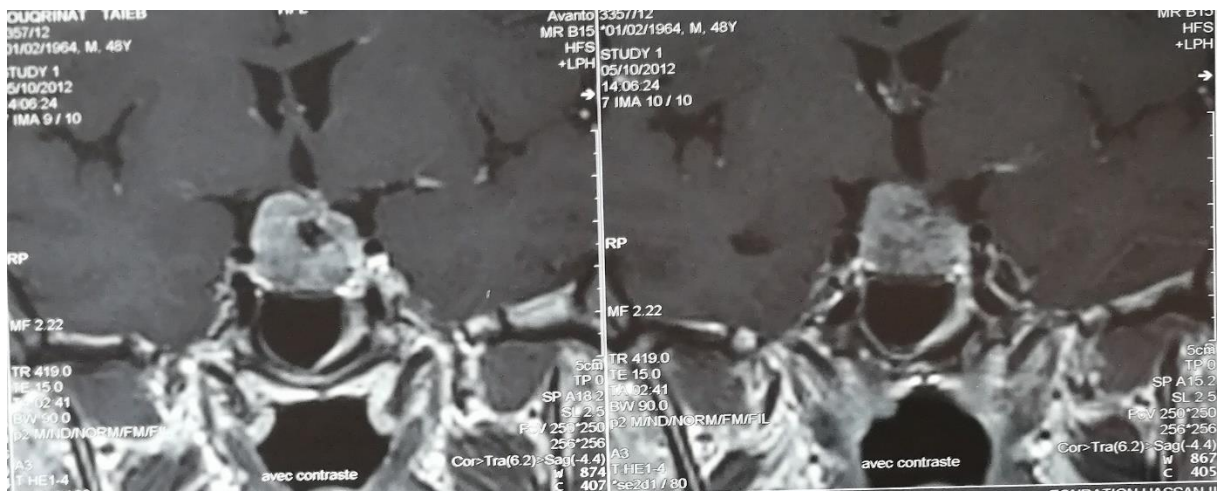


image17 : Imagerie initiale



image18 : Imagerie de contrôle

D. Cas n°4

- Patiente de 64 ans
- Sans antécédents particuliers
- Cliniquement céphalées et vomissements
- Bilan ophtalmologique précécité
- Opérée par endoscope
- Exérèse partielle



image19 : Imagerie initiale



image20 : Imagerie de contrôle

RESULTATS

VII. RESULTATS

A. Répartition des cas selon les années

En termes de répartition selon les années, nous pouvons remarquer qu'au fil des années, le recours à l'endoscopie est devenu de plus en plus important jusqu'à devenir la technique de choix pour l'abord de l'adénome hypophysaire à l'Hôpital des Spécialités de Rabat. Au travers de cette étude, nous allons voir les différentes raisons qui ont motivées cette transition.

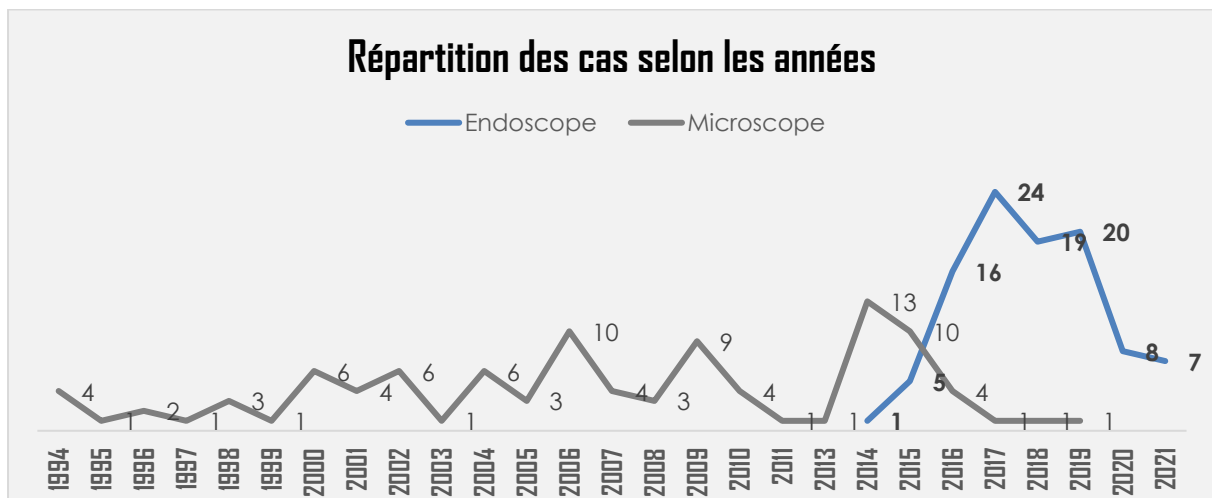


Figure 1 : Graphique de distribution des cas sujet de l'étude en fonction des années

B. Antécédents

Les patients ayant des antécédents représentent 39% du total de la population.

En première position venait la HTA (28 cas), diabète (25 cas), Insuffisance thyroïdienne (9 cas), tuberculose (5 cas), glaucome (3 cas), cardiopathie (4 cas), polyendocrinopathie (2 cas), antécédents gynécologiques (5) habitudes toxiques (7), PR (1 cas), antécédents familiaux de tumeurs cérébrales (1 cas), autres (17).

Figuraient parmi notre étude 3 cas de prolactinome déjà suivis par traitement médical avec une indication chirurgicale retenue.

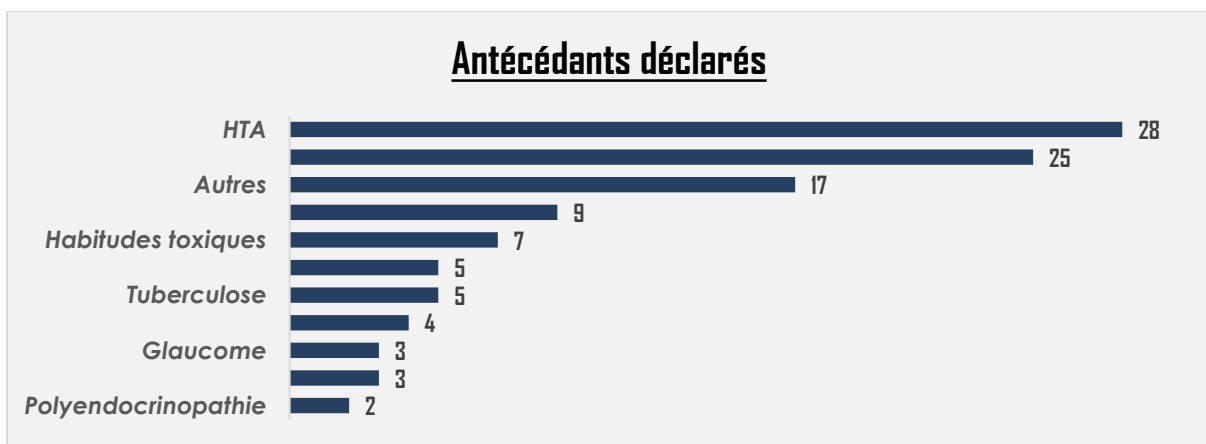


Figure 2 : Graphique des antécédents déclarés

C. Type histologique

L'adénome était sécrétant chez 64 % des cas (128 cas). 46% ont été opérés par voie endoscopique (59 cas) et 54 % par voie microscopique(69 cas).

L'adénome était non sécrétant chez 36 % des patients objet de l'étude (72 cas) dont 57 % ont été opérés par endoscopie (41 cas) et 43 % par microscope (31 cas).

Type chirurgie	Histologique/	Endoscope	Microscope	Total
Non sécrétant		41	31	72
Sécrétant		59	69	128
Total		100	100	200

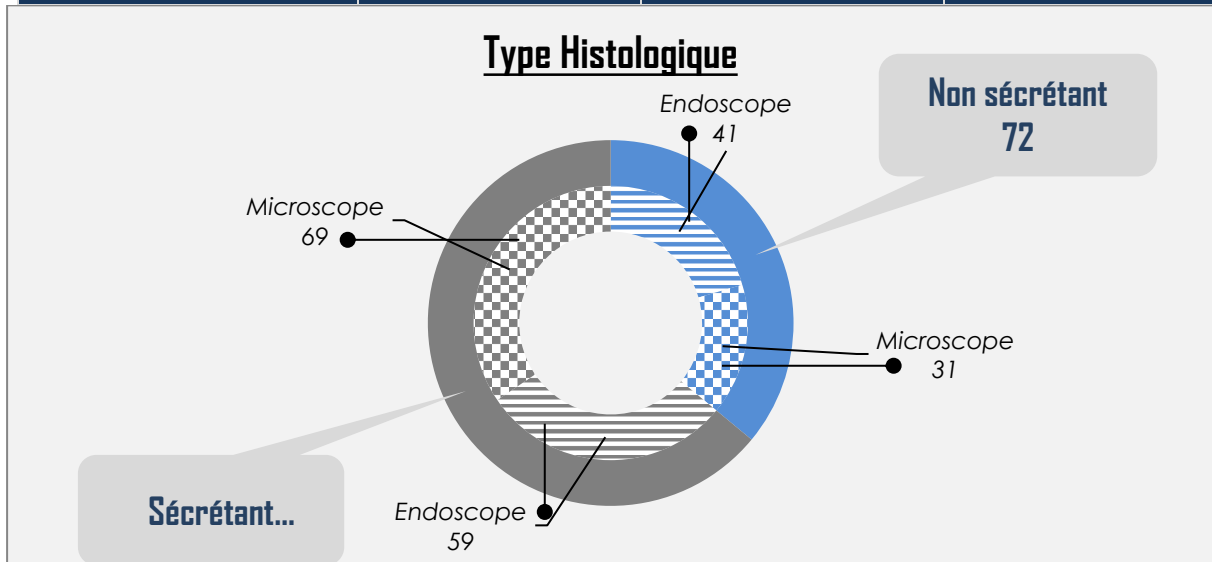


Figure 3 : Graphique de répartition des cas opérés en fonction du type histologique et le type de chirurgie

D. Sexe ratio

Le répartition selon le sexe était de 68 % de femme (136 cas) et 32 % hommes (64 cas) avec une prédominance nettement féminine.

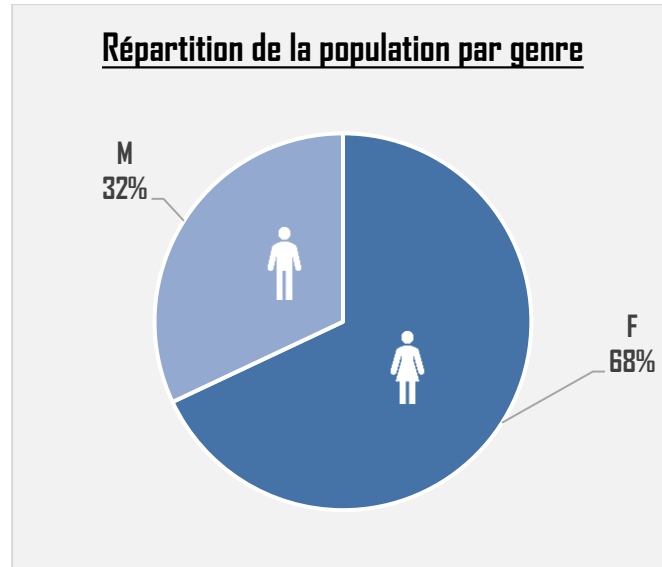


Figure 4 : Graphique de répartition des cas opérés en fonction du genre

E. La taille de l'adénome

En termes de taille d'adénome hypophysaire, il faut distinguer deux catégories les micro-adénomes et les macro-adénomes ainsi que les adénomes enclos et diffus. Cette catégorisation a un grand intérêt pronostic puisqu'elle permet de prédire de la qualité de l'exérèse, du risque chirurgical, compte tenu du risque d'envahissement du sinus caverneux, proximité de l'artère carotide, compression du chiasma optique...

On distingue ainsi :

1. Un micro-adénome

Il est défini comme un adénome d'une taille inférieure à 10 mm, à ce stade les manifestations cliniques sont surtout révélées par un syndrome endocrinien tel un cushing ou bien une acromégalie, sa consistance est surtout molle, friable, voire hémorragique parfois.

Dans notre étude au total nous avons : 52 cas (26 %) de micro-adénomes :

- 58%(30 cas) ont été opérés par voie microscopique et ;
- 42 % (22 cas)par voie endoscopique.

2. Un macro-adénome

Il est défini comme un adénome avec une taille supérieure à 10 mm. A ce niveau, les manifestations peuvent avoir lieu en rapport avec un syndrome d'hypertension intracrânienne, des manifestations visuelles, et tout aussi des manifestations endocriniennes

Dans notre série nous avons opéré un total de 148 macroadénomes dont :

- 47%(70 cas) par microscope et,
- 53 %(78 cas)par endoscope.

Classification de Hardy

- **GRADE A** : extension suprasellaire modérée < à 10 mm occupant le citerneoptochiasmatique.
- **GRADE B** : extension suprasellaire entre 10 et 20 mm qui soulève la partie antérieure du rhécessus du 3^{ème} ventricule.
- **GRADE C** : extension entre 20 et 30 mm, la tumeur remplit la partie antérieure du 3^{ème} ventricule.
- **GRADE D** : extension suprasellaire dépasse 30 mm et / ou la tumeur arrive au niveau du foramen de monro.
- **GRADE E** : extension latérale vers le sinus caverneux. (Grade suggéré par C.BWILSON).

Ci-après la répartition des cas selon la taille et la technique chirurgicale :

Catégorie/Type de chirurgie	Endoscope	Microscope	Total
Géant	8	9	17
Biopsie		1	1
Partielle	1	5	6
Subtotale	3	3	6
Totale	4		4
Macro	70	61	131
Biopsie		1	1
Partielle	10	14	24
Subtotale	18	18	36
Totale	42	28	70
Micro	22	30	52
Partielle		2	2
Subtotale	3	6	9
Totale	19	22	41
Total	100	100	200

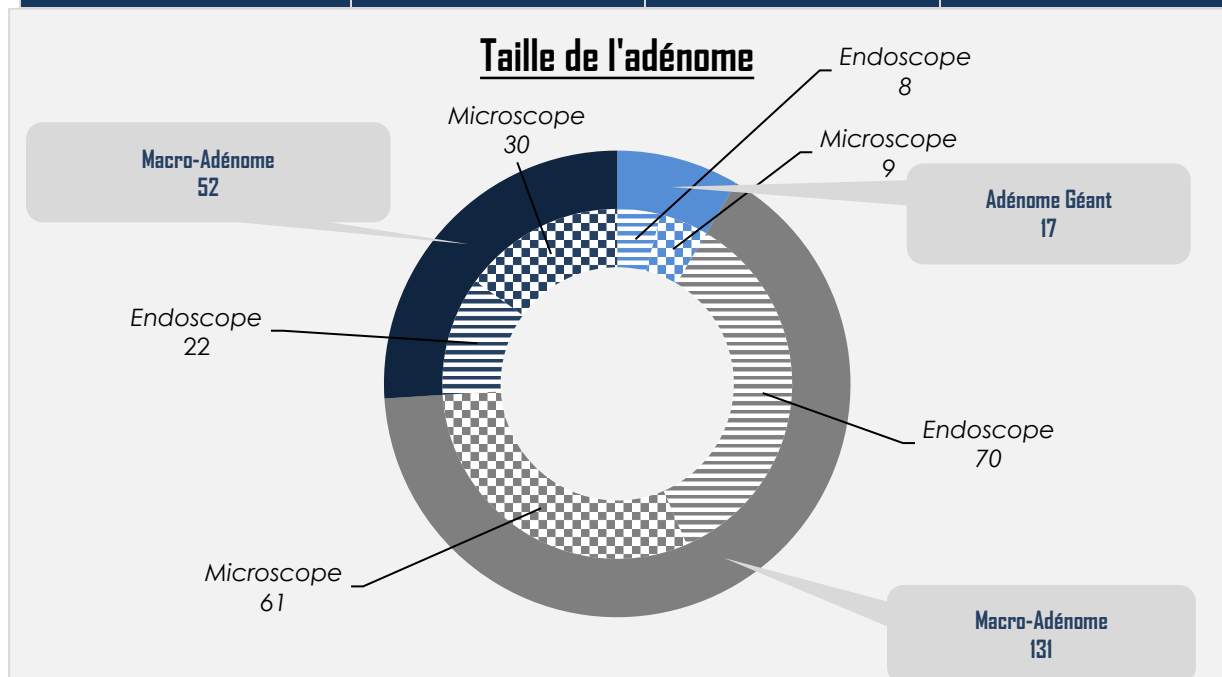


Figure 5 : Graphique de répartition des cas opérés en fonction de la taille de l'adénome et du type de chirurgie

F. Diagnostic

Le délai diagnostic en moyenne était de 2 ans avec des extrêmes allant de 5 jours à 17 ans.

En termes d'orientation des patients, ils ont été adressés par différentes spécialités selon le graphique ci-après :

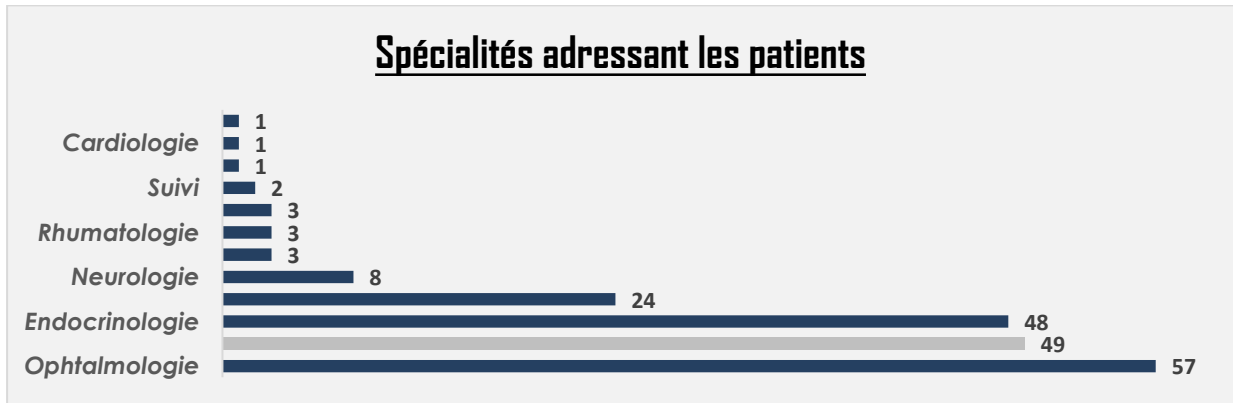


Figure 6 : Graphique des spécialités adressant les cas sujet de l'étude

G. Age de survenue

L'âge moyen des patients était de 42 ans avec des extrêmes allant de 10 ans à 78 ans.

La moyenne d'âge des patients opérés par voie endoscopique était 45 ans et par voie microscopique était de 38 ans.

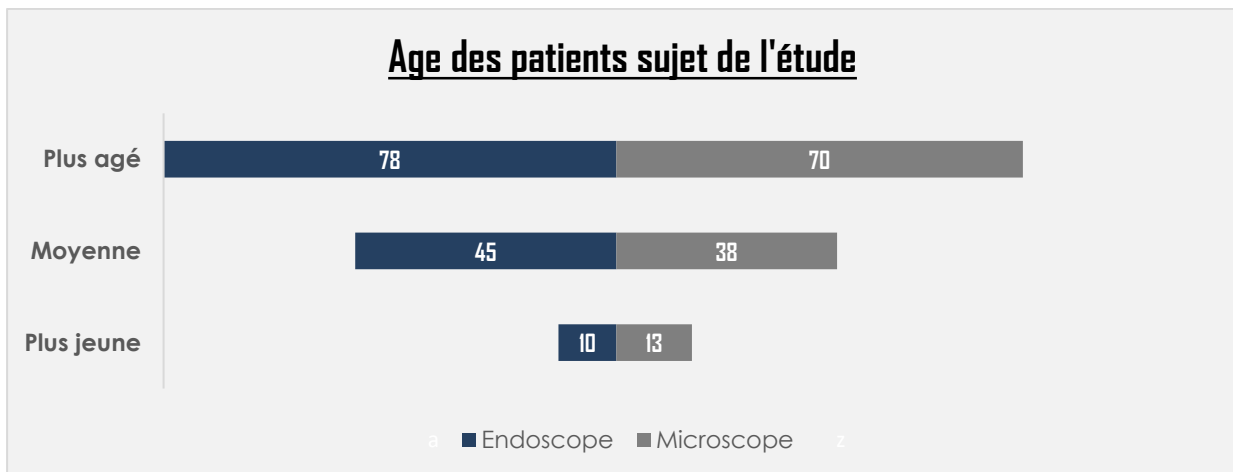


Figure 7 : Graphique des âges des patients sujet de l'étude

H. Manifestations cliniques

Selon la taille d'adénome et le type histologique les manifestations cliniques peuvent différer.

On distinguera à ce niveau les signes d'appels suivants : en première position les syndromes endocrinien 64 %, suivis des troubles visuels 61 % , les céphalées 53 % puis les vomissements 14 %, le tableau complet quant à lui était retrouvé chez 4 %.

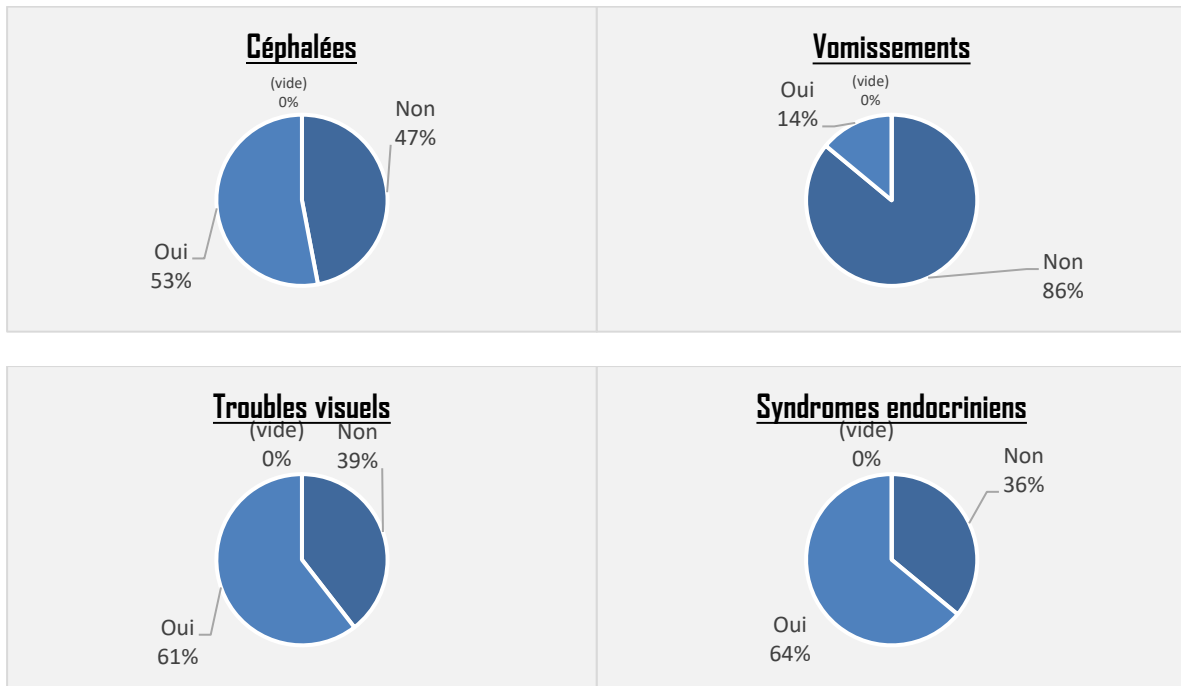


Figure 8 : Graphique des symptômes repérés chez les patients sujets de l'étude

I. Les signes ophtalmologiques

1. AV

L'acuité visuelle était conservée chez 37 % des cas (soit 74 cas), dont 39 cas (53%) ont été opérés par voie endoscopique et 35 cas (47 %) ont été opérés par voie microscopique.

Été touchée chez 63 % des cas (soit 126 cas) :

- BAV chez 126 cas, dont 61 (48%) cas ont été opérés par voie endoscopique et 65 (52 %) cas ont été opérés par voie microscopique ;
- Cécité chez 6 cas, dont 4 cas (67%) opérés par voie microscopique et 2 cas (33 %) opérés par voie endoscopique.

2. Les troubles oculomoteurs

- Diplopie était à hauteur de 1,5%.
- Ptosis à hauteur de 2%.

3. FO

- 75% des cas, le fond d'œil était normal (150 cas) ;
- 8% des cas, on a observé une pâleur papillaire ;
- 7% des cas, un œdème papillaire (stade 1 jusqu'à stade 3) ;
- 4% d'atrophie papillaire ;
- 6% non explorables.

4. CV

- Pour 45% des cas, le champ visuel était normal, dont 44 cas (48%) opérés par voie endoscopique et 47 cas (52%) opérés par voie microscopique ;
- Pour 28% des cas, l'examen du champ visuel a révélé une hémianopsie bitemporale, dont 25 cas (45%) opérés par voie endoscopique et 31 cas (55%) opérés par voie microscopique ;

- Pour 13% des cas, l'examen du champ visuel a révélé une amputation du CV, dont 16 cas (62%) opérés par voie endoscopique et 10 cas (38 %) opérés par voie microscopique ;
- Pour 1% des cas, l'examen du champ visuel a révélé une hémianopsie latérale homonyme ;
- 16% autres.

J. Bilan hormonal

Le bilan hormonal est un élément important pour la pec de AH ,en préopératoire, il permet d'étiqueter la tumeur orientant ainsi le traitement médical ou chirurgical et en post op il s'agit d'un élément important comme critère de réussite chirurgicale et de suivi en post opératoire.

Il faut aussi traiter d'importance du dosage de la prolactinémie puisque les prolactinomes peuvent relever d'un traitement médical sauf urgence compressive tout en tenant compte des facteurs hyperprolactinémisants tels qu'une grossesse ou certaines prises médicamenteuses.

Tous nos patients avaient bénéficié d'un bilan hormonal complet avant et après la chirurgie incluant ensemble de hypophysiogramme :

- Adénome corticotrope ACTH, cortisol de 8h ;
- Adénome thyroïdienne TSH, T3, T4 ;
- Adénome à PRL ;
- Adénome à GH (avec dosage d'IGF1) ;
- Adénome gonadotrope FSH-LH ;
- Ainsi qu'un bilan standard incluant ionogramme, numération formule sanguine, bilan de crasse, groupage...

Ainsi le bilan hormonal était normal chez 72 (36 %) des patients :

- 31 cas ont été opérés par voie microscopique et,
- 41 cas par voie endoscopique.

Le tableau ci-dessous montre l'état des perturbations endocriniennes rapportées dans notre série :

Perturbation prédominante	Nombre de cas
ACTH	11
Apoplexie	3
FLU	17
FSH	2
GH	9
IGF1	26
PRL	58
STH	2
Total	128

K. Chirurgie

1. Qualité de l'exérèse

Sur un échantillon de 200 cas, 100 patients ont été opérés par voie endoscopique et 100 patients par voie microscopique.

Sur les patients opérés par voie endoscopique on relève :

- 65% d'exérèse totale (46 macroadénomes et 19 microadénomes),
- 24% d'exérèse subtotale(21 Macroadénomes et 3 microadénomes) et,
- 11% d'exérèse partielle(11 Macroadénomes).

Sur les patients opérés par voie microscopique on relève :

- 50% d'exérèse totale (28 macroadénomes et 22 microadénomes),
- 27% d'exérèse subtotale(21 Macroadénomes et 6 microadénomes),
- 21% d'exérèse partielle(19 Macroadénomes et 2 microadénomes),
- 2% biopsie (rapports vasculaires).

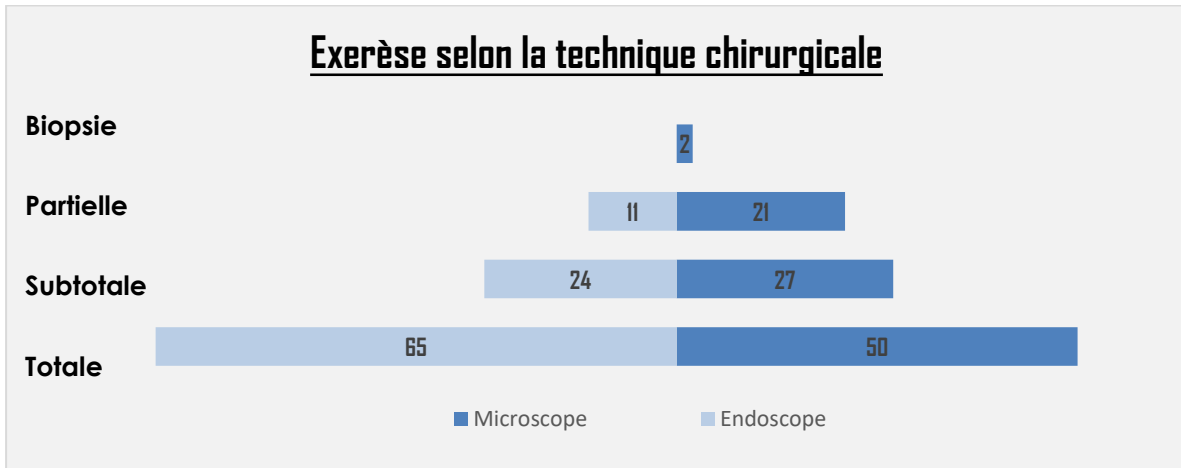
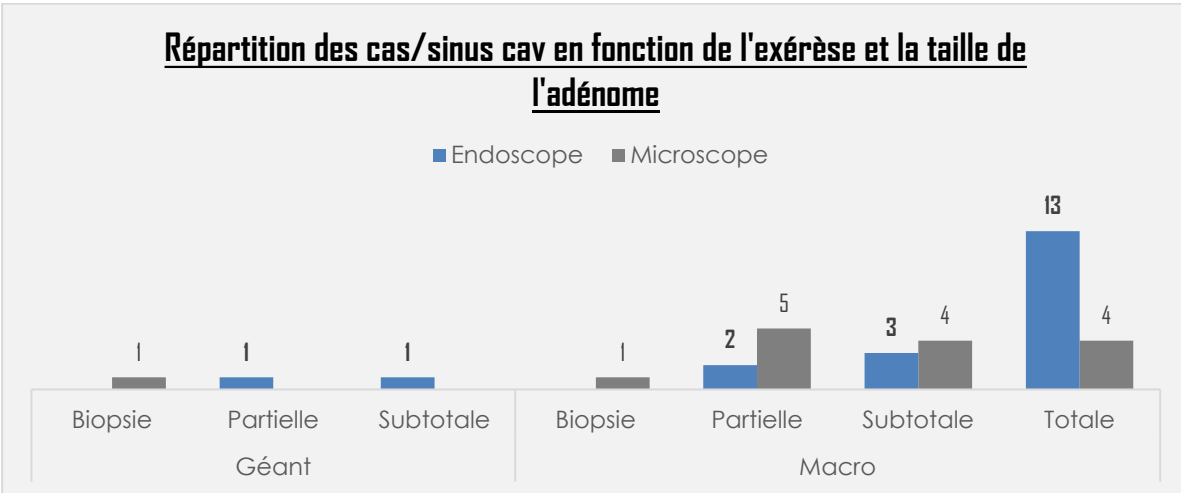
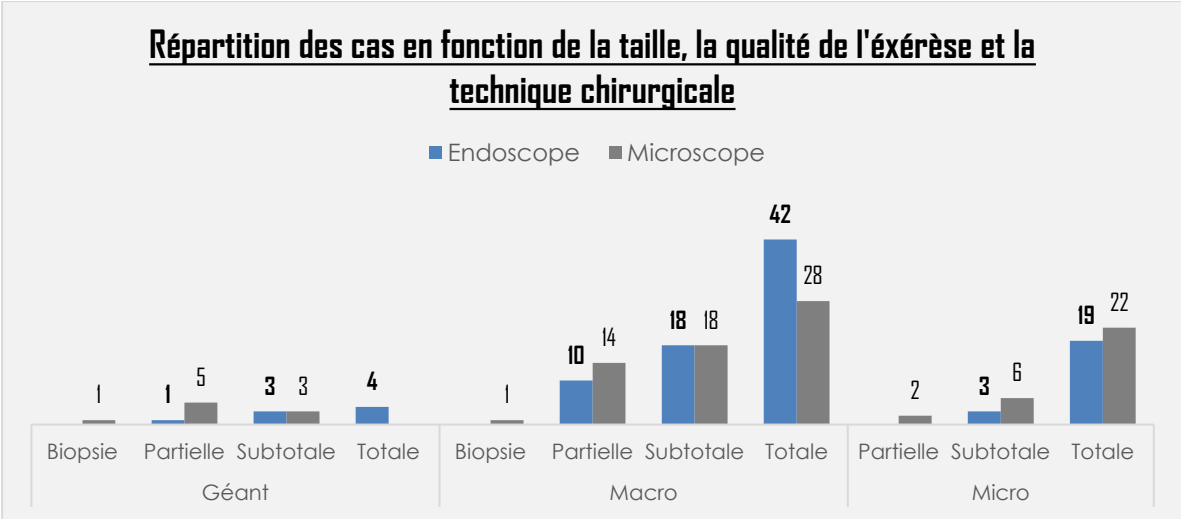


Figure 9 : Graphiques exérèses rapportées en fonction de la technique chirurgicale

2. Durée de chirurgie

La durée moyenne de la chirurgie toute technique confondue était de 2,2h.

La durée moyenne de la chirurgie par microscopique était de 2,7h avec des extrêmes allant de 1,5heure à 5heures. Il n'y avait pas de différence significative selon la taille de l'adénome (2,5h pour les micro-adénomes et 2,8h pour les macro-adénomes).

La durée moyenne de la chirurgie par endoscopique était de 1,7h avec des extrêmes allant de 1 heure à 3 heures. Il n'y avait pas de différence significative selon la taille de l'adénome (1,7h Vs 1,6h).

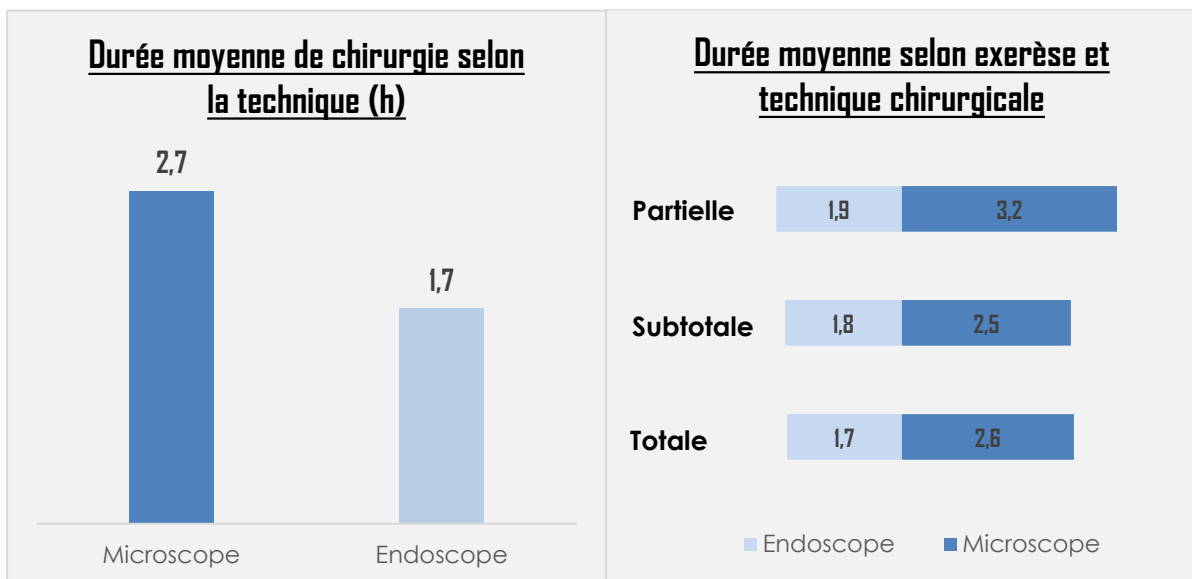


Figure 10 : Graphiques du temps moyen de la chirurgie selon la technique chirurgicale et l'exérèse

3. Complications

Le taux de complication toute technique confondue sur l'ensemble de l'échantillon était de 27 % soit 54 cas : 29 % des cas opérés par endoscope et 27 % des cas opérés par microscope.

- Fuite de LCR :

Elle représente la complication la plus fréquente en terme de chirurgie transphénoïdale, recensée chez 29 cas soit 14,5%, avec une répartition quasi égale entre les 2 techniques 14 % sur l'échantillon endoscopique et 15 % sur l'échantillon microscopique.

29 % du total des fuites ont été spontanément résolutive, 21 % ont bénéficié d'un drainage spinal, 49% de PL déplétives, et un seul cas opéré par voie microscopique a bénéficié d'une reprise chirurgicale pour reconstruction du plancher.

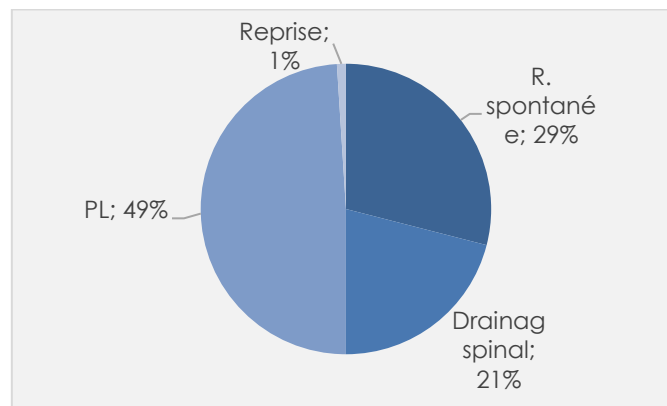


Figure 11 : Graphique de prises en charge des fuites du LCR rapportées

- Diabète insipide :

Vient en deuxième position avec 6 % (12 cas) sur l'ensemble de la population,

Selon la technique chirurgicale :

- 9 % en technique endoscopique et ,
- 3 % chez microscope.

Tous traités par minirin avec une bonne évolution.

- Méningite :

En troisième position on retrouve la méningite chez 2% de la population (24 cas), en technique microscopique 2 % et en technique endoscopique 2 %, tous traités par antibiothérapie parentérale pendant une durée moyenne de 6 semaines avec une bonne évolution sauf un cas de décès recensé en réanimation.

- Hémorragie :

Sur l'ensemble de la population, 5 cas ont connu une complication hémorragique soit 2,5% de la population, dont un seul cas de macroadénome type acromégalie opéré par technique endoscopique jugulé par une transfusion et ayant nécessité une reprise par voie endocrânienne avec une bonne évolution ultérieure et 4 cas par technique microscopique.

Tous les cas ont nécessité une transfusion et un seul patient opéré pour syndrome de cushing par technique microscopique est décédé suite à une lésion de l'artère carotide interne

- Insuffisance thyroïdienne :

Un seul cas opéré par microscope et traité par traitement hormonal substitutif.

- Hypopituitarisme:

Un seul cas opéré par voie microscopique, décédé malgré un séjour en réanimation et un traitement substitutif bien conduit.

- Fracture de vomer :

Un seul cas opéré par microscope.

- Epilepsie :

Un seul cas d'état de mal épileptique chez un patient opéré par voie endoscopique (patient décédé en réanimation).

- Reprise chirurgicale immédiate :

A été réalisée pour deux patients l'un pour hématome post opératoire (opéré par voie endoscopique) qui a été évacué, autre pour reconstruction du plancher sellaire suite à une rhinorrhée persistante (opéré par voie microscopique).

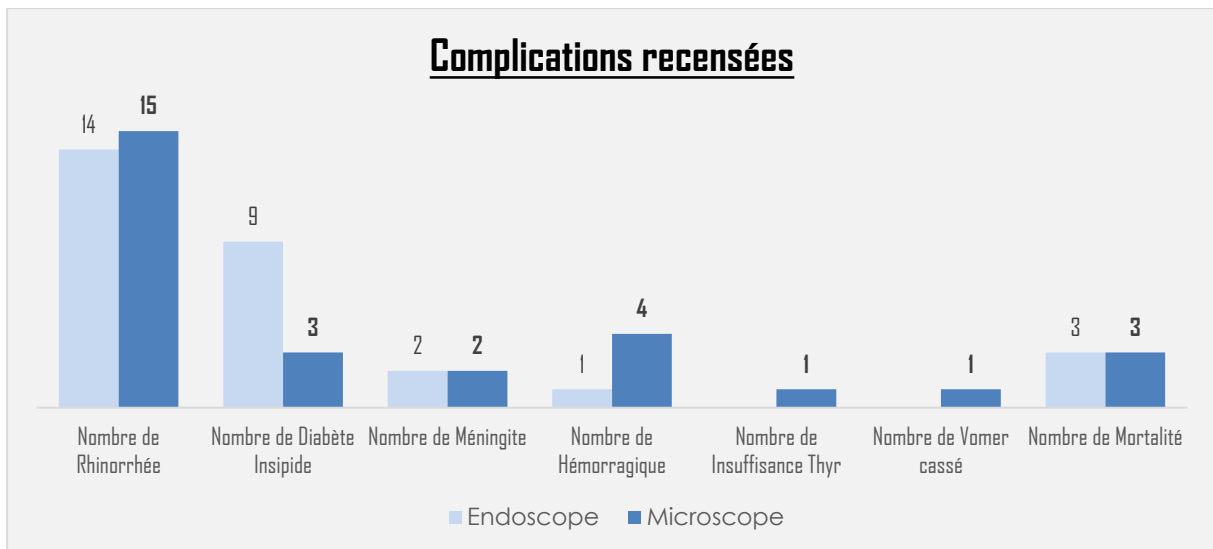


Figure 12 : Graphique des complications recensées

4. Durée d'hospitalisation

La durée d'hospitalisation moyenne était de 15 jours toute technique confondue.

Les patients opérés par voie microscopique passaient un séjour autour de 19 jours avec des extrêmes allant de 1 jours à 35 jours.

Les patients opérés par voie endoscopique passaient un séjour autour de 4 jours avec des extrêmes allant de 3 jours à 22 jours.

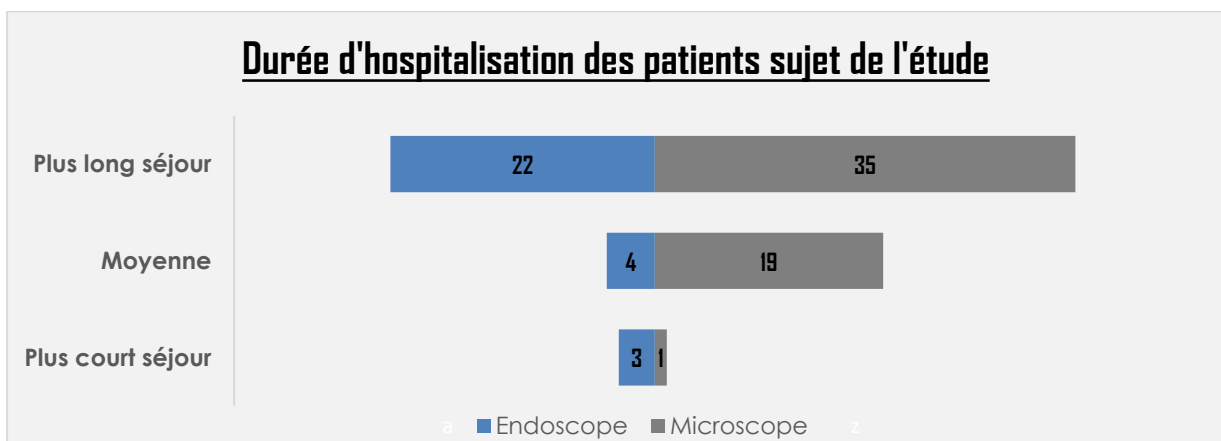


Figure 13 : Graphique de la durée d'hospitalisation des patients sujets de l'étude

5. Mortalités

Le taux de mortalité globale était de 6 cas soit 3% des cas étudiés avec un âge moyen de 41 ans.

1% opéré par voie endoscopique soit 1 cas d'un patient de 55 ans opéré pour un adénome géant à GH, victime d'une hémorragie par lésion probable de la carotide interne.

3 % opéré par voie microscopique soit 3 cas,

un cas de méningite, d'une patiente de 56 ans, suivie pour Diabète et opéré pour un microadénome à ACTH,

un cas d'hémorragie, d'un patient de 66 ans, suivi pour ACFA, opéré pour macroadénome à PRL, repris par voie haute immédiatement, pour maîtriser le saignement.

un cas d'apoplexie hypophysaire d'une patiente de 45 ans, sans antécédent particuliers, opéré pour un macroadénome non sécrétant.

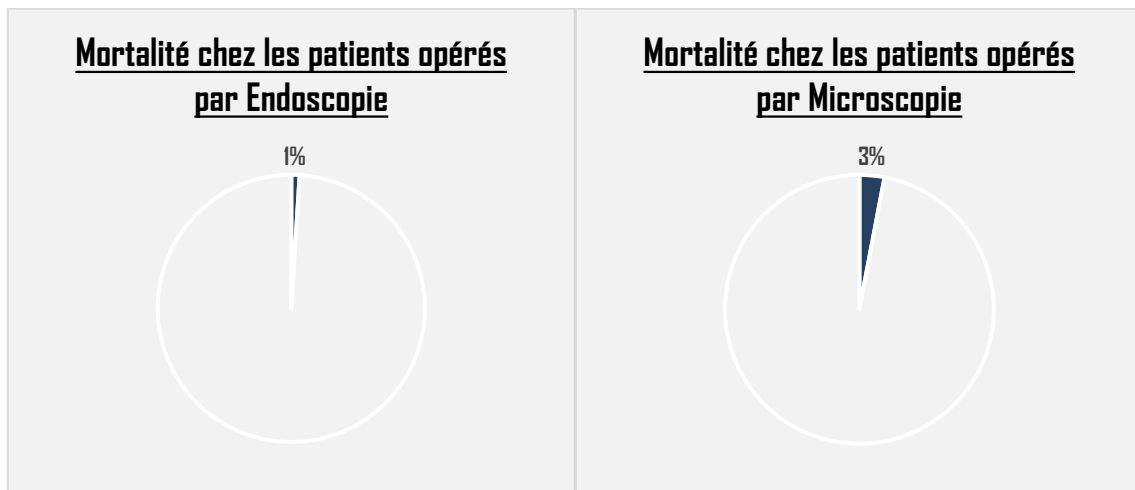


Figure 14 : Graphique des décès rapportés selon la technique chirurgicale

6. Amélioration visuelle

En général, tous les patients de notre échantillon ayant une AV conservé l'ont gardé en post opératoire. Toutefois on ne retrouve pas dans cette catégorie une notion de dégradation visuelle.

Une amélioration visuelle a été constatée chez 80% des cas de BAV opérés par endoscope, et 71 % des cas opérés par microscope.

Une acuité visuelle stationnaire a été retrouvée chez 15 % des patients opéré par endoscope, 28% des cas par microscope.

Une dégradation visuelle a été vue chez 1,5% des patients opérés par voie endoscopique et 1,5 % des cas opérés par microscope.

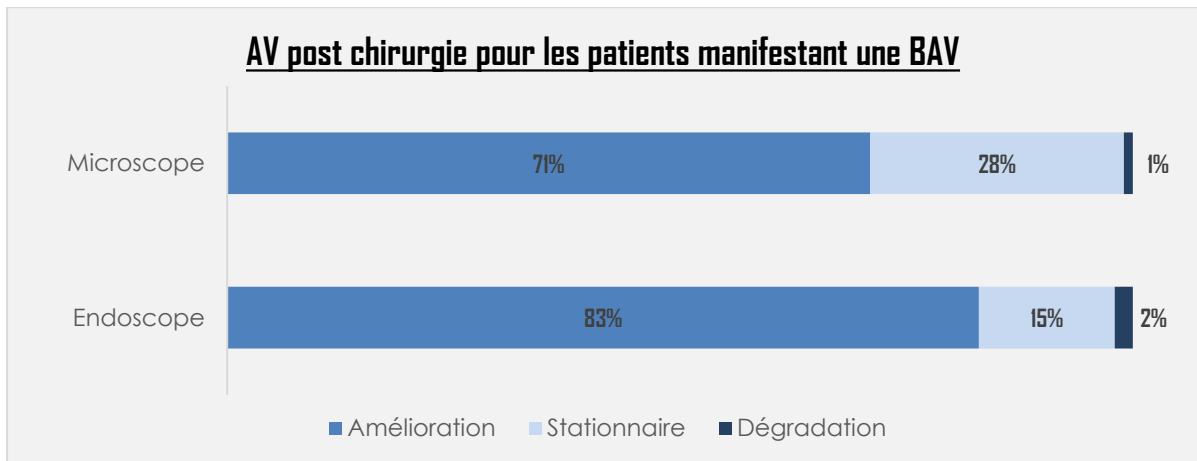


Figure 15 : Graphique de l'évolution visuelle en fonction de la technique chirurgicale

7. Récidives

Le nombre de patient ayant connu une récidive était de 28 (soit 14%) du total des malades opérés, le délai moyen de la récidive était autour de 2 ans et demi avec des extrêmes allant de 3 mois à 7 ans (toute technique confondue)

16 avait bénéficié d'une exérèse totale, 12 d'une exérèse subtotale et 1 patient avait bénéficié d'une biopsie.

Le nombre opéré par voie microscopique était de 22 (79 %), le nombre opéré par voie endoscopique était de 6 (21 %).

Parmi ces récidives, 3 patients ont été repris par voie endoscopique et 5 ont été repris par voie microscopique.

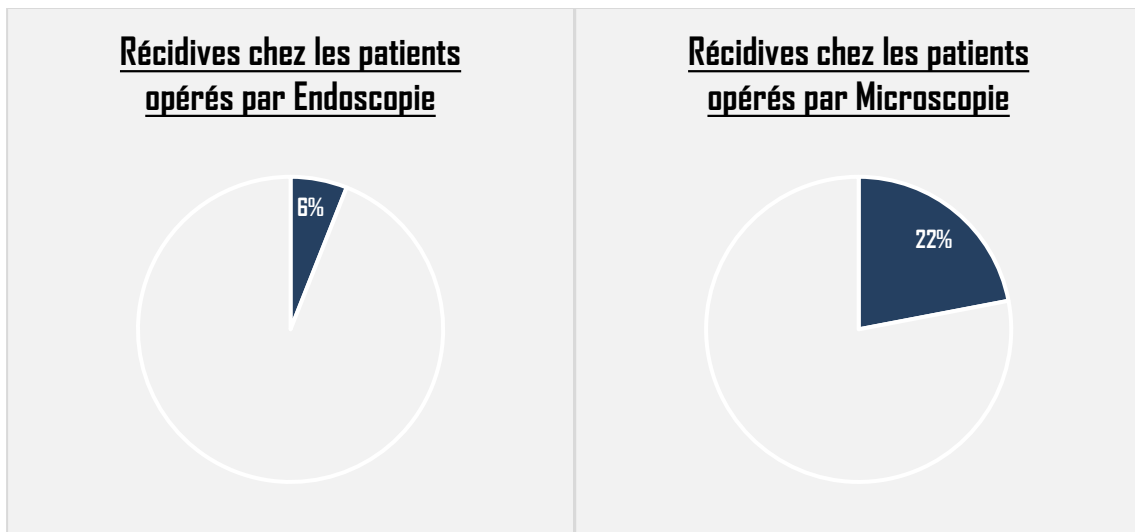


Figure 16 : Graphique des récidives en fonction de la technique chirurgicale

Code	IRM 1	IRM 2	IRM 3	IRM 4	Chirurgie 1	Chirurgie 2
1	03/2015: 15x15x16	05/2016: 23x27x30	08/2016: 13x19x22	02/2017: 19x31x14	07/2016: Endoscope Exérèse subtotale	2017: Endoscope Exérèse subtotale
2	5x4x5	6x7x11			10/2009: Microscope Exérèse totale	2010: Microscope Exérèse totale
3	2011: 11x9	2017: 6mm	2019: 7x8		04/2011: Microscope Exérèse subtotale	02/2018: Endoscope Exérèse totale
4	04/2015: 3x5x7	11/2015: 4x6x8			06/2015: Microscope Exérèse totale	04/2016: Microscope Exérèse totale
5	2013: 8x8x15	2016: 5x3			01/2014: Microscope Exérèse totale	2016: Endoscope Exérèse totale
6	2008: 20x13x13	2010: 10x8			2008: Microscope Exérèse subtotale	2011: Microscope Exérèse totale
7	10/2014: 8x9x14	2016: 9x15x5			2014: Microscope Exérèse totale	2016: Endoscope Exérèse totale
8	2000: 9x7	2007: 6x8			2000: Microscope Exérèse totale	2007: Microscope Exérèse subtotale
9	2000: 5x8	2003: 5x6			2000: Microscope Exérèse subtotale	2003: Microscope Exérèse subtotale

Figure 17 : Tableau récapitulatif des récurrences des adénomes hypophysaires à ACTH

DISCUSSION

VIII. DISCUSSION

Les adénomes hypophysaires sont considérés comme des tumeurs bénignes du système nerveux central, ils représentent environ 15 % des tumeurs cérébrales [1], toutefois considérant les données radiologiques ce chiffre s'élève à 22,5% [2], et les données autopsiques seraient aux alentours de 16,5%[3].

Nous nous intéressons dans notre série aux adénomes opérés par voie transphénoïdale, qui est devenue la voie de référence pour l'abord des adénomes hypophysaires, atteignant les 99 %. Les voies endocrâniennes restent très limitées voire inexistantes, car seules quelques expansions latérossellaires restent inaccessibles à la voie transphénoïdale, ou parfois pour des cas de complication (hémorragique surtout). Cette voie garde de multiples avantages, ainsi, il s'agit d'une voie anatomique, permettant un accès direct à la tumeur, respectant la muqueuse nasale permettant des résultats fonctionnels rhinologiques optimaux préservant ainsi toujours l'olfaction, ce qui permet une résection de la lésion et/ou une décompression suffisante (sauf extension suprasellaire). Tout en limitant le risque chirurgical, et ne faisant pas courir le risque de foyer épileptogène du lobe frontal (en cas d'abord endocrânien), mais elle garde, en général, certaines limites représentées surtout par l'étroitesse du champ opératoire rendant difficile, introduction de certains instruments, la gestion d'éventuelles complications peropératoires, et exposant à un risque plus grand de fuite du LCR.

De façon générale, la voie transphénoïdale garde aussi l'avantage en cas de récurrences, qui ne sont pas rares comme rapportés plus haut ils sont de l'ordre de 28%. En outre, cette voie reste toujours possible pour la reprise des patients même à plusieurs reprises.

Notre travail porte sur 200 cas d'abord transphénoïdal d'adénome hypophysaire repartis de façon égales entre les deux techniques 100 cas, 100 cas, comparé avec une revue de littérature.

Tous les auteurs avec qui nous avons eu l'honneur de comparer nos données recensaient la qualité d'exercice et les complications, de patients opérés par divers chirurgiens ce qui laissait beaucoup de place à une certaine subjectivité opérateur dépendant.

C'est dans ce senslà que notre étude trouve sa particularité,son importance et son apport, puisque Tous les patients ont été opérés par le même chirurgien le **ProfesseurELOuahabi Abdessamad** et dans le même centre à Hôpital des Spécialités de Rabat, dans les mêmes conditions techniques.

Ainsi Nous avons comparé, les données épidémiologiques, les données cliniques et paracliniques, la durée de chirurgie, la durée d'hospitalisation, la qualité d'exérèse, et les complications post opératoires.

Dans notre série 65% des patients ont bénéficié d'une exérèse totale par voie endoscopique et contre 50 % par voie microscopique ce qui nous montre la large supériorité de la technique endoscopique concernant la qualité de l'exérèse, cet atout est confirmé par **Gao et Al** 71.8 % Vs 58% [4] et par **DeKlotz TR** 79 % Vs 65 % [5].Nous rapportons aussi les résultats de **Goudakos, J.K.**, qui n'aurait pas relevé dans son étude une différence entre les deux techniques 71% Vs 69 % [6] **Messerer et al** 74 % Vs 50 % [7].

La durée de chirurgie dans notre formation était de 102 min par voie endoscopique contre 162min par voie microscopique, ceci est en parfaite cohérence avec la littérature 168 min Vs 198 min [4] 139 min Vs 162 min [5].

La durée d'hospitalisation quant à elle raccourcissait dans la technique endoscopique,elle était de 4 jours par voie endoscopique contre 19 jours par voie microscopique, pareilles statistiques dans la littérature 3,8 j Vs 6,3 j [4] 3 j Vs 8j [5] 3,7j Vs 5,7 j [6].

dans notre série toute technique confondue, le taux de complication était de 27 % , contre 14,5% pour **Goudakos, J.K**[6]17,2% pour **Agam S et Al**[8], 14,1 % for **Chang Rx** [9] ceci est confirmée par l'étude de **Li A et Al** qui sur ensemble des études revues auraient constaté une nette diminution des complications lors de l'usage de l'endoscope [10].

La perte sanguine était nettement supérieure par la technique microscopique 1% Vs 4%, ce n'est pas le cas chez **Goudakos, J.K** pour qui il n'y avait pas de différence significative entre les deux techniques [6] cette dernière peut être mieux géré avec une bonne analyse du trajet des carotides, et une hémostase rigoureuse lors de acte chirurgical avec une pression artérielle stable

lors de l'intervention d'où l'importance d'impliquer l'équipe de réanimation voire avoir une équipe dédiée à la neurochirurgie.

Inversement le diabète insipide devenait plus important dans la technique endoscopique dans notre série était 9 % en technique endoscopique et 3 % chez microscope, les résultats enregistrés dans la littérature étaient légèrement inférieurs avec 11,3% Vs 14% [4] 1% vs 1% [5] 2% Vs 10% [6] 9,1% Vs 10,23% [11] ceci peut être expliqué par les possibilités chirurgicales qu'offre l'endoscope permettant d'oser sur l'exérèse chirurgicale, par contre la probabilité que le diabète devienne permanent est rare, c'est surtout dans le cas des adénomes corticotropes où l'exérèse est élargie à la posthypophyse.

La fracture du vomer venait à un taux de 0% Vs 1% en harmonie avec la littérature 0% Vs 5% [5] 1% Vs 14 % [6] [11] [12]. (expliqué par la technique chirurgicale en question).

La morbi mortalité était aux alentours de 1% Vs 3%, ce qui est un peu plus élevé compte tenu de l'étude réalisée par **Ammirati M** qui a une mortalité autour de 0,23 % Vs 0,49 % [12] **un taux autour de 1,7 % a été retrouvé chez F.Roux [13].**

La prévalence de l'infection surtout la méningite était dans notre série de ordre de 2% équivalente dans les deux techniques, contre 2% Vs 1% pour **Goudakos, J.K., [6] 1,1% Vs 2,08%** pour **Ammirati M [12]** par contre **Thimoty R** ne rapporte pas de différence significative de l'infection entre les deux techniques [11], les germes les plus souvent retrouvés sont les staphylocoques dorés, les streptocoques et les enterobacters. [12].

La fuite du LCR est une complication fréquente en pratique transphénoïdale souvent bénigne s'estompant spontanément ou bien après divers gestes de drainage voire au besoin une reconstruction. Ainsi, nous avons relevé une similarité quasi égale des fuites du LCR entre les deux techniques 14 % Vs 15%, contre 12,8 Vs 12,2% [4] 5% Vs 7,2% [5] 5% Vs 7% chez **Thimoty R [11] 6% Vs 7,34% [12]** pareils constats chez **Shengfu Guo [14].**

Les troubles endocriniens post opératoires retrouvés étaient divers mais rares pour la majorité transitoires, nous n'avons eu un seul cas d'apoplexie hypophysaire soit 1% opéré par voie microscopique aucun cas opéré par voie endoscopique, ceci en accord avec l'étude de **Koirala S** qui retrouve 0% Vs 2% [15] **Agam MS et Al** rapportent une incidence plus élevée avec 3%

Vs 6,1% [4] pareil pour **Ammirati M** qui rapporte des chiffres autour de 8,5% Vs 11,6% [12] des statistiques autour de 3% Vs 34 % était retrouvées chez **Moller et Al** [16] **thimotyh Ret Al** ne rapportent pas de différence [12]. Le diabète insipide quant a lui a été traité plus haut, un seul cas d'insuffisance thyroïdienne a été retrouvé dans notre série opéré par voie microscopique.

Sur le plan visuel, le but de l'intervention étant de lever la compression sur les voies visuelles ainsi nous avons retrouvé une dégradation visuelle chez 1,5% dans les deux techniques, contre 0,72% Vs 0,60% chez **Ammirati M** [12] 1% Vs 3% chez **Goudakos, J.K** [6] 3% Vs 7% chez **moller** [16], une amélioration a été retrouvée chez 80 % opérés par voie endoscopique et 71 % par voie microscopique, pareille constatation a été reportée chez **Guo et Al** [14], et chez **moller** avec 37% Vs 35 % [16],[17].

Compte tenu de ses résultats, nous avons l'avantage d'avoir une série de cas qui a été opérée par un seul chirurgien(le Professeur Ouahabi Abdessamad) , ayant utilisé les deux techniques : microscopique depuis 1994 et endoscopique, le premier malade opéré par voie endoscopique a été réalisé en octobre 2014, avec un large recul concernant les deux techniques opératoires, ceci pourra nous éclairer sur l'efficacité de l'une ou de autre technique sans être biaisé par le changement de l'opérateur, de l'équipe, ou du centre opératoire, car toutes les études auxquelles nous avons comparé nos résultats, résultaient quant à elles de revues de littératures incluant plusieurs centres et divers opérateurs, ce qui laissait place à beaucoup de facteurs surtout techniques et humains qui diminuaient de la réelle valeur comparative des résultats, ces études la n'ont pas réussi à démontrer la supériorité d'une technique par rapport à l'autre.

Ainsi l'avantage de la technique endoscopique est largement puisque il permet en clair une meilleur exérèse chirurgicale, estimée à une moyenne de plus de 30 % par rapport au microscope [11][14][16][17]. Ceci est dû à une meilleure vision que offre l'endoscope malgré qu'elle soit en 2D mais elle permet quand même une meilleure exploration de la selle turcique, une maniabilité plus flexible, et un meilleur contrôle du geste chirurgical, avec la possibilité d'utiliser des endoscopes de divers diamètres de 30°, 45 ° permettant d'explorer certains angles qui étaient jusqu'à la inaccessibles par le microscope. Ajoutant à ça, la qualité de vision panoramique et de lumière qu'offre endoscope qui est bien supérieure et nous permet plus

facilement de distinguer le tissu sain du tissu pathologique assurant un parfait confort chirurgical, aussi en améliorant le champ visuel et ainsi le champ d'action ce qui permet une bonne identification de certaines complications telle une brèche ou bien une hémorragie et leur gestion au bon moment ce qui justifie d'une part la baisse du taux de complication dans l'endoscopie. Tout ceci mène forcément à une meilleure exérèse chirurgicale, accompagné d'un réel gain de temps de chirurgie et de par conséquent de séjour hospitalier, réduisant ainsi de façon séjournant le coût de l'opération.

Toutefois, notre propre expérience trouve une certaine limite à l'usage de l'endoscope concernant, l'étroitesse qu'elle crée gênant l'introduction des instruments dans le champ opératoire, la buée qui peut se fixer sur la lentille ou le dépôt de sang qui oblige le chirurgien à réaliser de multiples entrées et sorties, ajoutant aussi la nécessité d'avoir un assistant pour tenir l'endoscope.

L'Endoscope selon notre étude nous a permis de raccourcir le temps de la chirurgie de presque la moitié, exposant le patient à un risque infectieux moindre, nécessitant moins de temps d'anesthésie et d'introduction de drogues, ainsi que le temps d'occupation du bloc opératoire.

L'Endoscope a aussi permis de raccourcir le temps de séjour hospitalier de presque $\frac{3}{4}$, puisqu'il permettait une convalescence plus rapide. Ce qui permet de réduire le coût hospitalier du patient.

Sur le plan visuel, l'avantage de l'endoscope était clair vu l'amélioration des signes visuels en termes d'acuité de lumière et de champ visuel de presque 20 % toute catégorie d'adénome confondu.

Tous ces avantages ont été rapportés mais sans réel impact sur les complications sauf comme on a cité pour le diabète insipide.

Tout de même il va de soit de rappeler les multiples avantages de la technique microscopique il offre une vision en 3D, sa courbe d'apprentissage est beaucoup plus rapide puisque la majorité des chirurgiens sont habitués à utiliser le microscope, et meilleure gestion du saignement.

En analysant les résultats des complications de façon générale, on retrouve qu'ils sont quasi égales entre les deux techniques. Certes une analyse de plus près révèle qu'il y a eu moins de

perte sanguine ou, du moins, on a eu moins de recours à la transfusion par la technique endoscopique. Inversement les cas de diabète insipide sont plus importants lors des abords endoscopiques, ceci peut être expliqué par l'exérèse chirurgicale qui peut être parfois excessive vue les opportunités qu'offre cette technique. Le reste des complications notamment de brèche et d'infection ne montrent pas la supériorité d'une technique par rapport à l'autre.

Nous souhaitons aussi rapporter un détail très important car l'endoscope garde un grand avantage esthétique vu l'absence d'incision, et ainsi une cicatrisation rapide et anatomique de la voie d'abord. En effet, souvent après un abord sous-labial, les patients se plaignent pendant quelques semaines à quelques mois, d'hypoesthésies et paresthésies labiales supérieures, de luxation des incisives supérieures, de déformation de la cloison nasale ou de douleurs dentaires, ceci a été banni par l'endoscope.

En matière d'apprentissage, les colonnes de l'endoscope selon les auteurs semblent être plus difficiles à manier surtout qu'il offre une vision binoculaire contrairement au microscope qui lui offrait une vision en 3 dimensions. Une considération qu'il faut garder en vue surtout lors de la transition du microscope vers l'endoscope [18][19]. Notre revue de littérature révèle qu'il existe des études prometteuses sur des endoscopes en cours d'exploration offrant une vision tridimensionnelle [20].

Enfin concernant l'apport de endoscopie dans la formation des étudiants en médecine aussi bien que pour les résidents au sein du service de neurochirurgie de Hôpital des Spécialités, il offre une excellente vision des fosses nasales, ainsi de l'hypophyse, projeté sur écran avec une parfaite distinction des structures anatomiques, des rapports, et de l'hypophyse en question, accompagné d'explication du chirurgien, ceci permet un excellent apprentissage en temps réel.

CONCLUSION

La voie transphénoïdale est devenue la voie de référence pour l'abord de la région sellaire tout particulièrement les adénomes hypophysaires qui représentent notre sujet d'étude. Malgré la persistance de la controverse au sujet de l'efficacité de la technique endoscopique par rapport à la technique microscopique, au travers de nos résultats ainsi que de notre large revue de littérature, nous pouvons conclure que la voie endoscopique offre plus d'avantage par rapport au microscopique offrant un bord plus sûr, plus esthétique, et une exérèse beaucoup plus large, grâce à la vue panoramique qu'offre l'endoscope ainsi que l'illumination, ceci augmente les chances d'exérèse totale surtout pour les microadénomes à cushing, sans pour autant augmenter le taux de complication surtout nasales ou endoscopie préserve mieux les structures nasales, avec un cout hospitalier plus avantageux d'une part par la durée de séjour ou de la durée de chirurgie qui sont réduite par endoscopie, ajoutant à ça le confort aussi rapporté par la majorités des chirurgiens qui utilisent la technique endoscopique tous ces éléments justifie largement la transition vers l'endoscope, cette même transition rappelons le est plus facile pour les chirurgiens qui sont déjà habilités à utiliser la technique microscopique.

RESUMES

Résumé :

Titre : étude comparative de la technique microscopique et endoscopique dans l'abord transphénoïdal des adénomes hypophysaires (à propos de 200 cas)

Auteurs : Dr Abderrahmane HOUSNI

Mots clés : microscopie, endoscopie, abord transphénoïdal, adénome hypophysaire.

Il s'agit d'une étude comparative entre la technique endoscopique et la technique microscopique dans le traitement transphénoïdal des adénomes hypophysaires, à propos de 200 cas opérés par le même chirurgien, afin de pouvoir mettre en évidence l'avantage d'une technique par rapport à l'autre à travers l'expérience d'un seul chirurgien ayant opéré dans un seul centre et exploité durant trois décennies les deux techniques chirurgicales.

Abstract:

Title: comparative study of 200 cases, between the endoscopic technique and the microscopic technique in the trans sphenoidal approach of pituitary adenomas,

Authors: Dr Abderrahmane HOUSNI

Key words: microscopic, endoscopic, transphenoidal approach, pituitary adenomas.

This is a comparative study of 200 cases, between the endoscopic technique and the microscopic technique in the trans sphenoidal approach of pituitary adenomas, operated by the same surgeon, in order to be able to clarify the advantage of the endoscopic technique over the microscopic, through the experience of a single surgeon who operated in a single center and used the two surgical techniques for three decades.

ملخص:

العنوان: دراسة تناظرية بين تقنية التنظير الداخلي والتقنية الميكروسكوبية في الجراحة عبر الوندية لأورام الغدة النخامية (حول 200 حالة)

الكاتب: عبدالرحمان حوسني

الكلمات الدالة: أورام الغدة النخامية، والتقنية الميكروسكوبية، تقنية التنظير الداخلي

هذه دراسة لمقارنة بين تقنية التنظير الداخلي والتقنية الميكروسكوبية في العلاج عبر وتدي للأورام الغدة النخامية، وذلك حول 200 حالة تم إجراؤها من قبل نفس الجراح، من أجل التمكن من إبراز مميزات التقنية التنظير الداخلي وذلك من خلال خبرة جراح واحد أجرى العملية في مركز واحد واستخدم الطريقتين الجراحتين لمدة ثلاثة عقود.

ANNEXES

Fiche d'exploitation

N° Dossier :	.....
Sexe :	.....
Ville :	.....
Age :	.....
ATCD :	.....
Récidive :	.....
Type d'adénome :	.....
Spécialité adressant le patient:	.....
Délai diagnostique :	.....
Hormone :	.....
CLINIQUE :	
<u>Céphalées :</u>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<u>Vomissements :</u>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<u>Troubles visuels :</u>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<u>Syndromes endocriniens :</u>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<u>Autres signes cliniques :</u>	.....
EXAMEN OPHTALMOLOGIQUE :	
<u>AV :</u>	OD: /10 OG: /10
<u>CV :</u>	..... .....
<u>FO :</u>	..... .....
IRM / TAILLE ADÉNOME :	
<u>IRM 1 :</u>	.....
<u>IRM 2 :</u>	.....
<u>IRM 3 :</u>	.....
<u>IRM 4 :</u>	.....
BILAN ENDOCRINIEN :	
<u>Bilan 1 :</u>	.....
<u>Bilan 2 :</u>	.....
CHIRURGIE :	
<u>Type :</u>	<input type="checkbox"/> Endoscope, Date : <input type="checkbox"/> Microscope, Date :
<u>Exérèse :</u>	<input type="checkbox"/> Totale <input type="checkbox"/> Subtotale <input type="checkbox"/> Partielle <input type="checkbox"/> Biopsie
<u>Durée de chirurgie :</u>	.....

SUITE OPÉRATOIRE :	
Complications :	..... .....
IRM de contrôle :	..... .....
Bilan endocrinien de contrôle :	..... .....
Bilan ophtalmologique de contrôle :	..... .....
Récidive :	..... .....
Durée d'hospitalisation :	.....
Traitement :	..... .....

REFERENCES

- [1] Russ S, Anastasopoulou C, Shafiq I. Pituitary Adenoma. [Updated 2021 Jul 18]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.
- [2] Ezzat S, Asa SL, Couldwell WT, Barr CE, Dodge WE, Vance ML, McCutcheon IE. The prevalence of pituitary adenomas: a systematic review. *Cancer*. 2004 Aug 01;101(3):613-9.
- [3] Melmed S. Pituitary-Tumor Endocrinopathies. *N Engl J Med*. 2020 Mar 05;382(10):937-950 .
- [4] Agam MS, Wedemeyer MA, Wrobel B, Weiss MH, Carmichael JD, Zada G. Complications associated with microscopic and endoscopic transsphenoidal pituitary surgery: experience of 1153 consecutive cases treated at a single tertiary care pituitary center. *J Neurosurg*. 2018 Jun 1:1-8. doi: 10.3171/2017.12.JNS172318. Epub ahead of print. PMID: 29999459.
- [5] DeKlotz TR, Chia SH, Lu W, Makambi KH, Aulisi E, Deeb Z: Meta-analysis of endoscopic versus sublabial pituitary surgery. *Laryngoscope*. 2012, 122: 511-518. 10.1002/lary.22479.
- [6] Goudakos JK, Markou KD, Georgalas C: Endoscopic versus microscopic transsphenoidal pituitary surgery: a systematic review and meta-analysis. *Clin Otolaryngol*. 2011, 36: 212-220. 10.1111/j.1749-4486.2011.02331.x.
- [7] Messerer M, De Battista JC, Raverot G, Kassis S, Dubourg J, Lapras V, et al. Evidence of improved surgical outcome following endoscopy for nonfunctioning pituitary adenoma removal: Personal experience and review of the literature. *Neurosurgical focus*. 2011;30:E11.
- [8]- Gao, Y., Zhong, C., Wang, Y. *et al*. Endoscopic versus microscopic transsphenoidal pituitary adenoma surgery: a meta-analysis. *World J Surg Onc* **12**, 94 (2014). <https://doi.org/10.1186/1477-7819-12-94>.
- [9]- Cheng RX, Tian HL, Gao WW, Li ZQ. A comparison between endoscopic trans-sphenoidal surgery and traditional trans-sphenoidal microsurgery for functioning pituitary adenomas. *J Int Med Res*. 2011;39(5):1985-93. doi: 10.1177/147323001103900545. PMID: 22118003.
- [10] Li A, Liu W, Cao P, Zheng Y, Bu Z, Zhou T. Endoscopic Versus Microscopic Transsphenoidal Surgery in the Treatment of Pituitary Adenoma: A Systematic Review and

Meta-Analysis. *World Neurosurg.* 2017 May;101:236-246. doi: 10.1016/j.wneu.2017.01.022. Epub 2017 Jan 16. PMID: 28104521.

[11] DeKlotz TR, Chia SH, Lu W, Makambi KH, Aulisi E, Deeb Z. Meta-analysis of endoscopic versus sublabial pituitary surgery. *Laryngoscope.* 2012 Mar;122(3):511-8. doi: 10.1002/lary.22479. Epub 2012 Jan 17. PMID: 22252670.

[12] Ammirati M, Wei L, Ciric I. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2013;84:843–849

[13] Roux, F.X., et al., [The endonasal approach to pituitary adenomas:experience in 105 procedures]. *Ann Endocrinol (Paris)*, 2002. **63**(3): p187-92.

[14] Guo, Shengfu- Kang, Xiaokui- Xin, Wenqiang- Li, Xin- 2021 Systematic Review A Meta-Analysis of Endoscopic vs. Microscopic Transsphenoidal Surgery for Non-functioning and Functioning Pituitary Adenomas: Comparisons of Efficacy and Safety - *Frontiers in Neurology.*

[15] Koirala S , Shrestha BK , Lohani S , Bishokarma S , Devkota UP . Postoperative Complications of Transsphenoidal Pituitary Adenectomy: A Single Institution Based Experience. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ).* 2019 Apr-Jun;17(66):123-125. PMID: 32632059.

[16] Møller MW, Andersen MS, Glinborg D, Pedersen CB, Halle B, Kristensen BW, Poulsen FR. Endoscopic vs. microscopic transsphenoidal pituitary surgery: a single centre study. *Sci Rep.* 2020 Dec 14;10(1):21942. doi: 10.1038/s41598-020-78823-z. PMID: 33318567; PMCID: PMC7736852.

[17] Little AS, Kelly DF, White WL, Gardner PA, Fernandez-Miranda JC, Chicoine MR, Barkhoudarian G, Chandler JP, Prevedello DM, Liebelt BD, Sfondouris J, Mayberg MR; TRANSSPHER Study Group. Results of a prospective multicenter controlled study comparing surgical outcomes of microscopic versus fully endoscopic transsphenoidal surgery for nonfunctioning pituitary adenomas: the Transsphenoidal Extent of Resection (TRANSSPHER) Study. *J Neurosurg.* 2019 Mar 22;132(4):1043-1053. doi: 10.3171/2018.11.JNS181238. PMID: 30901746.

[18] Higgins TS, Courtemanche C, Karakla D, et al. Analysis of Transnasal Endoscopic versus Transseptal Microscopic Approach for Excision of Pituitary Tumors. *American Journal of Rhinology*. 2008;22(6):649-652. doi:10.2500/ajr.2008.22.3246.

[19] Schaberg, Madeleine Ra; Anand, Vijay Ka; Schwartz, Theodore Hb; Cobb, Williamb Microscopic versus endoscopic transnasal pituitary surgery, *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*: February 2010 - Volume 18 - Issue 1 - p 8-14doi: 10.1097/MOO.0b013e328334db5b.

[20] Fraser JF, Allen B, Anand VK, Schwartz TH. Three-dimensional neurostereoscopy: subjective and objective comparison to 2D. *Minim Invasive Neurosurg*. 2009 Feb;52(1):25-31.