

UNIVERSITE MOHAMMED V - SOUISSI  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE -RABAT-

ANNEE: 2013

THESE N°: 164

**LA PLACE DE L'ENDOSCOPIE EN NEUROCHIRURGIE :**  
**EXPERIENCE DU SERVICE DE NEUROCHIRURGIE**  
**DU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH**  
**A PROPOS DE 161 CAS**

THÈSE

*Présentée et soutenue publiquement le :.....*

**PAR**

**Mlle. Kholoud ERRADI**

*Née le 28 Mai 1987 à Kfmissat*

*Médecin Interne du CHU Mohammed VI de Marrakech*

**Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine**

**MOTS CLES:** Neuroendoscopie -- Neurochirurgie mini-invasive -- Ventriculocisternostomie --  
Microchirurgie.

**JURY**

**Mr. A. EL KHAMLI**  
Professeur de Neurochirurgie  
**Mr. S. AIT BEN ALI**  
Professeur de Neurochirurgie  
**Mr. A. EL OUAHABI**  
Professeur de Neurochirurgie  
**Mr. A. EL AZHARI**  
Professeur de Neurochirurgie  
**Mme. N. EL ABBADI**  
Professeur de Neurochirurgie

**PRESIDENT**

**RAPPORTEUR**

**JUGES**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

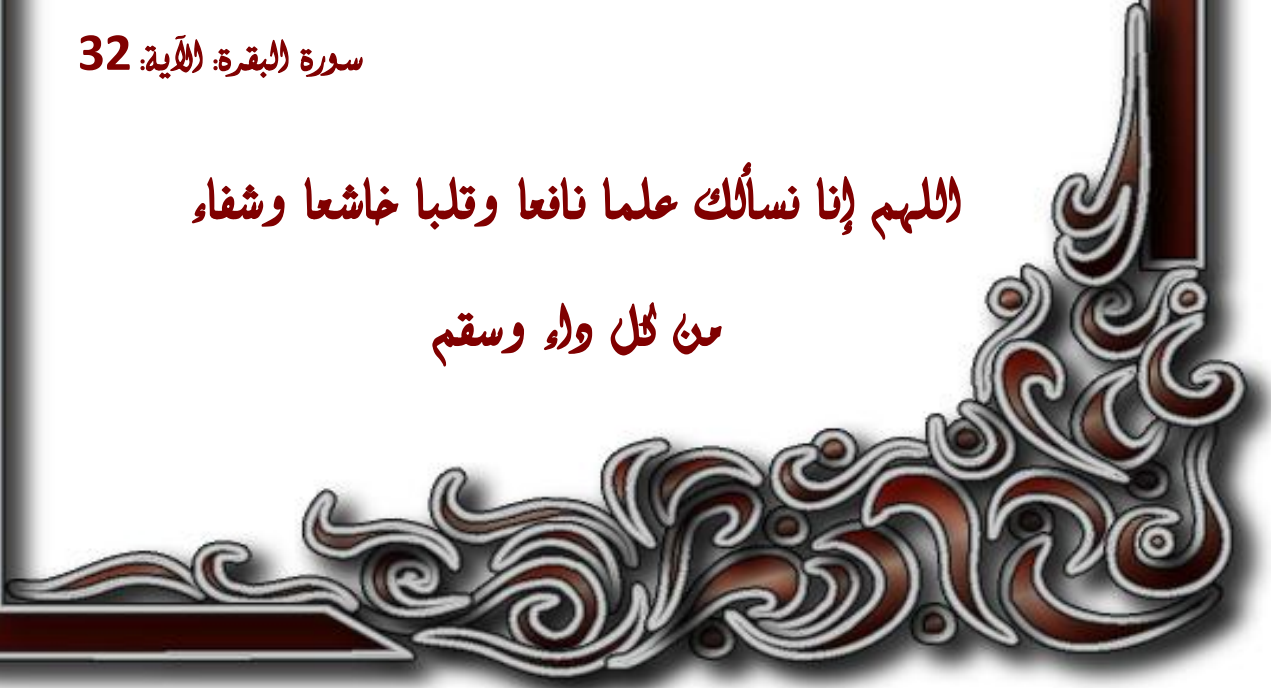
سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا  
إنك أنت العليم الحكيم

بِسْمِ اللَّهِ  
الْحَمْدُ لِلَّهِ  
الْعَظِيمِ

سورة البقرة: الآية: 32

اللهم إنا نسألك علما نافعا وقلبا خاشعا وشفاء

من كل واء وسقم





**UNIVERSITE MOHAMMED V- SOUISSI**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT**

**DOYENS HONORAIRES :**

- 1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ  
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH  
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK  
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI  
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOU  
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI  
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI



**ADMINISTRATION :**

Doyen par intérim : Professeur Ali BENOMAR  
Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et estudiantines  
Professeur Mohammed JIDDANE  
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération  
Professeur Ali BENOMAR  
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie  
Professeur Yahia CHERRAH  
Secrétaire Général : Mr. El Hassane AHALLAT

***PROFESSEURS :***

**Mars, Avril et Septembre 1980**

1.

**Mai et Octobre 1981**

- |    |                          |                             |
|----|--------------------------|-----------------------------|
| 2. | Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih | Chirurgie Cardio-Vasculaire |
| 3. | Pr. TAOBANE Hamid*       | Chirurgie Thoracique        |

**Mai et Novembre 1982**

- |    |                              |                        |
|----|------------------------------|------------------------|
| 4. | Pr. ABROUQ Ali*              | Oto-Rhino-Laryngologie |
| 5. | Pr. BENSOUA Mohamed          | Anatomie               |
| 6. | Pr. BENOSMAN Abdellatif      | Chirurgie Thoracique   |
| 7. | Pr. LAHBABI Naïma ép. AMRANI | Physiologie            |

**Novembre 1983**

- |    |                               |                |
|----|-------------------------------|----------------|
| 8. | Pr. BELLAKHDAR Fouad          | Neurochirurgie |
| 9. | Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI | Rhumatologie   |

**Décembre 1984**

- |     |                                  |                         |
|-----|----------------------------------|-------------------------|
| 10. | Pr. BOUCETTA Mohamed*            | Neurochirurgie          |
| 11. | Pr. EL GUEDDARI Brahim El Khalil | Radiothérapie           |
| 12. | Pr. MAAOUNI Abdelaziz            | Médecine Interne        |
| 13. | Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi         | Anesthésie -Réanimation |
| 14. | Pr. SETTAF Abdellatif            | Chirurgie               |

Novembre et Décembre 1985

15. Pr. BENJELLOUN Halima
16. Pr. BENSALD Younes
17. Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa
18. Pr. IRAQI Ghali
- 19.

Cardiologie  
Pathologie Chirurgicale  
Neurologie  
Pneumo-phtisiologie



Janvier, Février et Décembre 1987

20. Pr. AJANA Ali
21. Pr. CHAHED OUAZZANI Houria ép. TAOBANE
22. Pr. EL FASSY FIIHRI Mohamed Taoufiq
23. Pr. EL HAITEM Naïma
24. Pr. EL YAACOUBI Moradh
25. Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
26. Pr. LACHKAR Hassan
27. Pr. YAHYAOUI Mohamed

Radiologie  
Gastro-Entérologie  
Pneumo-phtisiologie  
Cardiologie  
Traumatologie Orthopédie  
Gastro-Entérologie  
Médecine Interne  
Neurologie

Décembre 1988

28. Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib
29. Pr. DAFIRI Rachida
30. Pr. HERMAS Mohamed
31. Pr. TOLOUNE Farida\*

Chirurgie Pédiatrique  
Radiologie  
Traumatologie Orthopédie  
Médecine Interne

Décembre 1989 Janvier et Novembre 1990

32. Pr. ADNAOUI Mohamed
33. Pr. AOUNI Mohamed
34. Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali
35. Pr. CHAD Bouziane
36. Pr. CHKOFF Rachid
37. Pr. HACHIM Mohammed\*
38. Pr. KHARBACH Aïcha
39. Pr. MANSOURI Fatima
40. Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda
41. Pr. TAZI Saoud Anas

Médecine Interne  
Médecine Interne  
Cardiologie  
Pathologie Chirurgicale  
Pathologie Chirurgicale  
Médecine-Interne  
Gynécologie -Obstétrique  
Anatomie-Pathologique  
Neurologie  
Anesthésie Réanimation

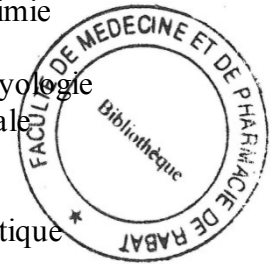
Février Avril Juillet et Décembre 1991

42. Pr. AL HAMANY Zaïtounia
43. Pr. AZZOUZI Abderrahim
44. Pr. BAYAHIA Rabéa ép. HASSAM
45. Pr. BELKOUCHI Abdelkader
46. Pr. BENABDELLAH Chahrazad
47. Pr. BENCHEKROUN BELABBES Abdellatif
48. Pr. BENSOUDA Yahia
49. Pr. BERRAHO Amina
50. Pr. BEZZAD Rachid

Anatomie-Pathologique  
Anesthésie Réanimation  
Néphrologie  
Chirurgie Générale  
Hématologie  
Chirurgie Générale  
Pharmacie galénique  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique

51. Pr. CHABRAOUI Layachi
52. Pr. CHERRAH Yahia
53. Pr. CHOKAIRI Omar
54. Pr. JANATI Idrissi Mohamed\*
55. Pr. KHATTAB Mohamed
56. Pr. SOULAYMANI Rachida ép. BENCHEIKH
57. Pr. TAOUFIK Jamal

Biochimie et Chimie  
 Pharmacologie  
 Histologie Embryologie  
 Chirurgie Générale  
 Pédiatrie  
 Pharmacologie  
 Chimie thérapeutique



#### Décembre 1992

58. Pr. AHALLAT Mohamed
59. Pr. BENSOUA Adil
60. Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
61. Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
62. Pr. CHRAIBI Chafiq
63. Pr. DAOUDI Rajae
64. Pr. DEHAYNI Mohamed\*
65. Pr. EL OUAHABI Abdessamad
66. Pr. FELLAT Rokaya
67. Pr. GHAFIR Driss\*
68. Pr. JIDDANE Mohamed
69. Pr. OUAZZANI TAIBI Med Charaf Eddine
70. Pr. TAGHY Ahmed
71. Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale  
 Anesthésie Réanimation  
 Radiologie  
 Gastro-Entérologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Ophtalmologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Neurochirurgie  
 Cardiologie  
 Médecine Interne  
 Anatomie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Chirurgie Générale  
 Microbiologie

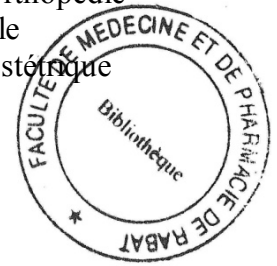
#### Mars 1994

72. Pr. AGNAOU Lahcen
73. Pr. BENCHERIFA Fatiha
74. Pr. BENJAAFAR Nouredine
75. Pr. BENJELLOUN Samir
76. Pr. BEN RAIS Nozha
77. Pr. CAOUI Malika
78. Pr. CHRAIBI Abdelmjid
79. Pr. EL AMRANI Sabah ép. AHALLAT
80. Pr. EL AOUAD Rajae
81. Pr. EL BARDOUNI Ahmed
82. Pr. EL HASSANI My Rachid
83. Pr. EL IDRISSE LAMGHARI Abdennaceur
84. Pr. ERROUGANI Abdelkader
85. Pr. ESSAKALI Malika
86. Pr. ETTAYEBI Fouad
87. Pr. HADRI Larbi\*
88. Pr. HASSAM Badredine
89. Pr. IFRINE Lahssan
90. Pr. JELTHI Ahmed
91. Pr. MAHFOUD Mustapha

Ophtalmologie  
 Ophtalmologie  
 Radiothérapie  
 Chirurgie Générale  
 Biophysique  
 Biophysique  
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
 Gynécologie Obstétrique  
 Immunologie  
 Traumatologie-Orthopédie  
 Radiologie  
 Médecine Interne  
 Chirurgie Générale  
 Immunologie  
 Chirurgie Pédiatrique  
 Médecine Interne  
 Dermatologie  
 Chirurgie Générale  
 Anatomie Pathologique  
 Traumatologie – Orthopédie

92. Pr. MOUDENE Ahmed\*
93. Pr. OULBACHA Said
94. Pr. RHRAB Brahim
95. Pr. SENOUCI Karima ép. BELKHADIR
- 96.

Traumatologie- Orthopédie  
 Chirurgie Générale  
 Gynécologie –Obstétrique  
 Dermatologie



#### Mars 1994

97. Pr. ABBAR Mohamed\*
98. Pr. ABDELHAK M'barek
99. Pr. BELAIDI Halima
100. Pr. BRAHMI Rida Slimane
101. Pr. BENTAHILA Abdelali
102. Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
103. Pr. BERRADA Mohamed Saleh
104. Pr. CHAMI Ilham
105. Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
106. Pr. EL ABBADI Najia
107. Pr. HANINE Ahmed\*
108. Pr. JALIL Abdelouahed
109. Pr. LAKHDAR Amina
110. Pr. MOUANE Nezha

Urologie  
 Chirurgie – Pédiatrique  
 Neurologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Pédiatrie  
 Gynécologie – Obstétrique  
 Traumatologie – Orthopédie  
 Radiologie  
 Ophtalmologie  
 Neurochirurgie  
 Radiologie  
 Chirurgie Générale  
 Gynécologie Obstétrique  
 Pédiatrie

#### Mars 1995

111. Pr. ABOUQUAL Redouane
112. Pr. AMRAOUI Mohamed
113. Pr. BAIDADA Abdelaziz
114. Pr. BARGACH Samir
115. Pr. BEDDOUCHE Amokrane\*
116. Pr. CHAARI Jilali\*
117. Pr. DIMOU M'barek\*
118. Pr. DRISSI KAMILI Mohammed Nordine\*
119. Pr. EL MESNAOUI Abbas
120. Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
121. Pr. FERHATI Driss
122. Pr. HASSOUNI Fadil
123. Pr. HDA Abdelhamid\*
124. Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
125. Pr. IBRAHIMY Wafaa
126. Pr. MANSOURI Aziz
127. Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
128. Pr. SEFIANI Abdelaziz
129. Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale  
 Chirurgie Générale  
 Gynécologie Obstétrique  
 Gynécologie Obstétrique  
 Urologie  
 Médecine Interne  
 Anesthésie Réanimation  
 Anesthésie Réanimation  
 Chirurgie Générale  
 Oto-Rhino-Laryngologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène  
 Cardiologie  
 Urologie  
 Ophtalmologie  
 Radiothérapie  
 Ophtalmologie  
 Génétique  
 Réanimation Médicale

Décembre 1996

- 130. Pr. AMIL Touriya\*
- 131. Pr. BELKACEM Rachid
- 132. Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
- 133. Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
- 134. Pr. GAOUZI Ahmed
- 135. Pr. MAHFOUDI M'barek\*
- 136. Pr. MOHAMMADINE EL Hamid
- 137. Pr. MOHAMMADI Mohamed
- 138. Pr. MOULINE Soumaya
- 139. Pr. OUADGHIRI Mohamed
- 140. Pr. OUZEDDOUN Naima
- 141. Pr. ZBIR EL Mehdi\*

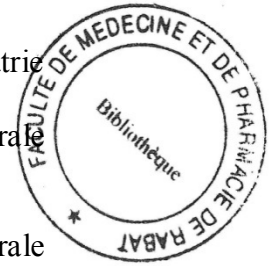
Novembre 1997

- 142. Pr. ALAMI Mohamed Hassan
- 143. Pr. BEN AMAR Abdesselem
- 144. Pr. BEN SLIMANE Lounis
- 145. Pr. BIROUK Nazha
- 146. Pr. CHAOUIR Souad\*
- 147. Pr. DERRAZ Said
- 148. Pr. ERREIMI Naima
- 149. Pr. FELLAT Nadia
- 150. Pr. GUEDDARI Fatima Zohra
- 151. Pr. HAIMEUR Charki\*
- 152. Pr. KADDOURI Nouredine
- 153. Pr. KOUTANI Abdellatif
- 154. Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
- 155. Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
- 156. Pr. NAZI M'barek\*
- 157. Pr. OUAHABI Hamid\*
- 158. Pr. TAOUFIQ Jallal
- 159. Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Novembre 1998

- 160. Pr. AFIFI RAJAA
- 161. Pr. AIT BENASSER MOULAY Ali\*
- 162. Pr. ALOUANE Mohammed\*
- 163. Pr. BENOMAR ALI
- 164. Pr. BOUGTAB Abdesslam
- 165. Pr. ER RIHANI Hassan
- 166. Pr. EZZAITOUNI Fatima
- 167. Pr. LAZRAK Khalid \*

Radiologie  
Chirurgie Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Radiologie  
Chirurgie Générale  
Médecine Interne  
Pneumo-phtisiologie  
Traumatologie-Orthopédie  
Néphrologie  
Cardiologie



Gynécologie-Obstétrique  
Chirurgie Générale  
Urologie  
Neurologie  
Radiologie  
Neurochirurgie  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Radiologie  
Anesthésie Réanimation  
Chirurgie Pédiatrique  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Neurologie  
Psychiatrie  
Gynécologie Obstétrique

Gastro-Entérologie  
Pneumo-phtisiologie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Neurologie  
Chirurgie Générale  
Oncologie Médicale  
Néphrologie  
Traumatologie Orthopédie

Novembre 1998

168. Pr. BENKIRANE Majid\*  
169. Pr. KHATOURI ALI\*  
170. Pr. LABRAIMI Ahmed\*

Janvier 2000

171. Pr. ABID Ahmed\*  
172. Pr. AIT OUMAR Hassan  
173. Pr. BENCHERIF My Zahid  
174. Pr. BENJELLOUN DAKHAMA Badr.Sououd  
175. Pr. BOURKADI Jamal-Eddine  
176. Pr. CHAOUI Zineb  
177. Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer  
178. Pr. ECHARRAB El Mahjoub  
179. Pr. EL FTOUH Mustapha  
180. Pr. EL MOSTARCHID Brahim\*  
181. Pr. EL OTMANY Azzedine  
182. Pr. HAMMANI Lahcen  
183. Pr. ISMAILI Mohamed Hatim  
184. Pr. ISMAILI Hassane\*  
185. Pr. KRAMI Hayat Ennoufouss  
186. Pr. MAHMOUDI Abdelkrim\*  
187. Pr. TACHINANTE Rajae  
188. Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Novembre 2000

189. Pr. AIDI Saadia  
190. Pr. AIT OURHROUI Mohamed  
191. Pr. AJANA Fatima Zohra  
192. Pr. BENAMR Said  
193. Pr. BENCHEKROUN Nabiha  
194. Pr. CHERTI Mohammed  
195. Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma  
196. Pr. EL HASSANI Amine  
197. Pr. EL IDGHIRI Hassan  
198. Pr. EL KHADER Khalid  
199. Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah\*  
200. Pr. GHARBI Mohamed El Hassan  
201. Pr. HSSAIDA Rachid\*  
202. Pr. LAHLOU Abdou  
203. Pr. MAFTAH Mohamed\*  
204. Pr. MAHASSINI Najat  
205. Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae  
206. Pr. NASSIH Mohamed\*  
207. Pr. ROUIMI Abdelhadi

Hématologie  
Cardiologie  
Anatomie Pathologique



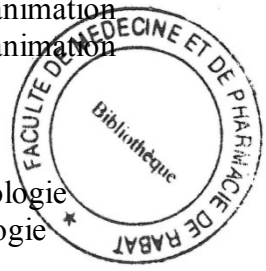
Pneumophtisiologie\*  
Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Pédiatrie  
Pneumo-phtisiologie  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Pneumo-phtisiologie  
Neurochirurgie  
Chirurgie Générale  
Radiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Traumatologie Orthopédie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie-Réanimation  
Anesthésie-Réanimation  
Médecine Interne

Neurologie  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Chirurgie Générale  
Ophtalmologie  
Cardiologie  
Anesthésie-Réanimation  
Pédiatrie  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Urologie  
Rhumatologie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Anesthésie-Réanimation  
Traumatologie Orthopédie  
Neurochirurgie  
Anatomie Pathologique  
Pédiatrie  
Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale  
Neurologie

Décembre 2001

208. Pr. ABABOU Adil  
209. Pr. BALKHI Hicham\*  
210. Pr. BELMEKKI Mohammed  
211. Pr. BENABDELJLIL Maria  
212. Pr. BENAMAR Loubna  
213. Pr. BENAMOR Jouda  
214. Pr. BENELBARHDADI Imane  
215. Pr. BENNANI Rajae  
216. Pr. BENOUACHANE Thami  
217. Pr. BENYOUSSEF Khalil  
218. Pr. BERRADA Rachid  
219. Pr. BEZZA Ahmed\*  
220. Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi  
221. Pr. BOUHOUCHE Rachida  
222. Pr. BOUMDIN El Hassane\*  
223. Pr. CHAT Latifa  
224. Pr. CHELLAOUI Mounia  
225. Pr. DAALI Mustapha\*  
226. Pr. DRISSI Sidi Mourad\*  
227. Pr. EL HAJOUJI Ghziel Samira  
228. Pr. EL HIJRI Ahmed  
229. Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid  
230. Pr. EL MADHI Tarik  
231. Pr. EL MOUSSAIF Hamid  
232. Pr. EL OUNANI Mohamed  
233. Pr. EL QUESSAR Abdeljlil  
234. Pr. ETTAIR Said  
235. Pr. GAZZAZ Miloudi\*  
236. Pr. GOURINDA Hassan  
237. Pr. HRORA Abdelmalek  
238. Pr. KABBAJ Saad  
239. Pr. KABIRI EL Hassane\*  
240. Pr. LAMRANI Moulay Omar  
241. Pr. LEKEHAL Brahim  
242. Pr. MAHASSIN Fattouma\*  
243. Pr. MEDARHRI Jalil  
244. Pr. MIKDAME Mohammed\*  
245. Pr. MOHSINE Raouf  
246. Pr. NOUINI Yassine  
247. Pr. SABBAH Farid  
248. Pr. SEFIANI Yasser  
249. Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Anesthésie-Réanimation  
Anesthésie-Réanimation  
Ophtalmologie  
Neurologie  
Néphrologie  
Pneumo-phtisiologie\*  
Gastro-Entérologie  
Cardiologie  
Pédiatrie  
Dermatologie  
Gynécologie Obstétrique  
Rhumatologie  
Anatomie  
Cardiologie  
Radiologie  
Radiologie  
Radiologie  
Chirurgie Générale  
Radiologie  
Gynécologie Obstétrique  
Anesthésie-Réanimation  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie-Pédiatrique  
Ophtalmologie  
Chirurgie Générale  
Radiologie  
Pédiatrie  
Neuro-Chirurgie  
Chirurgie-Pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Anesthésie-Réanimation  
Chirurgie Thoracique  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Médecine Interne  
Chirurgie Générale  
Hématologie Clinique  
Chirurgie Générale  
Urologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Vasculaire Périphérique  
Pédiatrie



Décembre 2002

250. Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane\*  
251. Pr. AMEUR Ahmed \*  
252. Pr. AMRI Rachida  
253. Pr. AOURARH Aziz\*  
254. Pr. BAMOU Youssef \*  
255. Pr. BELMEJDOUB Ghizlene\*  
256. Pr. BENBOUAZZA Karima  
257. Pr. BENZEKRI Laila  
258. Pr. BENZZOUBEIR Nadia\*  
259. Pr. BERNOUSSI Zakiya  
260. Pr. BICHRA Mohamed Zakariya  
261. Pr. CHOHO Abdelkrim \*  
262. Pr. CHKIRATE Bouchra  
263. Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair  
264. Pr. EL ALJ Haj Ahmed  
265. Pr. EL BARNOUSSI Leila  
266. Pr. EL HAOURI Mohamed \*  
267. Pr. EL MANSARI Omar\*  
268. Pr. ES-SADEL Abdelhamid  
269. Pr. FILALI ADIB Abdelhai  
270. Pr. HADDOUR Leila  
271. Pr. HAJJI Zakia  
272. Pr. IKEN Ali  
273. Pr. ISMAEL Farid  
274. Pr. JAAFAR Abdeloihab\*  
275. Pr. KRIOUILE Yamina  
276. Pr. LAGHMARI Mina  
277. Pr. MABROUK Hfid\*  
278. Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss\*  
279. Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid\*  
280. Pr. MOUSTAINE My Rachid  
281. Pr. NAITLHO Abdelhamid\*  
282. Pr. OUIJILAL Abdelilah  
283. Pr. RACHID Khalid \*  
284. Pr. RAISS Mohamed  
285. Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha\*  
286. Pr. RHOU Hakima  
287. Pr. SIAH Samir \*  
288. Pr. THIMOU Amal  
289. Pr. ZENTAR Aziz\*

- Anatomie Pathologique  
Urologie  
Cardiologie  
Gastro-Entérologie  
Biochimie-Chimie  
Endocrinologie et Maladies Métaboliques  
Rhumatologie  
Dermatologie  
Gastro-Entérologie  
Anatomie Pathologique  
Psychiatrie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Chirurgie Pédiatrique  
Urologie  
Gynécologie Obstétrique  
Dermatologie  
Chirurgie Générale  
Chirurgie Générale  
Gynécologie Obstétrique  
Cardiologie  
Ophtalmologie  
Urologie  
Traumatologie Orthopédie  
Traumatologie Orthopédie  
Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Traumatologie Orthopédie  
Gynécologie Obstétrique  
Cardiologie  
Traumatologie Orthopédie  
Médecine Interne  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Traumatologie Orthopédie  
Chirurgie Générale  
Pneumophtisiologie  
Néphrologie  
Anesthésie Réanimation  
Pédiatrie  
Chirurgie Générale



## **PROFESSEURS AGREGES :**

### **Janvier 2004**

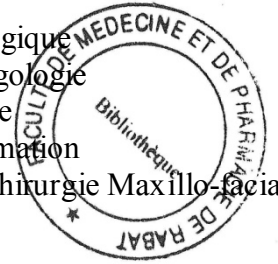
- 290. Pr. ABDELLAH El Hassan
- 291. Pr. AMRANI Mariam
- 292. Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
- 293. Pr. BENKIRANE Ahmed\*
- 294. Pr. BOUGHALEM Mohamed\*
- 295. Pr. BOULAADAS Malik

- 296. Pr. BOURAZZA Ahmed\*
- 297. Pr. CHAGAR Belkacem\*
- 298. Pr. CHERRADI Nadia
- 299. Pr. EL FENNI Jamal\*
- 300. Pr. EL HANCHI ZAKI
- 301. Pr. EL KHORASSANI Mohamed
- 302. Pr. EL YOUNASSI Badreddine\*
- 303. Pr. HACHI Hafid
- 304. Pr. JABOUIRIK Fatima
- 305. Pr. KARMANE Abdelouahed
- 306. Pr. KHABOUZE Samira
- 307. Pr. KHARMAZ Mohamed
- 308. Pr. LEZREK Mohammed\*
- 309. Pr. MOUGHIL Said
- 310. Pr. SASSENOU ISMAIL\*
- 311. Pr. TARIB Abdelilah\*
- 312. Pr. TIJAMI Fouad
- 313. Pr. ZARZUR Jamila

### **Janvier 2005**

- 314. Pr. ABBASSI Abdellah
- 315. Pr. AL KANDRY Sif Eddine\*
- 316. Pr. ALAOUI Ahmed Essaid
- 317. Pr. ALLALI Fadoua
- 318. Pr. AMAZOUZI Abdellah
- 319. Pr. AZIZ Noureddine\*
- 320. Pr. BAHIRI Rachid
- 321. Pr. BARKAT Amina
- 322. Pr. BENHALIMA Hanane
- 323. Pr. BENHARBIT Mohamed
- 324. Pr. BENYASS Aatif
- 325. Pr. BERNOUSSI Abdelghani
- 326. Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed
- 327. Pr. DOUDOUH Abderrahim\*
- 328. Pr. EL HAMZAOUI Sakina
- 329. Pr. HAJJI Leila

Ophtalmologie  
Anatomie Pathologique  
Oto-Rhino-Laryngologie  
Gastro-Entérologie  
Anesthésie Réanimation  
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale



Neurologie  
Traumatologie Orthopédie  
Anatomie Pathologique  
Radiologie  
Gynécologie Obstétrique  
Pédiatrie  
Cardiologie  
Chirurgie Générale  
Pédiatrie  
Ophtalmologie  
Gynécologie Obstétrique  
Traumatologie Orthopédie  
Urologie  
Chirurgie Cardio-Vasculaire  
Gastro-Entérologie  
Pharmacie Clinique  
Chirurgie Générale  
Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique  
Chirurgie Générale  
Microbiologie  
Rhumatologie  
Ophtalmologie  
Radiologie  
Rhumatologie  
Pédiatrie  
Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale  
Ophtalmologie  
Cardiologie  
Ophtalmologie  
Ophtalmologie  
Biophysique  
Microbiologie  
Cardiologie

330. Pr. HESSISSEN Leila  
 331. Pr. JIDAL Mohamed\*  
 332. Pr. KARIM Abdelouahed  
 333. Pr. KENDOUSI Mohamed\*  
 334. Pr. LAAROUSSI Mohamed  
 335. Pr. LYAGOUBI Mohammed  
 336. Pr. NIAMANE Radouane\*  
 337. Pr. RAGALA Abdelhak  
 338. Pr. SBIHI Souad  
 339. Pr. TNACHERI OUAZZANI Btissam  
 340. Pr. ZERAIDI Najia

Pédiatrie  
 Radiologie  
 Ophtalmologie  
 Cardiologie  
 Chirurgie Cardiovasculaire  
 Parasitologie  
 Rhumatologie  
 Gynécologie Obstétrique  
 Histo-Embryologie Cytogénétique  
 Ophtalmologie  
 Gynécologie Obstétrique



### AVRIL 2006

423. Pr. ACHEMLAL Lahsen\*

Rhumatologie

425. Pr. AKJOUJ Said\*  
 427. Pr. BELMEKKI Abdelkader\*  
 428. Pr. BENCHEIKH Razika  
 429. Pr. BIYI Abdelhamid\*  
 430. Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine  
 431. Pr. BOULAHYA Abdellatif\*  
 432. Pr. CHEIKHAOUI Younes  
 433. Pr. CHENGUETI ANSARI Anas  
 434. Pr. DOGHMI Nawal  
 435. Pr. ESSAMRI Wafaa  
 436. Pr. FELLAT Ibtissam  
 437. Pr. FAROUDY Mamoun  
 438. Pr. GHADOUANE Mohammed\*  
 439. Pr. HARMOUCHE Hicham  
 440. Pr. HANAFI Sidi Mohamed\*  
 441. Pr. IDRIS LAHLOU Amine  
 442. Pr. JROUNDI Laila  
 443. Pr. KARMOUNI Tariq  
 444. Pr. KILI Amina  
 445. Pr. KISRA Hassan  
 446. Pr. KISRA Mounir  
 447. Pr. KHARCHAFI Aziz\*  
 448. Pr. LAATIRIS Abdelkader\*  
 449. Pr. LMIMOUNI Badreddine\*  
 450. Pr. MANSOURI Hamid\*  
 451. Pr. NAZIH Naoual  
 452. Pr. OUANASS Abderrazzak  
 453. Pr. SAFI Soumaya\*  
 454. Pr. SEKKAT Fatima Zahra  
 455. Pr. SEFIANI Sana

Rhumatologie  
 Radiologie  
 Hématologie  
 O.R.L  
 Biophysique  
 Chirurgie - Pédiatrique  
 Chirurgie Cardio – Vasculaire  
 Chirurgie Cardio – Vasculaire  
 Gynécologie Obstétrique  
 Cardiologie  
 Gastro-entérologie  
 Cardiologie  
 Anesthésie Réanimation  
 Urologie  
 Médecine Interne  
 Anesthésie Réanimation  
 Microbiologie  
 Radiologie  
 Urologie  
 Pédiatrie  
 Psychiatrie  
 Chirurgie – Pédiatrique  
 Médecine Interne  
 Pharmacie Galénique  
 Parasitologie  
 Radiothérapie  
 O.R.L  
 Psychiatrie  
 Endocrinologie  
 Psychiatrie  
 Anatomie Pathologique

456. Pr. SOUALHI Mouna  
 457. Pr. TELLAL Saida\*  
 458. Pr. ZAHRAOUI Rachida

Pneumo – Phtisiologie  
 Biochimie  
 Pneumo – Phtisiologie

**Octobre 2007**

458.  
 459. Pr. EL MOUSSAOUI Rachid  
 460. Pr. MOUSSAOUI Abdelmajid  
 461. Pr. LALAOUI SALIM Jaafar \*  
 462. Pr. BAITE Abdelouahed \*  
 463. Pr. TOUATI Zakia  
 464. Pr. OUZZIF Ez zohra \*  
 465. Pr. BALOUCH Lhousaine \*  
 466. Pr. SELKANE Chakir \*  
 467. Pr. EL BEKKALI Youssef \*  
 468. Pr. AIT HOUSSA Mahdi \*  
 469. Pr. EL ABSI Mohamed  
 470. Pr. EHIRCHIOU Abdelkader \*  
 471. Pr. ACHOUR Abdessamad \*  
 472. Pr. TAJDINE Mohammed Tariq\*  
 473. Pr. GHARIB Noureddine  
 474. Pr. TABERKANET Mustafa \*  
 475. Pr. ISMAILI Nadia  
 476. Pr. MASRAR Azlarab  
 477. Pr. RABHI Monsef \*  
 478. Pr. MRABET Mustapha \*  
  
 479. Pr. SEKHSOKH Yessine \*  
 480. Pr. SEFFAR Myriame  
 481. Pr. LOUZI Lhousain \*  
 482. Pr. MRANI Saad \*  
 483. Pr. GANA Rachid  
 484. Pr. ICHOU Mohamed \*  
 485. Pr. TACHFOUTI Samira  
 486. Pr. BOUTIMZINE Nourdine  
 487. Pr. MELLAL Zakaria  
 488. Pr. AMMAR Haddou \*  
 489. Pr. AOUI Sarra  
 490. Pr. TLIGUI Houssain  
 491. Pr. MOUTAJ Redouane \*  
 492. Pr. ACHACHI Leila  
 493. Pr. MARC Karima  
 494. Pr. BENZIANE Hamid \*  
 495. Pr. CHERKAOUI Naoual \*  
 496. Pr. EL OMARI Fatima

Anesthésie réanimation  
 Anesthésier réanimation  
 Anesthésie réanimation\*  
 Anesthésie réanimation  
 Cardiologie  
 Biochimie  
 Biochimie  
 Chirurgie cardio vasculaire  
 Chirurgie cardio vasculaire  
 Chirurgie cardio vasculaire  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie générale  
 Chirurgie plastique  
 Chirurgie vasculaire périphérique  
 Dermatologie  
 Hématologie biologique  
 Médecine interne  
 Médecine préventive santé publique et hygiène  
  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Microbiologie  
 Virologie  
 Neuro chirurgie  
 Oncologie médicale  
 Ophtalmologie  
 Ophtalmologie  
 Ophtalmologie  
 ORL  
 Parasitologie  
 Parasitologie  
 Parasitologie  
 Pneumo phtisiologie  
 Pneumo phtisiologie  
 Pharmacie clinique  
 Pharmacie galénique  
 Psychiatrie



497. Pr. MAHI Mohamed \*
498. Pr. RADOUANE Bouchaib \*
499. Pr. KEBDANI Tayeb
500. Pr. SIFAT Hassan \*
501. Pr. HADADI Khalid \*
502. Pr. ABIDI Khalid
503. Pr. MADANI Naoufel
504. Pr. TANANE Mansour \*
505. Pr. AMHAJJI Larbi \*

**Décembre 2008**

- Pr TAHIRI My El Hassan\*
- Pr ZOUBIR Mohamed\*

**Mars 2009**

- Pr. BJIJOU Younes
- Pr. AZENDOUR Hicham \*
- Pr. BELYAMANI Lahcen \*
- Pr. BOUHSAIN Sanae \*
- Pr. OUKERRAJ Latifa
- Pr. LAMSAOURI Jamal \*
- Pr. MARMADE Lahcen
- Pr. AMAHZOUNE Brahim \*
- Pr. AIT ALI Abdelmounaim \*
- Pr. BOUNAIM Ahmed \*
- Pr. EL MALKI Hadj Omar
- Pr. MSSROURI Rahal
- Pr. CHTATA Hassan Toufik \*
- Pr. BOUI Mohammed \*
- Pr. KABBAJ Nawal
- Pr. FATHI Khalid
- Pr. MESSAOUDI Nezha \*
- Pr. CHAKOUR Mohammed \*
- Pr. DOGHMI Kamal \*
- Pr. ABOUZAHIR Ali \*
- Pr. ENNIBI Khalid \*
- Pr. EL OUENNASS Mostapha
- Pr. ZOUHAIR Said\*
- Pr. L'KASSIMI Hachemi\*
- Pr. AKHADDAR Ali \*
- Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
- Pr. AGADR Aomar \*
- Pr. KARBOUBI Lamyia
- Pr. MESKINI Toufik
- Pr. KABIRI Meryem

- Radiologie
- Radiologie
- Radiothérapie
- Radiothérapie
- Radiothérapie
- Réanimation médicale
- Réanimation médicale
- Traumatologie orthopédie
- Traumatologie orthopédie



- Chirurgie Générale
- Anesthésie Réanimation

- Anatomie
- Anesthésie Réanimation
- Anesthésie Réanimation
- Biochimie
- Cardiologie
- Chimie Thérapeutique
- Chirurgie Cardio-vasculaire
- Chirurgie Cardio-vasculaire
- Chirurgie Générale
- Chirurgie Générale
- Chirurgie Générale
- Chirurgie Générale
- Chirurgie Vasculaire Périphérique
- Dermatologie
- Gastro-entérologie
- Gynécologie obstétrique
- Hématologie biologique
- Hématologie biologique
- Hématologie clinique
- Médecine interne
- Médecine interne
- Microbiologie
- Microbiologie
- Microbiologie
- Neuro-chirurgie
- Neurologie
- Pédiatrie
- Pédiatrie
- Pédiatrie
- Pédiatrie

Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani \*  
Pr. BASSOU Driss \*  
Pr. ALLALI Nazik  
Pr. NASSAR Ittimade  
Pr. HASSIKOU Hasna \*  
Pr. AMINE Bouchra  
Pr. BOUSSOUGA Mostapha \*  
Pr. KADI Said \*

### **Octobre 2010**

Pr. AMEZIANE Taoufiq\*  
Pr. ERRABIH Ikram  
Pr. CHERRADI Ghizlan  
Pr. MOSADIK Ahlam  
Pr. ALILOU Mustapha  
Pr. EL KHARRAS Abdennasser\*  
Pr. DARBI Abdellatif\*  
Pr. EL HAFIDI Naima  
Pr. MALIH Mohamed\*  
Pr. BOUSSIF Mohamed\*  
Pr. EL MAZOUZ Samir  
Pr. DENDANE Mohammed Anouar  
Pr. EL SAYEGH Hachem  
Pr. MOUJAHID Mountassir\*  
Pr. RAISSOUNI Zakaria\*  
Pr. BOUAITY Brahim\*  
Pr. LEZREK Mounir  
Pr. NAZIH Mouna\*  
Pr. LAMALMI Najat  
Pr. ZOUAIDIA Fouad  
Pr. BELAGUID Abdelaziz  
Pr. DAMI Abdellah\*  
Pr. CHADLI Mariama\*

### **Mai 2012**

Pr. Abdelouahed AMRANI  
Pr. Mounir ER-RAJI  
Pr. Mouna EL ALAOUI MHAMDI  
Pr. Ahmed JAHID  
Pr. ABOUELALAA Khalil\*  
Pr. DRISSI Mohamed\*  
Pr. RAISSOUNI Maha\*  
Pr. EL KHATTABI Abdessadek\*  
Pr. MEHSSANI Jamal\*  
Pr. BELAIZI Mohamed\*

Pneumo-phtisiologie  
Radiologie  
Radiologie  
Radiologie  
Rhumatologie  
Rhumatologie  
Traumatologie orthopédique  
Traumatologie orthopédique



Médecine interne  
Gastro entérologie  
Cardiologie  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie réanimation  
Radiologie  
Radiologie  
Pédiatrie  
Pédiatrie  
Médecine aérologique  
Chirurgie plastique et réparatrice  
Chirurgie pédiatrique  
Urologie  
Chirurgie générale  
Traumatologie Orthopédie  
ORL  
Ophtalmologie  
Hématologie  
Anatomie pathologique  
Anatomie pathologique  
Physiologie  
Biochimie chimie  
Microbiologie

Chirurgie Pédiatrique  
Chirurgie Pédiatrique  
Chirurgie Générale  
Anatomie Pathologique  
Anesthésie Réanimation  
Anesthésie Réanimation  
Cardiologie  
Médecine Interne  
Psychiatrie  
Psychiatrie

Pr. EL OUAZZANI Hanane\*  
Pr. BENCHEBBA Drissi\*

Pneumophtisiologie  
Traumatologie Orthopédique

**ENSEIGNANTS SCIENTIFIQUES**  
*PROFESSEURS*

1. Pr. ABOUDRAR Saadia
2. Pr. ALAMI OUHABI Naima
3. Pr. ALAOUI KATIM
4. Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
5. Pr. ANSAR M'hammed
6. Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
7. Pr. BOUHOUCHE Ahmed
8. Pr. BOURJOUANE Mohamed
9. Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia
10. Pr. DAKKA Taoufiq
11. Pr. DRAOUI Mustapha
12. Pr. EL GUESSABI Lahcen
13. Pr. ETTAIB Abdelkader
14. Pr. FAOUZI Moulay El Abbes
15. Pr. HMAMOUCHE Mohamed
16. Pr. IBRAHIMI Azeddine
17. Pr. KABBAJ Ouafae
18. Pr. KHANFRI Jamal Eddine
19. Pr. REDHA Ahlam
20. Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE M<sup>ed</sup>
21. Pr. TOUATI Driss
22. Pr. ZAHIDI Ahmed
23. Pr. ZELLOU Amina

Physiologie  
Biochimie  
Pharmacologie  
Histologie-Embryologie  
Chimie Organique et Pharmacie Chimique  
Applications Pharmaceutiques  
Génétiologie Humaine  
Microbiologie  
Biochimie  
Physiologie  
Chimie Analytique  
Pharmacognosie  
Zootechnie  
Pharmacologie  
Chimie Organique  
Biotechnologie  
Biochimie  
Biologie  
Biochimie  
Chimie Organique  
Pharmacognosie  
Pharmacologie  
Chimie Organique



\* *Enseignants Militaires*

A decorative border consisting of a repeating geometric pattern of diamonds and lines, framing the central text.

# *Dédicaces*

*A mon père Larbi Erradi et ma mère Malika Baraghe*

*Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. C'est à travers vos encouragements que j'ai opté pour cette noble profession, et c'est à travers vos critiques que je me suis réalisée. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondé en moi. Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon infini amour.*

*A mes sœurs Jinane, Nisrin, Assiya, et mon petit frère Amine*

*Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous. Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais et Je vous souhaite la réussite dans votre vie*

*A toute ma famille maternelle et paternelle*

*En témoignage de mon respect et de mon profond attachement, Je vous souhaite longue et heureuse vie....*



*A mon ami Yassine*

*Tu es un ami et un frère pour moi, merci pour ta générosité et ton soutien. Que Dieu te procure tout le bonheur que tu mérites*

*A Tous mes Amis*

*Merci pour les bons moments qu'on a passé ensemble, de votre soutien et de votre serviabilité*

*A mes chers professeurs du service de neurochirurgie Pr Aniba Khalid, Pr  
laghmari Mehdi,*

*Pr Mejjati Mohammed, Pr Ghannane Lhoucine*

*Je vous dédie ce travail en témoignage du grand respect que je vous  
porte.*

*A tous ceux ou celles qui me sont chers et que j'ai omis involontairement de  
citer*

*A Tous Mes enseignants tout au long de mes études*

*A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce  
travail*

A decorative border consisting of a repeating geometric pattern of diamonds and lines, forming a rectangular frame around the page.

# *Remerciements*

*A notre maitre et président de thèse*

*Monsieur le professeur Abdessalam EL KHAMLI*

*Professeur de neurochirurgie*

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de présider notre jury. Nous vous remercions de votre enseignement et nous vous sommes très reconnaissants de bien vouloir porter intérêt à ce travail. Veuillez trouver ici, Professeur, l'expression de nos sincères remerciements.*

*A notre maitre et rapporteur de thèse*

*Monsieur le professeur Said AIT BENALI*

*Professeur de Neurochirurgie*

*Chef du service de Neurochirurgie de l'hôpital Ibn Tofail de Marrakech*

*Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de nous confier ce travail Vos qualités professionnelles et humaines nous ont beaucoup marqués mais encore plus votre gentillesse et votre sympathie. Votre enseignement restera pour nous un acquis de grande valeur. Veuillez trouver ici, cher Maître, l'assurance de notre admiration et de notre profond respect.*

*A notre maître et juge de these*

*Monsieur le professeur Abdessamad EL OUAHABI*

*Chef du service de neurochirurgie à l'hôpital des spécialités de Rabat*

*Nous vous remercions de nous avoir honorés par votre présence.*

*Vous avez accepté aimablement de juger cette thèse.*

*Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre  
estime et notre profond respect.*

*A notre maître et juge de these*

*Monsieur le professeur Abdessamad EL AZHARI*

*Chef du service de neurochirurgie du CHU Ibn rochd de Casablanca*

*Vous nous avez fait l'honneur de faire partie de notre jury.*

*Veillez accepter, Professeur, nos sincères remerciements et notre  
profond respect.*

*A notre maître et juge de these*

*Madame le professeur Najia EL ABBADI*

*Chef de service de neurochirurgie du CHU Avicène de Rabat*

*Vous avez accepté très spontanément de faire partie de notre jury.*

*Veillez trouver ici, Professeur, l'expression de notre profond respect.*



# *Sommaire*

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Patients et méthodes</b> .....	3
<b>Résultats</b> .....	5
I. Epidémiologie .....	6
1- Age .....	6
2- Sex-ratio .....	6
II. Symptomatologie clinique .....	7
III. Imagerie .....	9
IV- Traitement .....	20
1- Traitement médical .....	20
1-1- Traitement antalgique .....	20
1-2-Corticothérapie : .....	20
2-Traitement chirurgical par voie endoscopique .....	20
2-1- Hydrocéphalies traitées par Ventriculocistérnostomie (VCS) .....	20
2-2- Les Kystes colloïdes du V3 .....	27
2-3- Les tumeurs de la région pinéale .....	29
2-4- Les tumeurs sellaires .....	29
2-5- Le cavernome thalamique droit .....	30
2-6-Gliomes sous-épendymaires .....	33
2-7-Kyste arachnoïdien temporal gauche .....	36
2-8-Méningiome sous frontal .....	38
2-10-Mucocèle sphéno-éthmoïdale .....	41
2-11-Ventriculite .....	41
2-12- Les hernies discales .....	42
2-13-Difficultés techniques .....	44
V- Durée d'hospitalisation .....	46
VI-Evolution .....	46
1- A court terme .....	46
2- A moyen et à long terme .....	49

<b>Discussion</b> .....	51
I-Historique.....	52
1- Ventriculoscopie .....	52
1-1-Pionniers de l'endoscopie intracrânienne .....	52
1-2- évolution des endoscopes .....	55
2- Myeloscopie .....	58
II- Anatomie endoscopique .....	59
1- Le systeme ventriculaire.....	59
1-1- Les ventricules latéraux .....	59
1-2- Le foramen de Monro ou canal inter-ventriculaire.....	62
1-3 -Le troisième ventricule .....	65
1-4 -Le quatrième ventricule .....	70
1-5- L'aqueduc de Sylvius .....	70
2-Les plexus choroïdes.....	70
3- Les citernes cérébrales .....	71
3-1-La citerne chiasmatique.....	72
3-2- La citerne de la lame terminale.....	72
3-3- La citerne carotidienne.....	72
3-4-La citerne inter-pédonculaire .....	72
3-5- La citerne pontique.....	72
3-6-La citerne magna ou grande citerne.....	72
4- La membrane de lilliequist .....	73
5- Anatomie endoscopique de la base du crane.....	74
5-1- La cavité nasale .....	75
5-2-Sinus sphénoïdal .....	77
6-Anatomie rachidienne .....	79
6-1- Disques intervertébraux.....	79
6-2- l'espace épidual .....	79
III- Rappels physiologiques.....	83
1-Rappel physiologique du LCS .....	83

1-1-Sécrétion du LCS.....	83
1-2-Circulation .....	83
1-3- Résorption .....	84
1-4- composition du LCS .....	87
2- Physiopathologie de l'hydrocéphalie .....	87
IV- Materiel endoscopique .....	88
1- Présentation d'un endoscope.....	88
1-1- Une optique de qualité.....	89
1-2- Un diamètre externe minimum .....	89
1-3- Une longueur adaptée.....	90
1-4-Un poids et un encombrement minimum.....	90
1-5- Un endoscope modulable .....	90
1-6 - Plusieurs entrées pour les instruments et l'irrigation .....	91
1-7- Un bras articulé adapté.....	91
2- Présentation des instruments .....	92
2- 1-Les sondes coagulantes .....	92
2-2- Les pinces à biopsie.....	93
2-3 -Les pinces à préhension.....	93
2-4 -Les microciseaux .....	93
2-5 -Les sondes de ponction et canules d'aspiration.....	93
2-6 -Les tubes optiques .....	94
3-Stérilisation d'un endoscope .....	98
4-Utilisation combinée avec d'autres équipements neurochirurgicaux .....	98
4-1-Stéréotaxie .....	98
4-2- Neuronavigation .....	100
4-3 - Echographie .....	100
4-4 -Laser .....	101
4-5- IRM de flux.....	101
V- Formation en endoscopie .....	102
VI-Epidémiologie .....	102

1- Age .....	102
2- Sexe .....	103
VII- Etude clinique .....	103
VIII- Imagerie .....	104
1-Les hydrocéphalies .....	104
1-1 -L'imagerie par résonance magnétique .....	104
1-2- TDM .....	104
1-3- Echographie transfontanellaire (ETF).....	105
2- Les tumeurs du V3 et de la région pinéale .....	107
2-1 l'IRM .....	107
2-2 La TDM .....	108
3- Les adénomes hypophysaires .....	109
3-1 L'imagerie par résonance magnétique .....	110
3-2- La TDM .....	111
4- Kystes arachnoïdiens intracrâniens (KA) .....	111
4-1 -L'imagerie par résonance magnétique .....	111
4-2 Tomodensimétrie .....	111
5-l'imagerie des hernies discales .....	112
IX- Traitement .....	112
1-Traitement médical .....	112
1-1 Corticoïdes .....	112
1-2 Traitement anticomitial .....	113
1-3 Traitement antalgique .....	113
2- Traitement endoscopique .....	113
2-1- La VCS.....	113
2-2-les Tumeurs du V3 et de la région pinéale .....	119
2-3 La chirurgie endoscopique de la base du crane .....	124
2-4-kystes arachnoïdiens intracrâniens .....	139
2-5 –La microchirurgie assistée par endoscopie .....	141
2-6 -La chirurgie endoscopique rachidienne .....	142

2-7- Les brèches ostéo-méningées .....	155
2-8 – la chirurgie endoscopique de certaines craniosténoses .....	157
X- L'évolution .....	158
1- L'évolution favorable .....	158
2- Les complications .....	160
2-1- les complications de la VCS , du traitement des tumeurs du V3 et de la région pinéale .....	160
2-2- Les complications de l'endoscopie nasale de la base du crane .....	167
2-3 -évolution et complication de la discectomie lombaire endoscopique .....	169
<b>Conclusion</b> .....	172
<b>Résumés</b> .....	175
<b>Annexes</b> .....	179
<b>Bibliographie</b> .....	182

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

MIS	: Minimal invasive surgery
MIN	: Minimal invasive neurosurgery
LCS	: Liquide cérébro-spinal
CHU	: Centre hospitalier universitaire
VCS	: Ventriculocistérnostomie
AV	: Acuité visuelle
TDM	: Tomodensitométrie
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
V3	:Troisième ventricule
CA	: Communicante antérieure
MNG	: Myéломéningocèle
DW	: Dandy walker
FCP	: Fosse cérébrale postérieure
V4	:Quatrième ventricule
IHC	: Immuno-histochimie
DVP	: Dérivation ventriculo-péritoneale
FM	: Foramen de Monro
FA	: Fontanelle antérieure
C3G	: Céphalosporines de 3 <sup>ème</sup> génération
EVA	: Echelle visuelle analogique
PICA	: posterior inferior cerebellar artery
CEE	: Chirurgie endoscopique endonasale
IVD	:Intraveineuse directe
EEBC	: Endoscopie endonasale de la base du crane



# *Introduction*

Dans toute chirurgie, la mortalité et la morbidité sont liées à trois paramètres essentiels :

Le terrain, la pathologie et l'acte chirurgical lui-même.

Pour ce qui est de l'acte chirurgical, l'évolution des idées a abouti à un concept selon lequel la chirurgie doit être la moins invasive possible (MIS : Minimal Invasive Surgery).

Dans ce sens, la chirurgie endoscopique s'est généralisée à toutes les spécialités dont la neurochirurgie où, parallèlement à la MIS, est né le concept de la Neurochirurgie la moins invasive : MIN (Minimal Invasive Neurosurgery) qui comprend entre autres la neuroendoscopie et la chirurgie stéréotaxique.

En neurochirurgie, bien que les premières ventriculoscopies datent du début du 20<sup>ème</sup> siècle, ce n'est que depuis ces vingt dernières années qu'elle est devenue intéressante puisque ses indications sont devenues de plus en plus larges et ses techniques se sont améliorées.

Le concept de la neuroendoscopie est surprenant étant donné que les ventricules, cavités creuses à l'intérieur du cerveau et remplies de liquide céphalo-spinal (LCS) sont idéaux pour une navigation endoscopique. Ainsi, l'apport fondamental de l'endoscopie est d'offrir une approche qui permette de voir et d'accompagner la main vers des régions difficilement accessibles, et ce, via des abords extrêmement réduits, inférieurs au centimètre.

Etant donné le regain d'intérêt pour cette technique depuis une vingtaine d'années, ainsi que les nouveaux matériels proposés, il nous a semblé très utile de revoir les techniques disponibles, de colliger les indications actuelles en mettant en exergue celles où la neuroendoscopie apporte une valeur ajoutée, mais aussi de préciser les limites et de dresser les perspectives de cette technique tellement prometteuse, et de rapporter l'expérience du service de Neurochirurgie de l'hôpital Ibn Tofail du CHU Mohammed VI de Marrakech en matière de traitement neuroendoscopique à travers une série de 122 patients opérés par VCS ainsi que d'autres pathologies traitées dans le service par endoscopie sur la période allant de Novembre 2007 à Décembre 2012



## *Patients et méthodes*

Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive sur une période de 5ans de novembre 2007 à décembre 2012, à propos des patients recrutés et opérés, par voie endoscopique, dans le service de neurochirurgie du CHU Mohammed VI de Marrakech.

Durant cette période 161 patients ont été traités par voie endoscopique.

### **I- Critères d'inclusion :**

Nous avons inclus dans cette série tous les patients hospitalisés et traités par neuroendoscopie.

### **II-Critères d'exclusion :**

Ont été exclus de cette série les patients opérés par chirurgie conventionnelle.

### **III-Méthodologie :**

Une fiche d'exploitation préalablement établit nous a permis de recueillir les données anamnestiques, cliniques, para cliniques, thérapeutiques et évolutives (annexe) à partir des archives du service de neurochirurgie et du bloc du CHU Mohammed VI .



# *Résultats*

## I. Epidémiologie :

### 1- Age :

Le patient le plus jeune avait 1 mois et le plus âgé avait 65 ans pour une médiane d'âge de 32 ans et une moyenne d'âge de 22,12 ans.

Notre série comprend :

□ 54 enfants (âge inférieur strictement à 16 ans). La médiane d'âge de ce groupe est de 9,54 ans et la moyenne d'âge est de 6,7 ans.

□ 107 adultes (âge supérieur ou égal à 16 ans). La médiane d'âge de ce groupe est de 42,57 ans et la moyenne d'âge est de 41.23 ans.

### 2- Sex-ratio :

Notre série comporte 89 patients de sexe masculin (55,3 %) et 72 patients de sexe féminin (44,7%) soit un Sex-ratio d'environ 1,23.

**Tableau I : Répartition des sexes selon les tranches d'âge**

	âge < 16 ans	16 ans ≤ âge <60 ans	>60 ans	total
Homme	31	51	7	89
Femme	23	44	5	72
Sex-ratio	1.3	1.1	1,4	1.23

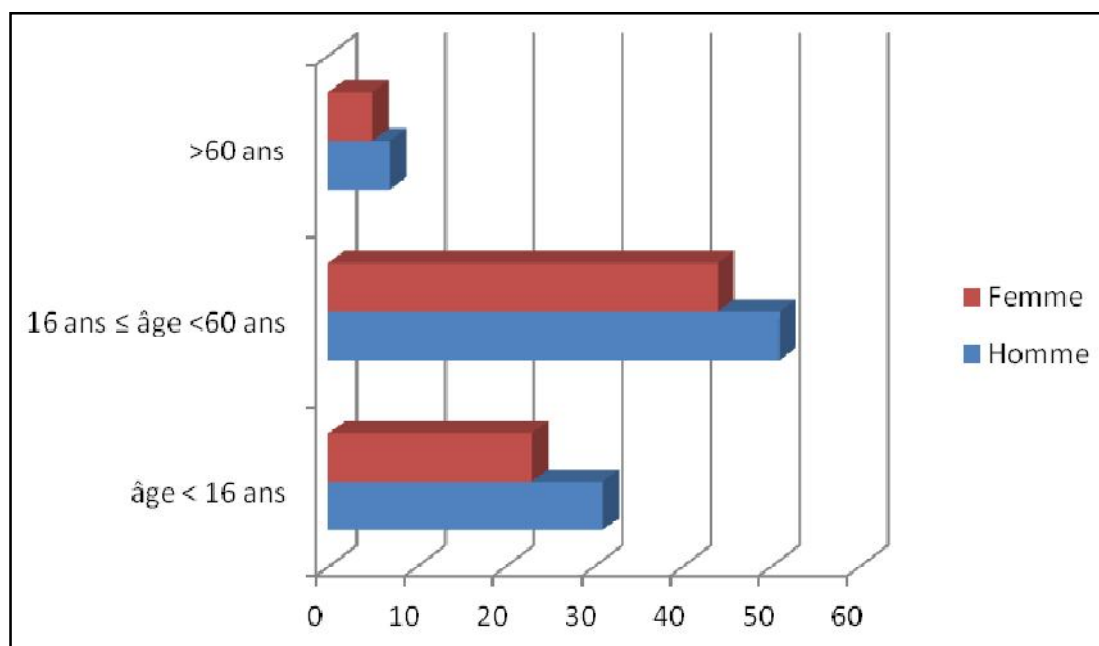


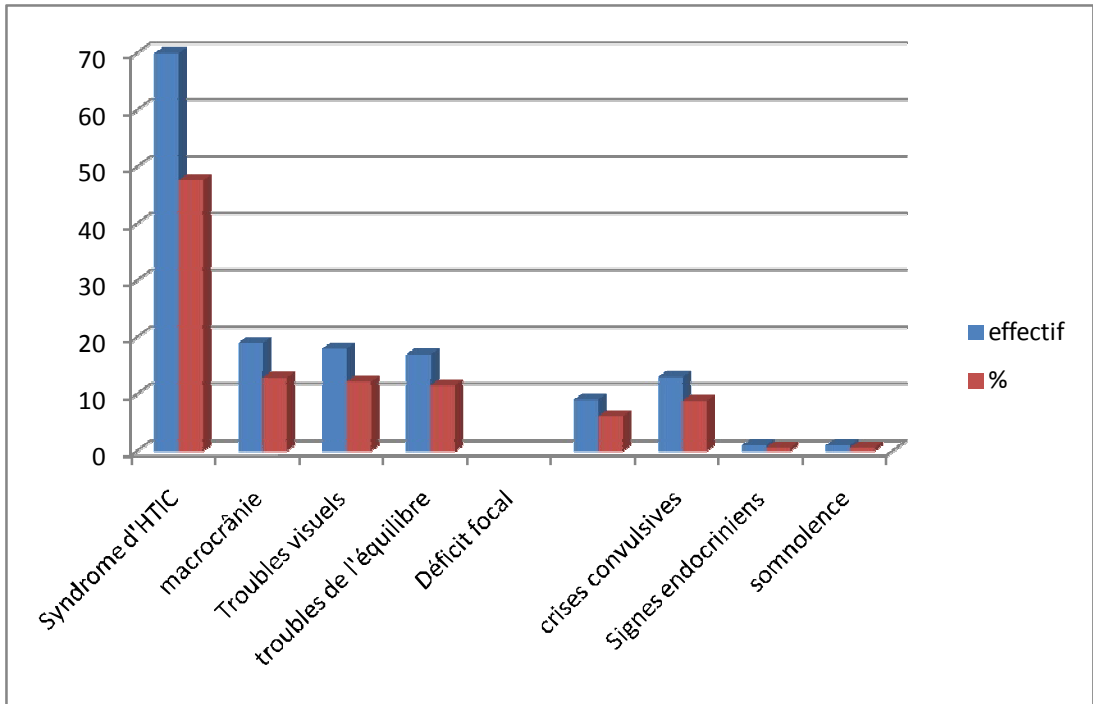
Figure 1 : Répartition des patients par tranches d'âge et sexe.

## II. Symptomatologie clinique :

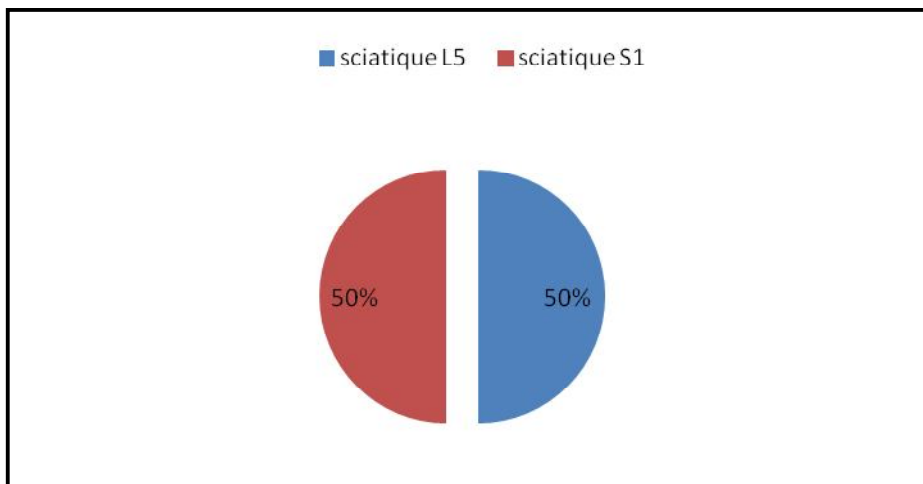
La présentation clinique initiale est résumée dans le tableau suivant:

Tableau II : Signes cliniques à l'admission dans le service.

symptôme	effectif	%
Syndrome d'HTIC : céphalées + vomissement + troubles visuels	70	47,6 %
Augmentation du périmètre crânien (macrocrânie)	19	12,9 %
Altération de l'AV, tr de l'oculomotricité, photophobie, nystagmus	18	12,2%
Vertiges, troubles de l'équilibre, ataxie à la marche	17	11,5%
Déficit focal, syndrome tétra pyramidal, syndrome de l'angle ponto cérébelleux	09	6,1%
Epilepsie, phénomènes critiques, crises convulsives	13	8,8%
Signes endocriniens : polyurie, polydipsie.	1	0,6%
Troubles de conscience : somnolence	1	0,6%
Lombosciatalgies L5, S1	14	100%



**Figure 2: Signes cliniques   l'admission dans le service.**



**Figure 3 : La topographie de la sciatique par hernie discale**

Nous avons constaté que le syndrome d'HTIC (Céphalées + vomissements + troubles visuels) a été le mode de révélation le plus fréquent dans notre série.

L'augmentation du périmètre crânien (ou macrocrânie) constitue la présentation clinique la plus fréquente de l'hydrocéphalie chez les patients âgés de moins d'un an.

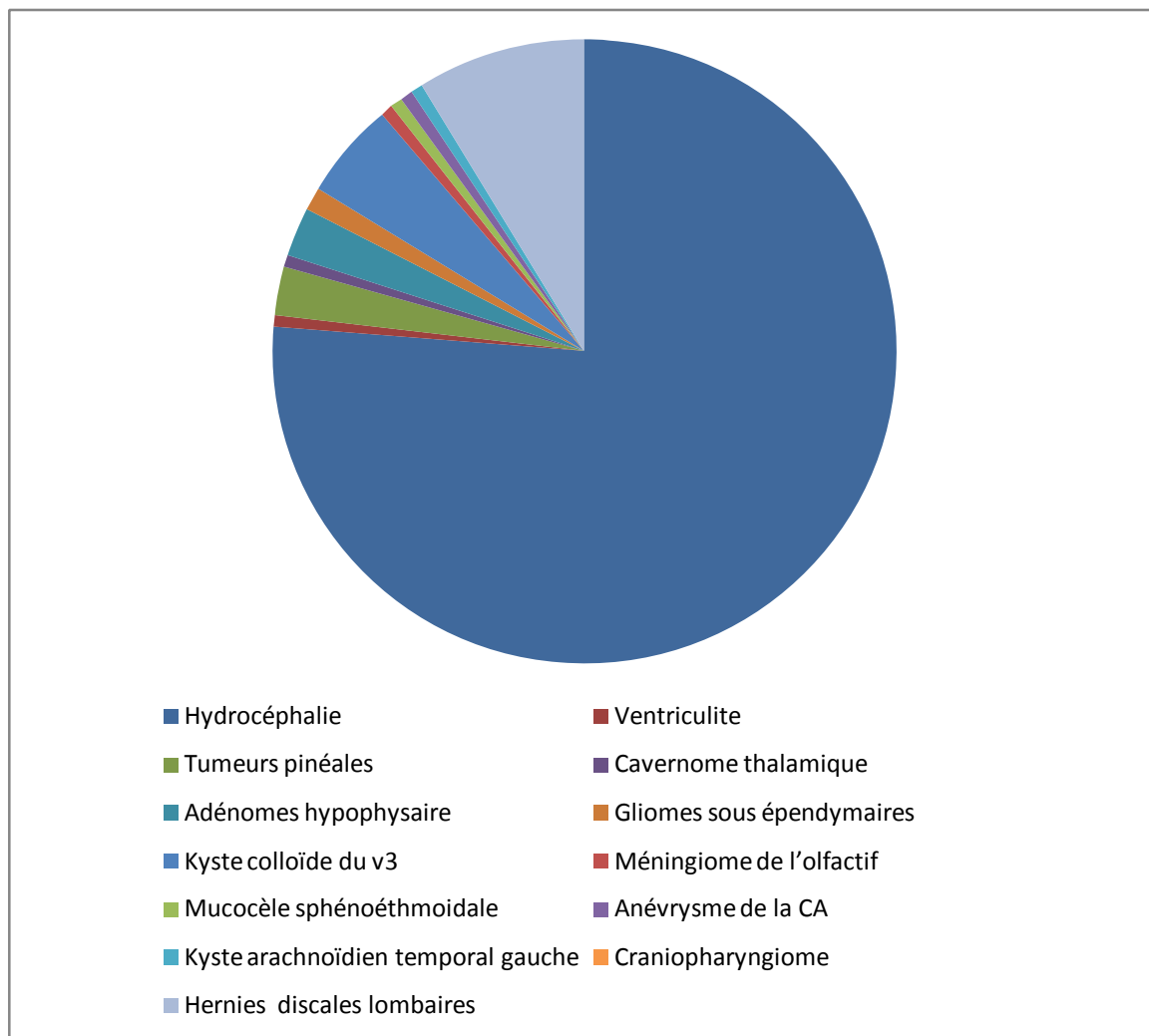
Alors que le syndrome d'HTIC est encore plus fréquent chez les adultes.

La douleur a été le seul signe révélateur des hernies discales dans notre série.

### III. Imagerie:

L'imagerie a permis le diagnostic des cas suivants :

Diagnostic	Effectif (Nb de cas)	Pourcentage%
Hydrocéphalie	122	76
Kyste colloïde du v3	8	5
Tumeurs pinéales	4	2,4
Ventriculite	1	0,6
Cavernome thalamique	1	0,6
Adénomes hypophysaire	4	2,4
Gliomes sous épendymaires	2	1,2
Méningiome de l'olfactif	1	0,6
Mucocèle sphénoéthmoidale	1	0,6
Anévrysme de la CA	1	0,6
Kyste arachnoïdien temporal gauche	1	0,6
Craniopharyngiome	.1	0,6
Hernies discales lombaires	14	8,8



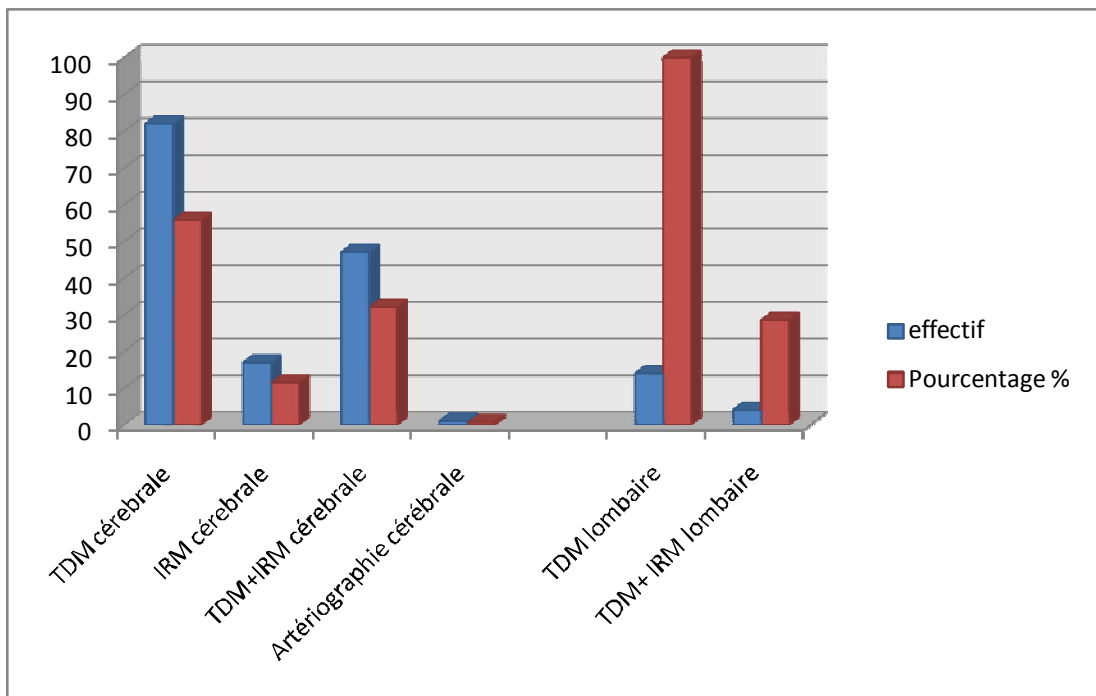
**Figure 4 : Les différentes pathologies traitées par endoscopie dans notre série**

Dans notre série La TDM cérébrale a été réalisé chez 82 patients, l'IRM cérébrale chez 17 patients, alors que 47 patients ont bénéficié d'un complément d'IRM cérébrale, l'artériographie cérébrale a été demandée chez un patient.

La TDM lombaire a été réalisé chez les 14 patients présentant des lombosciatalgies tandis que l'IRM lombaire n'a été réalisée que chez 4 patients.

**Tableau III : Imagerie préopératoire**

Examen préopératoire	effectif	Pourcentage %
TDM cérébrale	82	55,7
IRM cérébrale	17	11,5
TDM+IRM cérébrale	47	32
Artériographie cérébrale	1	0,7
TDM lombaire	14	100
TDM+ IRM lombaire	4	28,5



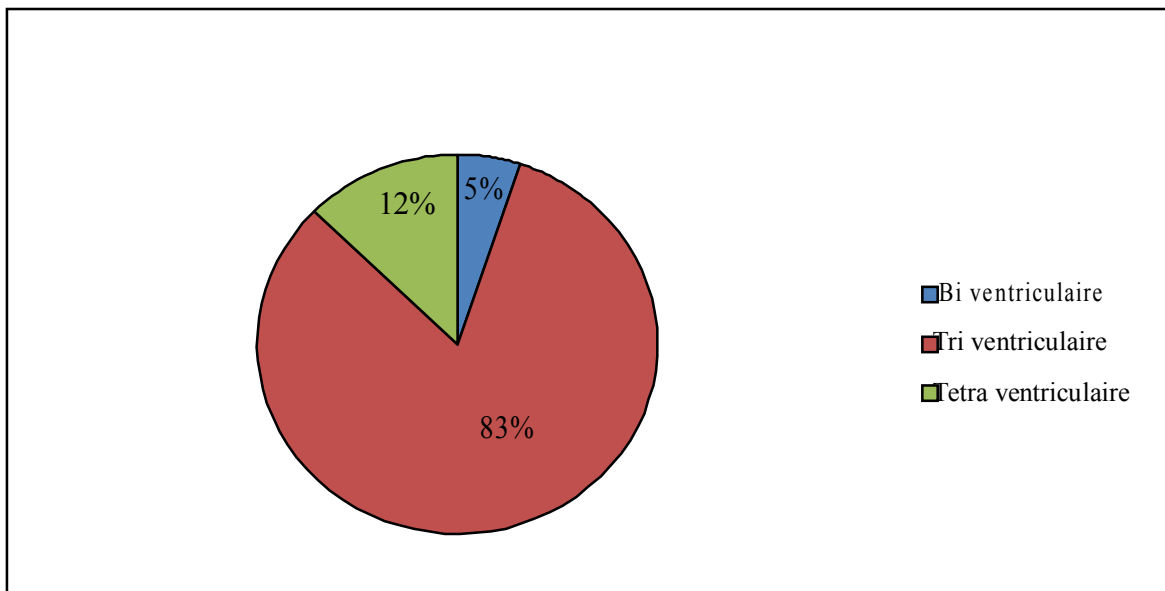
**Figure 5 : L'imagerie préopératoire réalisée dans notre série**

Parmi les 122 cas d'hydrocéphalie ainsi que le cas de ventriculite, L'imagerie préopératoire a mis en évidence une hydrocéphalie :

Bi ventriculaire dans 6 cas (5%).

Tri ventriculaire dans 102 cas (83%).

Tétra ventriculaire dans 15 cas (12%).

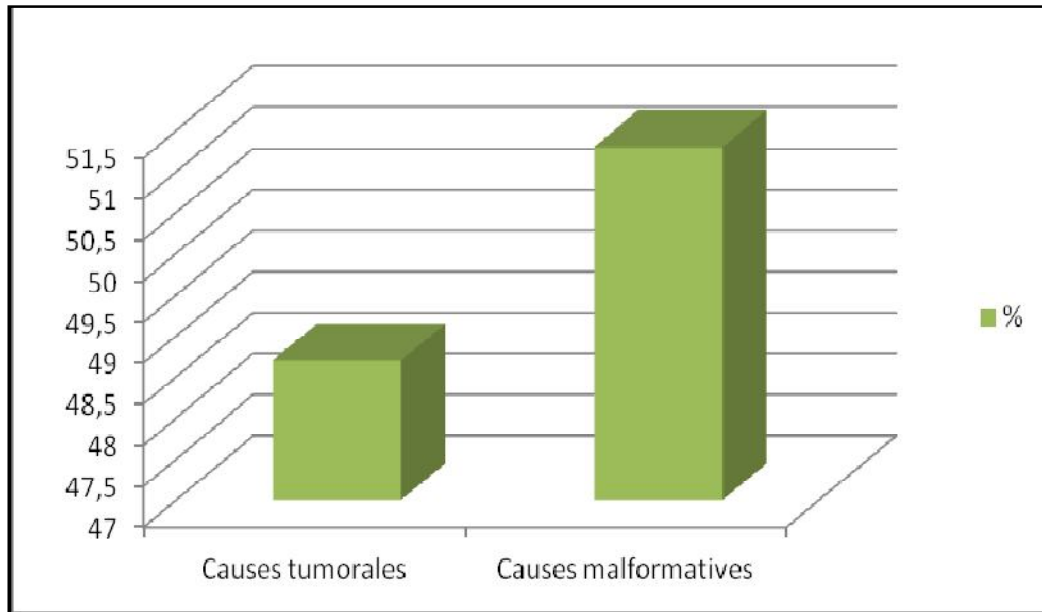


**Figure 6: Type de dilatation ventriculaire dans notre série**

**Tableau IV: Les causes de l'hydrocéphalie dans notre série**

Causes de l'hydrocéphalie	effectif	%
Causes tumorales	60	48,7
Causes malformatives	63	51,3

Les causes malformatives viennent en tête des causes de l'hydrocéphalie dans notre série (63 patients soit 51,3%), ensuite les causes tumorales (60 patients soit 48,7%)

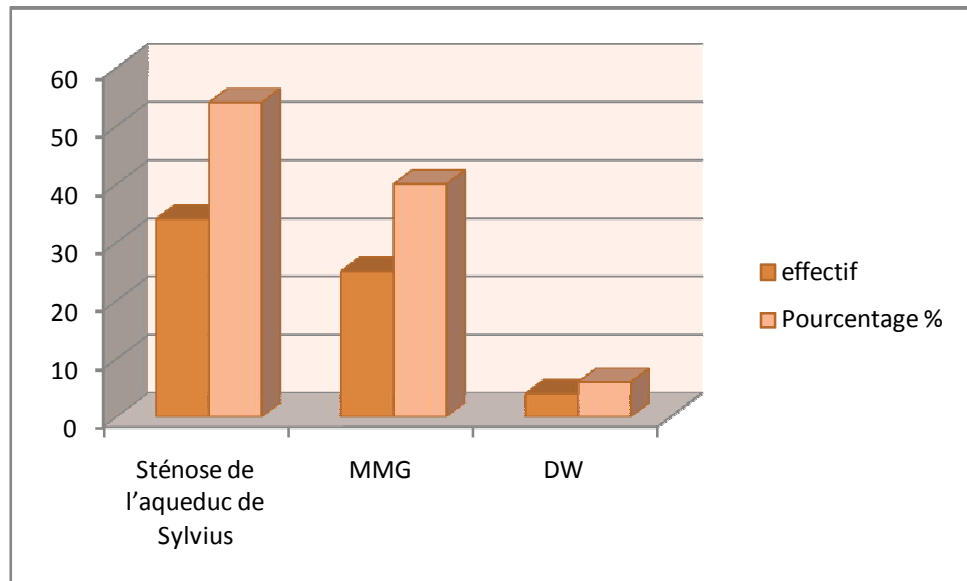


**Figure 7 : Les causes d'hydrocéphalie dans notre série**

**Tableau V : les différentes causes malformatives de l'hydrocéphalie dans notre série.**

Les causes malformatives	effectif	Pourcentage %
Sténose de l'aqueduc de Sylvius	34	54
MMG	25	40
DW	04	6

La sténose de l'aqueduc de Sylvius vient en tête des causes malformatives de l'hydrocéphalie dans notre série avec un nombre de 34 patients (54%) ,suivi de la MMG avec un nombre de 25 patients (40%), en fin la malformation de Dandy Walker (DW) avec un nombre de 04 cas, soit 6% par rapport aux autres causes malformatives.



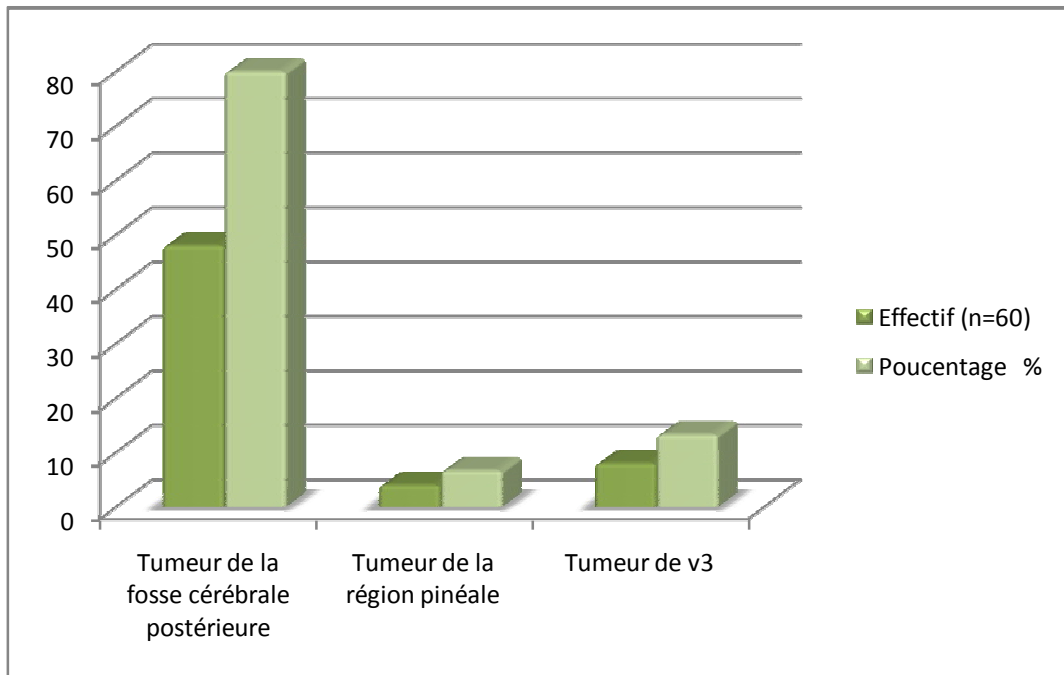
**Figure 8 : les différentes causes malformatives des hydrocéphalies dans notre série**

**Tableau VI: répartition topographiques des causes tumorales des hydrocéphalies dans notre série**

Type de lésion tumorale	Effectif (n=60)	Pourcentage %
Tumeur de la fosse cérébrale postérieure	48	80
Tumeur de la région pinéale	4	6,7
Tumeur de v3	8	13,3

La lésion tumorale touche principalement la FCP avec un nombre de 48 patients, soit 80% par rapport aux autres régions anatomiques touchées.

Viennent ensuite les tumeurs de v3 avec un nombre de 8 patients (13,3%), et en fin les tumeurs de la région pinéale avec un nombre de 4 patients (6,7%).

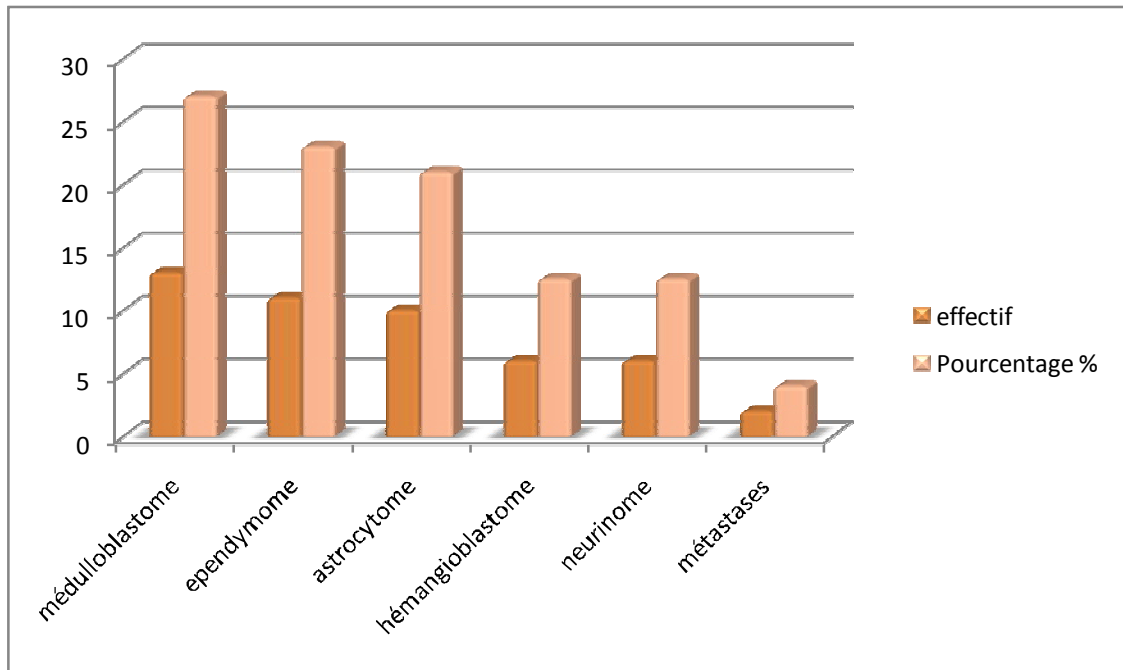


**Figure 9 : Représentation topographique des tumeurs responsables d'hydrocéphalie dans notre série**

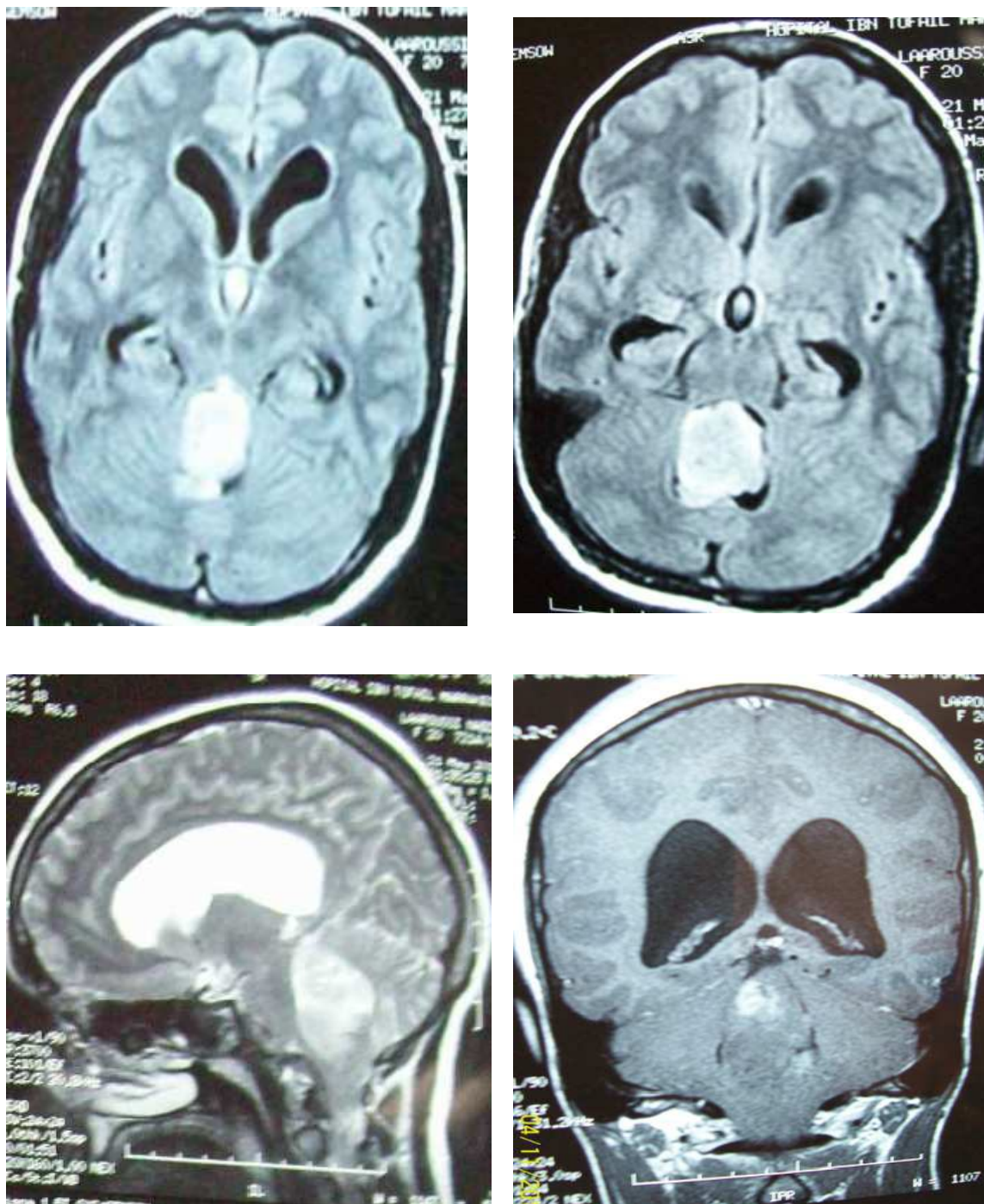
**Tableau VII : Distribution des tumeurs de la FCP responsables d'hydrocéphalie selon le type histologique dans notre série.**

Type de lésion tumorale	effectif	Pourcentage %
médulloblastome	13	27
ependymome	11	23
astrocytome	10	21
hémangioblastome	6	12,5
neurinome	6	12,5
métastases	2	4

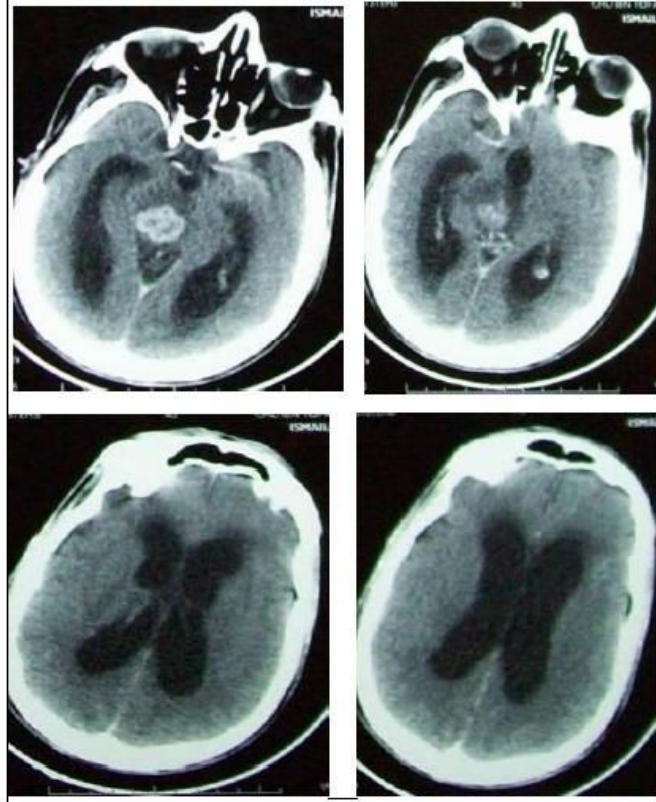
Le médulloblastome représente la lésion tumorale de la FCP la plus fréquemment retrouvée dans notre étude avec un nombre de 13 patients (27%), vient ensuite l'ependymome dans 11 cas (23%), puis l'astrocytome avec un nombre de 10 cas (21%), puis hémangioblastome dans 6 cas (12,5%), neurinome dans 6 cas (12,5%), et enfin des métastases dans 2 cas (4%).



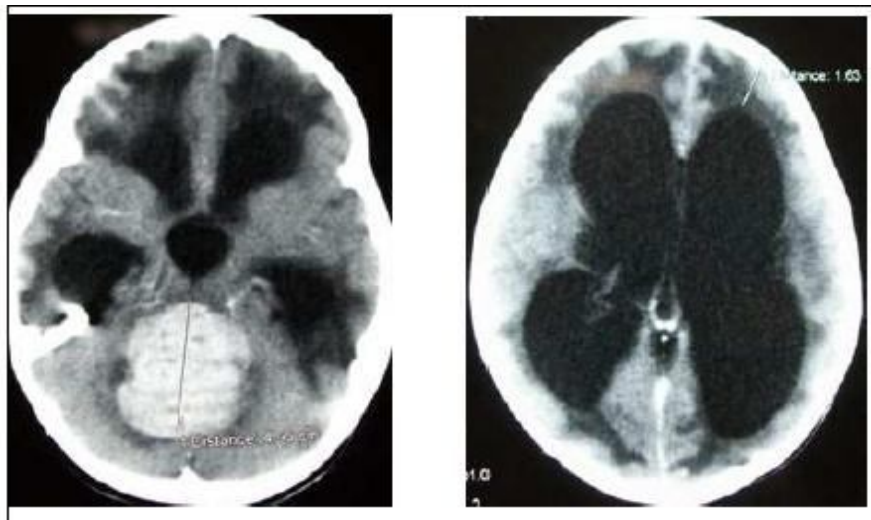
**Figure 10 : distribution des tumeurs de la FCP responsables d'hydrocéphalie selon le type histologique dans notre série.**



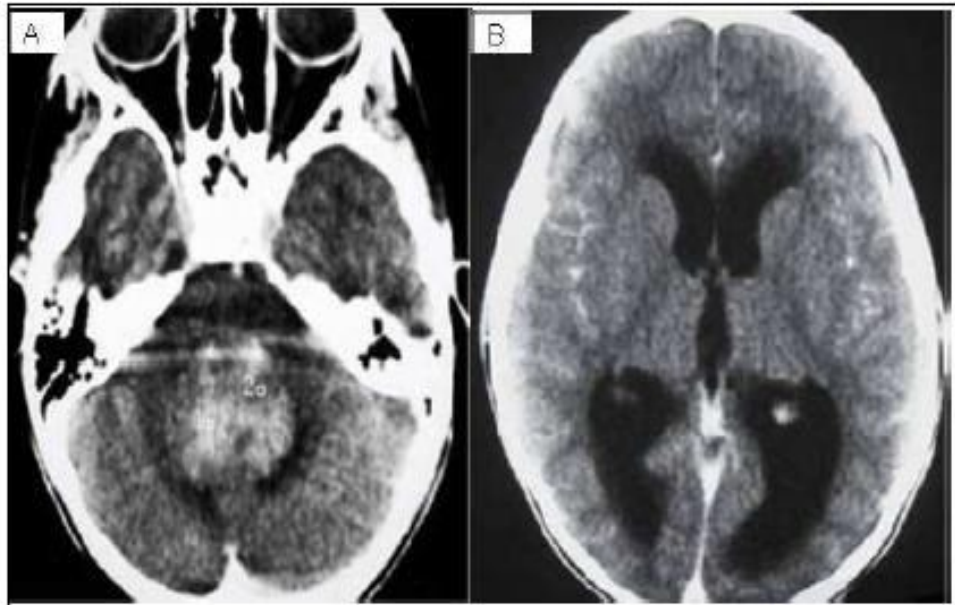
**Figure 11 : IRM cérébrale : coupes transversales (A, B=T1), sagittale (C=T2), et frontale (D=T1) objectivant une hydrocéphalie sur épendymome du V4**



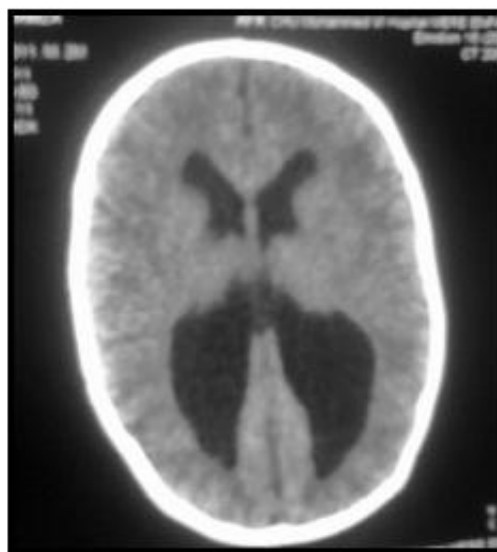
**Figure 12: TDM cérébrale ; Coupes transversales présentant une hydrocéphalie secondaire à un gliome du tronc cérébral**



**Figure 13: TDM cérébrale : coupes axiales présentant une hydrocéphalie tri ventriculaire sur épendymome étendu du 4eme ventricule**



**Figure 14 : TDM cérébrale : coupes axiales sous tentorielle (A) et sus tentorielle (B) montrant une Hydrocéphalie tri-ventriculaire sur un processus vermien en rapport avec un médulloblastome**



**Figure 15 : TDM cérébrale en coupe axiale montrant une hydrocéphalie tri ventriculaire en rapport avec une sténose de l'aqueduc de Sylvius**

## **IV- Traitement :**

### **1- Traitement médical :**

Il vise surtout à soulager les malades et les préparer pour éventuel geste chirurgical

#### **1-1- Traitement antalgique :**

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un traitement antalgique par voie orale

#### **1-2-Corticothérapie :**

La corticothérapie par voie intraveineuse a été prescrite chez 46 patients pour lutter contre l'œdème péri lésionnel.

### **2-Traitement chirurgical par voie endoscopique :**

#### **2-1- Hydrocéphalies traitées par Ventriculocistérnostomie (VCS) :**

-122 patients ont été traités par VCS sous anesthésie générale, en décubitus dorsal, tête au zénith.

-La voie d'abord a été frontale droite paramédiane et précoronale.

-Un endoscope type Aesculap avec un angle de l'optique de 30 ° a été utilisé chez tous nos patients.

-Le temps opératoire de la VCS a été de 30 à 45 min.

Tous nos patients sont positionnés en décubitus dorsal, tête sur têtère en position neutre, tête en légère flexion.



**Figure 16 : la position opératoire de la tête avec le repérage de l'incision cutanée**



**Figure 17 : le repérage de la suture coronale après l'incision cutanée et la section de la galia.**

Réalisation d'un trou de trépan à 1 cm en avant de la suture coronale, avec coagulation de la dure mère.



**Figure 18 : Réalisation d'un trou de trépan à 1 cm en avant de la suture coronale, avec coagulation de la dure mère**

Après le montage du bras articulé et la fixation de la chemise de l'opérateur. Ce dernier est relié à la source de lumière et à la caméra, puis un réglage de la balance du blanc et de couleur est faite.

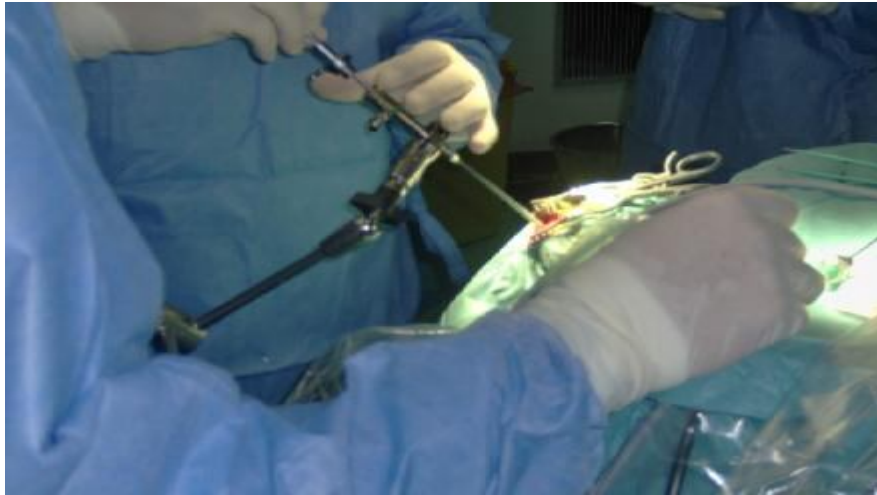


**Figure 19 : fixation de la chemise de l'opérateur au bras articulé**



**Figure 20 : le réglage de la balance du blanc et des couleurs**

Après l'ouverture de la dure mère la chemise de l'endoscope est alors introduite avec le mandrin, selon la bissectrice de l'angle racine de nez- conduit auditif externe et le bras articulé est alors fixé. Le retrait du mandrin, permettant l'issue de LCR. Puis on fixe la pièce intermédiaire avant d'introduire l'optique.



**Figure 21 : l'introduction de la chemise de l'opérateur avec le retrait du mandrin permettant l'issue du LCR dès la ponction ventriculaire**

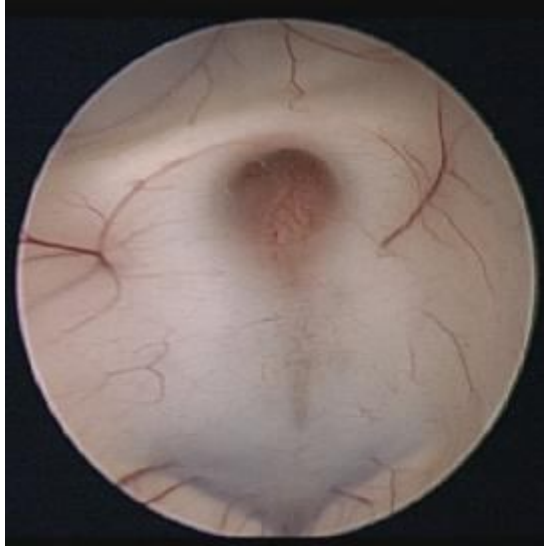
Après l'introduction de l'optique à 30° relié à la caméra et la source de lumière, la visualisation des structures anatomiques du système ventriculaire devient possible.

- L'introduction de l'endoscope dans la cavité du V3 dilaté permet d'identifier l'ensemble de ses parois et les structures qui les constituent, par rotation progressive de l'optique.

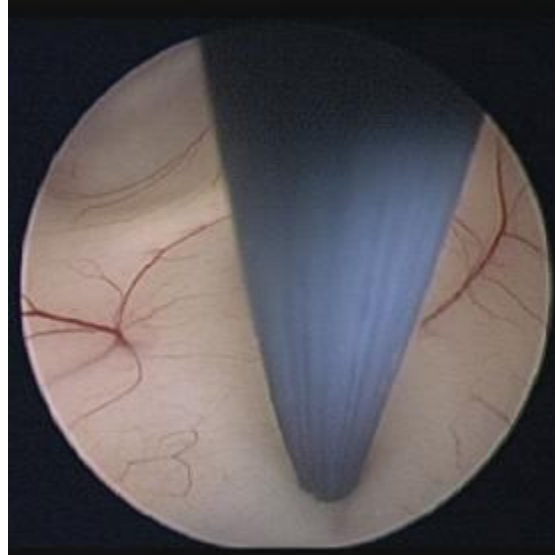
Le trou de la Ventriculocisternostomie est réalisé initialement par la sonde de coagulation.

Le siège anatomique de cette stomie est : **Le Centre du triangle formé par les deux corps mamillaires et le récessus infundibulaire.**

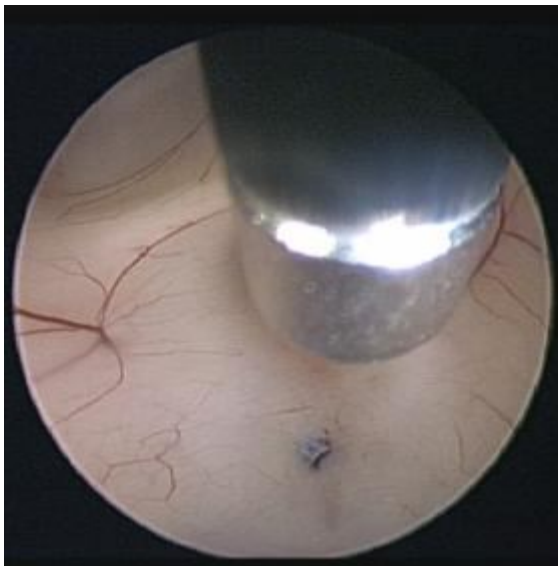
L'orifice réalisé est agrandi en utilisant classiquement un cathéter à ballon de type fogarty, gonflé pendant une trentaine de secondes, ou une pince à VCS pour obtenir un orifice de taille suffisante.



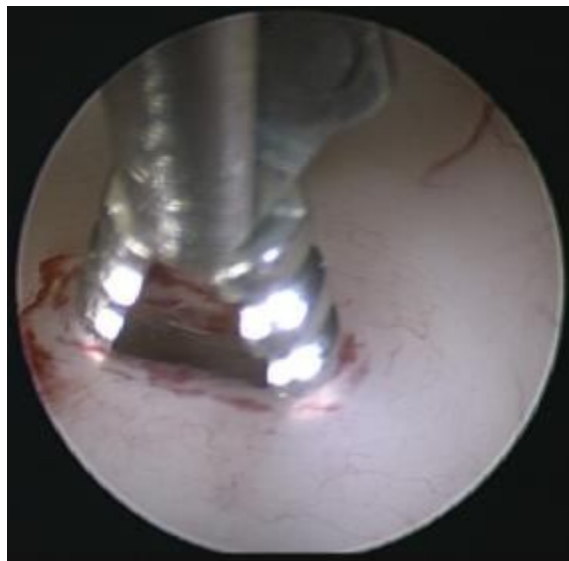
A



B



C



D

**Figure 22 : vue endoscopique peropératoire montrant les temps de la réalisation de la VCS**

**A : Le siège anatomique de la VCS au niveau du plancher du V3.**

**B, C : La réalisation du trou de la VCS par la sonde coagulante.**

**D : élargissement du trou de la VCS par une pince à ventriculo**



**Figure 23: Photo prise à la fin de l'intervention montrant tous le système monté : la chemise fixée au bras articulé et reliée à la pièce intermédiaire et l'optique reliée à la source de lumière et la camera**

## 2-2- Les Kystes colloïdes du V3 :

-Tous les malades ont été opérés sous anesthésie générale, patient en décubitus dorsal, tête au zénith.

-La voie d'abord a été frontale droite paramédiane et pré coronale.

-Les 8 patients ont bénéficié d'une coagulation de la paroi du kyste et son ouverture, aspiration de son contenu qui a été blanchâtre visqueux, avec lavage au sérum salé.

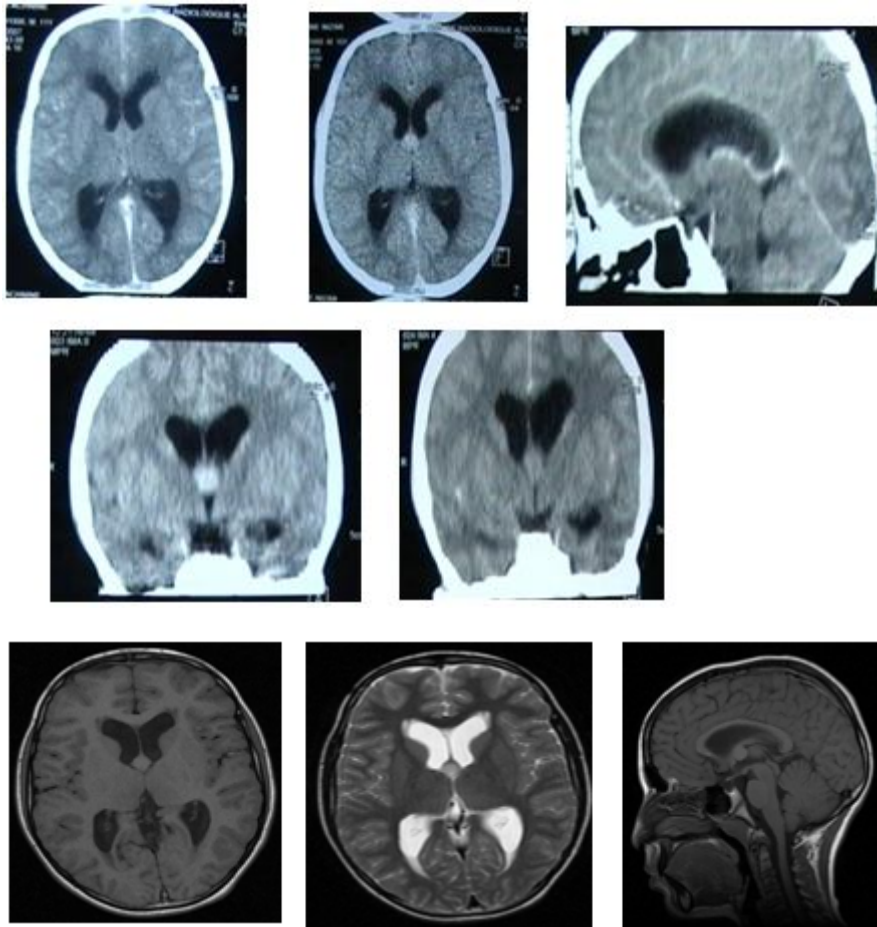
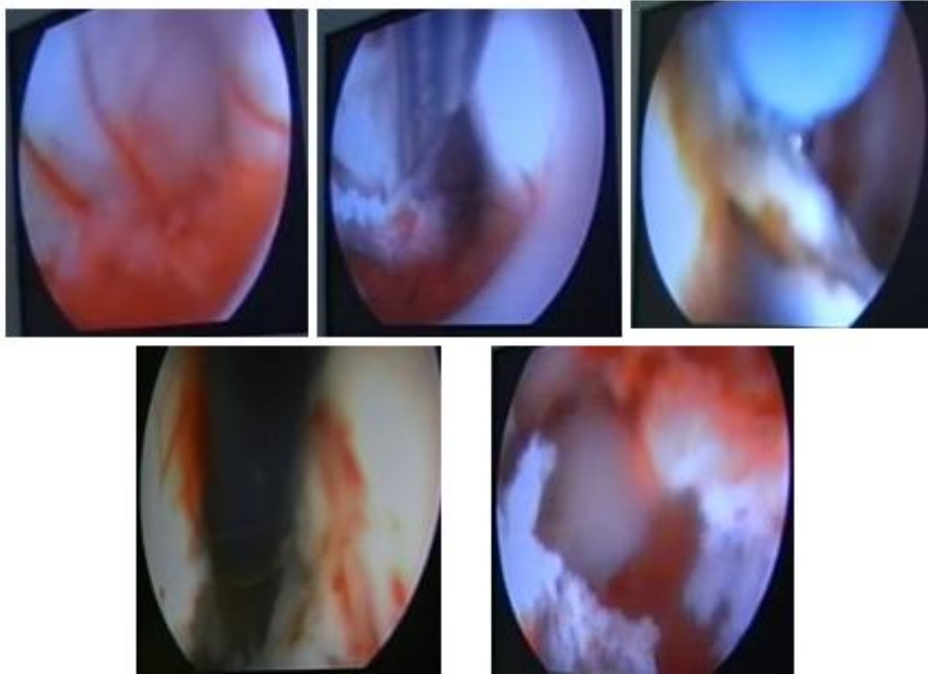
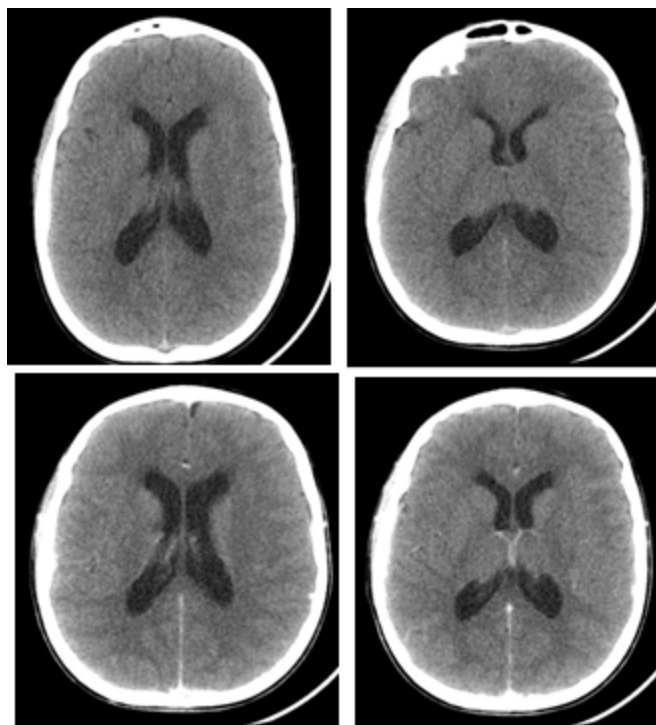


Figure 24 : kyste colloïde du V3 à la TDM et à l'IRM cérébrale chez un enfant de 10ans



**Figure 25 : Traitement endoscopique : coagulation de la paroi du kyste et son évacuation chez le même enfant**



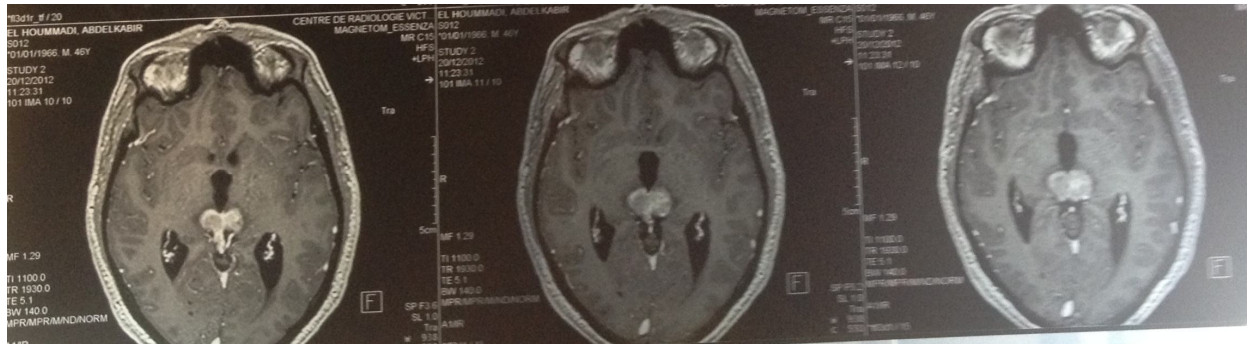
**Figure 26 : TDM cérébrale de contrôle postopératoire chez le même patient**

### 2-3- Les tumeurs de la région pinéale :

-Tous les malades ont été opérés sous anesthésie générale, patient en décubitus dorsal, tête au zénith.

-La voie d'abord a été frontale droite paramédiane et pré coronale.

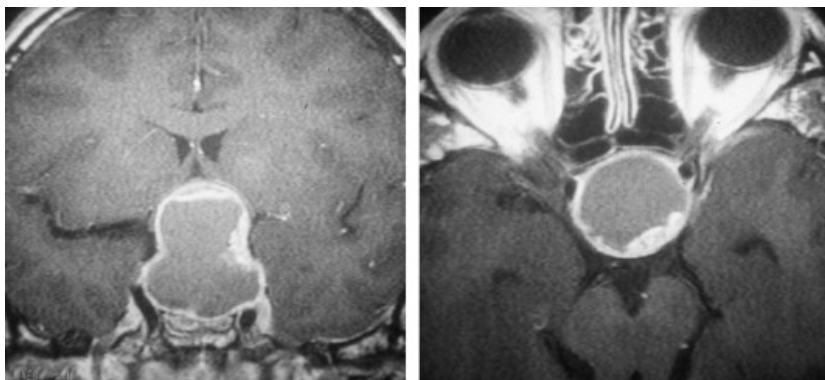
-Le geste a consisté en la réalisation de biopsie tumorale associée à une VCS chez les 4 patients.



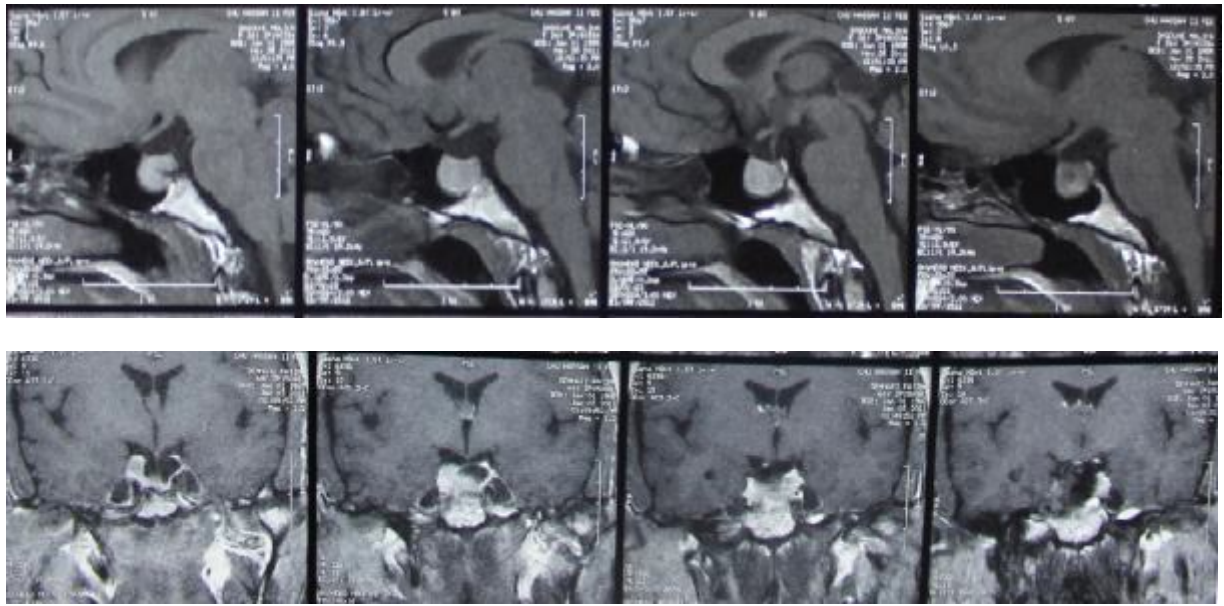
**Figure 27 : Processus pinéal à l'IRM cérébrale en rapport avec un séminome pinéal confirmé à l'IHC**

### 2-4- Les tumeurs sellaires :

-La voie d'abord a été trans-nasale trans-sphénoïdale chez les 5 patients, avec résection totale des 4 adénomes hypophysaires et évacuation d'un craniopharyngiome kystique.



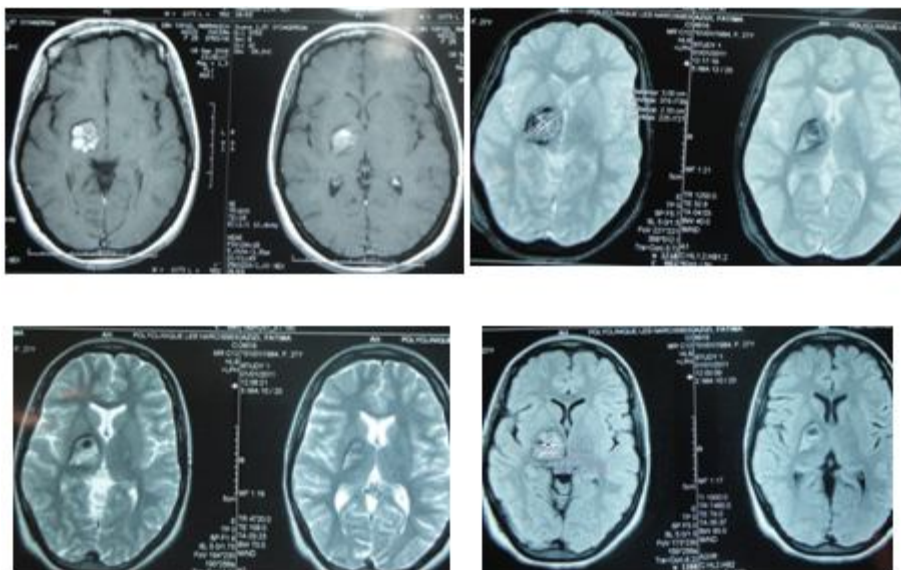
**Figure 28 : IRM cérébrale, séquence T1 avec injection de gadolinium : craniopharyngiome kystique endo et suprasellaire.**



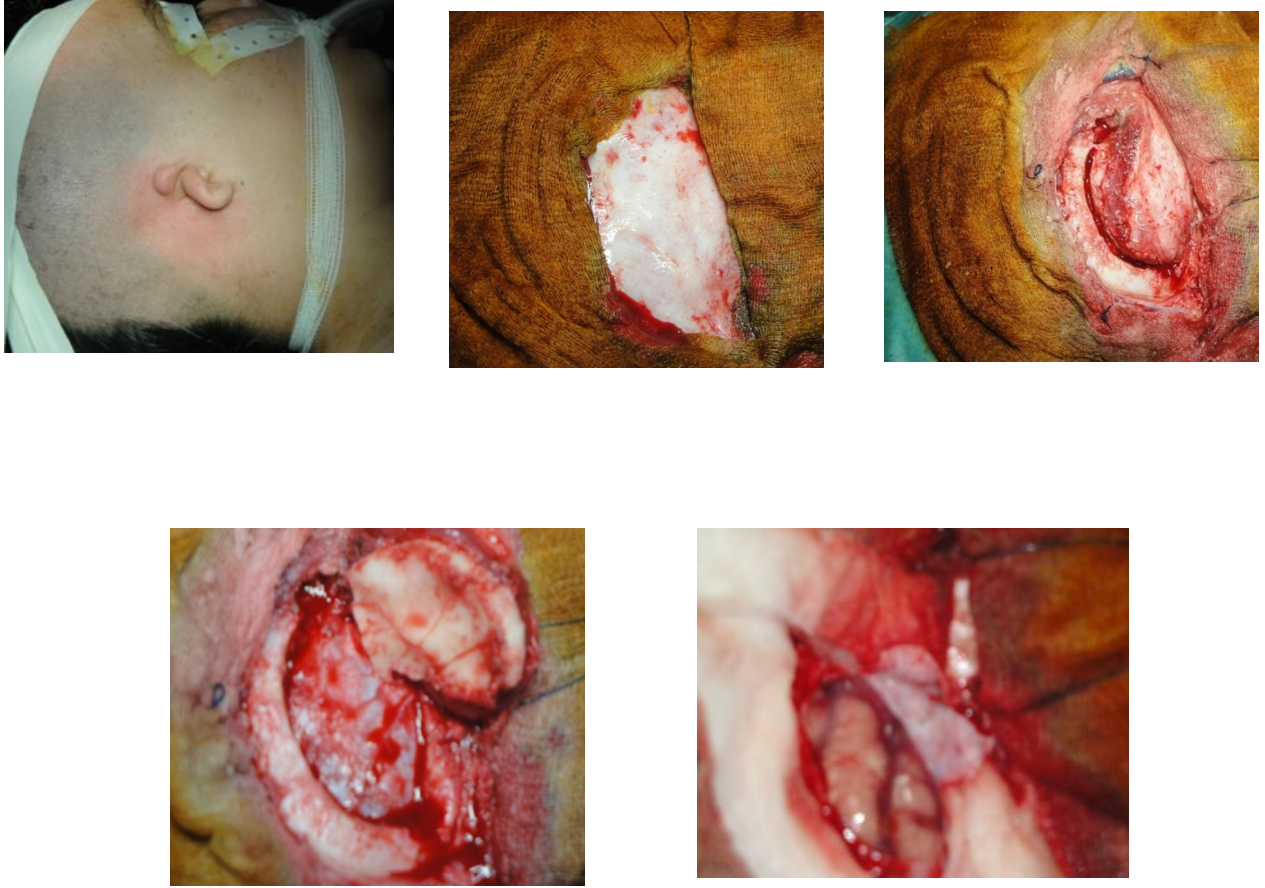
**Figure 29: Aspect IRM d'un adénome hypophysaire**

### **2-5- Le cavernome thalamique droit :**

Une exérèse endoscopique complète a été réalisée par mini abord temporal droit.



**Figure 30: IRM cérébrale montrant un cavernome thalamique droit chez une patiente de 28ans**



**Figure 30 : Abord mini temporal droit du cavernome thalamique droit chez la même patiente**

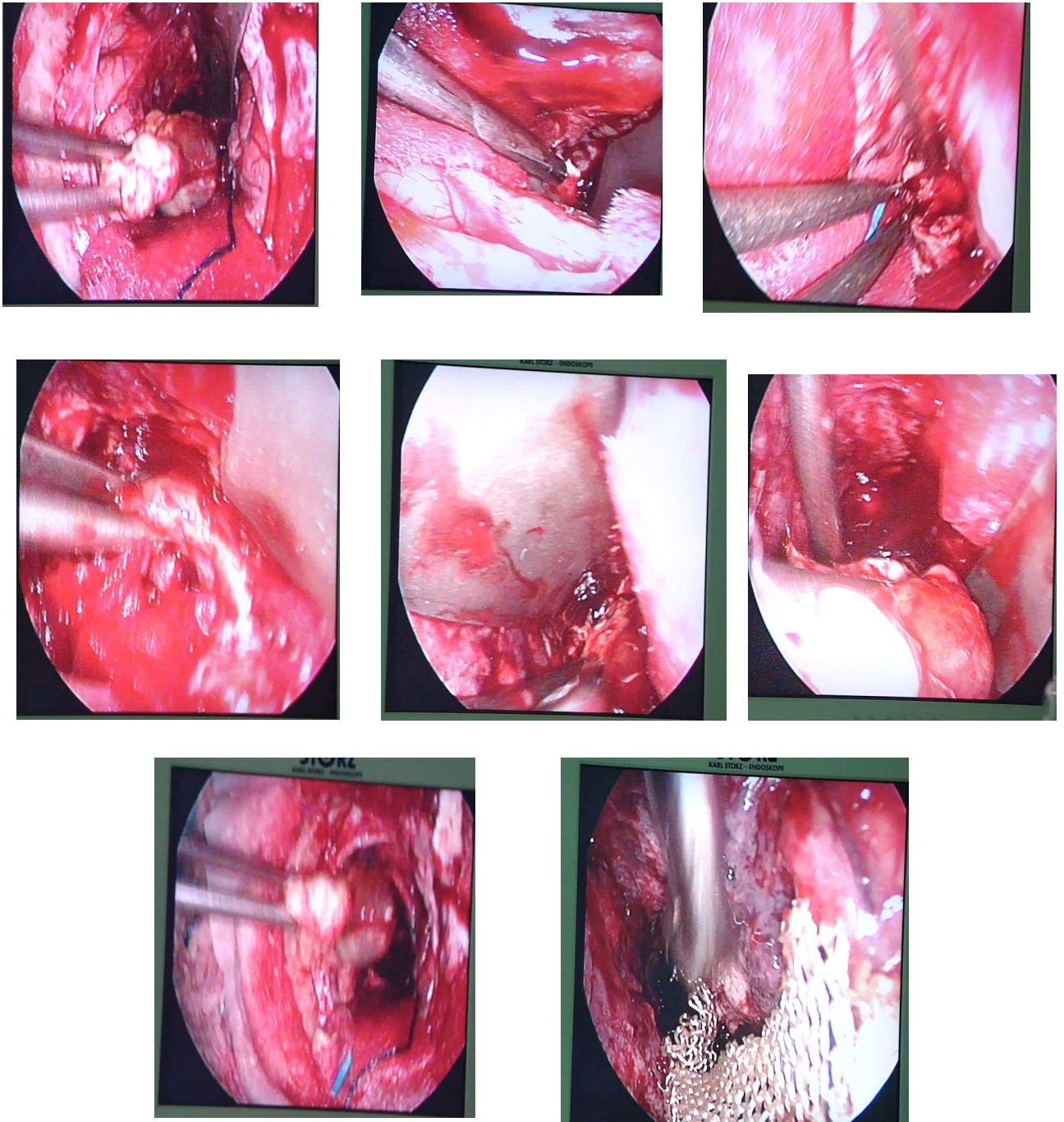
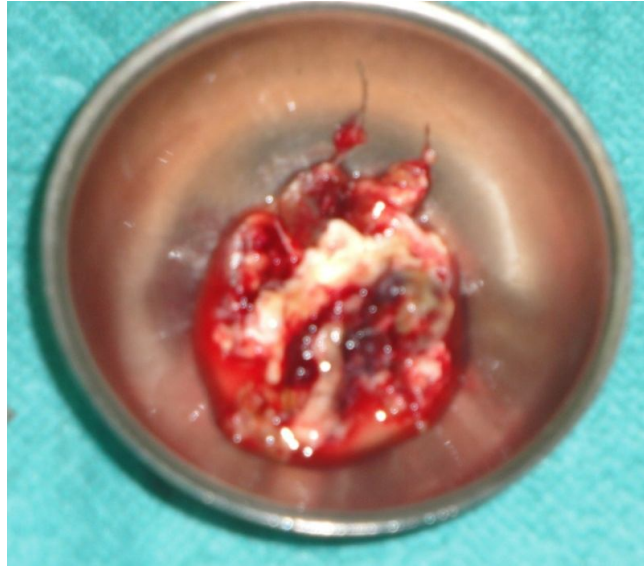


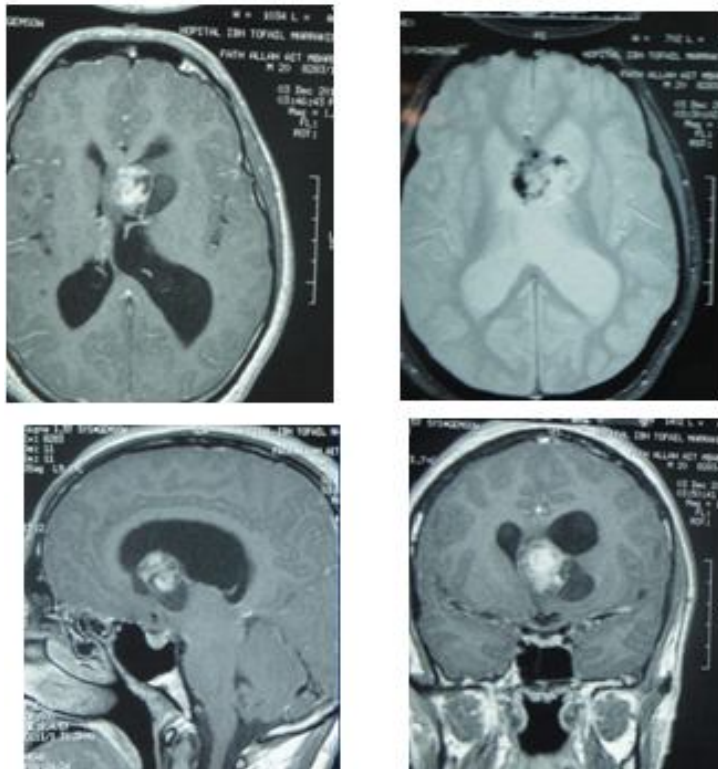
Figure 31 : Les différents temps endoscopiques de l'exérèse du cavernome thalamique droit



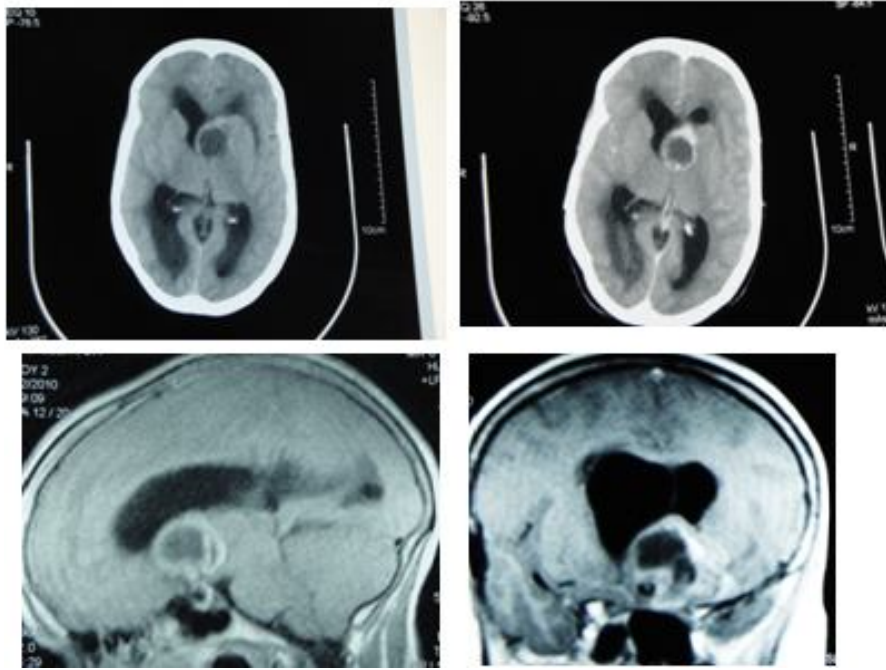
**Figure 32 : Aspect macroscopique du cavernome thalamique réséqué**

### **2-6-Gliomes sous-épendymaires :**

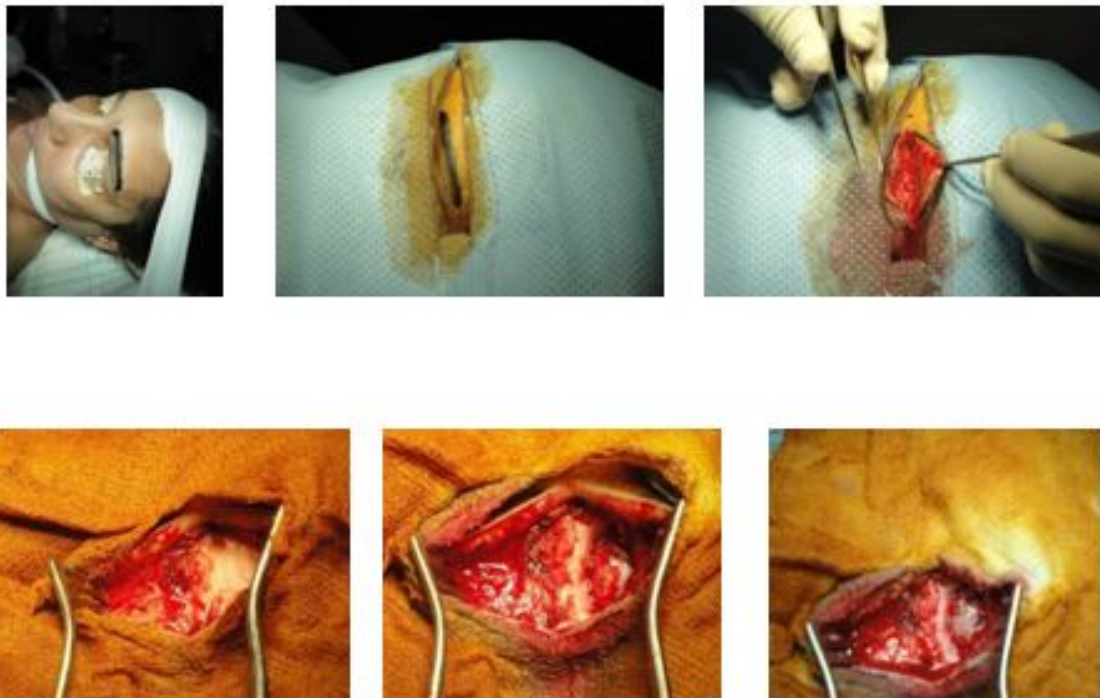
La voie d'abord endoscopique a été sous-frontale chez les 2 patients.



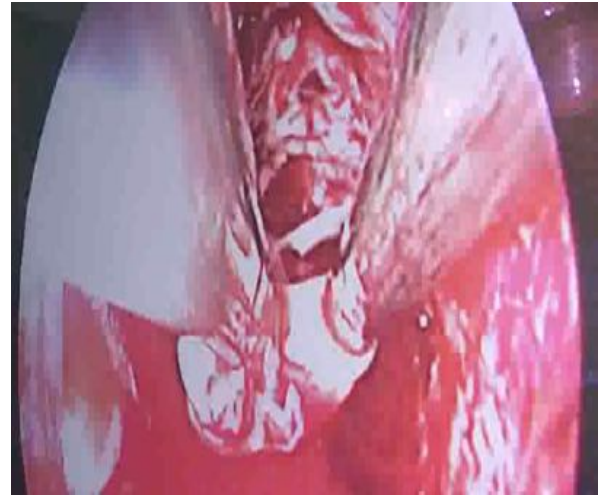
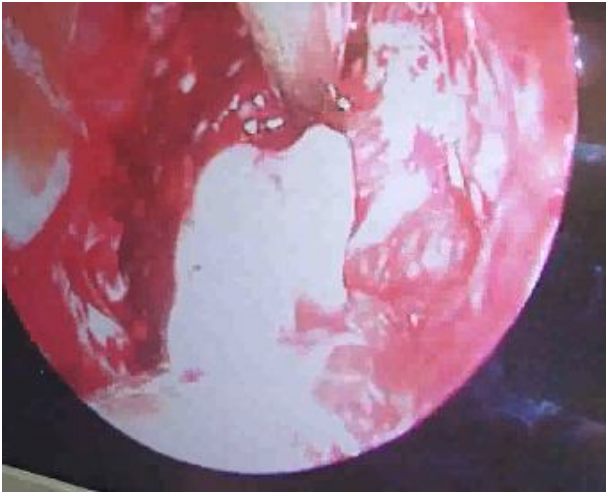
**Figure 33: IRM cérébrale du 1er patient montrant un gliome sous épendymaire**



**Figure 34 : TDM cérébrale de la 2ème patiente présentant un gliome sous-épendymaire**



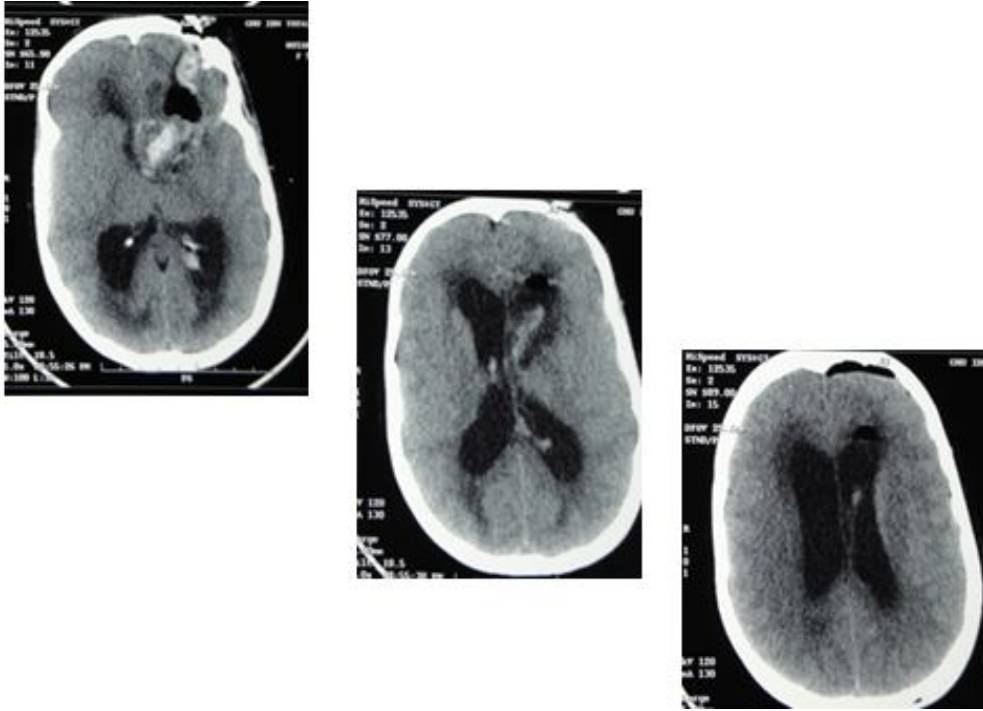
**Figure 35 : Abord sous-frontal du gliome sous épendymaire**



**Figure 36 : Vue endoscopique du gliome sous-épendymaire**



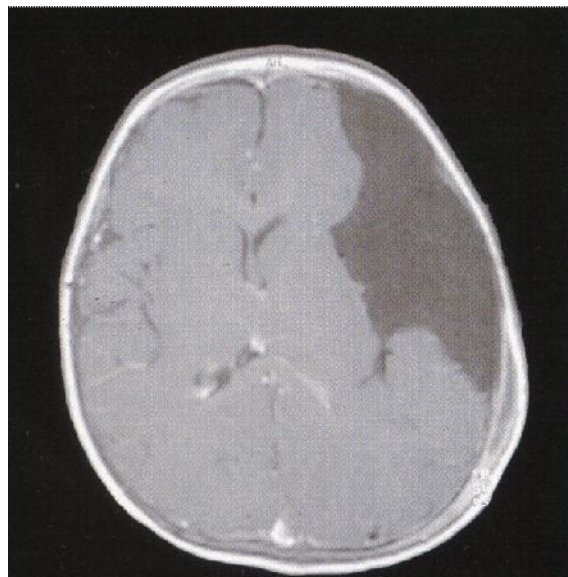
**Figure 37 : Fin de l'intervention, aspect de l'incision après sa fermeture, et aspect macroscopique de la lésion réséquée**



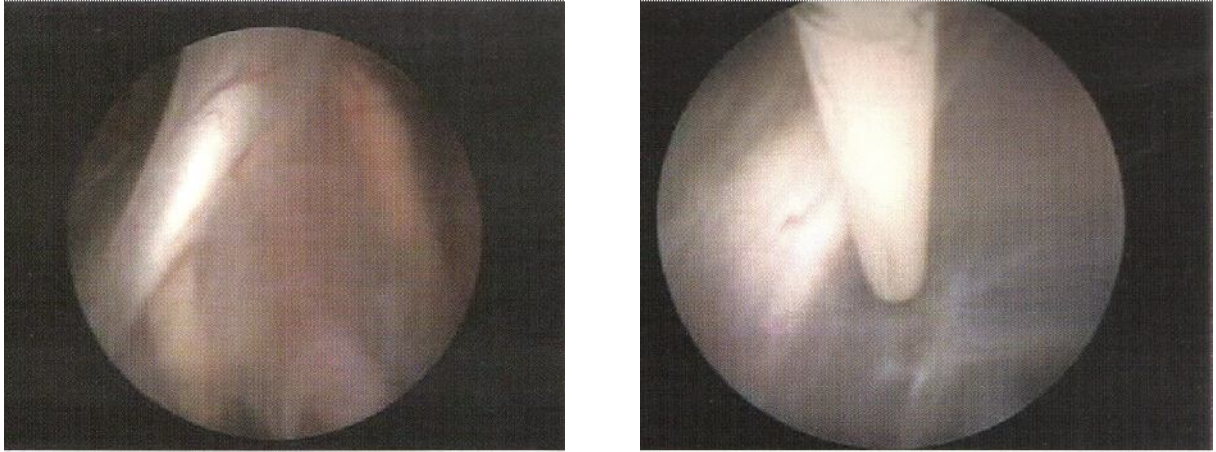
**Figure 38 : TDM cérébrale de contrôle postopératoire chez la 2ème patiente**

### **2-7-Kyste arachnoïdien temporal gauche :**

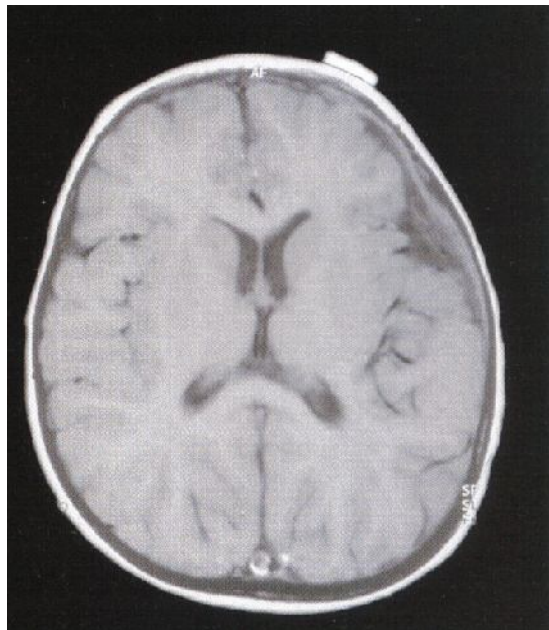
Le geste a consisté en une marsupialisation endoscopique.



**Figure 39 : IRM cérébrale montrant un kyste arachnoïdien temporal gauche**



**Figure 40 : Marsupialisation endoscopique du kyste arachnoïdien temporal**



**Figure 41 : IRM cérébrale de contrôle postopératoire du même patient**

## 2-8-Méningiome sous frontal :

Il a été réséqué par microchirurgie assistée par endoscopie.

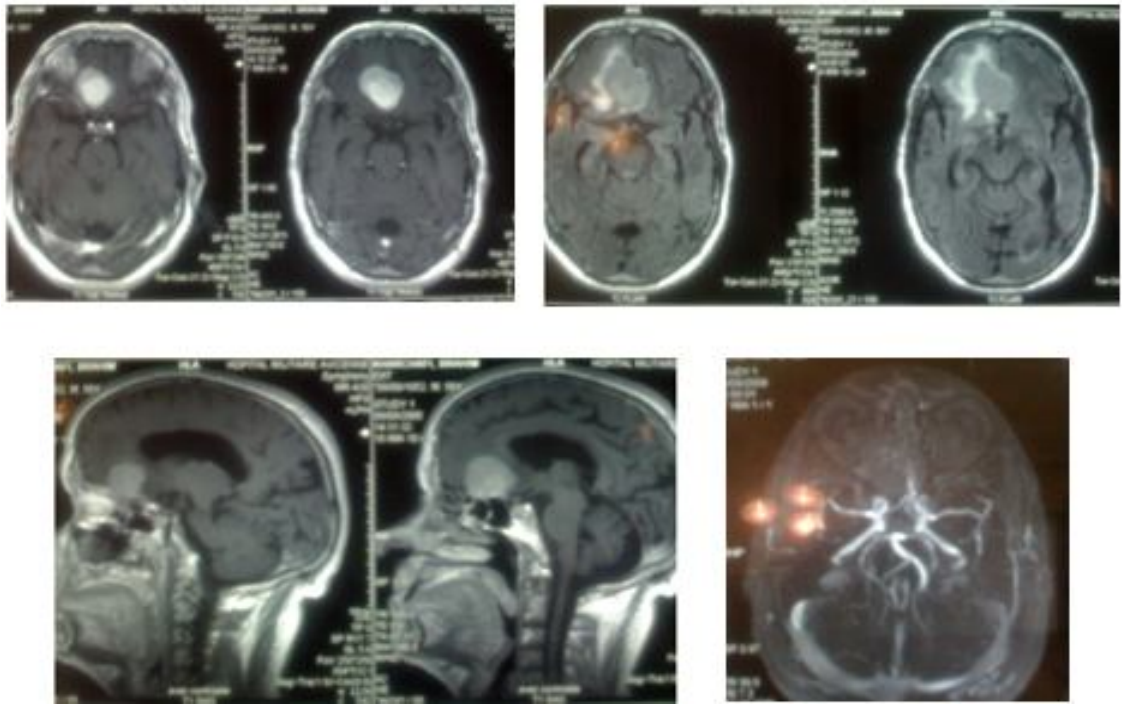


Figure 42: IRM cérébrale du patient porteur de méningiome de l'olfactif

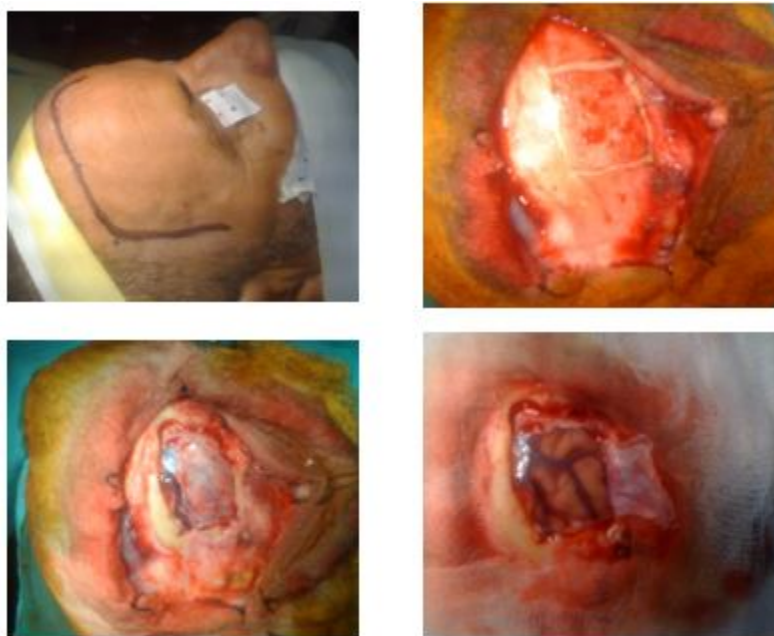
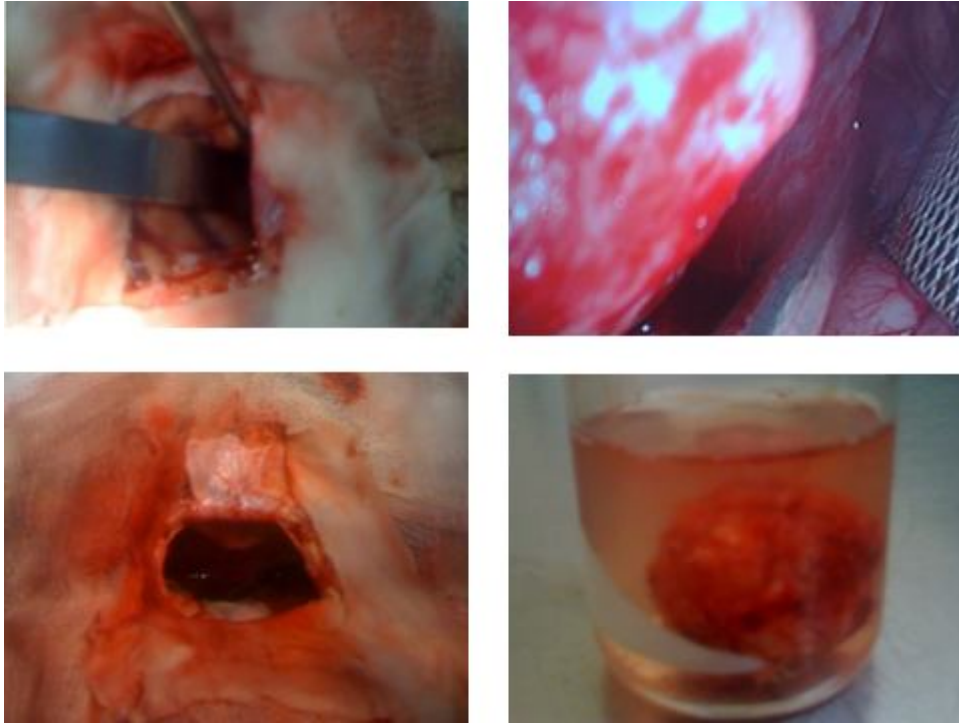
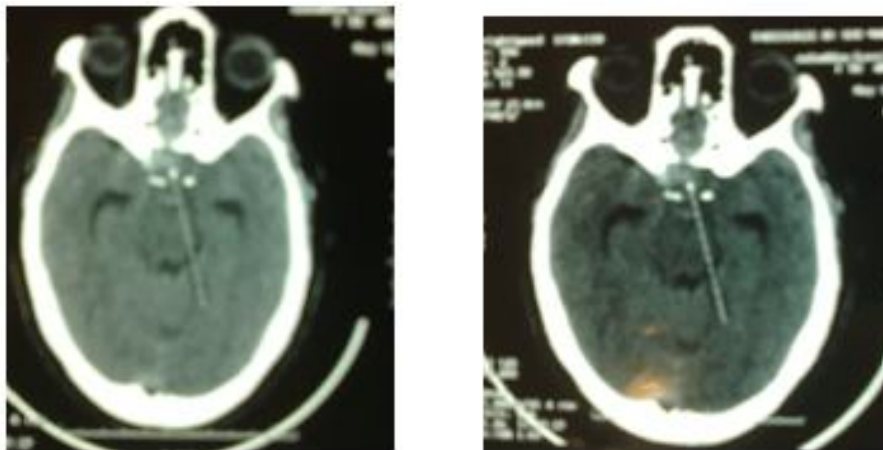


Figure 43 : Abord sous frontal de la lésion



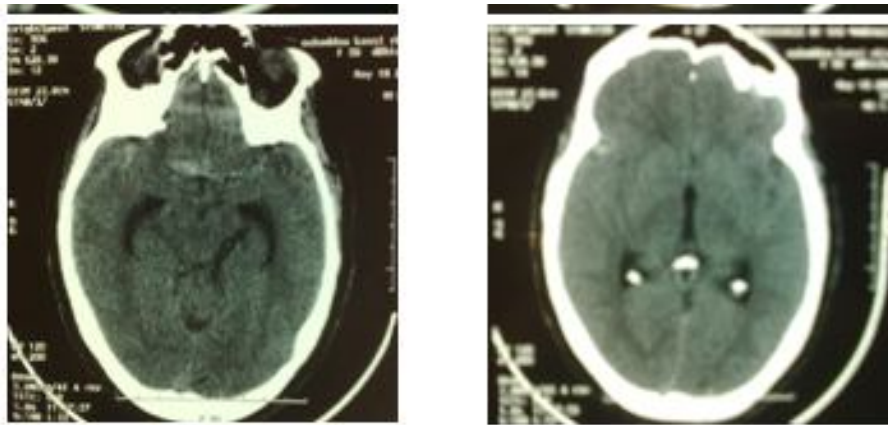
**Figure 44 : exérèse totale de la lésion par microchirurgie assistée par endoscopie**



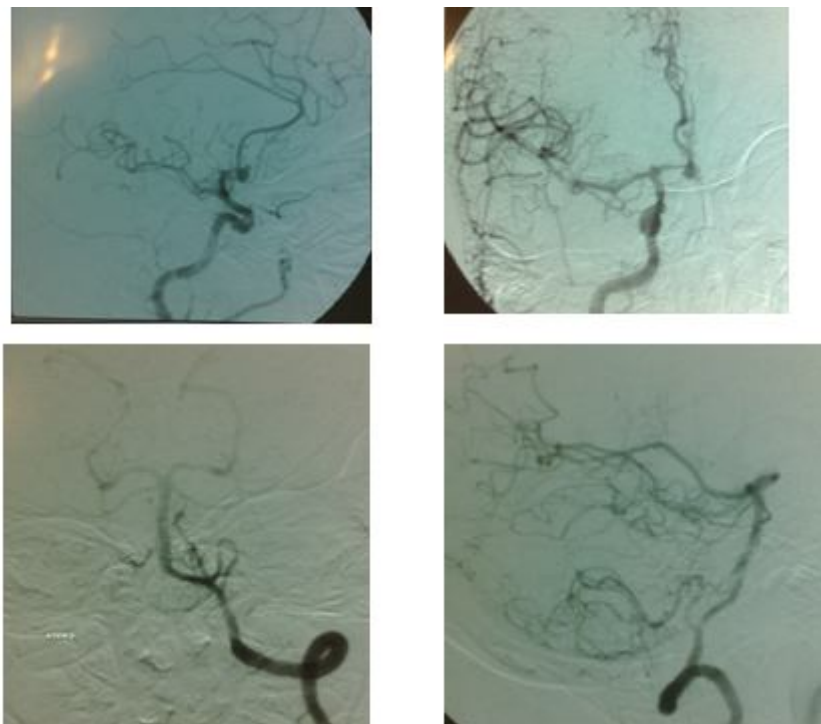
**Figure 45 : TDM cérébrale de contrôle postopératoire chez le même patient**

### **2-9-Anévrysme de la communicante antérieure :**

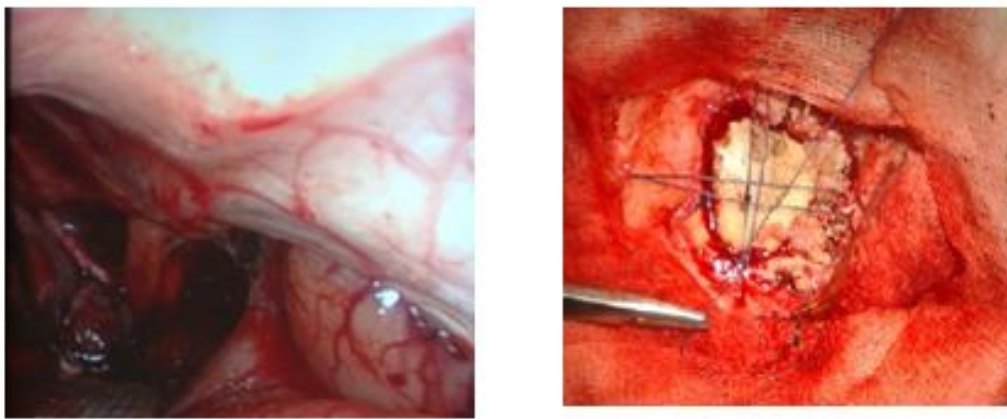
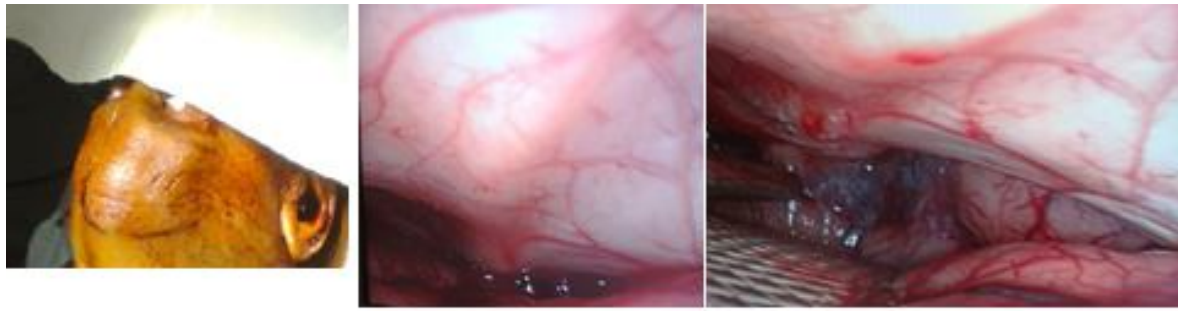
Abord mini-invasif associant la microchirurgie couplée à l'endoscopie par un abord sous-frontal.



**Figure 46 : TDM cérébrale coupes axiales montrant une hémorragie méningée**



**Figure 47 : Artériographie cérébrale du même patient montrant un anévrysme de la communicante antérieure**



**Figure 48 : Abord sous-frontal de l'anévrysme par microchirurgie couplée à l'endoscopie**

### **2-10-Mucocèle sphéno-éthmoïdale :**

Abord transphénoïdal mini-invasif couplé à l'endoscopie.

L'imagerie de ce patient ainsi que les iconographies per opératoires sont perdus.

### **2-11-Ventriculite :**

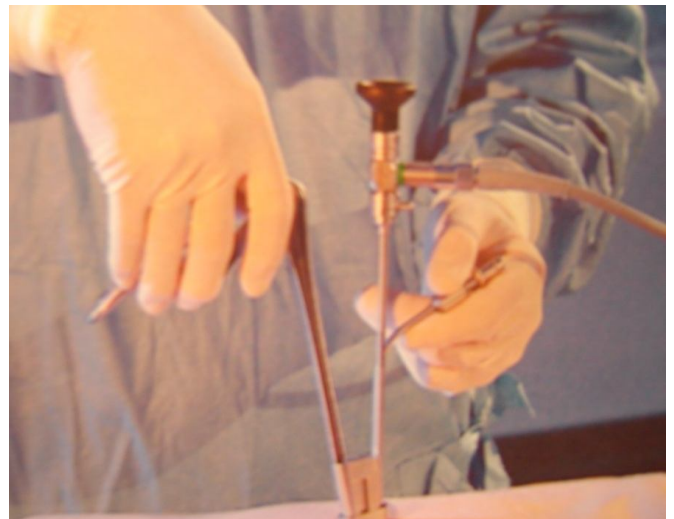
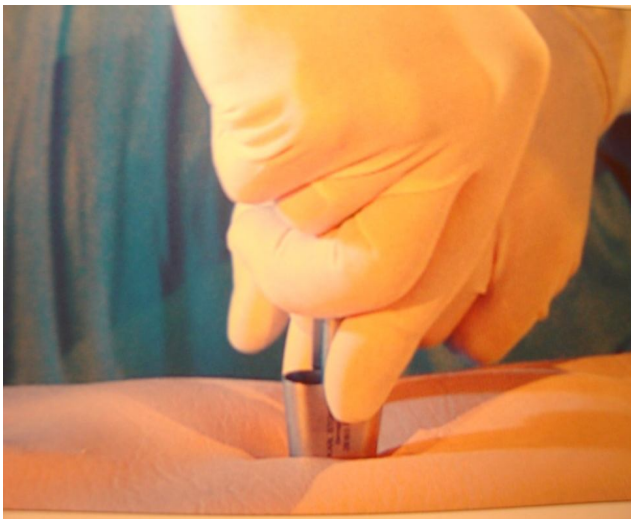
Il s'agit d'un nourrisson âgé de 1an qui présente une hydrocéphalie malformative et qui a bénéficié dans un premier temps d'une dérivation ventriculopéritoneale. En postopératoire, il a présenté un tableau de ventriculite ce qui a amené à un drainage ventriculaire externe avec antibiothérapie.

Vu l'aggravation de sa symptomatologie, ce patient a bénéficié d'un lavage endoscopique des cavités ventriculaires.

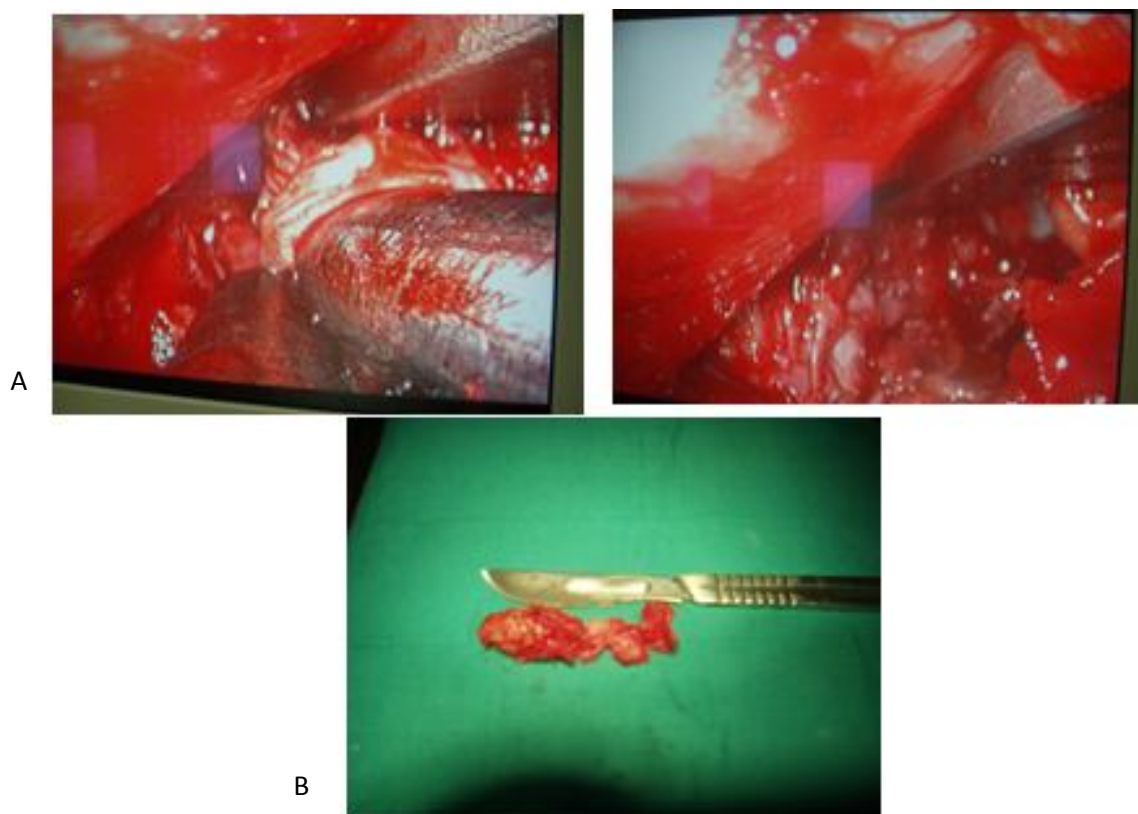
L'imagerie de ce patient ainsi que les iconographies per opératoires sont perdus.

### **2-12- Les hernies discales :**

- Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale, en position gèneu-pectorale,
- Une incision lombaire de 15 à 20 mm est faite en para vertébral en regard du niveau repéré par l'amplificateur de brillance.
- Le geste a consisté en une discectomie lombaire endoscopique.
- La durée de l'intervention était de 90 à 120 min.



**Figure 49 : Position du matériel endoscopique lors de la discectomie lombaire**



**Figure 50 : A- Vue endoscopique lors de la discectomie lombaire**  
**B-Aspect macroscopique de la hernie discale réséquée**

### 2-13-Difficultés techniques :

Au cours de la réalisation de la VCS, on a rencontré les difficultés suivantes :

**Tableau IX: les difficultés techniques rencontrées dans notre série au cours de la VCS**

Difficulté technique	Solution	Nombre des patients
saignement intra ventriculaire	Rinçage + drainage externe	14
le plexus choroïde bloque le foramen de Monro	0	07
LCS teinté et vision difficile	Rinçage abondant au sérum salé	07

Le saignement intra ventriculaire a été rencontré dans 14 cas (soit 11,4%). le rinçage abondant au sérum physiologique a permis d'y remédier permettant ainsi de poursuivre la réalisation de la VCS et d'éviter son échec.

Dans 07 cas (soit 5,7%), le LCS teinté rendant la vision difficile malgré le rinçage abondant au sérum physiologique.

Dans 07 cas (soit 5,7%), le plexus choroïde qui bloque le foramen de Monro, responsable de l'échec de la VCS.

**Tableau X : l'échec de la VCS en per opératoire**

patient	Age	sexe	La cause de l'hydrocéphalie	Cause de l'échec	solution
1	12 ans	M	Malformative (MMG)	Plexus choroïde bloque le FM	DVP+cure de la myéloméningocèle
2	3 mois	M	Malformative (MMG)	LCS teinté et vision difficile	?
3	1 mois	M	Malformative (MMG)	Plexus choroïde bloque le FM	DVP+cure de la myéloméningocèle
4	3mois	M	Malformative (MMG)	LCS teinté et vision difficile	DVP+cure de la myéloméningocèle
5	2 ans	M	Tumeur da la FCP	Plexus choroïde bloque le FM	Exérèse partielle de la tumeur
6	28 ans	F	Tumeur da la FCP	LCS teinté et vision difficile	?
7	04 mois	F	Malformative (MMG)	Plexus choroïde bloque le FM	DVP+cure de la myéloméningocèle
8	3 ans	M	Tumeur da la FCP	LCS teinté et vision difficile	Exérèse partielle de la tumeur
9	2 mois	M	Malformative (MMG)	Plexus choroïde bloque le FM	DVP+cure de la myéloméningocèle
10	1.5 mois	M	Malformative (MMG)	LCS teinté et vision difficile	DVP+cure de la myéloméningocèle
11	13 ans	F	Sténose de l'aqueduc de Sylvius	Plexus choroïde bloque le FM	?
12	29 ans	M	Tumeur da la FCP	LCS teinté et vision difficile	Exérèse partielle de la tumeur
13	03 mois	M	Malformative (MMG)	Plexus choroïde bloque le FM	DVP+cure de la myéloméningocèle
14	02 mois	F	Malformative (MMG)	LCS teinté et vision difficile	DVP+cure de la myéloméningocèle

On a remarqué ainsi que l'échec de la VCS survient essentiellement chez les patients porteurs d'hydrocéphalie d'origine malformative (MMG) (9 cas), et donc la population pédiatrique dont l'âge est strictement inférieur à 16 ans est plus exposée à l'échec de la VCS dans notre série.

#### **V- Durée d'hospitalisation :**

Elle est variable entre 3 jours et 37 jours avec une moyenne de 11 jours.

#### **VI-Evolution :**

##### **1- A court terme :**

-Parmi les 147 cas d'endoscopie intracrânienne nous avons noté :

-12 cas de méningite après la réalisation de la VCS soit 9,8 % de l'ensemble des patients bénéficiant d'une VCS.

La fièvre a constitué le maître symptôme dans les méningites postopératoires constatées dans notre série, elle a été observée chez tous nos patients, soit une fréquence de 100%.

En association à la fièvre, d'autres symptômes ont été observés chez nos patients .nous avons ainsi noté l'hypotonie, somnolence, tension de fontanelle antérieure FA, les troubles de la conscience, et l'issue de LCS.

Nous avons remarqué que la méningite postopératoire touche essentiellement la population dont la tranche d'âge est strictement inférieure à 1 an.

**Tableau XI : les patients compliqués de méningite postopératoire**

patient	L'âge	sexe	Cause de l'hydrocéphalie	Symptomatologie clinique
1	2 mois et demi	M	Malformative (MMG)	Fièvre+hypotonie+somnolence
2	1 mois	M	Malformative (MMG)	Fièvre+tension de FA
3	2 mois	M	Malformative (MMG)	Fièvre+tension de FA
4	5 mois	F	Malformative (MMG)	Fièvre +trouble de conscience
5	3 mois	F	Malformative (MMG)	Fièvre +hypotonie +tension de FA
6	35 ans	M	Tumeur de la FCP (médulloblastome)	Fièvre +syndrome méninge
7	2 ans	M	Tumeur de la FCP (astrocytome)	Fièvre +syndrome méninge
8	2 mois	F	Sténose d'aqueduc de Sylvius	Fièvre+somnolence +hypotonie
9	13 ans	M	Tumeur de la région pinéale	Fièvre+syndrome méningé+issue de LCS par la cicatrice opératoire
10	4 ans	F	Tumeur de V3	Fièvre+syndrome méningé+issue de LCS par la cicatrice opératoire
11	2 mois	M	Sténose de l'aqueduc de Sylvius	Fièvre de conscience +tension de fontanelle antérieure+syndrome méningé + issue de LCS par la cicatrice opératoire
12	12 ans	M	Sténose de l'aqueduc de Sylvius	Fièvre+syndrome méningé+issue de LCS par la cicatrice opératoire

La ponction lombaire a été réalisée chez 7 patients ayant présenté une méningite et dont les résultats étaient en faveur de méningite, dans les 5 cas restants, on ne sait pas si la PL a été réalisée ou non.

Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement médical combinant deux antibiotiques à savoir une C3G associée à un aminoside. La durée de traitement médical était de 3 semaines en moyenne.

L'évolution de nos malades ayant présenté une méningite postopératoire a été marquée par la survenue de 2 décès. Le premier à j2 (patiente n°4) et le 2eme à j4 (patiente n°9) du postopératoire.

Parmi les 10 cas restants ,8 cas dont l'évolution a été marquée par l'amélioration de la symptomatologie clinique et 2 cas l'évolution était inconnue.

- Evolution favorable pour le nourrisson qui a bénéficié d'un lavage ventriculaire endoscopique pour sa ventriculite.

- Les suites postopératoires étaient simples dans les autres cas.

-Pour les 14 cas d'hernies discales nous avons noté :

- ✓ Une amélioration clinique de la douleur sciatique chez tous les patients.
- ✓ Une douleur postopératoire jugée minime selon l'EVA,
- ✓ Une brèche méningée dans 2 cas.

## 2- A moyen et à long terme :

**Tableau XII : Les patients ayant présentés un échec postopératoire de la VCS**

patient	âge	sexe	Cause de l'hydrocéphalie	Solution
1	2 ans	F	Sténose de l'aqueduc de Sylvius	DVP
2	4 ans	F	Tumeur de la FCP	Exérèse partielle de la tumeur
3	3 mois	M	Malformative(MMG)	DVP+cure de la myéломéningocèle
4	4 mois	F	Malformative (MMG)	DVP+cure de la myéломéningocèle
5	3 mois	M	Malformative(MMG)	DVP+cure de la myéломéningocèle
6	13 ans	M	Malformative(MMG)	?
7	2 mois	F	Sténose d'aqueduc de Sylvius	DVP
8	3 mois	M	Malformative(MMG)	DVP+cure de la myéломéningocèle
9	1 mois	M	Malformative(MMG)	DVP+cure de la myéломéningocèle
10	2 mois	F	Malformative(MMG)	DVP+cure de la myéломéningocèle
11	4 mois	M	Sténose d'aqueduc de Sylvius	?
12	2 mois	M	Malformative(MMG)	DVP+cure de la myéломéningocèle
13	12 ans	M	Malformative(MMG)	DVP+cure de la myéломéningocèle

-13 patients dans notre série dont le résultat de la VCS était un échec soit 10,6 %.

- La solution était une DVP pour les patients n°1.7 et DVP+cure de la myéломéningocèle pour les patients n°3.4.5.8.9.10.12.13. L'exérèse partielle de la tumeur a été la solution pour le patient n°2.

-Pour les patients n°6.11, la solution n'a pas été déterminée.

-L'évolution après la prise en charge de l'échec a été marquée par l'amélioration clinique chez 11 patients et l'évolution reste inconnue pour 2 patients (n°6.11).

-Récidive de kyste colloïde chez un patient et qui a été réopéré par voie endoscopique 6 mois après.

-Pour les adénomes hypophysaires nous avons noté une amélioration chez 3 patients et récurrence tumorale dans 1 cas.

-Pour les cas d'hernie discale, l'évolution a été satisfaisante dans 10 cas et une récurrence de la douleur dans 4 cas dont 2 cas ont été réopérés par voie conventionnelle.

- Le suivi moyen était entre 1 mois et 4 ans avec une moyenne de 2ans.



*Discussion*

## **I-Historique**

### **1- Ventriculoscopie**

#### **1-1-Pionniers de l'endoscopie intracrânienne :**

L'histoire de l'endoscopie neurochirurgicale est intimement liée à celle du traitement de l'hydrocéphalie.

Le concept de visualisation des cavités du corps humains au travers d'orifices naturels ou de petites incisions a vu le jour en 1806 avec BOZZINI (1) qui a réalisé la première invention sous endoscopie ; avec une lumière de bougie dirigée par des miroirs placés à 45°. Cette technique était alors utilisée pour l'étude de l'urètre et du rectum. En 1879 avec l'invention de l'ampoule électrique par THOMAS EDISON et l'invention du cystoscope par NITZE, l'ère de l'endoscopie débute vraiment.

La première tentative d'ablation des plexus choroïdes pour traiter une hydrocéphalie communicante n'a pas été réalisée par un neurochirurgien ; mais, par un chirurgien urologue de Chicago ; VICTOR DOWN LESPINASS qui (2,3,4,5) en 1910 coagula les plexus choroïdes de deux enfants hydrocéphales en utilisant un cystoscope pédiatrique, l'un est décédé en post opératoire, l'autre a survécu cinq ans (1,6,7).

WALTER DANDY reprit dès 1918 le principe de plexectomie chez cinq patients.

L'écarteur nasal introduit dans le carrefour ventriculaire, utilisé pour les quatre premiers cas fut remplacé en 1922 ; pour le dernier cas publié par DANDY, par un cystoscope rigide de KELLY. C'est à cette occasion qu'il créa pour la première fois le terme de ventriculoscopie (8, 2,9).

En 1922, DANDY propose une approche sous frontale pour ouvrir le plancher du troisième ventricule, sacrifiant un nerf optique.

C'est MIXTER (2,10) qui le 6 Février 1923 réalisa la première vcs en utilisant l'uréthroscope par la fontanelle d'un enfant de 9mois présentant une hydrocéphalie. Un produit de contraste était au préalable injecté dans la corne frontale des ventricules et sa

présence dans les espaces sous arachnoïdiens lombaire était la preuve de la première VCS réalisée.

En 1923, FAY et GRAND réalisent les premières photographies endoscopiques des ventricules (2,6,11).

C'est pour palier au problème de l'effondrement cortical que douze ans plus tard, PUTMAN puis SCARFF introduisent le principe de l'électrocoagulation sous l'eau et rapportèrent de bons résultats grâce à cette innovation technique (2,12).

En 1970 ; trente cinq ans après ses premiers essais, SCARFF concluait que l'intérêt de la coagulation des plexus choroïdes par voie endoscopique ne réside pas seulement dans le faible taux de mortalité opératoire ou dans le taux élevé de guérison ; mais surtout dans le faible taux de complication tardives et le taux élevé de survie à long terme (13,14,15).

PUTMAN en 1943 modifie l'uréthroscope utilisé par MIXTER pour le rendre plus propice à la navigation dans les ventricules ; il utilise ce ventriculoscope pour la coagulation des plexus choroïdes, et a déclaré que cette technique réduit régulièrement la pression intracrânienne(16).

En 1942 ; SCARF (13,17) ; a utilisé un système d'irrigation afin de prévenir le collapsus ventriculaire ; il rapporte ses résultats chez 20 patients traités par coagulation endoscopique des plexus choroïdes.

Les résultats ont été jugés satisfaisants avec un taux de mortalité inférieure à 15%.Ce taux a pu être ramené à 5% en quelque années grâce au progrès technique et à une meilleure sélection des cas.

En 1947, MC NICKLE (8, 6, 18) a rapporté une technique percutané pour perforé le plancher du troisième ventricule chez les patientes avec hydrocéphalie. Au départ il a effectué les procédures par une aiguille de ponction et d'un endoscope pour visualisation ; plus tard il n'employé que des films radiographiques pour la localisation et en abondant l'emploi de l'endoscope.

Néanmoins SCARFF (8) continua de travailler sur la neuroendoscopie du troisième ventricule publia ses résultats dans les années soixante.

En 1968 GUIOT et AL signalé que la vcs du troisième ventricule sous contrôle ventriculographique pourrait être sur et efficace (8).

Malgré les efforts réalisés par la suite pour améliorer ces techniques d'endoscopie ; les résultats à long terme sont mauvais et les taux de mortalité et de morbidité, inacceptables. La mauvaise qualité des optiques est la principale cause de ces mauvais résultats et même DANDY « le père de la neuroendoscopie » se détourne de cette technique (19).



**Photo 1 : WALTER DANDY ; le père de la neuroendoscopie (8)**

Durant la deuxième moitié du vingtième siècle, l'intérêt pour la neuroendoscopie décline encore plus avec l'avènement des shunts implantables pour la dérivation du LCS qui offrent un taux de mortalité et de morbidité bien moindres(19).

## **1-2\_- évolution des endoscopes :**

Dans ces vingt dernières années ; plusieurs facteurs ont participé au renouveau de la VCS.

Les travaux de FOURESTIER et VULMIERE à l'institut d'optique de Paris en 1954 (20) sur les sources de lumière ont permis d'améliorer le matériel endoscopique en augmentant l'illumination tout en diminuant taille des endoscopes. Le principe adopté fut de placer la source lumineuse ; non plus à l'extrémité distale du tube endoscopique comme elle l'était auparavant, mais à l'extérieure de celui-ci, dans un carter ou son intensité, beaucoup plus importante, pouvait être modifié a volonté. La lumière était ensuite conduite dans l'endoscope par une tige en silice de petit calibre qui permet de garder 88% de l'intensité initiale .Le flux lumineux traverse un filtre à infrarouge ; qui lui retire ses effets caloriques.

Vers 1960 ; HAROLD HOPKINS (20 ,21) Professeur d'optique appliqué à l'université de Reading en Grand Bretagne ; a remplacé l'ancien système de NITZE qui utilisait des lentilles de verre dans l'air par des lentilles d'air dans le verre. Celui-ci permet une transmission de lumière dix fois meilleure par rapport à l'ancienne et la réalisation de documents photographiques et cinématographiques.

Cette technique fut mise à profit par GUIOT qui entreprit d'exploiter les possibilités d'un endoscope « moderne » en neurochirurgie .Dés 1963 ; il rapportait son expérience de l'endoscopie pour la VCS, la ponction des kystes colloïdes et le contrôle endoscopique de la chirurgie des adénomes de l'hypophyse par voie rhino septale(22,23). A ce titre, GUOT peut être considéré comme un pionnier de l'endoscopie neurochirurgicale dans sa forme actuelle.

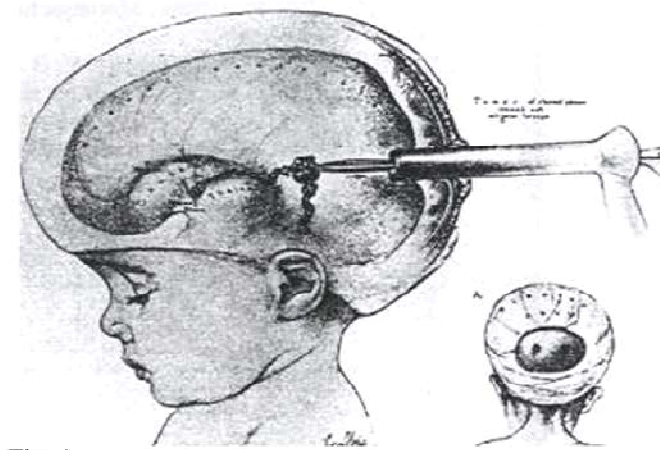
En 1973 FUKUSHIMA utilise un ventriculofibroscope souple avec canal de travail.

Le développement d'une caméra adaptable dans les années 80 a marqué le début de la chirurgie endoscopique moderne (6,8).

La première étude clinique importante concernant la vcs dans la prise en charge de l'hydrocéphalie a été publié par VRIES en 1978. En 1990 JONES et AL rapportent les différents types d'hydrocéphalies non communicantes qu'il est possible de traiter grâce à la vcs. Leur travail est devenu une référence en ce qui concerne les indications et l'évaluation post opératoire des VCS.

**Tableau XIII: Chronologie de l'histoire de l'endoscopie. (1)**

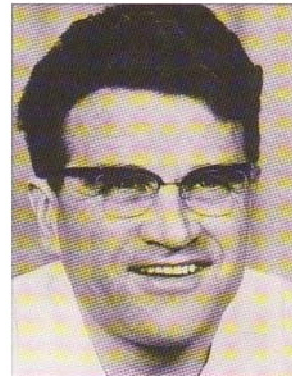
L'inventeur	L'année	La technologie
BOZZINI	1806	Conteneur oculaire pour une bougie reflété par un miroir à travers un tube.
DESORMAEU	1845	Introduction du mot « endoscopie »
NITZE	1865	Construction d'un appareil pour éclairage direct de organes creux.
EDISON	1879	Introduction de l'ampoule électrique à incandescence.
LESPINASSE	1910	Première endoscopie intra ventriculaire et la coagulation du plexus choroïde pour le traitement de l'hydrocéphalie.
DANDY	1922	Ventriculoscopie cérébrale : le père de la neuroendoscopie.
MIXTER	1923	Première vcs endoscopique du troisième ventricule.
DANDY	1932	Vcs endoscopique pour enlever le plexus choroïde pour le traitement de l'hydrocéphalie.
HOPKIN	1948	Invention des lentilles
GUIOT	1963	Utilisation de l'endoscope en approche sphénoïdale
Kennedy	1985	Introduction de l'endoscope en chirurgie sinusale.
CARRAU	1997	L'endoscopie dans les adénomes hypophysaires
KASSAM	2005	L'endoscopie dans différentes pathologies du crâne.



**Figure 51 : Ablation d'une tumeur des plexus choroïdes par Dandy à l'aide d'un cystoscope utilisé comme ventriculoscope**



**Photo 2: Mixer**



**Photo 3: Guiot**



**Photo 4: Walter dandy**

## 2- Myeloscopie

Le premier à avoir tenté l'endoscopie intrarachidienne fut BURMAN en 1931(24) à l'aide d'un arthroscope sur 11 rachis frais de cadavres humains. En pénétrant entre D12 et L1, on peut observer la face dorsale de la moelle avec ses vaisseaux. A ce niveau, il ne put voir le cône médullaire qu'une fois. Avec une pénétration lombaire basse, il put observer la queue de cheval mais de façon moins nette. L'arthroscope était trop gros pour être utilisé chez un être vivant, il le proposa alors comme aide diagnostique en post-mortem lorsque le rachis ne pouvait pas être prélevé.

En 1936, STERN (25), un anatomiste, à l'aide d'un endoscope qu'il nomma spinoscope et qu'il utilisa aussi pour l'exploration intra-rachidienne lombaire sur des cadavres humains, réalisa sous rachianesthésie l'exploration du canal lombaire bas. Mais, la première endoscopie intra-rachidienne in vivo fut réalisée par POOL (26), d'abord à l'aide d'un otoscope rattaché à une canule introduite dans le canal rachidien, puis, s'inspirant de l'instrument de STERN qu'il avait modifié, il réalisa un endoscope qu'il appela « myéloscope ». De 1938 à 1942, il pratiqua près de 400 myéloscopies. Il put ainsi décrire les structures normales : la moelle lombaire, la queue de cheval, le cône médullaire, les racines postérieures, la dure-mère, l'arachnoïde et les racines extra-durales.

Il remarqua la direction opposée des flux sanguins artériel et veineux d'une racine, leur arrêt ou leur inversion lors de l'effort, il visualisa aussi les structures pathologiques : arachnoidite, névrite, hernie discale, varicosités, granulomes et tumeurs. Grâce à son myéloscope, il pouvait éviter une laminectomie exploratrice en différenciant les lésions opérables de celles non opérables.

L'exploration endoscopique du canal rachidien visait à éviter les désagréments des radiographies avec opacification par des produits de contraste. Mais, quand le pantopaque® remplaça le Lipiodol®, la myéloscopie fut abandonnée.

En 1974, OLINGER et OHLHADER (27) décrivent un endoscope aiguille (fiber optic Needle endoscop) qu'ils utilisent chez cinquante chiens et six cadavres humains.

Cet endoscope était assez petit pour passer dans une aiguille à ponction lombaire de 17gauge. Il contenait un système de transmission de lumière, un système optique et un petit canal opérationnel. Ils décrivirent les différentes structures traversées et purent prendre des photographies et des enregistrements vidéo. Ils donnèrent les applications potentielles de ce système dans le traitement des douleurs chroniques, réalisant des myélotomies et des cordotomies endoscopiques, dans le traitement et l'exploration des vessies neurologiques par l'implantation endoscopique d'électrodes ou de prothèses électroniques de stimulation du cône médullaire, dans le traitement de la spasticité par destruction endoscopique des afférences sensibles et dans le domaine de la recherche en traumatologie médullaire.

## **II- Anatomie endoscopique :**

### **1- Le système ventriculaire**

#### **1-1- Les ventricules latéraux (28)**

Ce sont des cavités paires, situées en profondeur des hémisphères cérébraux. Ils ont la forme d'une courbe en fer à cheval à concavité antérieure, circonscrivant la convexité du noyau caudé. Chaque ventricule latéral est subdivisé en cinq parties : une corne frontale, une corne temporale, une corne occipitale, un corps ventriculaire et un carrefour ou atrium.

##### ***a- La corne frontale***

Située en avant du foramen inter-ventriculaire, elle est longue de 6 à 7cm et décrit une légère courbe à concavité externe, du bec du corps calleux au carrefour ventriculaire, elle présente trois parois :

-la paroi médiale est formée par le septum pellucidum.

-la paroi latérale est formée par la tête du noyau caudé.

-la paroi antérieure est constituée par le genou du corps calleux. A ce niveau, les repères veineux sont :

- Les veines septales antérieures : elles se trouvent au niveau du toit et de

la paroi antérieure. Elles se dirigent ensuite vers le foramen inter-ventriculaire où elles se jettent au niveau de son bord postérieur dans la veine cérébrale interne.

- Les veines caudées antérieures : elles se trouvent au niveau de la jonction toit-paroi latérale de la corne frontale. Elles se dirigent en dedans et en arrière vers le foramen inter-ventriculaire en se drainant vers la veine thalamo-striée.

### ***b- Le corps ventriculaire***

Il s'étend du foramen inter-ventriculaire en avant, au carrefour en arrière.

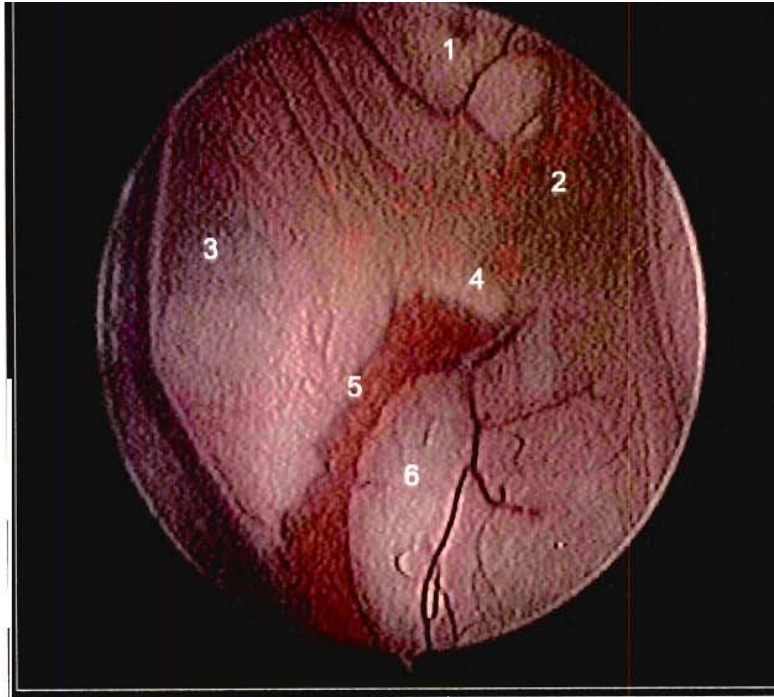
- Son toit est formé par le corps calleux.
- Sa paroi médiale est formée par le septum pellucidum.
- Sa paroi latérale est formée par le corps du noyau caudé.
- Son plancher est formé par le thalamus.

Entre le noyau caudé et le thalamus circulent la strie terminalis et la veine thalamo-striée dans le sillon thalamo-strié.

Les deux importants repères veineux à ce niveau sont les veines thalamo-striée et thalamo-caudée.

**La veine thalamo-striée** provient d'affluents qui drainent la paroi latérale du corps et se dirige en avant dans le sillon thalamo-strié entre le thalamus et le noyau caudé vers le canal inter-ventriculaire où elle se coude brutalement en arrière pour se terminer dans la Veine cérébrale interne.

**La veine thalamo-caudée** circule sur la paroi latérale et le plancher du corps vers le canal inter-ventriculaire où elle se jette dans la veine cérébrale interne.



**Figure 52 : Vue endoscopique de la tête et du corps du ventricule latéral droit**

- |                                |                              |                            |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <b>1 : Paroi antérieure</b>    | <b>3 : septum pellucidum</b> | <b>5 : Plexus choroïde</b> |
| <b>2 : tête du noyau caudé</b> | <b>4 : Fornix</b>            | <b>6 : Thalamus</b>        |

### *c- Le carrefour et la corne occipitale*

Ils forment ensemble une cavité pyramidale avec le sommet enfoui dans le lobe occipital et la base formée par le pulvinar.

Le carrefour s'ouvre en avant dans le corps ventriculaire au-dessus du thalamus, dans la corne temporale au-dessous du thalamus et en arrière dans la corne occipitale.

🚩 Le carrefour :

- Son toit est formé par le corps calleux : splénium et tapetum du corps calleux.
- Sa paroi médiale est formée, en haut par le bulbe du corps calleux (empreinte du forceps major) et en bas par le calcar avis (empreinte du sillon calcarin).
- Sa paroi latérale est formée par le noyau caudé en avant et le tapetum en arrière.

- Sa paroi antérieure est formée par les piliers du fornix en dedans et le pulvinar en dehors.
- Le plancher est formé essentiellement par le trigone.

🚩 La corne occipitale :

Elle a une paroi médiale formée par le bulbe du corps calleux et le calcaravis. Son toit et sa paroi latérale sont formés par le tapetum. Son plancher est constitué par le trigone.

Les repères veineux à ce niveau sont :

- les veines atriales latérales : drainant la paroi antérieure et les parois latérales de l'atrium et de la corne occipitale.
- les veines atriales médiales : se dirigeant en avant dans la paroi médiale de la corne occipitale en direction de la fissure choroïdienne.

#### ***d- La corne temporale***

Elle est longue de 3 à 4 cm, elle apparaît à la coupe comme un croissant à concavité inféro-interne et présente deux parois :

- supéro-externe : tapissée par la queue du noyau caudé en haut et par les radiations des fibres d'association du tapetum en bas.
- inféro-interne : essentiellement formée par la corne d'Ammon. La partie latérale de ce plancher ventriculaire forme l'éminence collatérale ou Eperon de Meckel.

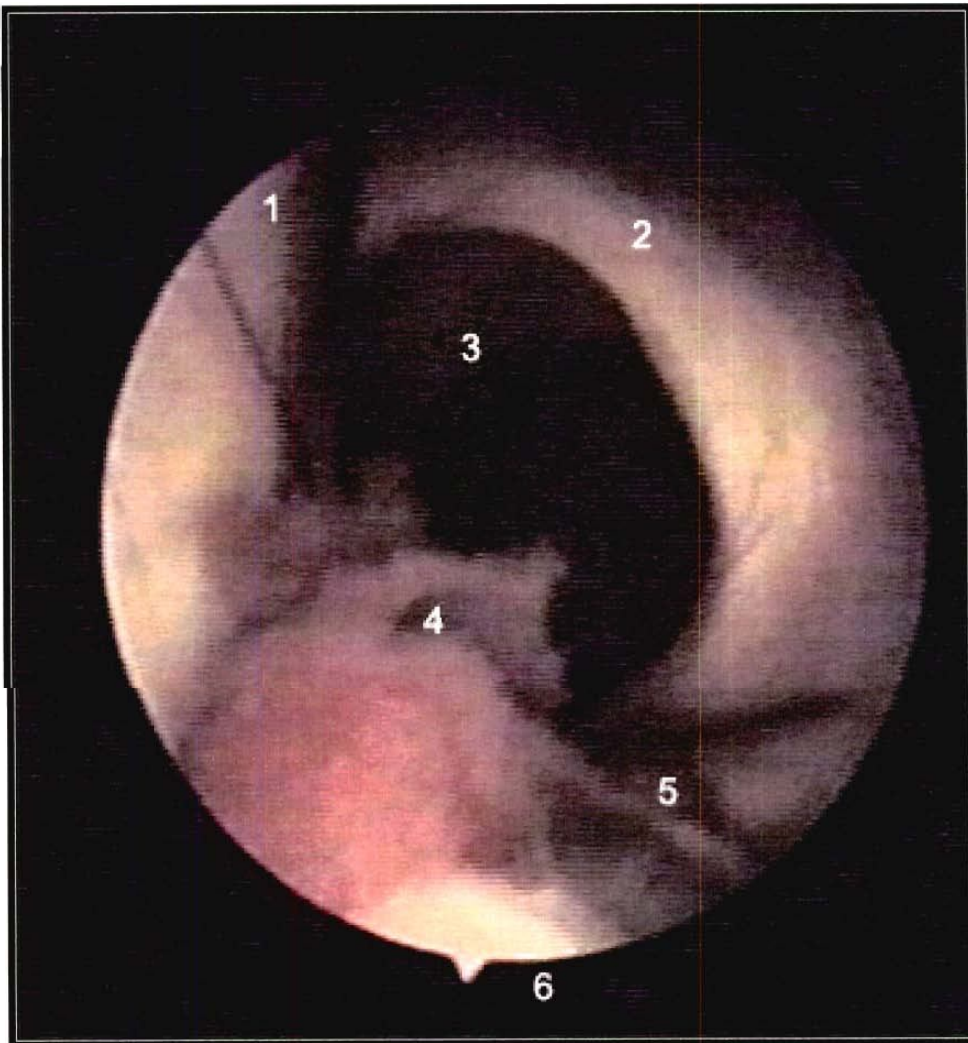
Quant au bord interne de la corne temporale, il répond à la partie latérale de la fente de Bichat.

#### **1-2- Le foramen de Monro ou canal inter-ventriculaire**

Il s'agit d'un canal elliptique, aplati d'avant en arrière, dirigé transversalement en dedans et en bas. Il présente une double courbure : l'une à concavité médiale et l'autre moins marquée à concavité postérieure.

Le canal inter-ventriculaire est situé entre le thalamus et le trigone et constitue la porte d'entrée du 3<sup>ème</sup> ventricule. Il mesure 4 à 5mm de long et 4 à 6mm de diamètre en moyenne.

La direction des deux canaux inter-ventriculaires est sujette à des variations et ils peuvent prendre l'un par rapport à l'autre un aspect variable surtout au niveau de leur abouchement interne : rarement presque horizontaux, en « T », dirigés en dedans, permettant le passage direct d'un ventricule latéral à l'autre (c'est la variation anatomique qu'avait décrite Monro). L'angle entre les deux canaux dans le plan frontal varie de 25° à 80°, dans le plan sagittal, l'angle du grand axe du canal par rapport à l'horizontale est de 35° environ et de 160° par rapport à celui de l'aqueduc du mésencéphale.



**Figure 53 : Vue endoscopique du foramen de Monro**

**1 : veine septale**

**4 : Plexus choroïde**

**2 : Fornix**

**5 : Veine thalamo-striée**

**3 : Foramen de Monro**

**6 : Thalamus**

### **1-3 -Le troisième ventricule (28)**

C'est la cavité épendymaire du mésencéphale. Sa forme est celle d'un entonnoir aplati transversalement, à base supérieure et à sommet inférieur. Sa cavité, très réduite, est traversée par la commissure grise et ne contient que 3 à 5 CC de LCS. Il mesure 3cm de long, 2,5cm de haut et 0,5cm de large. Il est intimement lié au cercle de Willis et à ses branches, à la grosse veine de Galien et à ses affluents. On lui décrit un toit, un plancher, une paroi antérieure, une paroi postérieure et deux parois latérales.

#### ***a- Le toit***

Triangulaire à base postérieure, il s'étend entre les deux thalami. Il est formé essentiellement par la membrane épendymaire qui se condense en deux formations :

- La membrana tectoria : fixée latéralement sur les deux habenulae, limitée en avant par les piliers antérieurs du trigone, en arrière par la commissure inter-habénulaire et la face supérieure de l'épiphyse.

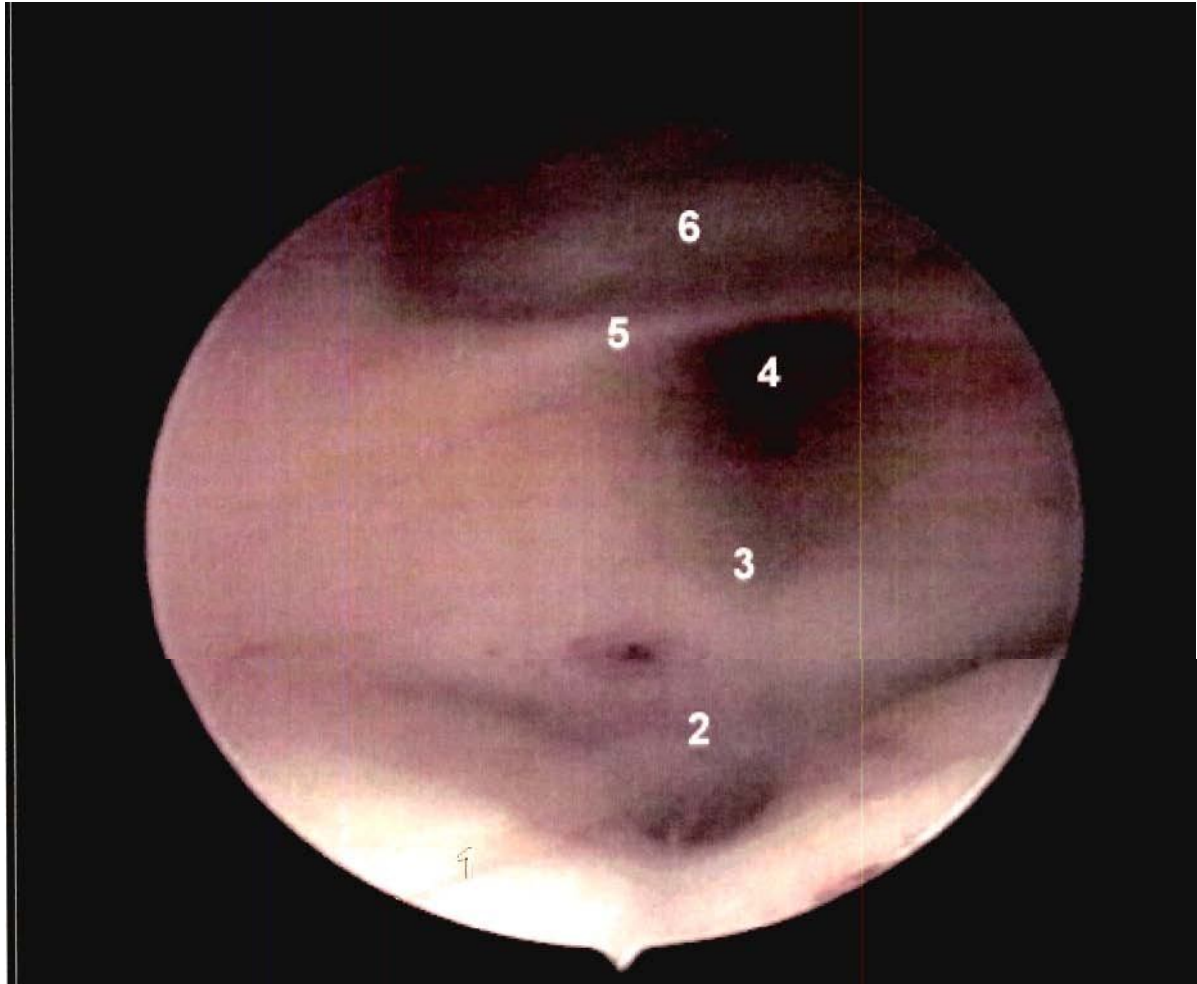
- La toile choroïdienne supérieure : forme une lame à deux feuillets dont l'inférieur adhère intimement à la membrana tectoria, et dont le supérieur tapisse la face inférieure du trigone cérébral. A l'intérieur, circulent les deux plexus choroïdes médians qui font saillie dans la cavité ventriculaire et encadrent les deux veines cérébrales internes ou veines de Galien ; celles-ci se réunissent derrière l'épiphyse en un tronc commun, la grande veine cérébrale.

#### ***b- Le plancher***

Très étendu, il est formé d'avant en arrière par :

- le chiasma optique, au-dessus duquel s'enfonce le récessus optique du ventricule.
- le tuber cinereum, au-dessus duquel s'enfonce l'infundibulum jusqu'à la tige pituitaire.
- les deux tubercules mamillaires.
- l'espace perforé postérieur.
- les pédoncules cérébraux.

Dans le plancher du 3<sup>ème</sup> ventricule se trouvent les différents noyaux de l'hypothalamus : péri-tubériens et péri-mamillaires.



**Figure 54 : Vue endoscopique du plancher du troisième ventricule (après réalisation d'un trou avec la sonde coagulante)**

**1 : corps mamillaire**

**3 : clivus**

**5 : chiasma optique**

**2 : recessus prémamillaire**

**4 : récessus infundibulaire**

**6 : Récessus optique**

### ***c- La paroi antérieure du 3ème ventricule***

Elle s'étend du bord antérieur des canaux inter ventriculaires au bord supérieur du chiasma optique. La lamina terminalis, qui est une mince feuille de substance grise et de pie-mère tendue entre le chiasma et le rostrum du corps calleux, forme avec le chiasma les 2/3 de la paroi antérieure visible de l'extérieur, le 1/3 supérieur restant caché par le rostrum.

Une fois le canal interventriculaire clairement identifié, il est simple de pénétrer à l'intérieur du 3ème ventricule.

Orienté à 30° vers l'avant, l'endoscope permet de visualiser toute la paroi antérieure du 3ème ventricule et celle du plancher. On identifie ainsi, de haut en bas, la commissure blanche antérieure, le relief du chiasma puis l'orifice rosé du récessus infundibulaire.

Juste en arrière du récessus, se trouve une zone de substance blanchâtre, le tuber cinereum. Entre celui-ci et la saillie des corps mamillaires, se trouve la besace pré-mamillaire. C'est à la partie antérieure de celle-ci que doit être réalisé l'orifice de la ventriculocisternostomie, immédiatement en arrière du relief du dorsum sellae que l'on aperçoit parfois.

### ***d- La paroi postérieure du IIIème ventricule***

Elle s'étend du récessus supra-pinéal en haut à l'orifice de l'aqueduc de Sylvius en bas. On observe de haut en bas : le récessus supra-pinéal, la commissure habénulaire, le corps pinéal et son récessus, la commissure postérieure et l'orifice de l'aqueduc de Sylvius.

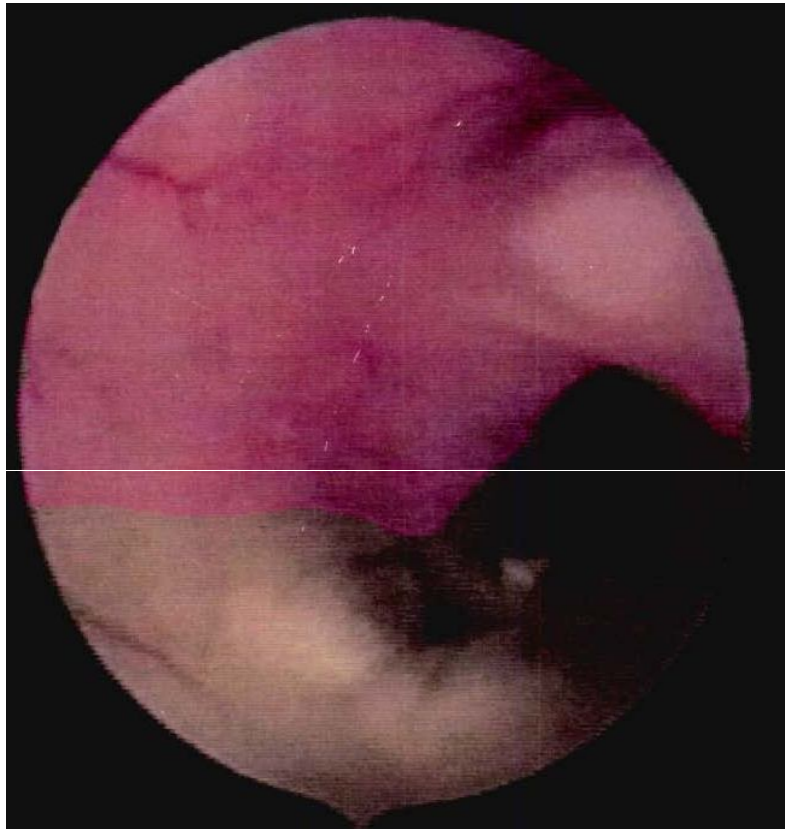
En retournant l'endoscope avec son optique à 30° vers l'arrière, on observe immédiatement l'accolement inter-thalamique qui barre la lumière du 3ème ventricule. Cet accolement est parfois très volumineux ou bien absent dans 25 % des cas. En passant cet accolement, on peut apercevoir la paroi postérieure du IIIème ventricule avec l'orifice de l'aqueduc de Sylvius et la commissure blanche postérieure.

En l'absence d'accolement inter-thalamique, on peut facilement apercevoir le récessus pinéal, la commissure habénulaire et la toile choroïdienne formant le toit du IIIème ventricule.

***e- La paroi latérale***

Verticale, parcourue du trou de Monro à l'aqueduc de Sylvius par un sillon curviligne, à convexité inférieure ; le sillon de Monro qui délimite deux étages :

- Supérieur ou thalamique : limité en haut par le taenia thalami, et correspondant aux noyaux médiaux du thalamus.
- Inférieur ou hypothalamique : longé par le pilier antérieur du trigone, qui gagne de chaque côté le tubercule mamillaire. En avant, il entre en rapport avec la substance grise de la région infundibulo-tubérienne.



**Figure 55 : Aspect endoscopique en « tête d'oiseau » de la paroi latérale du troisième ventricule (colorée en rose)**

## ***f- Les rapports du IIIème ventricule***

### **f-1 Les rapports artériels :**

La paroi antérieure du IIIème ventricule entretient des rapports intimes avec la partie antérieure du cercle de Willis, l'artère communicante antérieure et les artères cérébrales antérieures.

La partie postérieure du cercle de Willis et le sommet du tronc basilaire affleurent le plancher du 3ème ventricule.

-Les artères cérébrales et communicantes antérieures :

Elles passent en avant de la lamina terminalis et de la paroi antérieure du IIIème ventricule, donnant des branches pour cette dernière et pour les structures avoisinantes : hypothalamus, fornix et noyau caudé.

-L'artère cérébrale postérieure :

Elle se distribue aux formations de la base et à la région du mésencéphale.

Les artères thalamo-perforantes, branches de l'artère cérébrale postérieure, irriguent la partie postérieure du plancher et les parois latérales du IIIème ventricule.

-L'artère hypophysaire supérieure :

Elle naît de la carotide interne et se dirige en dedans vers le plancher du IIIème ventricule pour atteindre le tuber cinereum.

### **f-2 Les rapports veineux :**

Les veines cérébrales internes, les veines basales de Rosenthal et la veine de Galien constituent les principaux rapports veineux du IIIème ventricule.

- La veine cérébrale interne :

Elle naît au niveau du trou de Monro, chemine sur le toit du IIIème ventricule entre les deux feuillets de la toile choroïdienne. Elle rejoint son homologue sur la ligne médiane pour former l'ampoule de Galien.

- La veine basale de Rosenthal :

Elle naît au niveau de l'espace perforé antérieur et se dirige vers la partie antérieure du pédoncule cérébral. Elle se jette dans la veine de Galien.

- La veine de Galien :

Elle naît de la fusion des deux veines cérébrales internes. Elle mesure 1cm de long et 0,5cm de diamètre et décrit une courbe à concavité supérieure. Elle se jette dans le sinus droit.

#### **1-4 - Le quatrième ventricule (30, 28) :**

C'est une dilatation du canal épendymaire limitée en avant par la moitié supérieure du bulbe et par la protubérance et en arrière par le cervelet.

Il est subdivisé en plancher ou paroi antérieure de forme losangique, un toit ou paroi postérieure, quatre bords, et quatre angles.

Ce système ventriculaire se prolonge par un canal épendymaire situé au centre de la moelle épinière, qui s'oblitére souvent vers l'âge de 12ans, de diamètre extrêmement faible de l'ordre de 0,1mm en moyenne ce qui suggère que les communications avec le 4ème ventricule sont très faibles, si elles existent.

#### **1-5- L'aqueduc de Sylvius**

C'est la cavité du mésencéphale. Il fait communiquer le IVème ventricule avec le IIIème ventricule. Son diamètre est de 1,5mm environ. Sa longueur est de 15 à 20 mm.

Il suit un trajet oblique en haut et en avant et a une concavité antéro-inférieure. Il est limité en avant par la formation réticulaire, le faisceau longitudinal médial et les noyaux des nerfs oculomoteurs, et en arrière par la lame quadrijumelle.

#### **2-Les plexus choroïdes (30)**

L'intérieur de la cavité ventriculaire est tapissé par la membrane épendymaire, que soulèvent en certains points des saillies rougeâtres, villeuses : les plexus choroïdes.

Ils sont constitués par des villosités formés d'une anse vasculaire située dans un stroma conjonctif.

C'est à leur niveau que se fait la sécrétion du LCR

Les plexus choroïdes latéraux forment deux cordons latéraux ; qui bordent la toile choroïdienne supérieure, dans le sillon choroïdien.

Au niveau du troisième ventricule, le plexus choroïde fait saillie dans le feuillet inférieur de la toile choroïdienne.

Ils présentent :

- une branche frontale : qui se continue au niveau du trou de Monro avec les plexus choroïdes médians.

- une branche temporale : qui n'atteint pas le sommet de la corne.

- un épaississement ou glomus, situé dans le carrefour, en direction de la corne occipitale.

Au niveau du III<sup>ème</sup> ventricule, le plexus choroïde fait saillie dans le feuillet inférieur de la toile choroïdienne. Les plexus choroïdes sont vascularisés par deux artères choroïdiennes antérieure et postérieure et drainés par les veines choroïdiennes supérieure et inférieure.

### **3- Les citernes cérébrales :**

Le système nerveux central est enveloppé par trois structures membraneuses disposées en couches : la pie-mère (la plus interne), l'arachnoïde puis la dure-mère.

L'espace sous-arachnoïdien, entre l'arachnoïde et la pie-mère contient du LCS où baignent les structures vasculo-nerveuses afférentes et efférentes. Cet espace sous-arachnoïdien est surtout développé au niveau de la base du crâne où des membranes, trabéculations et septa le divisent en compartiments appelés citernes, les plus importantes sont :

### **3-1- La citerne chiasmatique**

Limitée en avant par le gyrus et en bas par la membrane de LILIEQUIST. Elle contient les nerfs optiques, le chiasma, l'infundibulum tubérien, le tuber cinereum, le récessus optique du 3<sup>ème</sup> ventricule et l'origine des artères cérébrales antérieures.

### **3-2- La citerne de la lame terminale**

Située en avant de la paroi antérieure du III<sup>ème</sup> ventricule, elle est limitée en bas par la face supérieure du chiasma optique.

### **3-3- La citerne carotidienne**

Elle est séparée de la citerne inter-pédonculaire par la membrane de LILIEQUIST. Elle contient les artères carotide interne supraclinoidienne, ophthalmique, communicante postérieure, choroïdienne antérieure et l'origine des cérébrales antérieures et moyennes.

### **3-4- La citerne inter-pédonculaire**

Elle est limitée en haut par les corps mamillaires, le tuber cinereum et l'infundibulum, en bas par la face antérieure du pont, en arrière par l'espace perforé postérieur et latéralement par les pédoncules cérébraux.

### **3-5- La citerne pontique**

Elle communique latéralement avec les citernes ponto-cérébelleuses et en haut avec la citerne inter-pédonculaire. Située en avant du pont, elle contient le tronc basilaire, l'origine des artères cérébelleuses moyennes et supérieures, la IV<sup>ème</sup> paire crânienne et les veines pontines antérieures. La perforation de la partie antérieure du plancher du 3<sup>ème</sup> ventricule fait communiquer cette citerne avec les cavités ventriculaires réalisant une ventriculocisternostomie.

### **3-6- La citerne magna ou grande citerne**

Elle est située en arrière du bulbe et du vermis cérébelleux et en avant de l'écaille occipitale au dessus du foramen magnum. A son niveau, le foramen de Magendie fait communiquer le 4<sup>ème</sup> ventricule avec les citernes de la base. Elle est limitée en haut par

la tente du cervelet et en bas, elle est en continuité avec la citerne spinale postérieure. Elle contient la PICA, les veines vermiennes inférieures, médullaires postérieures et les veines de la jonction cérébello-médullaire.

Il existe d'autres citernes : ponto-cérébelleuse, cérébello-médullaire, quadrigéminal, cérébelleuse supérieure, sylvienne et olfactive.

#### **4- La membrane de lilliequist (2, 31,32)**

Décrite pour la première fois par Key et Retzius en 1875 ; cette structure a été redécouverte par Lilliequist dans ses études pneumocéphalographiques de cerveaux de cadavres. Au cours de cet examen, il note que la présence de cette membrane entraîne une accumulation de l'air dans la citerne inter pédonculaire avant qu'il ne remplisse progressivement la citerne chiasmatique.

Toutefois les descriptions anatomiques varient selon les auteurs.

L'insertion inférieure de cette membrane sur le dorsum sellae (33) semble admise par tous. Toutefois, il subsiste des désaccords concernant l'insertion supérieure qui est décrite comme prémillaire par certains ou retromillaire. Ces discordances peuvent être liées à des variations anatomiques du site d'insertion supérieure de la membrane de Lilliequist.

De même, des descriptions discordantes de l'insertion latérale de cette membrane ont été rapportées : pour certains auteurs ; elle s'insère sur la gaine arachnoïdienne entourant les nerfs oculomoteurs alors que d'autres décrivent une insertion sur la pie mère de l'uncus temporal ou sur la tente du cervelet. Trois feuillets arachnoïdiens sont décrits:

- Le feuillet sellaire ou feuillet diencephalo-mésencéphalique.
- Le feuillet diencephalique souvent épais. Son bord supérieur entre les voies optiques et l'uncus temporal est libre.
- Le feuillet mésencéphalique plus fin et perforé par le tronc basilaire.

Cette membrane s'est avérée extrêmement importante dans le traitement neuroendoscopique de l'hydrocéphalie. L'échec de l'ouverture de cette membrane peut conduire à l'échec de la VCS. (34, 35)



**Figure 56: Vue endoscopique de la membrane de Liliequist**

### **5- Anatomie endoscopique de la base du crane (240) :**

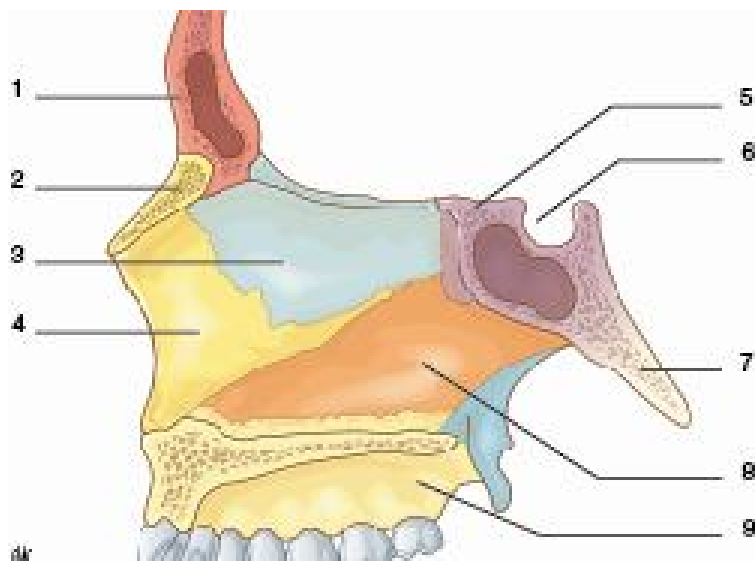
La chirurgie endoscopique endonasale (CEE) implique une parfaite connaissance de la base du crâne aussi bien sur son versant endocrânien, plutôt familier aux neurochirurgiens, que sur son versant exocrânien beaucoup plus complexe à appréhender. Une maîtrise de l'anatomie des fosses nasales et des sinus 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.

### 5-1- La cavité nasale :

Elle 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 quatre faces et deux orifices. Sa partie antérieure 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.

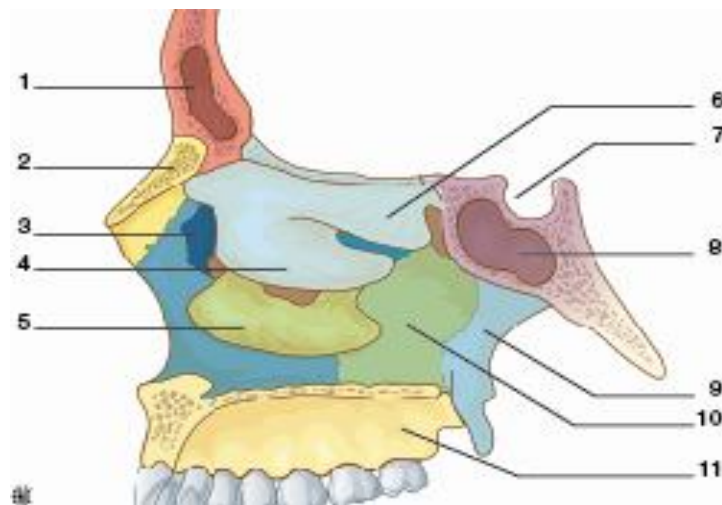
Sa face médiale correspond au septum nasal, structure médio sagittale ostéocartilagineuse, résultant de la réunion du cartilage quadrangulaire en bas et en avant, de la lame perpendiculaire de l'ethmoïde en haut, et du vomer en arrière. Il n'est pas rare de retrouver des déviations ou des épines au niveau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



**Figure 57 : Paroi médiale des fosses nasales.**

- 1. Os frontal ; 2. Os nasal ; 3. Ethmoïde ; 4. Cartilage quadrangulaire ;  
5. sphénoïde ; 6. Selle turcique ; 7. Clivus ; 8. Vomer ; 9. Os maxillaire.**

Sa face latérale 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 58 : La 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 sphéno-palatine, 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 sphéno-palatine chemine au bord supérieur des choanes, juste en regard du récessus sphénoethmoïdal, et constitue une source d'épistaxis postopératoires après CEE.

### **5-2-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 sphéno-palatine.

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 sphéno-vidiens, vidien et ptérygopalatins.

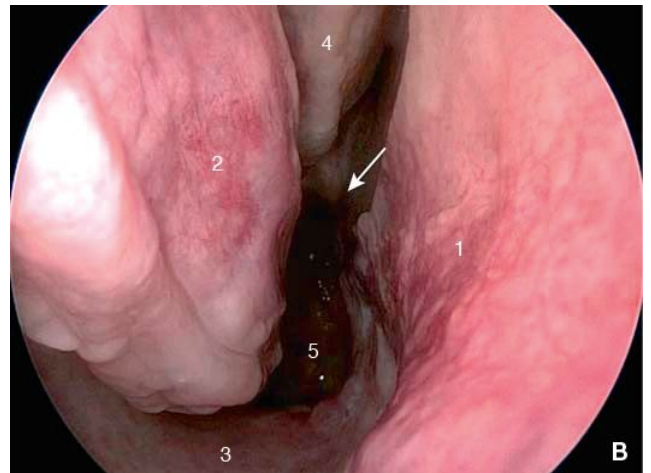
La paroi supérieure du sinus sphénoïdal correspond d'avant en arrière au planum sphénoïdal, au tubercule sellaire et à la selle turcique. Cette paroi supérieure peut comporter des zones où l'os est très fin, parfois absent, sans autre protection vis-à-vis des nerfs optiques ou des carotides internes.

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).

Selon le degré de pneumatisation du sinus sphénoïdal, on distingue trois types 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.

La voie endoscopique endonasale permet d'atteindre quasiment l'ensemble de la base du crâne à partir de son versant exocrânien :

- étage antérieur : apophyse crista galli, gouttières cribriiformes, planum sphénoïdal ;
- étage moyen : selle turcique, tubercule de la selle, région suprasellaire, région rétro chiasmatique, sinus caverneux, cavum de Meckel, fosse infra temporale ;
- étage postérieur : clivus, angle pétroclival, foramen jugulaire, face antérieure de la charnière craniocervicale.



**Figure 59 : Vue endoscopique narinaire droite (A, B).**

- 1. Septum nasal ; 2. Cornet inférieur ; 3. Plancher des fosses nasales ; 4. Cornet moyen ; 5. Choane ; flèche : récessus sphénoethmoïdal.**

## **6-Anatomie rachidienne :**

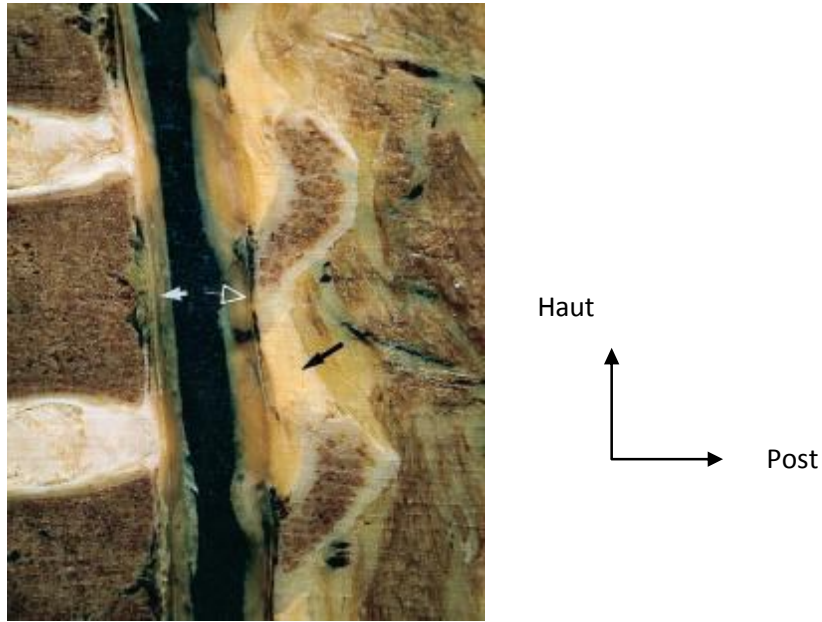
### **6-1- Disques intervertébraux:**

Le disque intervertébral est constitué de deux parties essentielles: le nucleus pulposus et l'anneau fibreux. Le noyau pulpeux a un aspect grossièrement identique à celui d'une gelée homogène blanchâtre due à la richesse en eau (88% du poids total). L'anneau fibreux est constitué de lamelles fibreuses concentriques disposées autour du nucleus par leurs bords, ces lamelles s'insèrent dans les plateaux vertébraux. Cette insertion est moins importante en arrière qu'en avant.

### **6-2- l'espace épidual :**

Classiquement, on différencie un espace épidual antérieur et un espace épidual dorso-latéral [241].

La partie latérale contient le canal radiculaire rempli de graisse, au sein duquel on observe les racines nerveuses et des veines. La partie postérieure de l'espace épidual dorso-latéral est limitée en haut par le bord inférieur des lames vertébrales sus-jacentes, en bas par le bord supérieur des lames sous-jacentes et en arrière par les ligaments jaunes.



**Figure 60: Coupe anatomique parasagittale du rachis lombaire. Au niveau pédiculo-lamaire, l'espace épidual antérieur (flèche blanche) est plus développé que l'espace épidual postérieur, pratiquement virtuel (flèche creuse). A l'étage interlamaire, l'espace épidual postérieur devient le plus développé (flèche noire). (242)**

***a- L'espace épidual antérieur :***

L'espace épidual antérieur est la région anatomique située entre la face postérieure du corps vertébral et la face antérieure du sac dural. Dans cet espace, le ligament longitudinal postérieur (LLP) va tenir une place centrale. Le LLP est une longue bande fibreuse tendue de la face interne de la partie basilaire de l'os occipital à la face postérieure de la première vertèbre coccygienne.

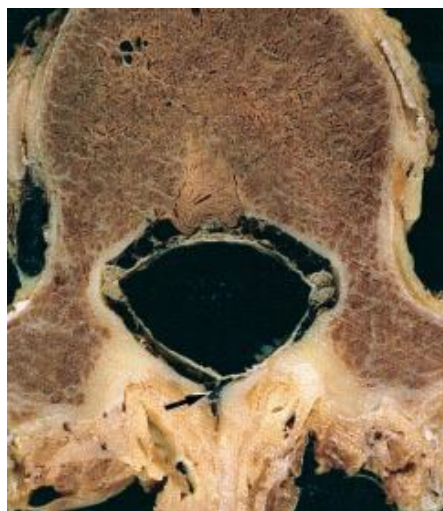
Le septum médium est une structure fibreuse située entre la face antérieure du LLP et le périoste recouvrant la face postérieure des corps vertébraux. Ce septum est particulièrement visible au niveau du rachis lombaire bas.



**Figure 61: Coupe anatomique axiale passant par la vertèbre S1. Noter la division de l'espace épidural antérieur par une structure fibreuse sagittale médiane (septum médium) (flèche), tendue entre la face postérieure du corps vertébral et la face antérieure du LLP. [242]**

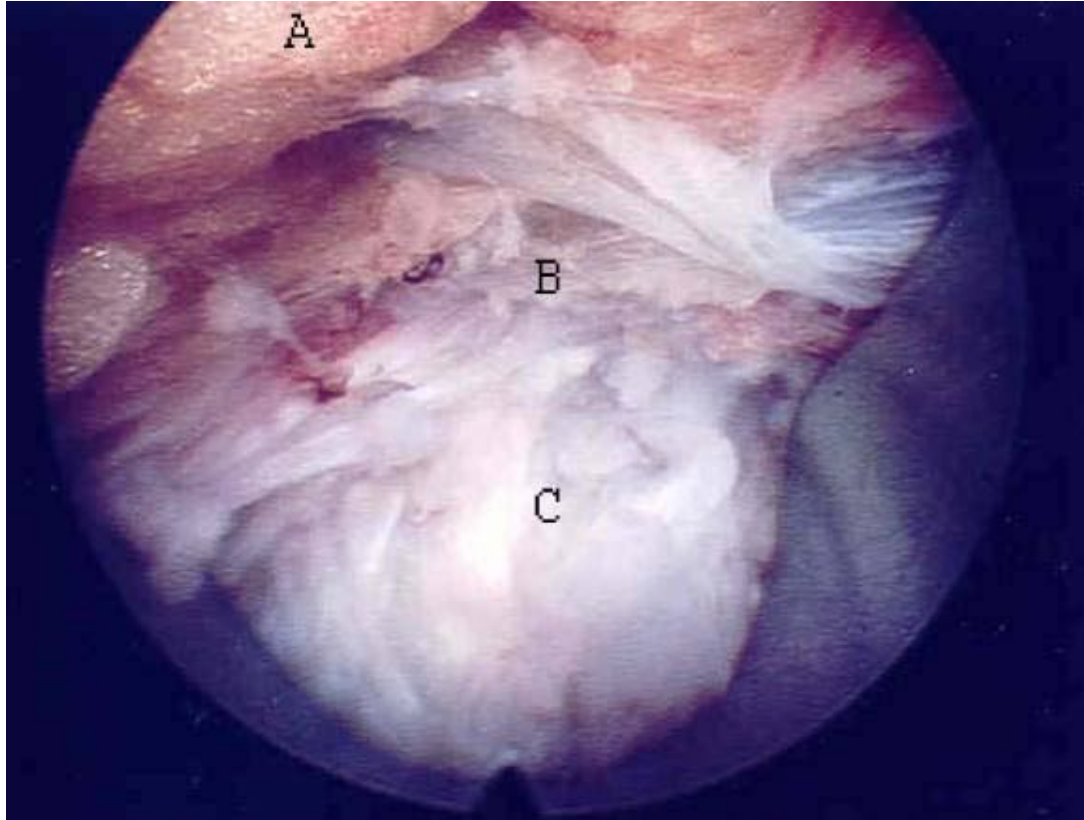
***b- L'espace épidural dorso-latéral :***

Cet espace est limité latéralement et en arrière par les lames vertébrales et le ligament jaune. Il est également divisé en deux sous compartiments par la présence d'une structure ligamentaire tendue entre la face postérieure du sac dural et la partie interne médiane de l'arc postérieur. Cette structure anatomique a été dénommée par certains auteurs « plica mediana dorsalis » [243, 244].



**Figure 62 : Coupe anatomique axiale d'une vertèbre lombaire haute. Noter au niveau de l'espace épidural postérieur, la petite structure fibreuse reliant le cul de sac dural à la partie interne médiane de l'arc postérieur (plica mediana dorsalis, flèche). [242]**

L'espace épidural est comblé par une graisse qui communique avec la graisse des foramens intervertébraux. Cette graisse épidurale est localisée essentiellement à la partie postérieure du canal vertébral, à la hauteur du disque intervertébral [245].



**Figure 63 : Vue endoscopique de l'espace épidural postérieur [245]**

**A = Graisse épidurale.**

**B = Ligament vertébral postérieur.**

**C = Annulus.**

### **III- Rappels physiologiques**

#### **1-Rappel physiologique du LCS :**

##### **1-1-Sécrétion du LCS**

Le LCS sécrété essentiellement au niveau des plexus choroïdes à raison de 60%, et pour les 40 % restant, l'ensemble de surface cérébrale à partir de l'espace liquidien interstitiel, les vaisseaux sanguins des espaces sous-arachnoïdiens et l'épendyme ventriculaire, en assure la sécrétion.

Ce volume a été évalué à 600ml /j soit 0,4ml/min chez l'adulte ; 200ml/j soit 0,1ml/min chez le nourrisson et de 0,3 ml /j chez l'enfant. Le LCS est renouvelé environ toutes les 7 heures, soit entre 3 et 4 fois par jour.

Cette production n'est pas influencée par la pression intracrânienne ; c'est un phénomène actif qui nécessite d'énergie.

##### **1-2-Circulation :**

Le LCS produit passe des ventricules latéraux vers le V3 par les trous de Monro puis vers le quatrième ventricule par l'aqueduc de Sylvius. A ce secteur intraventriculaire se juxtapose un autre : péri cérébral et péri médullaire (citernes, espaces sous arachnoïdiens).

Les deux secteurs communiquent par les trous de Luschka et Magendie situés au niveau du 4ème ventricule.

Il existe deux sortes de flux du LCS qui agissent simultanément et en permanence :

- Le flux net global
- Les flux pulsatiles

##### ***a- Le flux net global (bulk flow) :***

Ce flux est le produit de la sécrétion du LCS, égal (en situation d'équilibre) au volume de LCS résorbé.

Ce volume a été évalué à environ 600 ml par jour ; soit 4ml par minute ce qui est extrêmement faible en comparaison du flux sanguin cérébral global qui est d'environ 700 ml par minute.

### ***b- Les flux pulsatiles :***

Ils résultent des modifications du volume sanguin cérébral encéphalique entre les stades de systoles et de diastole.

Cette pulsation vasculaire s'exerçant dans une cavité crânienne rigide, repousse le LCS encéphalique vers le sac dural plus extensible. Ainsi l'équilibre instantané entre le parenchyme et les espaces liquidiens, pour une pression moyenne donnée du LCS, est le résultat de plusieurs facteurs :

- une boîte crânienne rigide.
- un système vasculaire dont les pulsations, grâce au vase d'expansion du sac méningé rachidien, imprime des mouvements systolodiastoliques au LCS.

Ces forces systoliques s'exercent de la périphérie au centre, par l'intermédiaire du parenchyme cérébral.

### **1-3- Résorption :**

La résorption du LCS se situe principalement au niveau des granulations arachnoïdiennes de Pacchioni ou les villosités arachnoïdiennes, secondairement au niveau des parois des cavités ventriculaires, des lymphatiques extra-duraux des nerfs crâniens ; rachidiens et au niveau des villosités spinales.

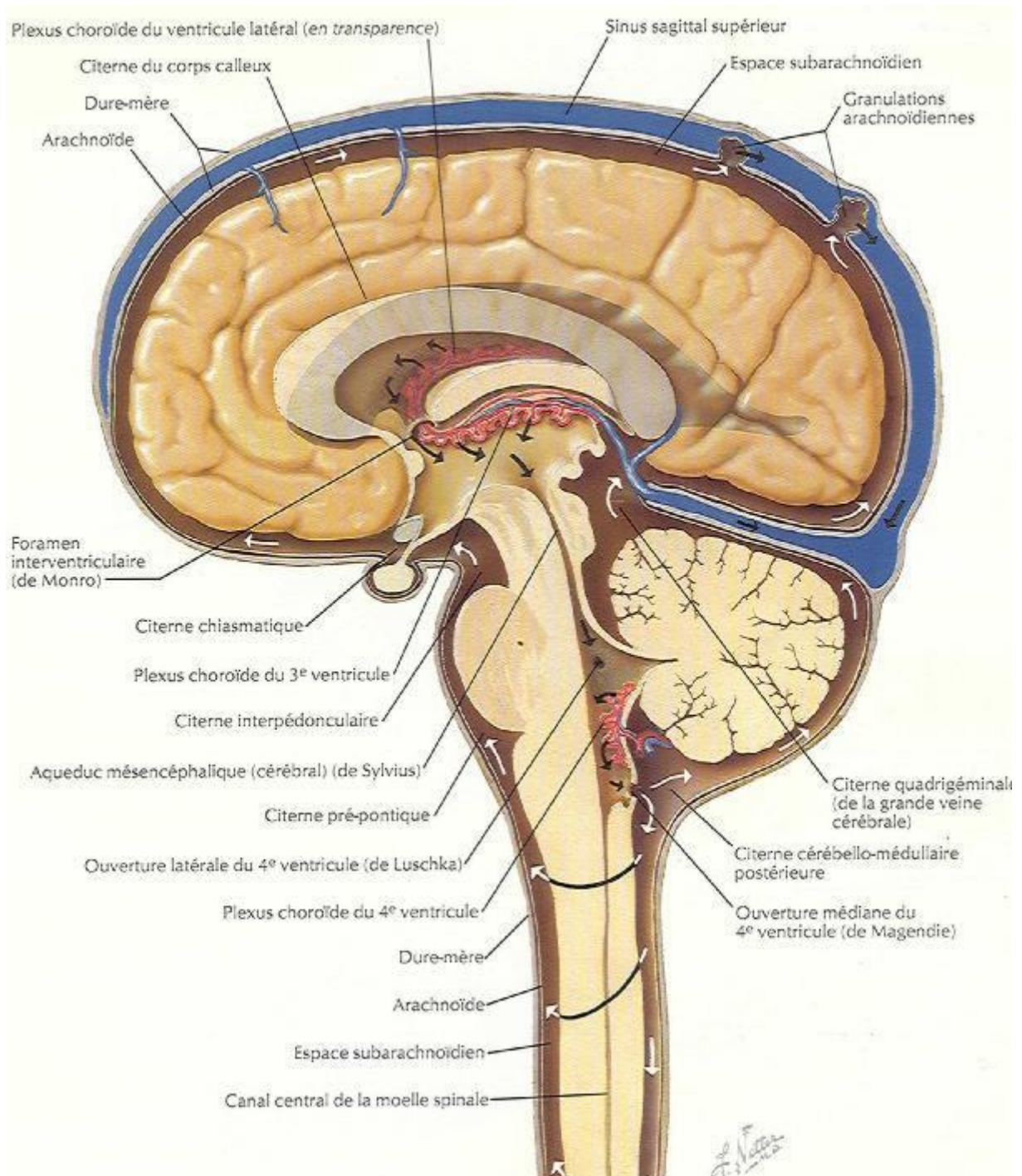
C'est un phénomène passif qui obéit au gradient de pression entre l'espace sous arachnoïdien et le sinus.

On peut donc définir deux voies mécaniques de circulation du LCS (38) :

- La voie majeure : débutant au niveau des plexus choroïdes des ventricules latéraux dont la production de LCS rejoint celle du V3 et du V4, quitte le système ventriculaire pour les citernes ou les espaces sous arachnoïdiens .Le site d'absorption principale est alors ; les granulation de Pacchioni ou les villosités arachnoïdiennes ; principalement dans le sinus sagittal supérieur.

- La voie mineure : comprend les voies à travers l'épendyme ventriculaire ; les espaces interstitiels et péri vasculaires et le réseau lymphatique. Le site d'absorption est alors situé au niveau des capillaires arachnoïdiens ; mais aussi au niveau des plexus choroïdes.

Le mouvement net de sécrétion\_circulation \_résorption est engendré par le gradient de pression entre le système artériolaire, les espaces liquidiens ;et le système veineux intra dural.



**Figure 64 : schéma représentant la circulation de LCS en péri cérébral et en péri Médullaire(37)**

**Tableau XIV : Sites de production et d'absorption de LCS.** (38)

<b>Site de production de LCS :</b>
Plexus choroïde Sites extra choroïdiens : 1-épendyme ventriculaire. 2-Espace sous arachnoïdiens. 3-Capillaires arachnoïdiens. 4_Parenchyme cérébral.
<b>Sites d'absorption de LCS :</b>
Villosités arachnoïdiennes vers le sinus sagittal supérieur. Hors villosité arachnoïdienne : 1_Ependyme ventriculaire vers les veines sous épendymaires. 2_Leptoméninges vers les veines corticales. 3_Capillaires arachnoïdiens vers le système veineux. 4_Plexus choroïde vers le système veineux profond. 5_Espace péri neural vers les voies lymphatiques.

#### **1-4- composition du LCS :**

C'est un liquide clair, incolore « eau de roche », sa composition est similaire à celle du plasma.

#### **2- Physiopathologie de l'hydrocéphalie : (40, 41)**

L'hydrocéphalie se définit comme étant une accumulation anormale du liquide céphalorachidien (LCR) dans l'enceinte crânio-rachidienne sous un régime de pression élevée à un moment donné de son évolution (42).

Elle est à l'origine d'une dilatation du système ventriculaire secondaire le plus souvent à une obstruction des voies de circulation du LCR.

La dilatation ventriculaire résulte d'une augmentation de la pression hydrostatique du LCS. En théorie, l'augmentation de la pression de LCS, qui entraîne l'hydrocéphalie, peut résulter de trois mécanismes :

- Un obstacle à la circulation de LCS : c'est le mécanisme physiopathologique de l'immense majorité des hydrocéphalies. L'obstacle peut siéger à n'importe quel niveau des voies de circulation de LCS depuis les plexus choroïdes jusqu'aux sinus dure-mériens. Ce qui entraîne une dilatation en amont de l'obstacle. L'hydrocéphalie est dite non-communicante (obstructive) quand l'obstacle est intraventriculaire, elle est dite communicante quand il siège au niveau des espaces sous-arachnoïdiens (43).

- Une gêne à la résorption de LCS : c'est la conséquence d'une obstruction ou une destruction des villosités arachnoïdiennes. Une augmentation de la pression intraveineuse et inversion du gradient de pression LCS/sang veineux. C'est le cas dans la thrombose des sinus veineux dure-mériens et la malformation de l'ampoule de Galien.

- Une hyperproduction de LCS : c'est le mécanisme le plus probable dans les hydrocéphalies avec papillome des plexus choroïdes. Toutefois, certaines de ces tumeurs ne s'accompagnent pas de l'hydrocéphalie et dans le cas contraire, l'exérèse de la lésion ne donne pas obligatoirement une normalisation du volume des ventricules. Le seul effet compressif de la tumeur sur les voies de circulation de LCS et/ou l'augmentation de sa viscosité par l'élévation des protéines suffit à créer un obstacle (43).

## **IV- Matériel endoscopique**

### **1- Présentation d'un endoscope**

L'apparition du procédé optique HOPKINS dans les années soixante, a permis la miniaturisation des endoscopes et leur sophistication. La technique actuelle offre un grand choix d'endoscopes ainsi qu'une large panoplie de micro-instruments adaptés en supplément aux instruments classiques.

Tous les endoscopes, qu'ils soient rigides ou flexibles, sont composés de deux ou trois parties selon qu'ils sont opérationnels ou simplement d'observation. Ils sont formés d'un étui cylindrique renfermant des fibres optiques pour la transmission de lumière, d'un télescope pour l'image et d'un ou plusieurs canaux opérationnels. Il importe de séparer deux systèmes : souple et rigide et deux concepts : endoscopie visuelle et vidéo endoscopie.

### **1-1- Une optique de qualité**

- Le système Hopkins :

La qualité d'un endoscope se définit par la qualité de son optique. Le système à lentilles Hopkins permet l'obtention d'images d'une grande qualité de résolution et de contraste avec un large champ de vision .

- L'optique du neuroendoscope :

Le meilleur compromis entre la longueur nécessaire pour les applications neurochirurgicales et le maintien d'une image de grande qualité est réalisé dans l'optique autoclavable dont la longueur est de 30 cm et le diamètre externe de 2,9 cm.

- Un angle de vue à 30° :

L'optique choisie à un angle de vue de 30° permet par rotation du système, d'offrir un champ de vision beaucoup plus large qu'avec une optique à 0°. Elle permet donc une vaste exploration des cavités ventriculaires avec un minimum de déplacement de l'axe de l'endoscope.

- Une optique rigide plutôt qu'un système à fibres :

Dans l'état actuel des progrès techniques, un système à fibres ne peut obtenir une image d'une qualité comparable à celle obtenue avec un système rigide à lentilles.

### **1-2- Un diamètre externe minimum**

La traversée cérébrale obligatoire pour atteindre le système ventriculaire impose de disposer d'un endoscope dont la chemise a un diamètre externe le plus petit possible. En pratique, le diamètre d'un endoscope est imposé par le diamètre de l'optique et celui des instruments utilisés. Le diamètre externe de l'optique choisie est de 2,9 cm. La taille des instruments utilisables dans les ventricules pour les indications conventionnelles de la neuroendoscopie varie entre 1 et 3 mm.

### **1-3- Une longueur adaptée**

Si l'abord de la come frontale d'un ventricule latéral dilaté peut être réalisé sans difficulté, à main levée, il peut s'avérer parfois indispensable de procéder à un guidage de l'endoscope si le système ventriculaire est modérément dilaté, que l'axe de la trajectoire choisie est différent de l'abord coronal conventionnel ou si l'abord concerne un autre endroit de la filière ventriculaire, ce guidage peut se faire soit à l'aide d'un cadre de stéréotaxie ou d'une autre méthode de neuronavigation. Le neuroendoscope a donc une partie libre de 20 cm, longueur suffisante pour s'adapter aux différents cadres de stéréotaxie. De plus, la portion distale de l'endoscope est graduée sur 15cm pour mesurer en permanence la profondeur de pénétration du neuroendoscope.

### **1-4-Un poids et un encombrement minimum**

Le neuroendoscope est construit dans un alliage léger, avec une épaisseur réduite pour un poids minimum. Une portion de la chemise est toutefois renforcée pour supporter la force de serrage du bras de fixation .

### **1-5- Un endoscope modulable**

Le neuroendoscope comporte trois chemises de diamètre externe différent permettant de passer des instruments de 1mm, 1,7 mm ou 3 mm. La petite chemise (3,5/4,7mm) est suffisante pour la réalisation d'une ventriculocisternostomie. La chemise intermédiaire (3,5/ 5,2mm) permet de passer des instruments plus gros et notamment des pinces à biopsie de diamètre suffisant pour recueillir des prélèvements analysables. La plus grosse chemise (4/7mm) autorise l'introduction d'instruments plus volumineux notamment des canules d'aspiration. Chacune de ces chemises peut être raccordée à la même pièce intermédiaire portant les entrées instrumentales et le dispositif de fixation de l'optique . Ainsi, en fonction de la pathologie, on peut choisir le diamètre de la chemise la plus adaptée.

## **1-6 - Plusieurs entrées pour les instruments et l'irrigation**

Chacune des chemises possède une entrée pour l'irrigation avec un arrêt permettant une irrigation à la demande. La pièce intermédiaire permet le passage d'un instrument, voire de deux simultanément en fonction de la taille de la chemise choisie.

Le système d'irrigation doit comporter idéalement un canal irrigateur et un canal évacuateur. Ce dispositif alourdit et complique le nettoyage de l'instrument. La longueur de l'endoscope définit la hauteur (le niveau) du seuil d'évacuation du trop-plein et impose donc la valeur de la pression intra-ventriculaire. Ainsi, une irrigation temporaire (pour laver un saignement) peut fortement augmenter la pression intra-ventriculaire. Il est plus prudent d'utiliser soit une petite sonde ventriculaire indépendante, soit de fixer un cathéter sur le système d'évacuation et de le placer en siphonage tout en modulant le niveau de la pression intra-ventriculaire en élevant ou en baissant l'orifice distal du cathéter.

Le « canal de travail » (operating channel des Anglo-saxons) a un diamètre qui conditionne naturellement la taille des instruments utilisés mais aussi la taille des fragments biopsiques ou des caillots voire des cathéters libres intra-ventriculaires que l'on pourra retirer à travers l'endoscope.

## **1-7- Un bras articulé adapté**

Un bras articulé permettant de mobiliser très aisément le neuroendoscope, vient se fixer sur la partie renforcée des chemises. Le neuroendoscope peut ainsi être mobilisé à la demande en serrant ou desserrant une vis centrale qui libère ou rigidifie les différentes rotules du bras. Son mécanisme simple et sans à coup donne au bras articulé toute la légèreté nécessaire à la manipulation endoscopique.

-Flexible ou rigide ?

Les partisans des flexibles les défendent pour leur capacité de navigation permettant d'élargir le champ d'exploration et donc ses capacités opérationnelles (44).

BUCHOLZ (45) propose une solution intermédiaire en combinant les deux. Une fois le rigide en place, il est retiré et remplacé dans son étui par le flexible, ce qui permet d'aborder une zone plus large sans changer les données du trajet initial.



**Figure 65: Chemises de l'endoscope, avec la pièce intermédiaire fixée au bras articulé**

## **2- Présentation des instruments (46)**

### **2- 1-Les sondes coagulantes**

Les sondes coagulantes monopolaires ont trois formes différentes selon l'utilisation choisie : pointe mousse servant plus à perforer mécaniquement les membranes qu'à coaguler, extrémité arrondie conventionnelle pour tout type de coagulation, extrémité en spatule pour aider à la dissection et coaguler les surfaces des kystes.

Les sondes sont recouvertes d'un revêtement bicolore à leur extrémité proximale, de façon à contrôler le moment où l'extrémité distale sort de la chemise au niveau du site opératoire .

Il existe aussi des sondes bipolaires qui garantissent une excellente coagulation et une fermeture sûre des vaisseaux même ceux de gros calibre.

### **2-2- Les pinces à biopsie**

La taille des pinces à biopsie est très importante à connaître car elle conditionne la taille des fragments qui seront confiés à l'anatomopathologiste. Les petits fragments font courir le risque d'incertitude diagnostique. Inversement, l'importance du saignement consécutif au prélèvement est proportionnelle à la taille de la pince utilisée.

### **2-3 - Les pinces à préhension**

Fines et longues, elles sont des outils indispensables pour la dissection. Elles peuvent être utilisées pour créer et agrandir l'orifice d'une ventriculocisternostomie.

### **2-4 - Les microciseaux**

Les microciseaux compatibles avec la dimension des gestes réalisés par endoscopie sont à bout fin et pointu. Ils sont utilisés principalement pour ouvrir les parois des kystes arachnoïdiens et des kystes colloïdes.

### **2-5 - Les sondes de ponction et canules d'aspiration**

Munies d'une aiguille à biseau long, les sondes de ponction sont indispensables pour la ponction des kystes colloïdes. La nature transparente du cathéter permet de contrôler l'efficacité de la ponction en observant le contenu aspiré par la sonde. Leur extrémité pointue en fait des bistouris pour d'autre usage, à condition de s'assurer de l'absence de toute possibilité de plaie vasculaire lors de leur usage. Moins dangereuses sont les canules d'aspiration qui, une fois la paroi du kyste colloïde ouverte, permettent de compléter l'évacuation du kyste.

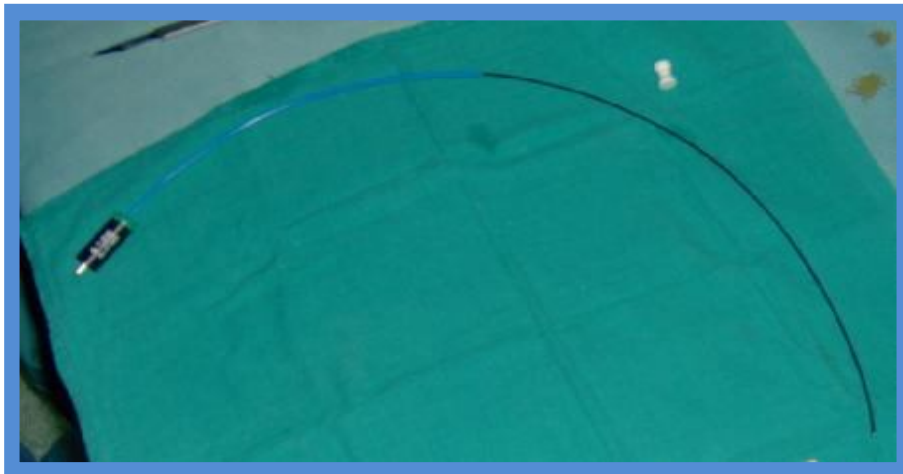
## 2-6 - Les tubes optiques

Ils permettent l'utilisation endocavitaire des lasers. Ces dispositifs permettent d'incliner de quelques degrés l'extrémité de la fibre pour permettre une coagulation plus large.

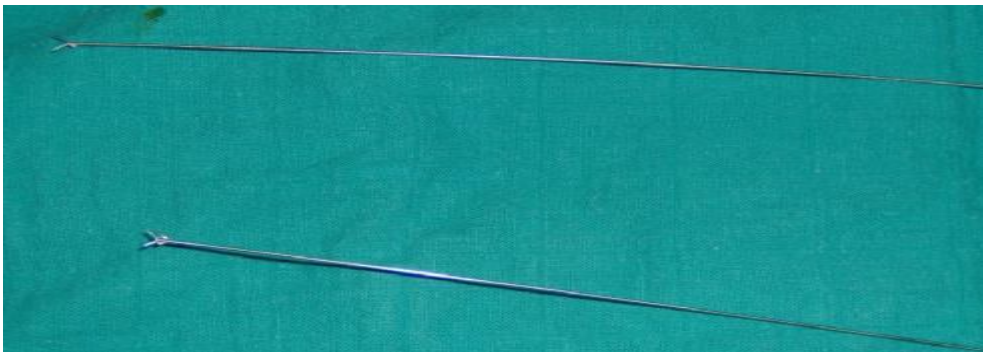
La partie proximale de l'endoscope comporte une pièce adaptée à la vision directe à l'œil nu (endoscopie visuelle). Mais étant donné le risque infectieux, la majorité des auteurs préfère la relier à une caméra miniature, elle-même reliée à un moniteur de télévision (vidéo-endoscopie).

Les photographies et les enregistrements vidéographiques sont tout à fait possibles.

La source de lumière est fournie par un générateur de lumière froide dont la meilleure actuellement est celle fournie par une lampe à xénon. La lumière froide est conduite par un câble de fibres optiques jusqu'à son emplacement au bout proximal de l'endoscope.



**Figure 66 : sonde endoscopique coagulante**



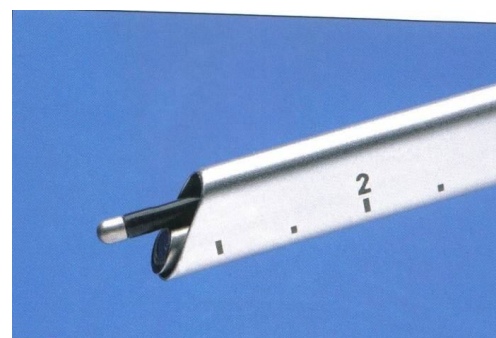
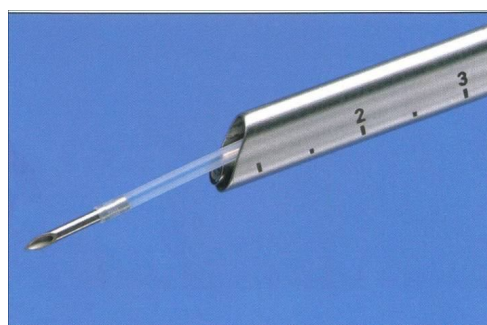
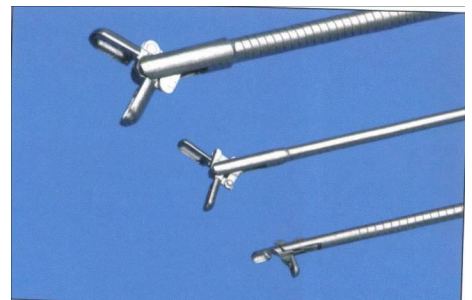
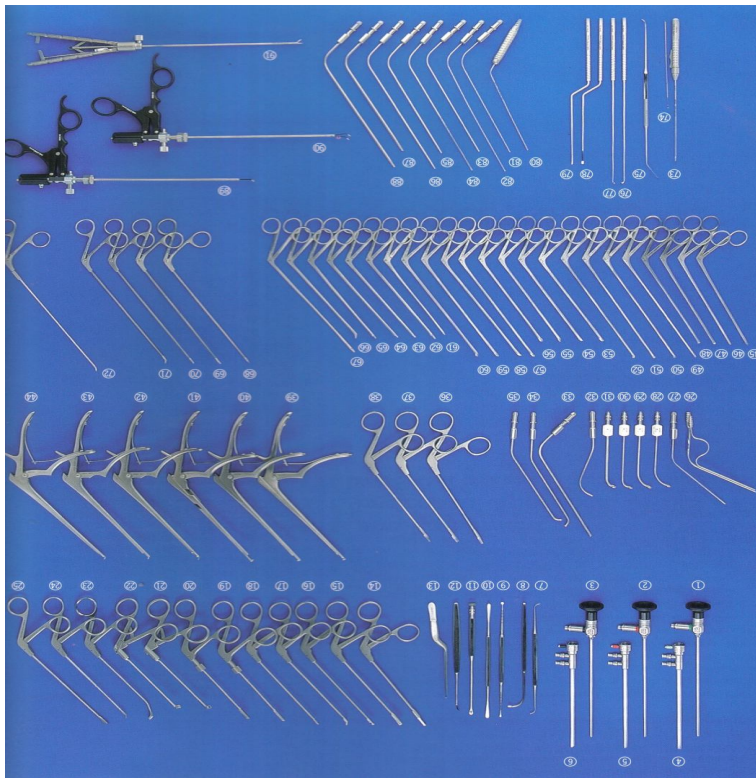
**Figure 67, 68 : des pinces à préhension, des pinces à biopsie, des microciseaux à bouts pointus**



**Figure 69 : la camera endoscopique reliant l'optique a la colonne vidéo**



**Figure 70 : la colonne d'endoscopie avec la source de lumière et la vidéo**



**Figure 71 : L'ensemble des instruments endoscopiques**

### **3-Stérilisation d'un endoscope :**

La stérilisation d'un endoscope peut être réalisée par plusieurs méthodes. Trois ont été essayées par GRIFFITH (71) :

- La stérilisation à 70° avec ou sans formaldéhyde pendant 15minutes : elle est efficace mais altère les fibres optiques.
- Cidex (glutaraldéhyde activé) : immersion pendant 2heures et demi avec lavage et rinçage : efficace mais longue.
- Méthanol-hypochlorite (développée par KELSEY en 1974) : immersion de 15minutes dans une solution de méthanol et d'hypochlorite (50 % -50 %). Après le rinçage, l'endoscope est prêt à l'emploi. GRIFFITH considère cette méthode comme la plus pratique car elle est plus efficace et plus rapide.

Le méthanol-hypochlorite et le Cidex sont efficaces rapidement et donc tout à fait adaptés à la chirurgie en urgence.

La stérilisation peut se faire également par de l'oxyde d'éthylène, mais, elle nécessite plus de temps : le matériel n'est prêt pour une nouvelle utilisation que trois jours après.

### **4-Utilisation combinée avec d'autres équipements neurochirurgicaux :**

#### **4-1- Stéréotaxie :**

La stéréotaxie bi ou tridimensionnelle permet une approche précise et plus sûre des lésions intracérébrales. Les logiciels de reconstruction d'images permettent en traitant une image cible de déterminer sa taille, sa forme, ses principaux axes et ses rapports avec les structures anatomiques adjacentes.

Le patient est soumis à une étude scanographique (ou IRM) après avoir fixé sur son crâne aux moyens de vis en plastique et en alliage d'aluminium un cadre de stéréotaxie entièrement construit avec du matériel scanner ou IRM compatible. Les coordonnées (X, Y, Z) de la cible sont calculées par le logiciel.

Le but de ce traitement d'image est de choisir la meilleure trajectoire possible pour atteindre la lésion en évitant les structures vitales. Malgré des calculs pré et per-opératoires qui donnent les rapports de la trajectoire et de la cible, le danger d'un déplacement ou d'une lésion vasculaire est toujours possible.

L'adjonction de l'endoscopie à la stéréotaxie permettrait de contrôler, par la vision directe, un éventuel saignement au point de ponction de la biopsie ou au moins de choisir un endroit peu ou avasculaire.

Plusieurs auteurs associent l'endoscopie à la stéréotaxie : ZAMORANO (47), APPUZO (48), EIRAS (49), MERIENNE (50), HELLWIG (51), HEIKKINEN (52), GOODMAN (53), IIZUKA (54), KELLY (55), KOCH (56).

L'association stéréotaxie-endoscopie rend la manœuvre plus sûre par la vision directe et rend aléatoire le changement des repères après aspiration de kystes ou de lésions intraventriculaires. Cette association a été surtout utilisée pour les biopsies tumorales. Elle a été aussi utilisée dans :

- l'évacuation de processus kystiques.
- le traitement des petites lésions par le laser.
- l'hémostase.
- les ventriculocisternostomies.
- l'irradiation interstitielle.

Le neuroendoscope est facilement utilisable avec un cadre de stéréotaxie. La chemise, guidée par le cadre de stéréotaxie est introduite au niveau de la cible choisie.

Le neuroendoscope, toujours tenu par le cadre, est saisi par le bras articulé.

Une fois les structures clairement identifiées, l'arceau du cadre de stéréotaxie est démonté et retiré, le neuroendoscope restant juste maintenu par le bras articulé, ce qui permet la poursuite de l'intervention dans les conditions habituelles de mobilité et de sûreté.

#### **4-2- Neuronavigation :**

L'avènement de la tomodensitométrie et de l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM), associées à de nouveaux outils chirurgicaux a permis la diminution de la morbidité et de la mortalité des interventions intracérébrales et l'abord de lésions réputées inaccessibles auparavant. Initialement, le microscope opératoire et la coagulation bipolaire ont réduit le traumatisme occasionné par la chirurgie. Secondairement, les techniques d'imagerie ont permis de mieux localiser les lésions intracérébrales et leurs rapports anatomiques.

La neurochirurgie guidée par l'image ou neuronavigation représente une nouvelle ère. Elle fournit à l'opérateur l'association « en temps réel » de la vision macro ou microscopique du foyer opératoire et la situation de ce foyer au sein d'un volume radiologique reconstruit par informatique grâce aux données de l'imagerie du patient opéré.

Dans le cas particulier des tumeurs du 3<sup>ème</sup> ventricule, le planning précise la situation de la lésion incriminée, ses limites, ses rapports, individualise les zones dites « à risque », surtout vasculaires et permet d'optimiser la trajectoire de la voie d'abord, qu'elle soit transcorticale ou transcalleuse.

Lors de l'intervention, la neuronavigation guide l'opérateur dans le choix de la taille et de la situation de l'incision cutanée, de la crâniotomie mais aussi de la corticotomie ou de l'incision du corps calleux. Elle assure un contrôle permanent du geste sur la station de travail.

#### **4-3 - Echographie**

L'échographie per-opératoire est utilisée depuis une dizaine d'années, après trépanation pour l'étude en temps réel des structures de l'encéphale. Son faible coût, son innocuité et la précision des renseignements qu'elle fournit, en font une méthode d'exploration de choix (58). Une sonde placée sur le cortex cérébral permet de détecter une cible en profondeur et de guider les instruments chirurgicaux jusqu'à cette dernière, permettant de l'extraire ou de la biopsier sans difficulté (59,60). L'échographie peut également être utile dans la réalisation d'une Ventriculocisternostomie (61).

#### **4-4 - Laser**

L'idée d'utiliser le laser en endoscopie intracrânienne a d'abord été suggérée par les difficultés rencontrées parfois en stéréotaxie lorsque la lésion que l'on veut ouvrir ou biopsier possède une paroi ferme ou dure, celle-ci ne pouvant être franchie par le biopsieur dont l'extrémité est en règle mousse. L'instrument refoule la lésion et la biopsie reste blanche. Cette difficulté se rencontre surtout dans les lésions contenues dans des cavités, puisqu'elles sont d'une plus grande mobilité que les lésions intra-parenchymateuses (62, 45, 63, 50, 64, 65,66).

Ceci a motivé la combinaison de la stéréotaxie au laser pour un abord sous contrôle de la vue des lésions intra-cavitaires (44,67, 68, 69,66).

Trois types de laser peuvent être utilisés en neurochirurgie :

-Le laser CO2.

-Le laser Nd-YAG (Neodymium-ythrium aluminium garnet).

-Le laser à argon.

Le laser CO2 est rarement utilisé, car il entraîne un dégagement de la fumée et son pouvoir de coagulation est atténué en milieu aquatique (Liquide Céphalo-Spinal).

Les lasers Nd-YAG et à argon sont les plus utilisés en endoscopie, car ils ont une longueur d'onde visible et peuvent être dirigés dans une fibre optique de 400 µm de diamètre à travers le canal de travail d'un endoscope (67,57).

#### **4-5- IRM de flux**

L'imagerie par résonance magnétique contribue de façon majeure aux indications des techniques endoscopiques et à la surveillance de leur efficacité dans le temps.

Plus que les données morphologiques qui sont déjà essentielles, ce sont les séquences analysant la cinétique du flux du LCS qui apportent des renseignements indispensables à la compréhension des phénomènes. La séquence la plus communément réalisée analyse le flux uniquement à direction rostro-caudale sur une coupe sagittale médiane.

L'acquisition des données est réalisée sur l'intervalle de temps séparant la survenue de deux ondes R du complexe QRS de l'ECG. La courbe cinétique du LCS retrouve un pic systolique à direction caudale, survenant à environ 30 % du temps de l'intervalle R-R, suivi d'un pic diastolique à direction rostrale. Fait important : la cinétique du LCS est parfaitement synchrone entre la filière ventriculaire (aqueduc de Sylvius et 4<sup>ème</sup> ventricule) et les espaces sous- arachnoïdiens péri-cérébraux et péri-médullaires. Le moindre asynchronisme signe la présence d'un obstacle sur la filière ventriculaire et renseigne donc sur le caractère communicant ou non de l'hydrocéphalie.

L'étude de la cinétique des flux permet également d'apporter l'image morphologique du flux passant au travers de l'orifice d'une Ventriculocisternostomie (70,53).

## **V- Formation en endoscopie :**

Les techniques endoscopiques nécessitent bien évidemment une courbe d'apprentissage parfois longue et une période d'adaptation nécessaire au passage de la vision tridimensionnelle microchirurgicale à celle bidimensionnelle endoscopique. Ceci nécessite des participations aux ateliers endoscopiques et anatomiques ad hoc (travail en deux dimensions, maniement de l'endoscope dans des cavités étroites, coordination oculo-manuelle avec vision sur un écran) (246). Cette courbe d'apprentissage peut être marquée au moins au début par des durées d'interventions plus longues et une incidence transitoirement plus élevée de complications et un temps opératoire initial prolongé.

## **VI-Epidémiologie :**

### **1- Age :**

-L'âge moyen dans la série de Greenlee et al (72) était 32,4 ans avec des extrêmes allant de 11 à 54 ans.

-Dans la série de Wilson et al (73), la population étudiée avait un âge avancé avec une moyenne de 47 ans.

-Dans la série de Decq et al (74) la moyenne d'âge était 39 ans avec des extrêmes allant de 23 à 75 ans.

-Dans notre série , l'âge moyen est de 22,12 ans avec une médiane d'âge de 32 ans et des extrêmes allant de 1 mois à 65 ans .

-l'âge moyen dans la série de J.Destandau (75), sur le traitement endoscopique des hernies discales lombaires, était 55 ans avec des extrêmes allant de 23 à 88 ans, alors que dans notre étude l'âge moyen était de 40 ans .

## **2- Sexe :**

-On note une prédominance masculine dans la majorité des séries rapportées.

-Dans l'étude de Decq et al (74) le sex-ratio est de 2,6, et il est de 1,25 dans la série de Zohdi et al (76).

-Dans l'étude de J.Destandau (75) le sex-ratio est de 2,2, alors que dans notre étude 2,5.

-Le sex-ratio dans l'ensemble de notre série est de 1,23.

## **VII- Etude clinique :**

La majorité des séries rapportent une nette prédominance du syndrome de l'hypertension intracrânienne (74,78,73,76,77) ainsi dans l'étude de Decq et al (74) on note l'association aussi à des troubles visuels chez 18 % des cas et des troubles de la marche chez 18% . L'étude de Tliba et al rapporte aussi 2 cas de cécité (16%), 4 cas de syndrome pyramidal(33%) et 4 cas de syndrome cérébelleux (33%) (78).

Dans l'étude de Greenlee J et al qui traite surtout les kystes colloïdes (35 cas) les troubles visuels ont été observés chez 6 patients (17%), 4 patients avaient des troubles de conscience(11,4%), 2 patients ont noté des difficultés de mémoire(5,7%), et 2 patients avaient des vertiges(5,7%) (72).

l'étude de J Destandau (75) qui traite les hernies discales rapporte la présence de radiculalgies L5 chez 98 cas (51%), et S1 chez 29 cas ( 15%).

Dans notre série on trouve une symptomatologie polymorphe avec prédominance de l'HTIC (43,58%), macrocranie (12,17%), troubles visuels (11,53%), syndrome cérébelleux (10,89%),déficit focal (5,76%),douleur sciatique chez les 14 patients porteurs d'hernies discales type L5 chez 50% et S1 chez 50%,

## **VIII- Imagerie :**

### **1-Les hydrocéphalies :**

#### **1-1 -L'imagerie par résonance magnétique :**

L'idéal est de réaliser une IRM cérébrale avant chaque VCS [79]. Elle joue un rôle capital dans la recherche étiologique de l'hydrocéphalie, mais elle permet aussi 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 du tronc basilaire par rapport au clivus.

Les séquences conventionnelles permettent de juger du volume ventriculaire, de déterminer la topographie et la nature de l'obstacle. Les coupes en pondération T2 sont particulièrement intéressantes, du fait de l'hyper signal des éléments liquidiens, de même qu'en TDM l'utilisation de produit de contraste peut s'avérer nécessaire.

L'IRM offre une meilleure sensibilité dans l'exploration des pathologies de la FCP qu'il faut demander en première intention une fois une anomalie de la FCP est suspectée. [80 ;81 ;83]

Dans notre série, l'indication de la VCS a été retenue dans 20% des cas après la réalisation d'une IRM cérébrale seule. La plupart des patients ont présenté une hydrocéphalie triventriculaire sur le IRM.

#### **1-2- TDM :**

Elle affirme l'hydrocéphalie et précise sa topographie en montrant la dilatation ventriculaire soit globale et harmonieuse, soit prédominante sur un segment, soit sur l'un des ventricules latéraux. Elle permet d'apprécier l'évolutivité de l'hydrocéphalie, son caractère actif comme en témoigne une hypodensité périventriculaire, irrégulière liée à une suffusion du LCR sous l'effet d'une hyperpression.

Elle est particulièrement intéressante dans l'exploration de l'hydrocéphalie congénitale et des malformations cérébrales puisqu'elle permet une approche diagnostique et étiologique plus précise. Elle précise également le mécanisme et la cause de l'hydrocéphalie :

- Sténose de l'aqueduc de Sylvius caractérisée par une dilatation triventriculaire à prédominance frontale et le 4eme ventricule est en place.

- Malformations kystiques dans la FCP ou au niveau du 3eme ventricule.

- Malformation vasculaire (ampoule de Galien).

- Malformation d'Arnold-Chiari.

- Malformations sus-tentorielles telles que :

- L'agénésie du corps calleux.

- Les anomalies des structures médianes.

La TDM permet aussi de suivre les résultats du traitement. Cependant elle connaît des limites telles que :

- \*La nécessité de sédation voire d'anesthésie surtout chez l'enfant agité.

- \*Les artefacts dus au mouvement ou induits par un corps étranger.

- \*Le problème de maintien de la température centrale chez le prématuré et le nouveau-né à haut risque.

- \*Et son cout élevé. [83 ;84 ;85]

Dans notre série, l'indication de la VCS a été retenue dans 49% des cas après la réalisation d'une TDM cérébrale seule. La plupart des patients ont présenté une hydrocéphalie triventriculaire sur le scanner (86,2%).

### **1-3- Echographie transfontanellaire (ETF) [106,102]**

C'est une technique non invasive, indolore, non irradiante et facilement reproductible permettant ainsi des examens répétés particulièrement bien adaptée au nouveau né et au nourrisson.

Par son innocuité, sa simplicité et son faible cout, elle garde une place majeure dans l'exploration et le suivi des hydrocéphalies. Le grand atout de cet examen, est sa simplicité technique.

Le cout de l'examen est faible, 4 fois inférieur à celui d'un scanner et environ 10 fois à celui d'un examen par IRM. Le couplage avec un écho-doppler pulse permet l'étude de l'hémodynamique cérébrale.

La grande limite technique pour l'ETF est bien sur la fermeture de la fontanelle antérieure, l'exploration cérébrale par cet examen est donc possible jusqu'à 12 mois environ. Les indications de l'ETF sont plus larges à la période néonatale, et plus ciblées chez le nourrisson :

- Diagnostic des malformations cérébrales :

Leur diagnostic est fait par échographie mais leur description fine est obtenue par l'IRM.

Si elles sont sévères, leur diagnostic peut être fait à la période anténatale par échographie fœtale: anencéphalie, MMG majeure, holoprosencephalie. Ces malformations peu compatibles avec la vie nécessitent un avortement thérapeutique. Le diagnostic d'une hydrocéphalie par sténose de l'aqueduc de Sylvius est évident à l'ETF.

Alors que le diagnostic d'agénésie complète du corps calleux et de malformation de Dandy- Walker est plus délicat.

- Bilan d'une macrocrânie : La constatation d'une grosse tête chez un nourrisson, avec une augmentation plus ou moins rapide du périmètre crânien, pose le problème d'une hydrocéphalie sous-jacente, aisément résolu par l'ETF. Si l'ETF est normale, sans signe neurologique, il s'agit très souvent d'une macrocrânie familiale.

S'il existe une dilatation ventriculaire, l'échographie précise si l'hydrocéphalie est communicante ou non et recherche sa cause.

Dans notre série l'ETF n'a été réalisé chez aucun patients.

Le bilan paraclinique pourra être complété selon les besoins par un fond d'œil à la recherche d'œdème papillaire, par l'électroencéphalogramme afin de dépister une éventuelle souffrance corticale et par les radiographies standards du crâne.

## **2- Les tumeurs du V3 et de la région pinéale :**

### **2-1 l'IRM :**

C'est l'examen de premier choix dans l'exploration des tumeurs de la région pinéale.

Elle 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.

L'IRM permet :(86)

- De détecter des tumeurs de petits volume.
- De localiser l'épicentre de la masse et parfois son origine.
- Peut individualiser certaines catégories de tumeurs pinéales.
- D'analyser les rapports de la tumeur avec les structures adjacentes.
- De caractériser les différents tissus qui constituent la tumeur par l'étude de leur temps de relaxation et ainsi individualiser certains types de tumeurs pinéales.
- De préciser l'envahissement des parois du 3<sup>ème</sup> ventricule.
- De visualiser les voies d'écoulement du LCS.
- De mieux appréhender le diagnostic de méningiome grâce aux coupes coronales et sagittales en montrant l'attache tentorielle de la tumeur.
- De visualiser les structures vasculaires cachées par le réhaussement tumoral en TDM , notamment les structures veineuses de la région de l'ampoule de Galien .

La tumeur de la région pinéale est iso , hypo ou hyper intense en séquence T1.

Classiquement elle est hyper intense et hétérogène en T2. La prise de contraste est soit homogène observe des calcifications sur l'IRM.

Dans la série de Decq et al ( 74) l'IRM a été réalisée chez 20 patients porteurs de tumeurs pinéales (90%) des cas , l'analyse des documents IRM préopératoires des tumeurs de la région pinéale est apparue fondamentale pour estimer la faisabilité d'une biopsie. Les résultats de notre série dans le diagnostic radiologique des tumeurs pinéales rejoignent les données de la littérature .(74, 78, 73,86 )

Pour les kystes colloïdes , l'IRM permet de fournir une imagerie tridimensionnelle de la lésion et précise ses rapports avec les foramens interventriculaires , et le V3 , appréciant la résorption transépendymaire, mais aussi les rapports avec les veines cérébrales internes et thalamostriées et les racines antérieures du fourmix(86 ,87,88). Ils apparaissent souvent hyperintense en T1 et hypointense en 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. Ainsi nos résultats concordent avec les données de la littérature sur le fait que l'IRM.

## **2-2 La TDM :**

La TDM est une technique d'exploration rapide, facile et sensible. Elle garde sa place surtout dans le diagnostic des lésions osseuses, ainsi le diagnostic topographique en montrant une masse dans la citerne quadrigéminal avec généralement une hydrocéphalie triventriculaire par compression de l'aqueduc de Sylvius( 86 , 89)

La TDM est encore très utilisée du fait de ces avantages (86) :

- Son cout
- Sa plus grande disponibilité
- Sa facilité technique , rapide , et réalisable en cas de contre indication à l'IRM ou de difficultés de sa réalisation.

-Sa nette supériorité dans la détection et la caractérisation des calcifications en particulier celles de petite taille non visible en IRM. La détection des ces calcifications varie avec l'âge. Une calcification fera alors évoquer une tumeur de la région pinéale si :

- Existe avant l'âge de 5 – 6 ans
- Son diamètre dépasse 10 mm
- Sa position n'est pas centrale et médiane
- Son aspect est anormal : striée , linéaire, curviligne ou constituée de microcalcifications multiples.

La TDM a aussi des inconvénients par rapport à l'IRM (86) :

- C'est une technique irradiante
- Elle est moins performante pour l'analyse des tumeurs isodenses , pour l'évaluation de l'extension tumorale et pour proposer un diagnostic histologique plus précis .

Pour les kystes colloïdes l'aspect scannographique est souvent spontanément hyperdense avec parfois des calcifications (86,87,88)

Dans l'étude de Decq et al le scanner a été réalisé chez 72 % des cas et a montré un kyste hyperdense se projetant à hauteur du foramen de Monro et responsable d'un hydrocéphalie.

Alors que dans notre étude la TDM a été réalisé chez tous nos patients présentant un kyste colloïde.

### **3- Les adénomes hypophysaires :**

L'exploration radiologique de la région sellaie et suprasellaie 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 TDM ne doit pas être négligé, car cette méthode reste largement plus diffusée que l'IRM (90,91). 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.

### **3-1 L'imagerie par résonance magnétique :**

#### ***a-Les avantages :***

L'IRM s'est imposée comme étant l'examen le plus sensible dans l'exploration de la région sellaire. Elle apparaît nettement supérieure à la TDM dans la détection et le bilan d'extension des tumeurs sellaires.

Elle permet une étude morphologique excellente par sa précision et la possibilité de coupes multiplanaires, et offre une analyse précise des rapports de la lésion avec les structures avoisinantes.

Lors de l'exploration des adénomes hypophysaires à extension suprasellaire, l'IRM précise l'extension tumorale aux structures voisines : chiasma optique, artère carotide externe, sinus sphénoïdal...

Elle permet le plus souvent d'affirmer ou d'éliminer un envahissement du sinus caverneux par l'adénome de l'hypophyse, cette donnée étant capitale pour la décision thérapeutique.

Après chirurgie des adénomes de l'hypophyse, l'IRM est à nouveau essentielle pour visualiser, le cas échéant, un résidu adénomateux et surtout, à apprécier l'évolution de ce résidu dans le temps(92)

#### ***b- Contre – indications et inconvénients (93 ,94) :***

Elle est contre-indiquée chez les malades porteurs de stimulateur cardiaque, d'un clip vasculaire et d'un corps étranger métallique oculaire.

Les malades agités, les claustrophobes, les épileptiques doivent être surveillés étroitement et éventuellement prémédiqués.

C'est un examen onéreux, moins disponible que le scanner.

Elle apprécie mal les calcifications et les destructions osseuses.

### **3-2- La TDM :**

Le scanner reste indiqué dans les cas où l'IRM n'est pas réalisable. Ses avantages sont représentés par : son accessibilité, son coût et son analyse de la constitution osseuse (91).

Les macro-adénomes sont facilement mis en évidence en TDM 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 (95).

Alors que la petite taille et la faible densité des micro-adénomes avec l'hypophyse rendent l'injection du produit de contraste indispensable en tomographie.

### **4- Kystes arachnoïdiens intracrâniens (KA) :**

#### **4-1 -L'imagerie par résonance magnétique :**

-Examen idéal pour le diagnostic des KA.

-Le siège exact, la taille, l'étendue et le degré de retentissement sur les structures voisines.

-Diagnostic des formes compliquées/Éliminer les diagnostics différentiels.

-guider le choix d'abord chirurgicale.

-Aspect radiologique : lésion nette et régulière produisant un signal identique à celui du LCR en T1 et T2 c'est-à-dire un hypo signal en T1 et un hyper signal en T2, non rehaussé par l'injection de gadolinium.

#### **4-2 Tomodensimétrie:**

-Pas de spécificité pour le diagnostic des KA de la région sous-tentorielle et des KAS.

-Aspect: lésion hypodense, bien limitée de même densité que le LCR et ne prenant pas le contraste en centre comme en périphérie.

-Signes associés: hydrocéphalie, malformations associées, l'effet de masse sur les structures adjacentes.

Le diagnostic de certitude est posé par l'IRM et par la TDM avec injection intraventriculaire de produit de contraste.

### **5-l'imagerie des hernies discales :**

Les radiographies standards , systématique, mais souvent normales.

Le scanner, dans la majorité des cas, est suffisant au diagnostic positif. Réalisé en fenêtre osseuse et parenchymateuse, avant et après injection du produit de contraste, il visualise les protrusions et hernies discales avec compression radiculaire, les mensurations du canal peuvent également être appréciées.

L'avantage essentiel de l'IRM reste l'excellente visualisation de l'ensemble de la queue de cheval. Ses principales indications sont la hernie non visualisée à la TDM et les récurrences post-opératoires des hernies où les remaniements fibreux rendent les images TDM difficiles à interpréter..

## **IX- Traitement :**

### **1-Traitement médical (97,98) :**

#### **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, 46 patients ont bénéficié d'une corticothérapie par voie IVD .

A noté aussi que les corticoïdes 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 (98).

## **1-2 Traitement anticomitial :**

Il 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 phénitoïnes, 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 en post-opératoire. Il est généralement administré selon les paliers de l'OMS.

## **2- Traitement endoscopique :**

### **2-1- La VCS**

#### *a- Généralités :*

Les ventriculocisternostomies spontanées dont neuf cas sont décrits dans la littérature, se produisent dans des situations d'extrême hypertension intracrânienne et de dilatation ventriculaire et résultent de la rupture de la paroi ventriculaire et de la pie-mère (99).

La Ventriculocisternostomie (VCS) est indiquée dans les hydrocéphalies obstructives et plus spécialement dans les sténoses de l'aqueduc de Sylvius.

En pratique, pour pouvoir réaliser une VCS, il faut que l'obstacle soit situé dans la partie postérieure du 3<sup>ème</sup> ventricule, au niveau de la région pinéale, de l'aqueduc de Sylvius, du 4<sup>ème</sup> ventricule ou du foramen de Magendie (44). L'obstruction de l'aqueduc de Sylvius peut apparaître à n'importe quel âge comme le résultat d'une lésion congénitale, acquise ou bien peut cacher une lésion tumorale surtout dans les cas à révélation tardive (101). Peu fréquente après l'enfance où elle est responsable de 95 % des hydrocéphalies, la sténose de l'aqueduc de Sylvius est tumorale dans 95 % des cas chez l'adulte (42).

Selon DECQ (44), en 1992-1993, la VCS représentait 19 % des indications de traitement chirurgical de l'hydrocéphalie. En 1996-1997, ce pourcentage s'élevait à 34 % dans l'expérience de DECQ, mais en pratique courante, il a considéré que la VCS pouvait être proposée à environ 20 % des patients adultes présentant une hydrocéphalie.

Les critères de sélection des patients pouvant bénéficier d'une VCS sont (102) :

- une hydrocéphalie obstructive.
- un espace arachnoïdien « libre », fonctionnel, c'est-à-dire sans antécédent de méningite ou d'hémorragie méningée.
- l'absence d'antécédent de valve (pas de shunt-dépendance).
- un III<sup>ème</sup> ventricule dilaté. Pour JONES (103), il faut un III<sup>ème</sup> ventricule d'une taille supérieure ou égale à 7mm.
- l'absence d'antécédent de radiothérapie car elle favorise les saignements.
- le plancher du III<sup>ème</sup> ventricule doit être étendu au-dessous et en arrière de la lame quadrilatère.
- l'absence d'un obstacle anatomique (large commissure inter-thalamique ou plancher du 3<sup>ème</sup> ventricule épais d'où l'intérêt d'une IRM préalable).
- l'absence de troubles de l'hémostase.

#### ***b- Technique***

- Sous anesthésie générale.
- Décubitus dorsal. Tête antéfléchie à 20-30°.
- Tête fixée sur un cadre rigide (GARDNER, MAYFIELD), en cas d'un petit enfant, dans une têtère en U.
- Crâniotomie en région coronale droite chez le droitier. Ouverture de la dure-mère puis de la pie-mère.
- Introduction transparenchymateuse de l'endoscope (rigide ou flexible) jusqu'à la corne frontale du ventricule latéral.

- Repérage du trou de Monro qui est dilaté, limité par le plexus choroïde en arrière, facilement identifiable et par le pilier antérieur du fornix en avant.

- Traversée du trou de Monro et visualisation du plancher du III<sup>ème</sup> ventricule.

- Le site de la ventriculocisternostomie est situé sur la ligne médiane dans le triangle entre le tuber cinereum entouré par le récessus infundibulaire et les tubercules mamillaires. Le récessus infundibulaire par sa couleur rougeâtre est un bon guide.

- Le plancher est perforé à l'aide :

- soit de l'endoscope s'il est assez fin (104).

- soit d'une torche saline (105).

- soit du laser Nd-YAG (38).

- soit d'un ciseau perforateur.

- soit d'une sonde coagulante en forme de pointe mousse (44,108). Il est préférable de l'utiliser pour son action mécanique en évitant, si possible, d'utiliser la coagulation. Il s'agit en effet du plancher du III<sup>ème</sup> ventricule et donc de la région hypothalamique qui peut être endommagée par les lésions thermiques induites par l'électrocoagulation

La perforation mécanique initiale du plancher du 3<sup>ème</sup> ventricule peut également être réalisée par l'extrémité d'une pince à préhension. L'orifice est ensuite agrandi en écartant les branches de cette dernière. Il faut fréquemment s'aider d'une sonde à ballonnet simple voire à double ballonnet pour obtenir un orifice de taille suffisante. Une fois l'orifice réalisé, il est impératif de s'en approcher pour apercevoir la dure-mère du clivus et le tronc basilaire. C'est la vue de ces éléments qui, seule, pourra confirmer la qualité de l'orifice réalisé.

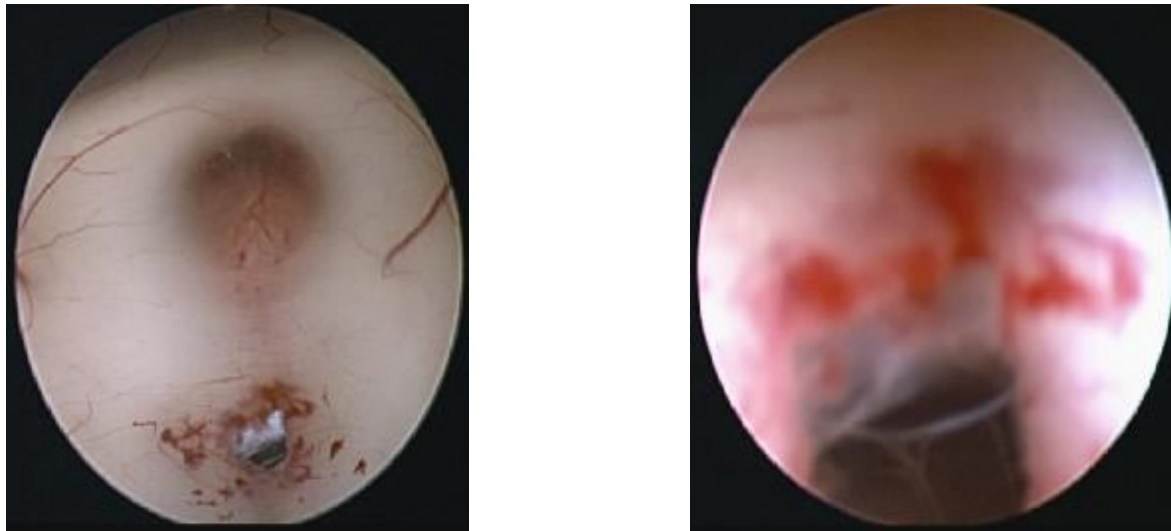
Il n'est pas rare, en effet, en s'approchant de l'orifice, d'apercevoir une seconde membrane (la membrane de LILIEQUIST) dont la présence viendra perturber la linéarité du flux et peut être à l'origine d'une fermeture secondaire de l'orifice réalisé. Cette membrane peut être retrouvée dans un tiers des cas environ, et il semble impératif de l'ouvrir pour être certain de la qualité du résultat.

Une fois la VCS réalisée, l'intervention est terminée et il est prudent de s'abstenir de tout déplacement supplémentaire de l'endoscope, non justifié par l'intervention et pouvant être source de dommages pour les structures voisines notamment au pourtour du foramen de Monro (44).

La VCS est une intervention simple et efficace. Il paraît dangereux de vouloir lui substituer des techniques comme l'intubation de l'aqueduc de Sylvius dont les risques sont plus élevés, notamment fonctionnels pour l'oculomotricité avec l'inconvénient de laisser en place le matériel (44).

Au moment de la VCS, un monitoring de l'ECG est important car une bradycardie est souvent notée, d'environ 60 bpm, mais elle ne contre-indique pas la poursuite de la manœuvre avec néanmoins une limite inférieure à 40 bpm (109). A la fin de la manœuvre, le bon fonctionnement de la VCS est vu en direct par l'augmentation des pulsations du plancher du 3<sup>ème</sup> ventricule du fait du flux de LCS qui traverse la stomie. Après vérification de l'hémostase, l'endoscope est retiré, la dure-mère et la peau sont fermées de façon étanche. La durée de la procédure est de 10 à 30 minutes.

En post-opératoire, OKA (102), SAINTE-ROSE (110), JAKCH et LOEW (111) pratiquent une ponction lombaire (10 à 30 ml) pour « réinitialiser » la circulation du LCS car les voies de réabsorption normales peuvent être insuffisantes au départ.



**Figure 72 : Vue endoscopique montrant la perforation du plancher du V3 et la visualisation de la membrane de LILIEQUIST perforée après le rapprochement de l'endoscope vers l'orifice de la VCS**

***c-Indications et contre indications de la VCS :***

**Tableau XV :Indication et contre indication de la VC**

Indications	Contre indications
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La sténose de l'aqueduc de Sylvius (acquise ou congénitale).</li> <li>• L'hydrocéphalie obstructive causée par une tumeur pinéale ou de la FCP.</li> <li>• Une obstruction des foramens de Magendie et Luschka.</li> <li>• Après dysfonctionnement du shunt mécanique pour hydrocéphalie obstructive.</li> <li>• Une myéloméningocèle.</li> <li>• Une hydrocéphalie communicante (?)</li> <li>• L'hydrocéphalie à pression normale ( ?)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antécédent de radiothérapie cérébrale.</li> <li>• Détérioration importante de l'anatomie ventriculaire.</li> <li>• L'espace prépontique anormalement étroit par lésion tumorale ou vasculaire.</li> <li>• Lésions vasculaire au niveau du plancher du troisième ventricule.</li> <li>• La prématurité.</li> <li>• Une hémorragie intraventriculaire.</li> <li>• Une méningite ou ventriculite évolutives.</li> </ul>

#### *d- Les avantages de la VCS :*

Les avantages de la VCS sont nombreux. Parmi eux on trouve ::

- Une plus grande sécurité : la limitation du risque de lésion nerveuse ou vasculaire.
- Un accès rapide à la cible par un petit trou de serrure.
- Le contrôle peropératoire de l'efficacité de la VCS.
- La limitation des complications infectieuses par rapport aux dérivations dans la mesure où l'encéphale n'est pas mis en communication avec un milieu extérieur.
- Elle évite l'utilisation de produit de contraste peropératoire qui peut causer une arachnoidite pouvant contribuer à la fermeture secondaire de la VCS.
- Par rapport aux méthodes stéréotaxiques, elle peut être utilisée chez les enfants à crâne fin moins graves, et en cas de succès, il peut vivre sans dérivation toute sa vie.
- L'absence de réaction à corps étranger car aucun matériel n'est laissé en place.
- La possibilité de réaliser un geste associé comme la biopsie d'une tumeur ou l'évacuation d'un kyste.
- La réduction de la durée de l'intervention et de l'hospitalisation.
- La réduction du coût de l'intervention par la diminution de la durée de l'hospitalisation et par l'éviction des complications des dérivations qui reviennent très chères. Il serait possible de gagner 9 opérations et 74 jours d'hospitalisation par an en utilisant la VCS plutôt que les dérivations.

## **2-2-les Tumeurs du V3 et de la région pinéale :**

### ***a-Généralités :***

La prise en charge endoscopique est peu rapportée dans la littérature. 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 ou les anatomopathologistes sont habitués à donner un diagnostic à partir de prélèvements restreints (97,112,113,114).

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 intra ventriculaires 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 bénéficiés d'une résection tumorale endoscopique .

Le reste des patients ont bénéficié de biopsies, de vcs ou autre prise en charge de l'hydrocéphalie, résection de kystes colloïdes etc....

Les indications chirurgicales pour les approches endoscopiques sont les mêmes que celle pour les approches classiques de la craniotomie du 3eme ventricule .

Les tumeurs du V3, telles que les kystes colloïdes, craniopharyngiomes, épendymomes, kystes épidermoïdes, kystes dermoïdes, germinomes, la cysticercose, hamartomes, ou des lésions granulomateuses peuvent être biopsiés ou retirés avec ces techniques ( 115) .

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 asymptomatique, La surveillance peut être recommandée et l'intervention est 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 (74).

La lésion idéale pour une résection endoscopique complète devrait avoir les caractéristiques suivantes : (116)

- Consistance molle
- Taille inférieure à 2 cm
- Hydrocéphalie associée
- Bas grade histologique
- Lésion unique
- Localisation entièrement intra ventriculaire et
- Accessible par une trajectoire rectiligne.

Alors que pour les tumeurs de la région pinéale (associées à 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 des éléments qui peuvent contribuer à prédire le type de tumeur , et donc la nécessité ultime pour un échantillonnage restreint par rapport à l'ablation d'une tumeur agressive (117).

#### ***b-Techniques :***

Les techniques endoscopiques pour le traitement des lésions du V3 et de la région pinéale essentiellement les kystes colloïdes ont d'abord été proposé en 1983 (118).

### **b-1 Traitement des kystes colloïdes :**

Sous anesthésie générale, en décubitus dorsal, tête légèrement tournée vers la gauche, incision cutanée coronale de 3 cm, trou de trépan puis corticotomie d'environ 3 mm. L'endoscope est introduit dans la corne frontale. Le canal inter-ventriculaire est repéré en suivant une veine thalamostriée ou le plexus choroïde qui paraît rose-orange. La paroi du kyste colloïde apparaît gris-verdâtre occupant le canal inter-ventriculaire.

Le kyste colloïde est alors percé et aspiré de sa colloïde permettant son collapsus.

Ensuite, il est coagulé pour le ratatiner jusqu'à ce qu'il disparaisse de la vue, en faisant attention au fornix. On ne laisse en définitive en place en fin d'intervention qu'un reliquat de paroi coagulée, largement en communication avec la lumière du ventricule. Dans certains cas, le kyste est plus volumineux vers l'arrière et refoule les structures médianes dans la lumière du ventricule latéral et le foramen de Monro vers l'avant. Dans ces cas, une ponction postérieure, au niveau de la zone la plus proéminente du kyste peut venir affaïsser ce dernier et libérer le foramen de Monro, par lequel l'intervention peut être alors poursuivie (119,120,121,122).

L'endoscopie présente toutefois quelques difficultés :

- La manipulation d'un endoscope peut engendrer à la longue une contusion du fornix lorsque l'on est amené à réaliser un grand nombre de manœuvres autour du foramen de Monro. Les contusions de contact créées par l'endoscopie sont néanmoins sans traduction clinique dans l'expérience de DECQ.

- La coagulation excessive des parois du kyste peut générer des complications veineuses.

Ce fait ne s'est jamais produit en utilisant la coagulation monopolaire, associée à l'irrigation intermittente.

- La limite la plus importante de l'endoscopie versus l'abord direct, est représentée par la limitation de la manipulation instrumentale. Le débat demeure ouvert quant à l'intérêt d'une exérèse complète comparée à la possibilité d'une ponction-évacuation

associée au traitement de la paroi kystique par voie endoscopique. La réponse sera apportée par le suivi à long terme des séries endoscopiques (123).

### **b-2 Biopsie des tumeurs pinéales et vcs :**

Depuis sa description en 1997 (124) une biopsie simultanée à 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. La procédure combinée permet également d'échantillonnage du ICR pour dosage des marqueurs tumoraux et de l'examen de la dissémination tumorale (117).

Plusieurs études ont démontré son innocuité, efficacité diagnostique et faible taux de morbidité et de mortalité par rapport aux approches classiques (125,49,126 ,127,128 ).

#### ❖ Choix de l'endoscope :

Il est conseillé de choisir la meilleur technique qui convient à chaque patient en fonction de (129) :

- ❖ 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(127), mais doit être déplacé légèrement plus en avant que l'approche typique de VCS pour accueillir les deux procédures (129).Si une seule entrée est utilisée, un angle de 30° 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 (128 ,130, 131, 132,133 ,134).

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 <2cm, ou lorsque la massa intermedia est grande, deux sites d'entrée sont préconisé : un endoscope rigide est optimale pour la biopsie de la tumeur et l'autre étant optimale pour la vcs (117).

L'utilisation combinée d'un endoscope souple et rigide a également été décrite afin de bénéficier des avantages des deux instruments (117).

❖ Techniques (117) :

La biopsie de la tumeur commence suite à la VCS :

- ✓ Si un site d'entrée unique est utilisé, une optique à 30° d'angle est ensuite tournée pour obtenir une direction de vue postérieure.
- ✓ Si une entrée distincte antérieure est utilisée, une optique de 0° est utilisée pour visualiser la paroi postérieure du V3.
- ✓ Une entrée controlatérale 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 choisis de façon que la plus probable représentent le tissu pathologique, sont relativement dépourvue de vascularisation de surface, et nécessitent qu'un minimum de coupes.

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, tamponnement par ballonnet ou électrocoagulation.

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

Récemment, LEWIS et CRONE (134), comparant la méthode endoscopique aux méthodes microchirurgicales, ont trouvé une nette différence en faveur de l'endoscopie : le temps opératoire est réduit, le temps d'hospitalisation est raccourci et les complications sont moindres, d'où une reprise plus précoce de l'activité professionnelle.

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 (135).

### **2-3 La chirurgie endoscopique de la base du crane :**

La chirurgie de la base du crane 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.

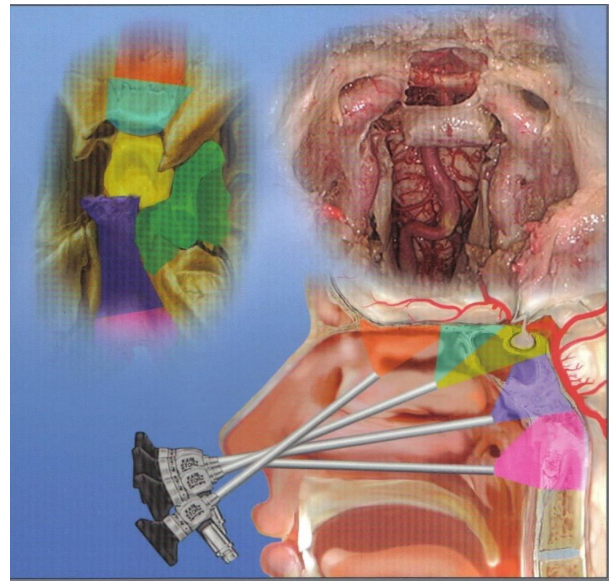
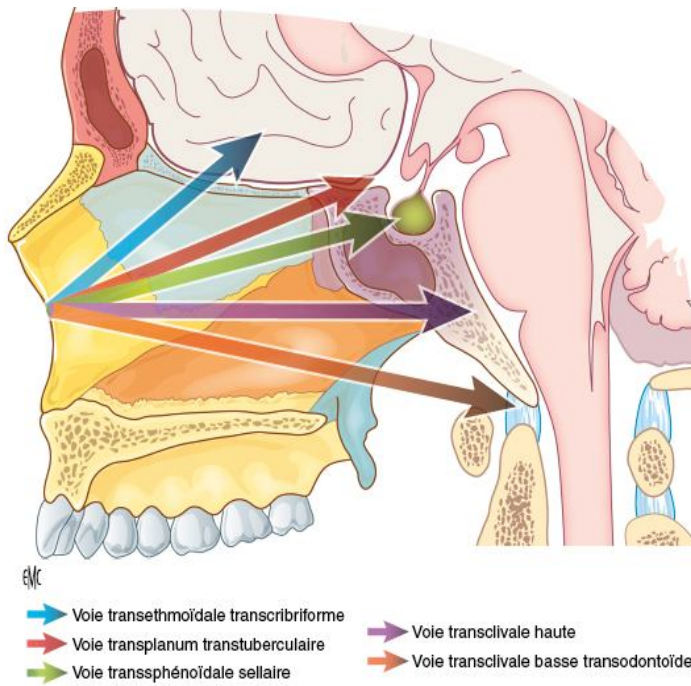
De fait, les voies d'abord endoscopiques autorisent l'accès à pratiquement toutes les régions de la base du crane situées en avant du foramen de magnum. Les tumeurs sont la 1<sup>ere</sup> pathologie concernée.

Comme conséquence logique des découvertes diagnostiques, un concept de chirurgie endoscopique a vu le jour, il vise les régions pathologiques dans des sites-clés de la paroi nasale latérale. Il a été fascinant de constater, qu'après des interventions relativement localisées dans ces sites-clés, des anomalies même massives de la muqueuse sinusienne adjacente ont régressé sans même être touchées. Ainsi, en utilisant des

interventions moins traumatiques, qui préservent la muqueuse sinusienne, il a été possible de traiter la majorité des cas de sinusite chronique sans avoir recours à des méthodes chirurgicales radicales. La technique de MESSERKLINGER a démontré un très faible taux de complications et de morbidité.

Depuis l'introduction de la technique endoscopique, le spectre des indications s'est considérablement élargi. Ainsi, il est possible aujourd'hui de traiter par cette méthode, les sinusites

chroniques, les polyposes naso-sinusiennes, les complications des sinusites aiguës, les mucoécèles de tous les sinus, même avec une extension intracrânienne importante et les lésions de l'étage antérieur de la base du crâne incluant les fistules du LCS (136). De plus, des études anatomiques (136) ont montré que tout le clivus et la jonction crânio-cervicale jusqu'à C2 pouvaient être abordés par le nez, avec des avantages comparables, voire supérieurs à l'abord transoral(137).



**Figure 73: Classification sagittale des différents accès chirurgicaux possibles par la voie endoscopique endonasale. [247]**



**Figure 74: Position du matériel endoscopique endonasal**

***a- Les indications :***

Avec le développement du matériel endoscopique, l'utilisation de la neuronavigation (138), l'expérience des opérateurs et les études anatomiques réalisées dans

ce domaine, la technique endoscopique a permis non seulement le contrôle de la région sellaire, mais aussi de nombreuses structures de la base du crâne (139,140, 141, 142). Les études anatomiques ont montré que le sinus sphénoïdal, selon le principe de la « chirurgie du trou de serrure », pouvait être considéré comme une fenêtre ouverte sur la fosse crânienne antérieure, moyenne et postérieure (143,144). Il était déjà possible, avec les techniques microchirurgicales, d'aborder les structures strictement médianes (planum sphénoïdal, selle turcique et clivus). Mais l'endoscopie offre aussi un accès aux structures des parois postérieures et latérales du sinus sphénoïdal, y compris le sinus caverneux (7). L'endoscopie permet l'exérèse par voie endo-narinaire de macro ou micro- adénomes, de lésions supra-sellaires, de méningiomes du tuberculum sellae, d'adénomes envahissant le sinus caverneux (140,141,142) ou encore le traitement de méningiomes du sinus caverneux par radiochirurgie aux rayons gamma knife qui pourrait servir non seulement comme traitement adjuvant à la chirurgie des méningiomes du sinus caverneux mais aussi comme une alternative à l'exérèse chirurgicale, vu son innocuité et son efficacité même pour les tumeurs qui adhèrent à l'appareil optique (145).

En outre, certaines pathologies ethmoïdales et de la fosse crânienne antérieure (notamment les fistules du LCS sont depuis longtemps abordées par voie endoscopique (146).

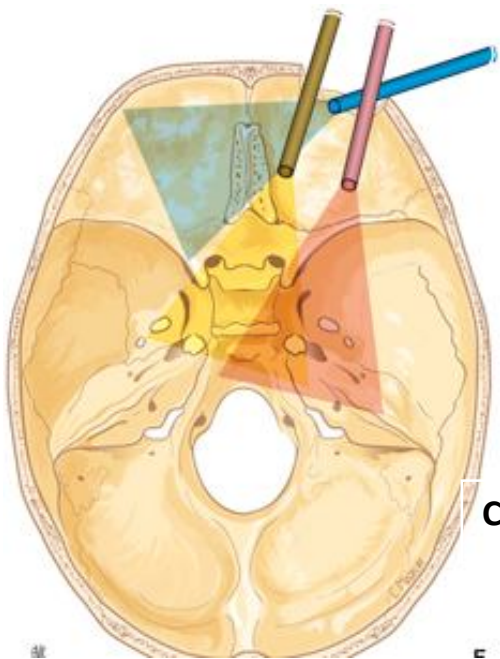
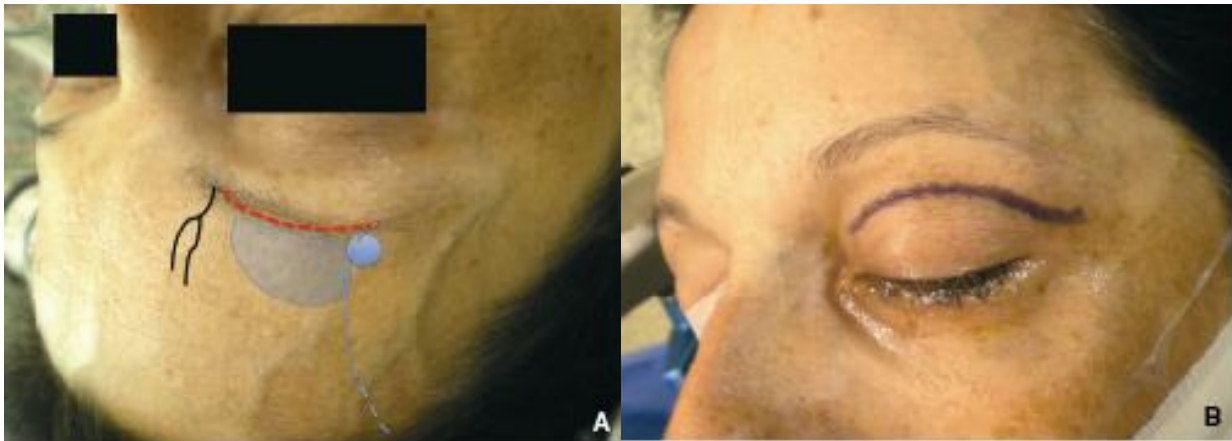
D'autres indications à l'endoscopie sont les méningoencéphalocèles notamment du sinus sphénoïdal, la décompression de l'orbite ou du nerf optique, les dacryocystorhinostomies, l'atrésie des choanes et l'ablation des corps étrangers. Sous réserve de certaines conditions, certaines tumeurs bénignes comme les papillomes inversés, certaines mycoses et certaines tumeurs malignes localisées se prêtent à une résection endoscopique endonasale. Avec le développement de nouveaux instruments, des cas spéciaux d'angiofibrome naso-pharyngé juvénile peuvent aussi être traités endoscopiquement.

A noter que les tumeurs malignes infiltrantes représentent une contre indication formelle au traitement endoscopique pur, car elles imposent d'appliquer les principes de la chirurgie carcinologique radicale. Seuls certains cas particuliers, par exemple de

rhabdomyosarcome localisé ou de tumeurs malignes diagnostiquées précocement peuvent se prêter à la procédure endoscopique. Les mycoses étendues constituent elles aussi une contre indication à la procédure endoscopique.

L'équipe de Berhouma et al , ont récemment proposer la voie transsourcilière supra-orbitaire purement endoscopique (240). Cette voie permet l'abord de régions allant de l'apophyse crista galli en avant au dorsum sellae en arrière et latéralement jusqu'à la face interne du lobe temporal, avec bien sûr une vision panoramique de la région sellaire et de l'étage antérieur, tout en appliquant les principes de la chirurgie mini-invasive endoscopique à savoir une ouverture cutanée et osseuse minimale, et l'absence de rétraction cérébrale le plus souvent.. L'incision cutanée cachée dans le sourcil, droit le plus souvent sauf cas particulier, permet la confection d'une craniotomie frontale ou fronto-orbitaire d'environ 25 mm. Par cette même incision cutanée, on peut confectionner une craniotomie emportant l'arcade et le toit de l'orbite, ce qui permet de gagner encore plus d'espace vers la base du crâne. Une variante transpalpébrale (248) récemment introduite consiste en une incision cachée dans la paupière supérieure, invisible une fois l'œil ouvert et qui évite la section du muscle frontal. Les indications respectives de ces deux voies d'abord restent à préciser. La déplétion de LCS depuis la vallée sylvienne homolatérale en tout début du temps intracrânien permet l'obtention d'une détente cérébrale très suffisante et permet donc d'éviter tout écartement cérébral. L'utilisation d'optiques angulés (30-45°) permet d'accéder à des angles difficiles ou impossibles à visualiser sous microscope opératoire, et ce en améliorant la définition des images obtenues et conséquemment la précision des gestes de dissection.

Cette approche trouve son indication principalement dans les résidus suprasellaires d'adénome hypophysaire, les méningiomes suprasellaires et de l'étage antérieur inférieurs à 3 à 4 cm de diamètre, et toute pathologie de la région suprasellaire en général (anévrismes de la circulation antérieure à distance d'une hémorragie sous-arachnoïdienne, tumeurs suprasellaires). De même, une taille trop importante des sinus frontaux gêne la réalisation de ces approches minimalistes par lesquelles on ne peut réaliser de cranialisation convenable des sinus frontaux.



**Figure 75 :**

**A :** Abord endoscopique supra orbitaire droit.

**B :** Abord endoscopique transpalpebral droit.

**C :** Abord endoscopique supra orbitaire droit. La position de l'endoscope à l'angle interne ou externe de la minicraniotomie et l'angulation de l'optique permettent de balayer une grande partie des étages antérieur et moyen de la base du crâne.

**D :** Abord endoscopique supraorbitaire transsourcilier droit d'un reliquat suprasellaire d'adénome hypophysaire. Ouverture des citernes arachnoïdiennes de la base du crâne. 1. Tumeur suprasellaire ; 2. arachnoïde de la vallée sylvienne droite ; 3. lobe frontal droit ; flèches noires : nerfs optiques droit et gauche ; flèches blanches : nerf olfactif droit ; têtes de flèches : carotide interne supraclinoïdienne droite.

L'abord endoscopique de l'angle pontocérébelleux (APC)(240) se fait à travers une craniotomie rétrosigmoïde classique. Les deux concepts de microchirurgie assistée par endoscopie et chirurgie purement endoscopique ont été décrits. L'avantage de l'endoscope dans cette région tient au fait que celui-ci permet d'explorer l'APC sans mobiliser, ou le moins possible, les structures vasculo-nerveuses et de supprimer certains angles morts fréquents dans cette région étroite. On peut ainsi aborder les tumeurs de l'APC, en particulier les neurinomes de l'acoustique ou du trijumeau, les méningiomes de la face postérieure du rocher ou encore les kystes épidermoïdes. Il est également très intéressant dans les tumeurs de l'APC qui ont tendance à s'insinuer entre les nerfs crâniens et les vaisseaux de l'APC, tels les kystes épidermoïdes étendus au foramen de Luschka. Il est ainsi possible comme dans le cas figuré ici d'explorer la face latérale du tronc cérébral sans mobiliser ou refouler les structures vasculo-nerveuses et le cervelet.



**Figure 76 : Kyste arachnoïdien de l'angle pontocérébelleux droit (fossette latérobulbaire) (A, B). Abord endoscopique rétrosigmoïde droit.**

**1. Paquet acoustico-facial ; 2. artère auditive interne ; 3. nerfs mixtes ; 4. hémisphère cérébelleux ; astérisque : kyste arachnoïdien latérobulbaire.**

### ***b-Chirurgie endoscopique hypophysaire :***

Les tumeurs hypophysaires sont le plus souvent abordées par voie rhino-septale, sous-labiale par les neurochirurgiens. Les deux grandes innovations de cette technique remontent à la fin des années 60. Ce sont le microscope opératoire et la fluorescence qui permettent un repérage radiologique instantané de la position des instruments. Depuis 1980, l'endoscopie a profondément modifié la chirurgie des cavités naso-sinusiennes et notamment du sinus sphénoïdal. Pour la première fois, en 1922, JANKOWSKI (147) décrit 3 cas d'adénomes hypophysaires opérés par voie endonasale sous contrôle endoscopique. Depuis, DHARAMBIR, GAMEA, HELAL et RICARDO décrivent l'utilisation de l'endoscope dans la chirurgie hypophysaire (147)

#### **b-1 Techniques (148) :**

On utilise un endoscope rigide, sans canal de travail. Il en existe 3 types qui diffèrent selon la longueur, le diamètre et la direction de vue :

- Endoscope à 0°, 30°, 45°, de 18 cm de longueur et de 4 mm de diamètre.
- Endoscope à 0° et 30°, de 18 cm de longueur et de 2,7 mm de diamètre.
- Endoscope à 0° et 30°, de 30 cm de longueur et de 4 mm de diamètre.

L'endoscope est ici uniquement un dispositif optique et donc, il n'est pas doté d'un canal de travail. Les instruments sont par conséquent introduits dans la même narine, en dehors de l'endoscope. L'abord d'une seule narine est moins traumatique et doit donc être privilégié. Cependant, il peut s'avérer utile d'utiliser la narine controlatérale pour l'insertion du tube d'aspiration ou d'autres instruments au besoin. L'opération est réalisée à l'aide de l'endoscope 0°, puis, après l'exérèse de la lésion, l'exploration des régions para et supra-sellaires est effectuée par les endoscopes à 30° et/ou à 45°, tournés en haut ou en arrière en fonction de la région à explorer. Un système d'irrigation spécial est utilisé pour laver l'objectif distal des lentilles. La caméra et le câble des fibres optiques sont connectés à un système vidéo et à une source de lumière froide, la totalité du système d'imagerie est placée derrière la tête du patient, en face du chirurgien.

- La position du patient :

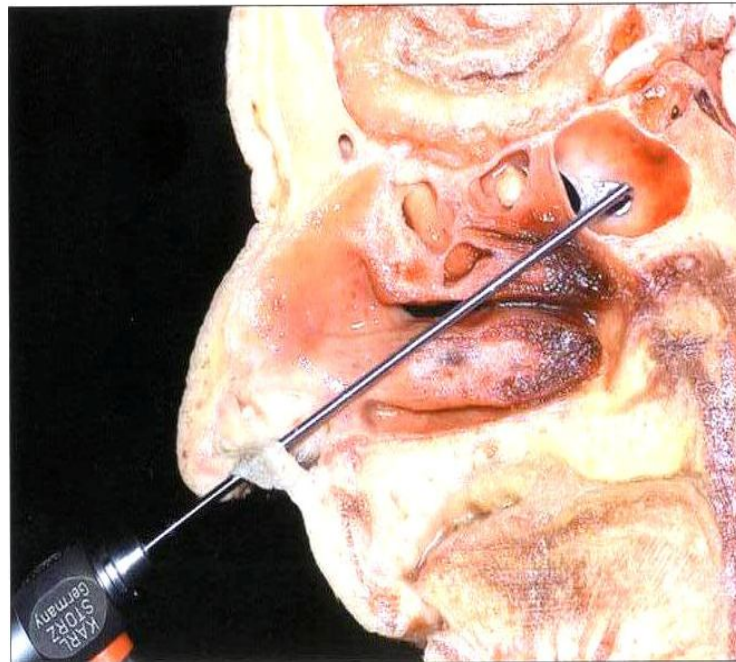
En décubitus dorsal sur la table opératoire, avec la poitrine soulevée à 10° et la tête légèrement fléchie, solidement fixée et tournée à 10° vers le chirurgien.

- La procédure :

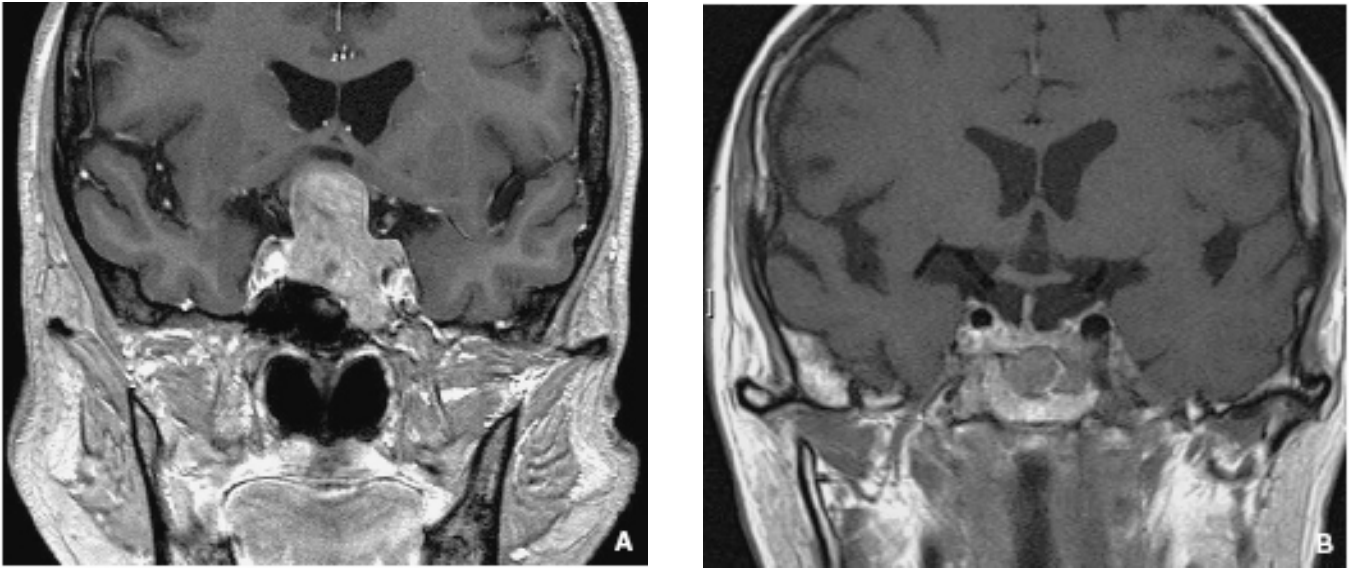
- La désinfection et la décongestion des cavités nasales : utilisant un petit spéculum nasal et des tampons en coton qui sont placés dans le plancher de la cavité nasale et dans l'espace entre le septum nasal et le cornet moyen, pendant 10 minutes.

Le choix de la narine dépend de son état, déterminé préalablement par l'imagerie, et de

l'extension latérale de la lésion, mais, pour accéder à une lésion latéralisée, il est plus facile de l'aborder par la narine controlatérale . Ceci est vrai en particulier pour les adénomes envahissant le sinus caverneux.



**Figure 77 : Approche endoscopique endonasale trans-sphénoïdale**



**Figure 78 : Macroadénome non fonctionnel avec extension suprasellaire refoulant la paroi du sinus caverneux gauche (Knosp 0). Résection complète par voie endoscopique endonasale transsphénoïdale (A, B) (240).**

❖ **La phase nasale :**

Une fois l'endoscope introduit dans une narine, les cornets inférieur et moyen ainsi que le septum nasal sont identifiés. Le cornet moyen est légèrement luxé latéralement. Les tampons en coton sont enlevés et l'espace entre le septum nasal et le cornet moyen apparaît alors plus large. En bougeant l'endoscope en avant entre le cornet moyen et le septum nasal à 30°, l'opérateur accède à la paroi antérieure du sinus sphénoïdal où se présente normalement l'ostium sphénoïdal.

❖ **La phase sphénoïdale :**

L'ostium sphénoïdal peut varier dans sa forme, ses dimensions et sa localisation, d'où l'intérêt de bien connaître ses variantes anatomiques. L'élargissement de l'ostium en inféro-médial et en inféro-latéral peut entraîner un saignement important provenant des petites branches terminales de l'artère sphéno-palatine. Ce saignement peut être contrôlé par la coagulation mono ou bipolaire. Après cet élargissement, la partie postérieure du septum nasal est disséquée pour atteindre la moitié controlatérale du sinus sphénoïdal,

ensuite, le rostre sphénoïdal est disséqué et l'ouverture du sinus sphénoïdal dans la paroi antérieure est complète.

L'optique rigide permet d'explorer la totalité de la cavité sphénoïdale afin d'identifier tous les points de référence nécessaires à la fenestration correcte du plancher sellaire (les septa sphénoïdaux, les proéminences optique et carotidienne, le clivus et le planum sphénoïdal).

#### ❖ **La phase sellaire :**

Comprend :

- Le détachement de la muqueuse sphénoïdale qui tapisse le plancher sellaire .
- La fenestration du plancher sellaire : elle est réalisée avec un micro-rongeur puis élargie à l'aide d'un micro-rongeur de type Kerrison et /ou de punches de Stammberger, jusqu'à accès aux proéminences carotidiennes latéralement, au planum sphénoïdal en haut et au clivus en bas .
- L'incision de la dure-mère
- L'inspection de la cavité sellaire : est réalisée initialement avec un endoscope à 0°, exposant ainsi la glande et la tige pituitaires, ensuite, des endoscopes à 30° et / ou à 45° sont utilisés : en réclinant l'hypophyse, l'endoscope est dirigé vers le haut, afin de visualiser la citerne supra-sellaire et latéralement, pour explorer la paroi médiale du sinus caverneux.

#### ❖ **L'ouverture du planum sphénoïdal :**

La partie postérieure du planum sphénoïdal peut facilement être écartée à l'aide d'un micro-rongeur et d'un punch de type Kerrison. Après avoir ouvert la dure-mère et la citerne, le chiasma optique, les deux nerfs optiques et les structures vasculaires de la partie antérieure du cercle de Willis deviennent visibles.

#### ❖ **L'ablation de la lésion :**

La lésion intra-sellaire est réséquée à l'aide de curettes de différents diamètres et angulations.

#### ❖ **L'exploration intra-sellaire :**

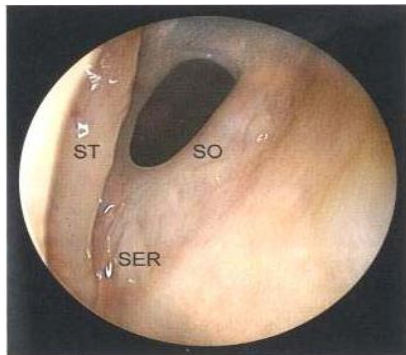
Après l'ablation de la lésion, la cavité résiduelle est explorée à l'aide d'un endoscope à 30° et/ou à 45°.

La citerne chiasmaticque peut paraître intacte ou infiltrée. De plus, il est possible de détecter la moindre petite brèche en continuité avec la citerne chiasmaticque, susceptible de provoquer une fuite du LCS.

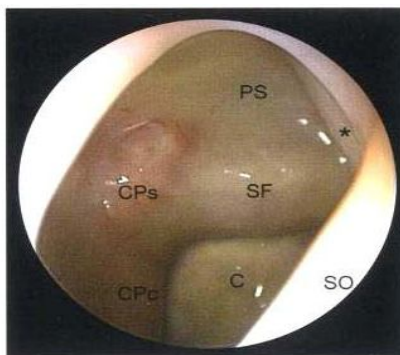
#### ❖ **La reconstruction sellaire :**

A la fin de la procédure endoscopique, si une fuite du LCS est évidente ou suspectée, un comblement intra et/ou extra-dural de la selle turcique est réalisé en utilisant de la graisse autologue entre autres, en suivant les principes communs à la chirurgie trans-sphénoïdale.

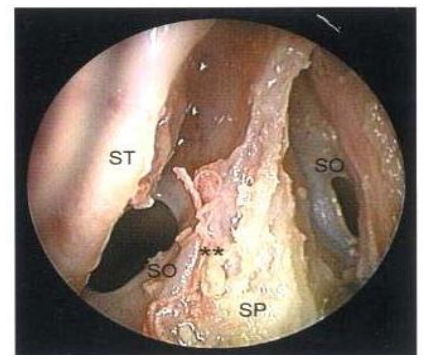
PAOLO CAPPABIANCA (149) a décrit une méthode simple permettant une fermeture étanche du plancher sellaire. Il s'agit de mettre en place dans la selle turcique, après l'ablation de la lésion, un substitut dural qui est un patch N3, biocompatible, fabriqué par 100 % de polyéthylène (Polyester) imprégné par du diméthyl siloxane (silicone). Cette technique a été utilisée chez 15 patients, un drainage du LCS s'est imposé chez l'un d'entre eux. L'évolution était favorable chez tous les patients sans survenue d'infection, de migration de patch ou de fuite post-opératoire de LCS.



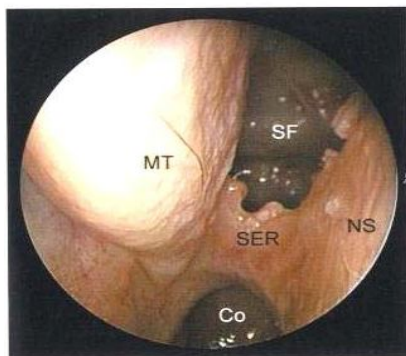
**Cavité nasale droite. Phase nasale**



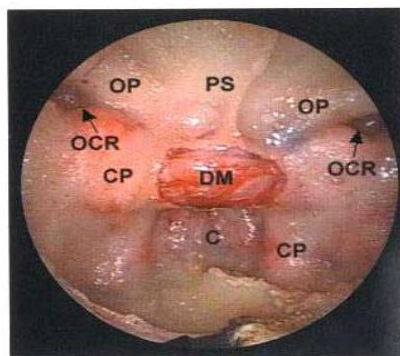
**Phase nasale.**



**Phase sphénoïdale. Exposition de la paroi antérieure du sinus sphénoïdal**



**Phase sphénoïdale. Sphénoïdectomie antérieure**



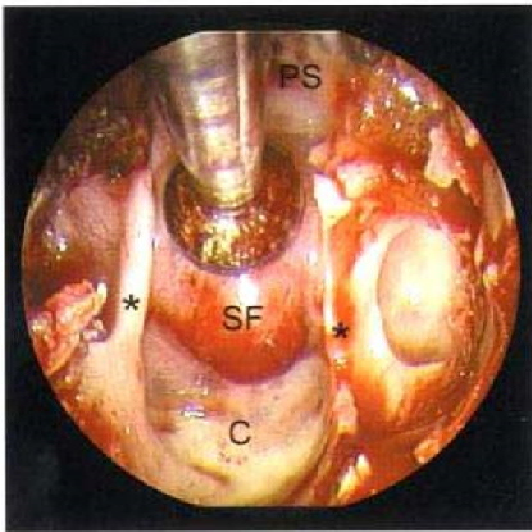
**Phase sphénoïdale. Les principaux repères de la partie postérieure du sinus sphénoïdal**



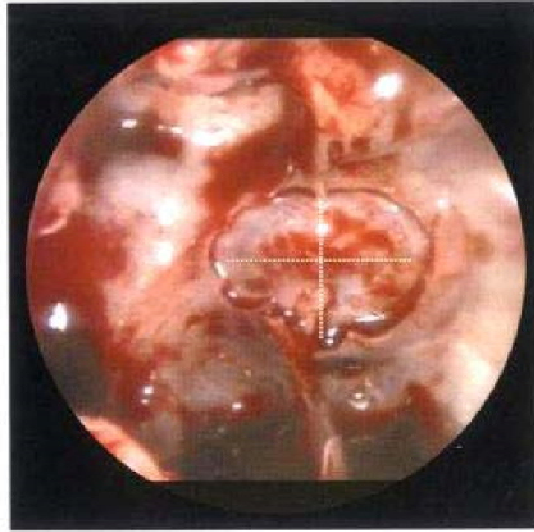
**L'ouverture du planum sphénoïdal**

**Figure 79 : la Phase nasale et la phase sphénoïdale dans le traitement endoscopique de l'adénome hypophysaire**

**ST : Cornet supérieur ; MT : Cornet moyen ; CO : Choane ; SO : Ostium sphénoïdal ; OCR : Recessus opto-carotidienne . NS : Septum nasal ; PS : Planum sphénoïdal ; OP : Proéminence du nerf optique ; C: Clivus ; CP: Protubérance carotidienne ; SER :Recessus sphéno-éthmoïdal**



**Phase sellaire. L'ouverture du plancher sellaire à l'aide d'un micro-drill**



**Phase sellaire. Incision de la dure-mère**

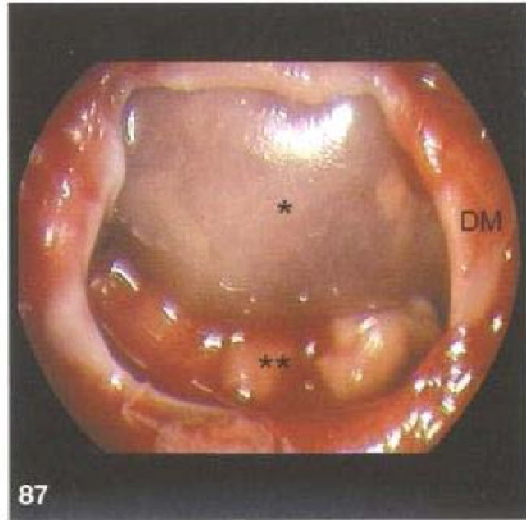
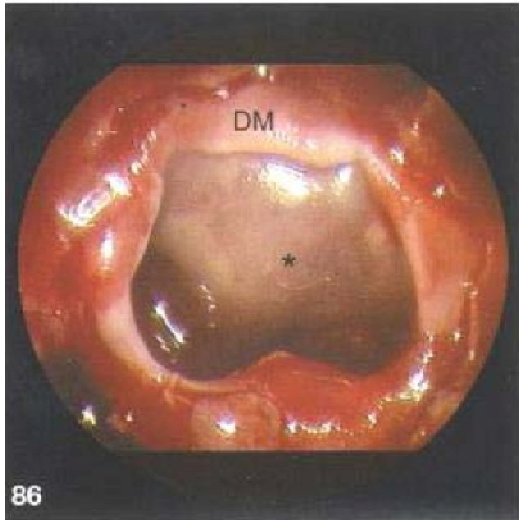


**Phase sellaire. Ablation d'un macroadénome par un curetage**

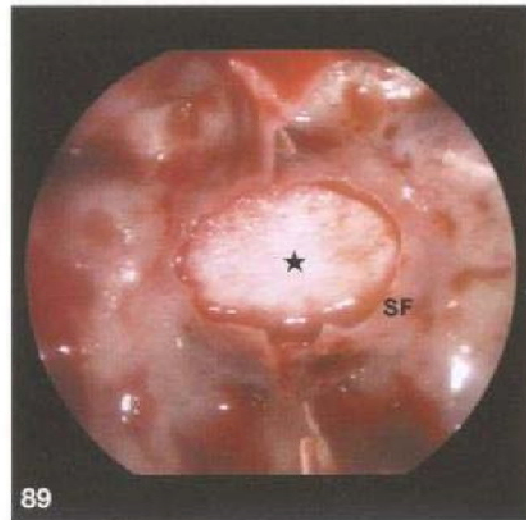
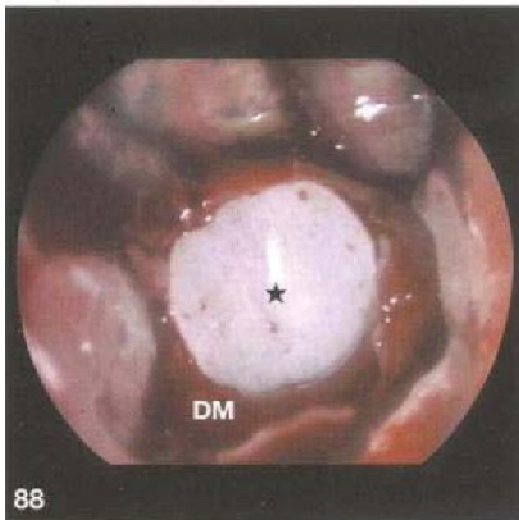


**L'irrigation de la cavité sellaire après l'ablation du macroadénome**

**Figure 80 : La phase sellaire et ablation de l'adénome hypophysaire**



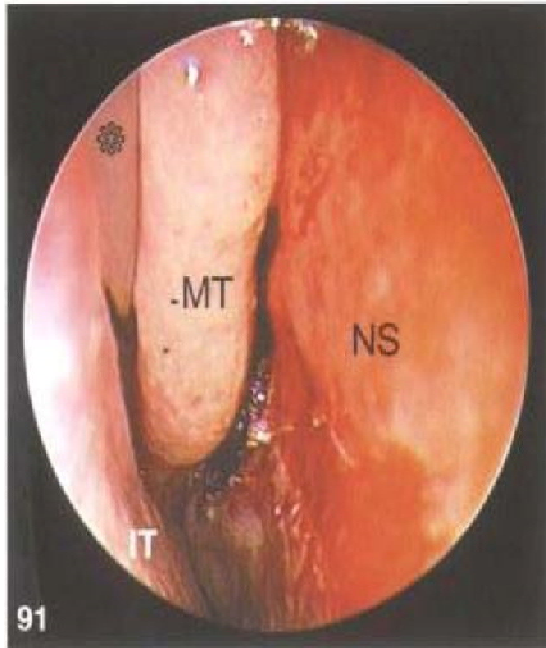
**Reconstruction sellaire. Placement d'un substitut dure-mérien pour protéger la cavité supra-sellaire**



**Fermeture sellaire. Fermeture intradurale**

**Fermeture extradurale**

**Figure 81 : Reconstruction sellaire et fermeture sellaire intra et extradurale**



**Fin de la procédure. Médialisation du cornet moyen**



**La procédure endoscopique évite les remaniements des fosses nasales.**

**Figure 82 : Etape finale de la procédure endoscopique**

**MT : cornet moyen ; NS : Septum nasal ; IT : cornet inférieur**

#### **2-4-kystes arachnoïdiens intracrâniens :**

Les kystes arachnoïdiens posent 3 priorités thérapeutiques différentes : l'effet de masse, les signes cliniques et l'hydrocéphalie secondaire. Beaucoup d'auteurs s'accordent à dire que les kystes non symptomatiques, découverts fortuitement, ne constituent pas une indication chirurgicale. Cependant, le dépistage néonatal, étant de plus en plus développé, certains chirurgiens, impressionnés par des images de kystes asymptomatiques géants, traitent les images.

Plusieurs techniques opératoires ont été recommandées pour le traitement du kyste arachnoïdien : l'excision microchirurgicale (kystectomie ouverte totale ou partielle), l'aspiration stéréotaxique, la dérivation kysto-sous-durale, ventriculo-péritonéale ou ventriculo-atriale ont été utilisées. Le résultat était souvent décevant.

Les abords sous-frontaux ont été souvent dangereux ou inefficaces. Les dérivations ont causé l'augmentation paradoxale du kyste dans 40 % des cas.

La ventriculokystostomie était réalisée auparavant sous contrôle radioscopique, mais par la suite, la voie endoscopique a été considérée comme une meilleure alternative (150,151).

Lorsque le kyste est symptomatique, on dispose donc de 3 armes thérapeutiques: l'abord direct par crâniotomie à ciel ouvert, la dérivation et la fenestration endoscopique. WALKER (152) a déclaré que la marsupialisation endoscopique des kystes arachnoïdiens supra-sellaires serait le traitement idéal, ces derniers étant facilement accessibles via le trou de Monro. Le point d'entrée au niveau de la capsule est déterminé sur les images d'IRM ou lors de la neuronavigation assistée par ordinateur. La procédure endoscopique comporte un abord frontal trans-ventriculaire, le plancher du IIIème ventricule sera souvent la première structure observée à travers le foramen de Monro et il faudra le plus souvent le traverser pour atteindre la lésion à traiter. Dans le cas des kystes arachnoïdiens supra-sellaires, l'objectif du traitement est la paroi inférieure du kyste, dans la citerne où siège habituellement un mécanisme de clapet à l'origine de la croissance du kyste. L'orifice réalisé dans la paroi supérieure (qui n'est autre que le plancher distendu du IIIème ventricule), n'est que le passage obligé vers l'objectif défini plus haut, et il doit être le plus large possible.

Pour réaliser la stomie, plusieurs techniques ont été envisagées :

- par sonde de FOGARTY à ballon : impossible car elle glisse tangentiellement et ne permet pas la perforation (raison probable des échecs des dérivations externes).
- par coagulation bipolaire puis FOGARTY (153).
- le laser Nd-YAG qui permet de façon sûre et rapide de réaliser une large fenêtre (153).

## **2-5 –La microchirurgie assistée par endoscopie :**

La microchirurgie assistée par endoscopie permet une meilleure visualisation des structures profondes, notamment les ventricules et les espaces sous-arachnoïdiens, ainsi que le clivage des malformations artério-veineuses du tissu cérébral adjacent. L'endoscopie minimise la rétraction du tissu cérébral. Lorsque la malformation artério-veineuse est large, l'endoscopie réduit le nombre et l'extension des voies d'abord. Ainsi, une large malformation artério-veineuse localisée sous le cortex sensitivo-moteur peut être abordée par l'aire pré-motrice seule plutôt que par deux voies d'abord (pré-motrice et pariétale postérieure) ; les malformations artério-veineuses intra-ventriculaires peuvent être excisées du côté du ventricule uniquement, plutôt qu'en combinant deux voies d'abord: ventriculaire et corticale. Les malformations artério-veineuses spiralées, adhérentes à l'arachnoïde, souvent retrouvées après une hémorragie sous-arachnoïdienne peuvent être réséquées sans rupture des boucles veineuses ni shunt artériolaire ou communication veinulaire (154). En général, les procédures neurochirurgicales sont réalisées à une ouverture cylindrique ou conique du cerveau, alors que la microchirurgie assistée par endoscope réduit nettement la taille de l'ouverture.

La microchirurgie assistée par endoscope permet au chirurgien d'éviter le remaniement du tissu cérébral, de préserver la microcirculation des aires cérébrales, de maintenir les veines de drainage et de préserver le tissu cortical adjacent à la malformation artério-veineuse et toutes les veines corticales qui sont passivement dilatées à cause du passage du sang artériel. La visualisation d'artérioles de 50 à 250  $\mu$  par l'endoscopie permet d'interrompre ces vaisseaux du reste de la malformation artério-veineuse dans les aires fonctionnelles.

L'IRM, la tomographie numérisée, l'encéphalographie magnétique et le doppler couleur per-opératoire et ultrasonographie, contribuent tous au succès de l'exérèse de la malformation dans les zones fonctionnelles.

L'endoscopie peut être utilisée également dans la chirurgie anévrysmale pour la vérification du bon placement du clip, spécialement dans les anévrysmes de la terminaison du tronc basilaire.

## **2-6 -La chirurgie endoscopique rachidienne :**

### ***a- La thoracoscopie :***

Le principe général de la chirurgie endoscopique thoracique est de pratiquer un geste rachidien à travers des trocarts placés sur la paroi thoracique, en utilisant un endoscope couplé à une caméra. L'objectif est de minimiser les traumatismes chirurgicaux de la paroi thoracique dus à la voie d'abord. Ceci paraît séduisant à condition de pouvoir, en toute sécurité réaliser le geste chirurgical prévu de façon aussi efficace qu'à ciel ouvert (249).

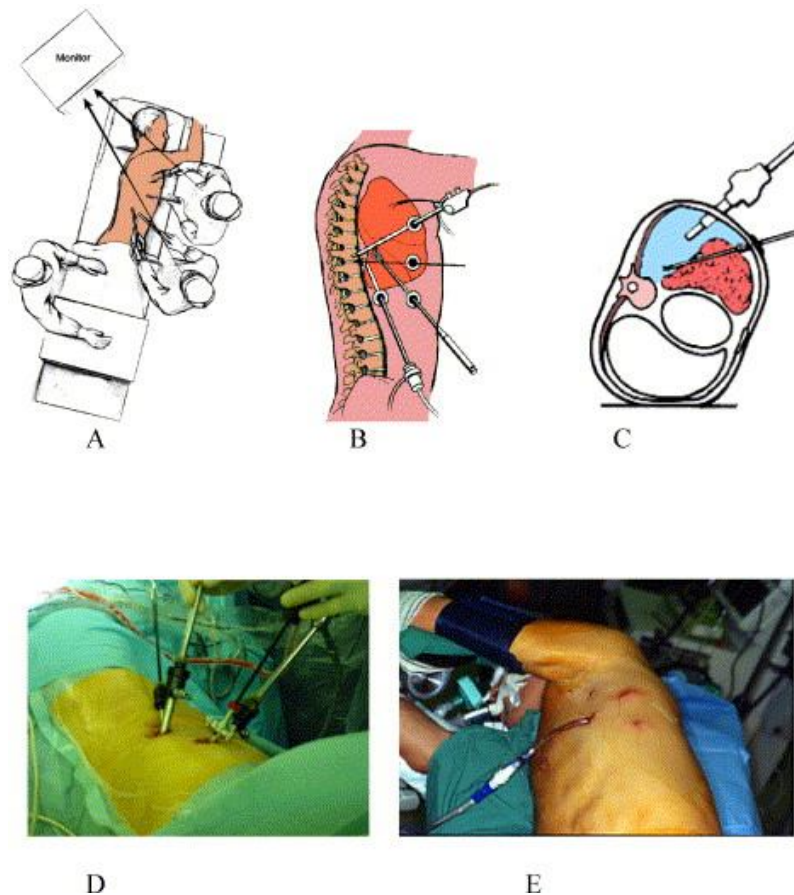
Une instabilité traumatique ou dégénérative du rachis est toujours provoquée par la colonne antérieure qui doit absorber la pression exercée sur la colonne vertébrale. Une stabilisation opératoire suffisante ne peut donc s'obtenir que par la spondylodèse de cette colonne antérieure, ce qui n'est, pour des raisons anatomiques, que partiellement possible par approche dorsale. Les fractures stabilisées par approche dorsales révèlent à long terme des pertes de correction de 10 à 14° (251).

#### **a-1 Préparation**

La veille de l'opération, des mesures laxatives suffisantes sont prises pour que, pendant l'opération, l'on ne rencontre qu'une faible résistance en poussant le diaphragme dans le sens abdominal.

#### **a-2 Position du patient**

Le patient est couché strictement en décubitus latéral droit. L'angle de la table dans la zone de transition entre thorax et abdomen élargit les espaces intercostaux. Le bras gauche est posé sur un support, devant la tête. On dessine la vertèbre à traiter par contention, en cas de fracture, le plus souvent la D12, sous radioscopie avec les vertèbres voisines intactes. Les champs stériles recouvrent une zone permettant de pratiquer la thoracotomie ouverte, la crête iliaque comprise.



**Figure 83 :Le principe de l'abord thoracoscopique.**

**A : Le positionnement opératoire. B, C : Un exemple de placement des trocars pour une chirurgie du rachis thoracique moyen et inférieur. D : Vue opératoire des instruments introduits dans la cavité thoracique au travers des trocars. E : Les cicatrices cutanées en fin d'intervention et le drainage thoracique.**

**a-3 Technique :**

On pratique une incision intercostale de 1cm de longueur sur la ligne axillaire postérieure, à hauteur de la pointe scapulaire. On perce et écarte avec les ciseaux la musculature intercostale jusque dans l'espace intra-thoracique. On visse dans cette ouverture un trocart d'acier de 11mm avec un mandrin mousse. Après introduction de l'optique de 30°, on découvre dans la direction caudale, au-delà du poumon affaissé, la coupole diaphragmatique. On introduit par l'espace intercostal sous contrôle optique une

canule, à deux travers de doigts dans le sens ventral de la vertèbre fracturée dessinée (le plus souvent D12/ L1) pour garantir la position intra-thoracique correcte du trocart suivant. On ouvre à cet endroit un accès par trocart à 11mm de diamètre. Pour que la visibilité ne soit pas gênée pour la radioscopie intra-opératoire, on utilise un trocart à chemise plastique. On place dans l'espace intercostal sus-jacent un autre trocart plastique de 11mm, à la même distance de la colonne vertébrale. Puis, dans l'espace intercostal sous-jacent, un peu plus loin dans le sens ventral de la colonne vertébrale, le quatrième accès par trocart de 11mm. Il se trouve au point le plus profond du récessus phréno-costal. On repousse, pendant que l'on fait pénétrer ce trocart, la coupole diaphragmatique dans la direction caudale avec un porte-tampon de préparation pour élargir l'interstice costo-diaphragmatique.

On change l'équipement des trocarts pour la contention de la fracture. On introduit l'aspirateur par l'ouverture sous-scapulaire, les deux trocarts faisant face à la fracture servant à faire passer l'optique et les instruments nécessaires pour préparer le rachis. On fait passer par l'ouverture la plus caudale un éventail dans le sens caudal pour repousser la coupole diaphragmatique. Ce geste exige un relâchement optimal. La caméra visualise la colonne vertébrale reposant à l'horizontale. On découvre le plus souvent dans l'angle diaphragmatique l'hématome sous-pleural provoqué par la fracture, et l'on voit dans le sens ventral de la colonne vertébrale battre l'aorte. On localise sous radioscopie la position de la vertèbre à traiter et l'on fait une incision longitudinale dans la plèvre pariétale. Cette incision part de la vertèbre sus-jacente à la fracture et s'étend jusqu'à la vertèbre sous-jacente, et l'on doit faire une entaille dans la racine du diaphragme une fois on atteint la L1. Les saignements provenant des fibres musculaires sont stoppés par électrocoagulation. Les bords de l'incision de la plèvre sont repoussés par technique mousse avec le porte-tampon de préparation. On voit des segments du nerf sympathique traverser transversalement l'image, parallèlement à la colonne vertébrale, le nerf splanchnique déjà isolé à hauteur de la transition dorso-lombaire et la veine hémi azygos. Les vaisseaux segmentaires thoraciques apparaissent à la verticale et traversent chaque vertèbre. On prépare ces vaisseaux segmentaires, on les fixe par des clips et on les sectionne de façon à pouvoir les repousser de la colonne vertébrale dans le

sens ventral et dorsal. On a alors entièrement dégagé la visibilité latérale gauche sur la colonne vertébrale par contention.

La thoracoscopie présente beaucoup d'avantages par rapport à la thoracotomie :

- Des pertes sanguines moindres.
- Une moindre durée de drainage thoracique.
- Une moindre consommation d'antalgiques.
- Une hospitalisation plus courte et une reprise précoce des activités professionnelles.
- De bons résultats esthétiques.
- La vidéo-endoscopie possède les avantages du microscope, avec une meilleure illumination du foyer opératoire tout en étant maniable.
- La thoracoscopie regroupe les avantages de l'abord antérieur direct de la thoracotomie ainsi que les avantages du caractère minimal invasif de l'endoscopie. Il en résulte une réduction de la morbidité péri-opératoire liée à la voie d'abord.
- L'incision est nettement moins grande, avec moins de rétraction musculaire et de traumatismes de la paroi thoracique (249).

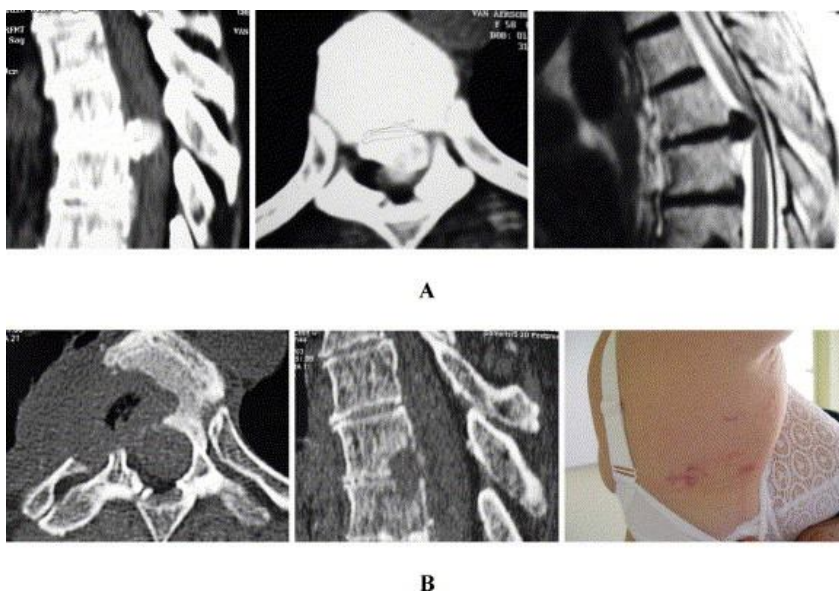
Néanmoins, la thoracoscopie présente quelques inconvénients, à savoir une longue période d'apprentissage et de préparation manuelle et mentale, la perte de la vision de relief et de la sensation du toucher. De plus, l'apport de la thoracoscopie demeure limité dans le traitement des déformations cyphotiques importantes, à ce sujet, R. ASSAKER (249), pense que pour corriger une cyphose significative par un abord antérieur et procéder à une stabilisation, la thoracotomie reste actuellement le meilleur choix thérapeutique. Enfin, il ne faut pas négliger le prix de l'équipement vidéo-endoscopique et des instrumentations spécifiques, qui est un facteur limitant pour la pratique d'une telle chirurgie (249).

#### a-4 Indications

##### **-Hernie discale dorsale :**

La hernie discale dorsale en situation médiane constitue l'indication idéale pour un abord thoracoscopique. Elle est réséquée par voie postéro-latérale par arthropédiclectomie, parfois associée à une costotransversectomie.

La discectomie par voie thoracoscopique comme traitement des hernies discales thoraciques a été rapportée au début des années 90 (252). Depuis, un nombre limité de séries cliniques a été rapporté sur les expériences de chirurgie discale par voie thoracoscopique, qui s'est élargie pour inclure la reconstruction vertébrale thoracique. Ces techniques ressemblent largement à la thoracotomie, par le trajet emprunté au sein de la cavité thoracique et la décompression du canal rachidien, mais la thoracoscopie a le mérite de réduire les rétractions, d'accéder à plusieurs niveaux médullaires et de réduire la douleur post-opératoire ainsi que la durée d'hospitalisation (253).



**Figure 84 : Résection thoracoscopique de hernie discale dorsale calcifiée.**

**A : Imagerie préopératoire. B : Imagerie postopératoire et cicatrices cutanées.**

### **-Métastases rachidiennes :**

L'abord thoracoscopique permet de diminuer la morbidité chez les patients âgés et affaiblis par la maladie cancéreuse, cependant, il reste peu utilisé, et ce, pour plusieurs raisons :

-Sur le plan carcinologique, il existe un risque théorique de dissémination au niveau de la cavité thoracique, de la plèvre et des sites de trocart.

-La réputation de certaines métastases, plus ou moins hémorragiques, ne constitue pas l'indication idéale pour une chirurgie endoscopique.

-Les métastases rachidiennes se présentent souvent avec des signes neurologiques et sont généralement prises en charge de façon urgente, ne laissant pas le temps de préparer l'intervention en condition endoscopique; or, toutes les interventions thoracoscopiques sont des interventions programmées.

-Dans les métastases du rachis, l'indication chirurgicale est souvent justifiée par la menace neurologique, avec souvent, des vertèbres effondrées et un recul du mur postérieur et /ou une épидурite métastatique : ces conditions anatomiques contre indiquent les abords en condition endoscopique (249).

### **- Tumeurs para-vertébrales :**

ASSAKER.R (249) a traité trois patients présentant des tumeurs para-vertébrales par voie thoracoscopique, la résection a été complète pour les deux premières tumeurs et délibérément partielle pour la troisième, sans aucune complication post-opératoire.

-Reconstitution et stabilisation vertébrale :

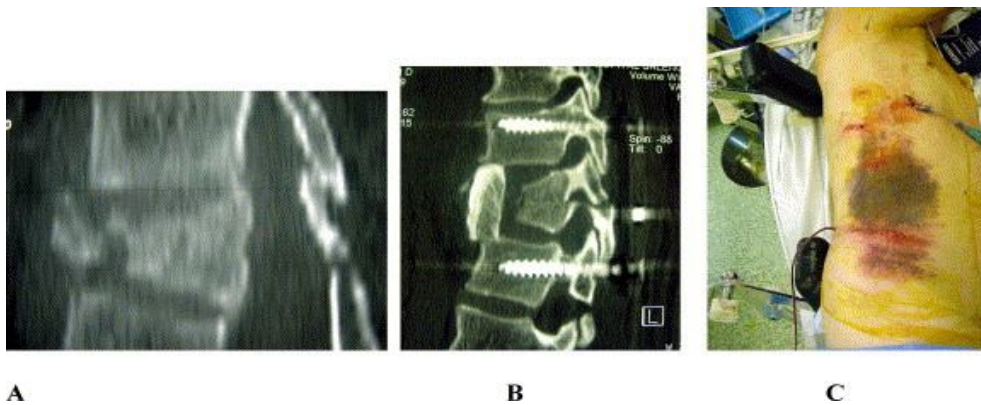
La reconstitution et la stabilisation vertébrale pour des lésions antérieures, comme une tumeur corporeale, un cal vicieux ou une fracture avec perte significative de la hauteur du mur antérieur, se fera de façon plus efficace par voie ventrale. La meilleure alternative à la thoracotomie est alors la thoracoscopie, car celle-ci permet d'éviter les névralgies segmentaires dorsales et le relâchement de la paroi abdominale occasionnés par la thoracotomie (251).



**Figure 85: Fracture de T7 traitée par une ostéosynthèse et greffe par une voie thoracoscopique.**

**A : Scanner préopératoire. B : Radiographies et scanner postopératoires.**

**C : Photo opératoire de l'ostéosynthèse placée par thoracoscopie. D : Cicatrices opératoires.**



**A**

**B**

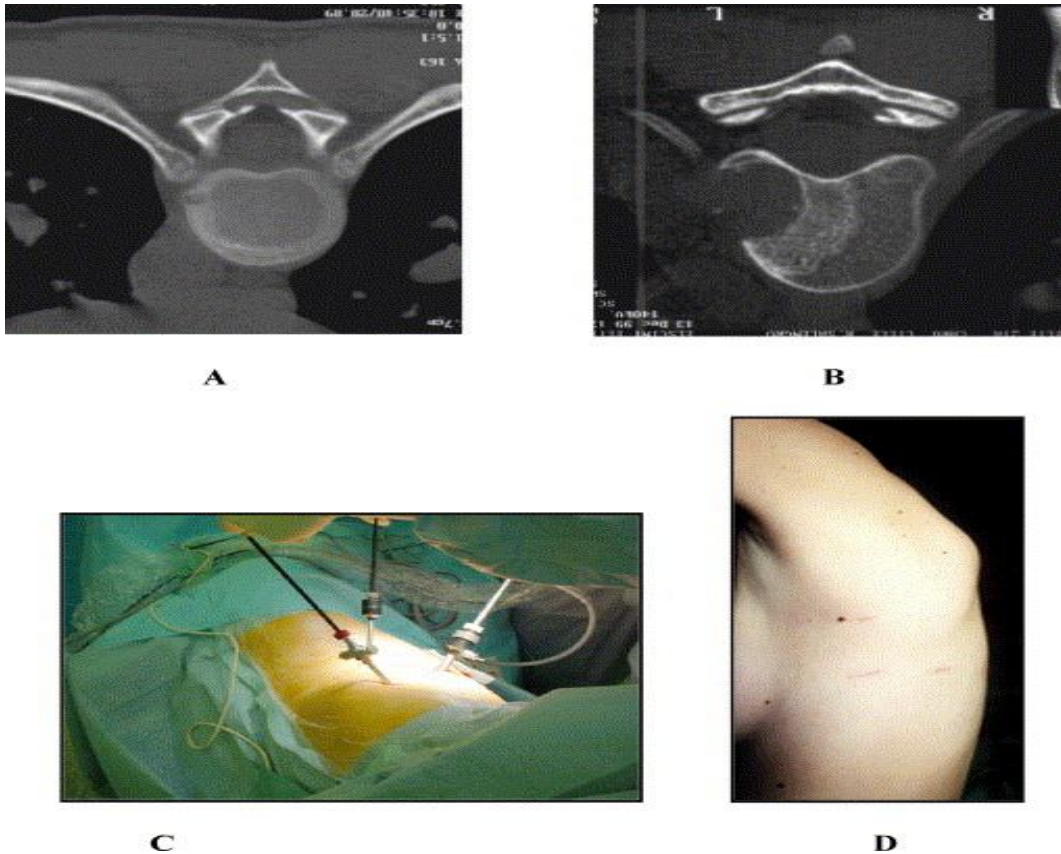
**C**

**Figure 86 : Fracture de T11 traitées par une ostéosynthèse pédiculaire postérieure associée à une reconstruction antérieure transthoracique mini-invasive par autogreffe. Photo en fin d'intervention montrant les cicatrices cutanées de la voie d'abord et celle du prélèvement iliaque de la greffe.**

### - Ostéomes ostéoides :

Ils sont rarement localisés dans le rachis thoracique, et encore moins dans les corps vertébraux. A ce niveau, l'accès percutané à ces lésions est extrêmement difficile. La seule alternative thérapeutique est chirurgicale. Le nidus est alors réséqué par un abord thoracoscopique. La principale difficulté étant de situer, à partir des données de l'imagerie, l'ostéome dans l'espace opératoire, le repérage est donc primordial.

La thoroscopie est contre indiquée en cas d'antécédents de chirurgie thoracique. En effet, la fibrose pleurale rend l'abord laborieux et dangereux. Il serait également prudent d'éviter, du moins en début d'expérience, les abords thoracoscopiques dans les lésions réputées ou suspectées comme étant hémorragiques (249).



**Figure 87 : Résection au travers de trois trocarts d'un ostéome ostéoïde de T6.**

**A : scanner préopératoire. B : scanner postopératoire. C : photo opératoire avec les instruments en place. D : Cicatrices cutanées**

## **- Hyperhydrose palmo-plantaire :**

L'hyperhydrose palmo-plantaire, associée ou non à une hyperhydrose axillaire se traduit par une sudation excessive indépendante des phénomènes de thermorégulation. Elle est due à la stimulation des glandes exocrines par les fibres sympathiques cholinergiques post- ganglionnaires, mais aussi aux glandes dites apocrines.

Il existe plusieurs méthodes de traitement de l'hyperhydrose (les anticholinergiques, les

inhibiteurs calciques, l'ionophorèse, la toxine botulinique...), dont une option chirurgicale très efficace et nettement moins chère : la sympathectomie thoracique endoscopique (STE), pourvoyeuse d'un taux de succès de 85 à 100% (254). Les premières publications sur la sympathectomie thoracique sous endoscope appartiennent à Kux E (20) dont l'expérience relate plus de 1400 cas dans un manuel paru en 1954.

L'objectif de la chirurgie sympathique est de supprimer l'innervation sympathique des glandes sudoripares des membres supérieurs, en procédant à l'exérèse des 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> ganglions sympathiques thoraciques (T2, T3, T4) ainsi que la pointe inférieure du ganglion stellaire. L'abord endoscopique permet de réduire au minimum le préjudice esthétique, en effet, les patients gardent comme séquelles une cicatrice de 5mm dans l'aisselle et deux cicatrices punctiformes de 3mm de diamètre. De plus, la mortalité est nulle, la durée d'intervention n'excède pas 30 minutes, le taux du syndrome de Claude Bernard-Horner est très faible et le coût de la STE n'est pas élevé par rapport à d'autres techniques notamment l'ionophorèse.

### ***b- La discectomie lombaire endoscopique***

#### ***b-1- Généralités***

Dans la littérature, la hernie discale foraminale constitue 4 à 7% de toutes les hernies discales. Différents abords ont été proposés : abord intra-canalair avec résection plus ou moins complète du massif articulaire (155,156,157,158), abord extra-foraminal trans-musculaire ou plus postérieur ou parfois combinaison des deux (159,160,161,162,163,164). Mais quel que soit l'abord, la chirurgie de la hernie foraminale

reste difficile du fait de la profondeur du champ opératoire, même avec l'aide du microscope opératoire. L'utilisation d'un endoscope et d'un abord postérieur permet de résoudre ce problème en projetant l'œil du chirurgien à l'intérieur du corps, à proximité du conflit ; il en résulte un très bon éclairage et un champ de vision particulièrement large (51, 52, 165). J. DESTANDAU, en 1993 (51), et FOLEY et SMITH, en 1996 (166), ont mis au point des systèmes permettant un abord direct du canal rachidien ou du foramen sous contrôle endoscopique.

### ***b-2- Indications***

L'indication chirurgicale se pose devant une radiculalgie bien expliquée par la hernie discale qui résiste au traitement médical ou s'accompagne de signes neurologiques déficitaires. La technique endoscopique convient à tous les types de hernie discale, y compris aux récurrences (75). Si ses avantages peuvent être discutés pour une hernie simple chez un patient maigre, ils deviennent manifestes dans toutes les situations profondes telles que les hernies foraminales ou extra-foraminales ou chez des patients obèses, situations dans lesquelles, l'incision cutanée reste de la même taille. Cette technique endoscopique peut également être utilisée dans les canaux lombaires étroits lorsque la sténose prédomine à un seul niveau.

### ***b-3-Technique (75)***

- Les instruments :

Un arthroscope de 4mm de diamètre, 0°, est utilisé avec un support spécial : l'Endospine TM (Karl Storz GmbH & Co, Tuttlingen, Germany). Il est composé d'un petit spéculum muni d'un introducteur qui pénètre par une courte incision au contact des lames. L'introducteur est ensuite remplacé par une pièce interne comportant trois tubes : un pour l'endoscope (4 mm de diamètre), un second pour la canule d'aspiration (4mm de diamètre) et le plus gros pour les instruments chirurgicaux (9 mm de diamètre). Les deux premiers sont parallèles alors que le troisième fait avec eux un angle de 12°, la convergence se faisant habituellement sur le plan du ligament vertébral commun postérieur. Cette angulation permet de voir en permanence l'extrémité des instruments et aussi d'utiliser

l'aspiration comme un second instrument. Le système comprend également un écarteur à racine qui peut être poussé à l'intérieur du canal pour récliner la racine nerveuse, mais il n'a pas d'utilité dans la hernie foraminale.

- La technique chirurgicale habituelle :

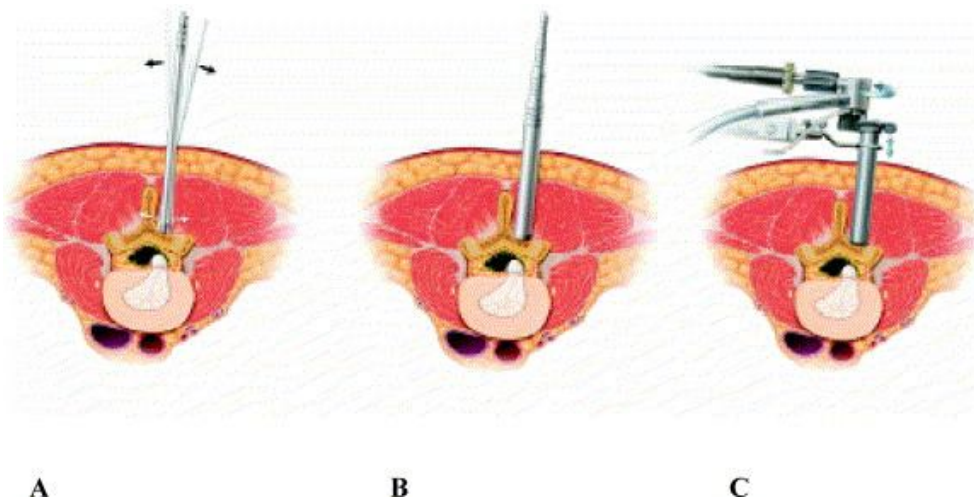
L'intervention peut être réalisée sous anesthésie générale ou sous rachianesthésie, en position génu-pectorale.

- ✓ Repérage du point d'entrée : à l'aide d'un instrument spécial à deux bras (Karl Storz GmbH & Co, Tuttlingen, Germany), le point d'entrée et la direction de l'abord sont déterminés à l'amplificateur de brillance.
- ✓ Incision cutanée et abord : une incision de 15 à 20mm est faite le long de l'apophyse épineuse au niveau préalablement repéré. L'aponévrose est sectionnée et les muscles sont détachés de manière à exposer la lame de la vertèbre sous-jacente et plus latéralement le bord externe de l'isthme.
- ✓ Mise en place du spéculum : le spéculum est introduit et tous les tissus musculaires et graisseux
- ✓ Mise en place de la pièce interne : la pièce interne est fixé au spéculum dans sa position la plus haute. L'aspiration et l'endoscope sont introduits dans leurs canaux respectifs. Les étapes suivantes sont vidéo-assistées et contrôlées sur un écran de télévision.
- ✓ Résection osseuse : une partie de l'isthme et de l'apophyse articulaire inférieure est réséquée jusqu'au détachement du ligament sous-jacent à sa partie supérieure. L'existence de ce ligament facilite la résection osseuse car il constitue une protection de la racine nerveuse et des vaisseaux foraminaux ; cette résection est donc peu hémorragique, et d'autant plus facile que les remaniements arthrosiques sont peu importants. A l'aide d'un crochet mousse, on repère la position du pédicule et on vérifie que la résection osseuse est suffisante.

- ✓ Résection du ligament : le ligament est réséqué à la pince de Kerrison, et l'on expose ainsi la racine traversant toute la région foraminale.
- ✓ Dissection de la racine et de la hernie : le bord inférieur de la racine est disséqué et on expose la hernie en repoussant la graisse et les vaisseaux épiduraux. En cas de saignement, l'hémostase est le plus souvent obtenue par compression douce, parfois avec la coagulation bipolaire. Le sommet de la hernie est effondré et la hernie retirée. Habituellement, le disque est situé plus bas et aucune nucléotomie n'est réalisée. Dans le cas contraire, il est nécessaire de réséquer un peu plus de massif articulaire vers le bas.
- ✓ Fermeture : l'instrumentation est retirée en un bloc en vérifiant l'hémostase des muscles. L'aponévrose est suturée puis la peau refermée par des points intradermiques résorbables. Un pansement imperméable est posé.



**Figure 88 : abord endoscopique lombaire ; Position du patient et matériel utilisé**



**Figure 89 : Le principe de l'abord transmusculaire lombaire postérieur pour hernie discale.**

**A : La broche guide placée face à l'espace interlaminaire. B : Les tubes dilatateurs.**

**C : L'écarteur tubulaire et l'endoscope en place.**

- Cas particulier de la technique chirurgicale en L5-S1 :

A l'étage L5-S1, les conditions anatomiques sont différentes. D'une part, la distance transversale entre le bord latéral des deux isthmes augmente au fur et à mesure que l'on descend le long du rachis lombaire ; au niveau L5-S1, cette distance est maximum ainsi que la longueur du canal foraminaux. D'autre part, la présence de l'aileron sacré, de la crête iliaque et des ligaments rend l'accès au bord latéral de l'isthme très difficile, souvent impossible. Dans ces derniers cas, la technique précédemment décrite ne peut donc être utilisée et il faut se résoudre à réséquer le massif articulaire L5-S1 de dedans en dehors pour exposer la racine L5 dans le foramen.

#### ***b-4- Avantages et limites***

✓ Les avantages (167) :

- La limitation de la voie d'abord et donc du traumatisme musculaire.
- La très bonne visualisation des structures permettant entre autres d'assurer une bonne hémostasie interne et musculaire, offrant un confort post-opératoire au patient.

- L'efficacité dans les canaux lombaires étroits uni-segmentaires où un abord unilatéral peut décompresser le fourreau dural et la racine des deux côtés, grâce à la largeur du champ de vision.

- La mobilité de l'endoscope et la visibilité de l'extrémité des instruments conférant une sécurité à l'intervention.

- Cette technique vidéo-assistée est un incontestable outil d'enseignement car elle permet de suivre la progression de l'intervention.

✓ Les limites :

- L'absence de vision tridimensionnelle, mais qui est compensée par une très bonne vision des différentes structures.

- La longue durée d'apprentissage, mais les bons résultats post-opératoires justifient l'effort de la courbe d'apprentissage.

- La difficulté d'aborder les hernies discales à plusieurs niveaux.

- L'utilisation de l'endoscope dans l'abord antéro-latéral d'une hernie discale cervicale n'est pas supérieure à l'usage du microscope opératoire. Par contre, dans l'abord postérieur, on retrouve les mêmes avantages que dans toutes les situations profondes déjà décrites.

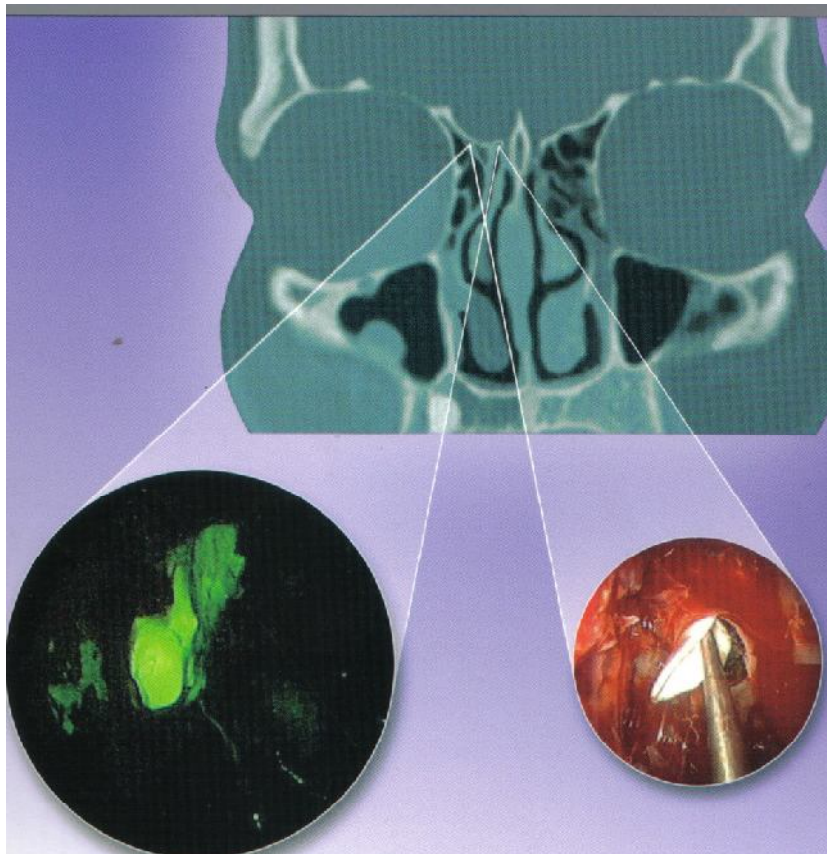
### **2-7- Les brèches ostéo-méningées :**

Le traitement conventionnel extra-dural des brèches ostéo-méningées pose deux problèmes : un risque élevé de récurrence et une complication post-opératoire fréquente qui est l'anosmie. L'avantage de l'endoscopie est qu'elle permet de localiser avec précision le siège de la fistule et de la colmater, diminuant ainsi le risque de récurrence. HOSMANN (255), à propos d'une série de 18 cas traités par voie endoscopique, avance des chiffres pour le moins surprenants :

66,6% de préservation de l'odorat, 0% d'infection, 95% de guérison et une seule récurrence. Se basant sur ces chiffres, nous pensons que cette technique pourrait être intéressante dans cette pathologie.

HOSEMANN (100), rapporte 18 cas de fistules situées au niveau de l'ethmoïde et du sinus sphénoïdal, traitées endoscopiquement par greffe libre de muqueuse nasale prélevée au niveau du cornet inférieur. A l'aide de l'endoscope, il localise la fistule puis la colmate par le greffon consolidé par de la colle biologique. Le tout est maintenu par un méchage laissé en place 10 jours sous couverture antibiotique.

Sur les 18 cas, il y a eu 17 fermetures immédiates et complètes de la fistule. Le cas restant a récidivé à 6 semaines et a été traité de nouveau par la même technique. Il n'y a pas eu de complications infectieuses (méningite, abcès cérébral). 6 patients avaient une hyposmie pré-opératoire, dont 2 ont récupéré complètement et 4 sont devenus anosmiques en post-opératoire. 4 patients avaient une anosmie en pré-opératoire dont 2 ont récupéré complètement, alors que 8 patients n'avaient pas d'anosmie initialement et n'ont pas eu de déficit en post-opératoire.



**Figure 90: Abord endoscopique endonasal des brèches ostéo-méningées**

## 2-8 – la chirurgie endoscopique de certaines craniosténoses :

Dans l'expérience de Szathmari et al qui porte sur 567 patients opérés en 16 ans pour craniosténoses dont 44 % des scaphocéphalies, 10 % de plagiocéphalies, 10,6 % de brachycéphalies, 7,5 % de trigonocéphalies, 4 % d'oxycéphalies, 20 % plagiocéphalies postérieures, 5 % de formes inclassables. Vingt patients ont bénéficié d'un traitement avec technique endoscopique et casque de remodelage crânien. les patients traités par endoscopie, une orthèse crânienne est indispensable pour un résultat morphologique acceptable. L'endoscopie n'évite pas la transfusion même si son taux est réduit.

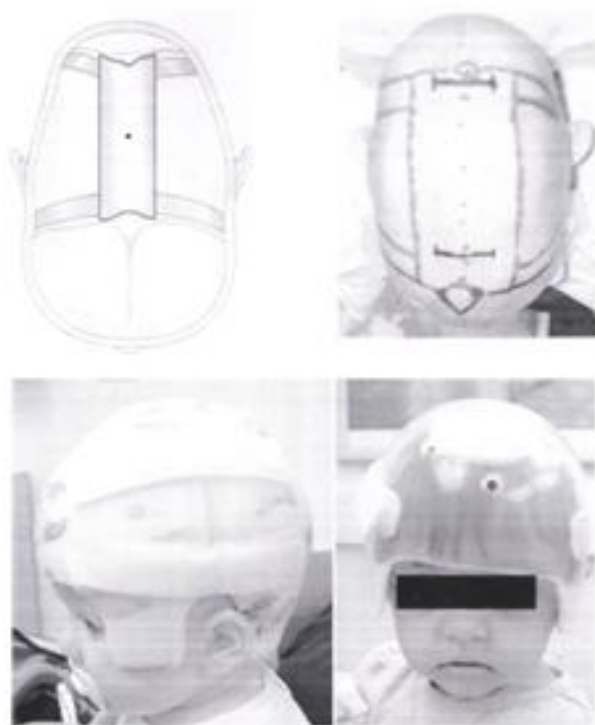


Figure 91 : chirurgie endoscopique d'une craniosténose

## **X- 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 ( 74 ,73 ,76 ,128,168). L'évolution des malades opérés pour hydrocéphalie diffèrent selon l'étiologie, le type de traitement et la rapidité de la prise en charge.

La majorité des malades connaissent une nette amélioration des symptômes cliniques notamment la réduction voir la normalisation du périmètre crânien et la diminution des signes d'hypertension intracrânienne.

Le développement psychomoteur chez ces enfants est souvent favorable mais il peut exister des séquelles neurosensorielles ou motrices surtout pour les hydrocéphalies prises en charge tardivement.

Le développement intellectuel de ces enfants s'avère satisfaisant dans la majorité des cas malgré l'existence de troubles d'apprentissage.

Une comparaison des études rétrospectives récentes de la résection endoscopique des kystes colloïdes, montre un faible taux de récurrence (0 à 11,11%) malgré un résidu postopératoire élevé( 20 à 42,5%), une morbidité permanente ne dépassant pas 9% , alors que la mortalité est très rarement rapportée avec un taux minime ( 0 à 5%) (74,78, 128, 169,170).

**Tableau XVI : Comparaison des études rétrospectives récentes de la résection endoscopique des kystes colloïdes.**

Etudes	Nbre de patients	Suivi moyen	Taux de résidu	Taux de récurrence	Morbidité permanente	Mortalité
Tatarnu	9	25 mois	22,22%	11,11%	0%	0%
Deq et al	22	24mois	36 %	4,54%	9%	0%
Chibbaro et al	20	39mois	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	8	25 mois	25%	12,5%	12,5%	0%

- SCROEDER (171), PAMPINI (172) et PALADINO (173) ont traité des kystes arachnoïdiens par ventriculokystostomie endoscopique par voie frontale sur des séries respectives de sept, un et six patients opérés, la mortalité et la morbidité post-opératoires étaient nulles.

-XIANG ZHANG (174) a étudié rétrospectivement 65 cas d'adénomes hypophysaires hémorragiques, colligés dans l'institut Xijing de Neurosciences Cliniques entre 1995 et 2005. Une nette amélioration a été notée chez la majorité des cas. L'acuité visuelle et le champ visuel se sont améliorés chez 92,7% des patients qui avaient des symptômes en pré-opératoire.

J. DESTANDAU (75) a évalué l'intérêt de l'endoscopie dans la chirurgie des hernies discales foraminales par une étude prospective menée d'Avril 1999 à Mars 2002

chez 191 patients consécutifs opérés endoscopiquement de hernie discale foraminale. Le résultat était excellent dans 130 cas (90 %), bon dans 1 cas (0,7 %) et mauvais dans 13 cas (9 %).

L'ensemble des études tendent à confirmer que le résultat à long terme n'est pas meilleur, mais que les suites immédiates sont meilleures et la reprise des activités est précoce. On peut affirmer que le gain sur la qualité des suites immédiates justifie certainement l'effort de la courbe d'apprentissage de la technique endoscopique.

## **2- Les complications :**

### **2-1- les complications de la VCS , du traitement des tumeurs du V3 et de la région pinéale :**

Comme dans toute technique chirurgicale il existe un risque non négligeable de survenue de complications peropératoires et postopératoires. Ces complications s'expliquent par les lésions infligées aux structures vasculaires et parenchymateuses cérébrales, lors de la navigation intraventriculaire de l'endoscope et pendant la réalisation de la stomie au plancher du troisième ventricule.

L'incidence des complications est très variable d'une étude à l'autre selon la littérature. Elle varie entre 0% et 20% selon certains auteurs [175,176,177,178,179,180,181, 182].

Les principales complications rencontrées chez les patients opérés pour sont les suivantes :

#### **a-Les complications hémorragiques**

Le contrôle d'un saignement préopératoire lors de la réalisation de la VCS s'avère difficile compte tenu de l'espace du travail réduit et la vision en trois dimensions altérée en endoscopie.

Ceci étant le cas en effet, dans toute chirurgie mini invasive ou microscopique.

Les lésions vasculaires sont d'origine mécanique ou thermique (électrocoagulation, laser) [183,184].

La plupart des auteurs trouvent, dans leur expérience, que le risque de lésions vasculaires est beaucoup plus important si la stomie a été réalisée en utilisant l'effet thermique de la sonde coagulante ou du laser [183,175,184,180,185].

Dans notre série, la fenestration du plancher du troisième ventricule a été réalisée grâce au ventriculoscope lui-même ou par une sonde émoussée. L'effet thermique de la sonde coagulante ou le laser n'ont jamais été utilisés pour réaliser cette stomie.

L'incidence des saignements de faible abondance provenant des vaisseaux sous épendymaires varie entre 1% et 4% dans la littérature [175,176,186]. Il s'agit dans la plupart des cas d'un saignement minime ne gênant pas la réalisation de la VCS et contrôlé grâce à une irrigation au sérum physiologique ou au Ringer lactate.

Dans notre série 12 cas d'hémorragie intraventriculaire de faible abondance sont rapportés (10.1%). Dans ces 12 cas un rinçage abondant au sérum physiologique a permis de poursuivre l'intervention et la réalisation de la stomie.



**Figure 92 : Vue endoscopique montrant un saignement après la réalisation de la VCS nécessitant l'irrigation par du sérum salé tiède**

Des saignements plus importants sont rapportés dans la littérature, par lésion de la veine thalamostriée, de la veine septale, du plexus choroïde ou d'une des artères situées sous le plancher du troisième ventricule [183,187,188]. Le tronc basilaire ou le segment proximal de l'artère cérébrale postérieure sont en général concernés. Dans ce cas, il s'agit souvent d'une hémorragie foudroyante et parfois même fatale ou pouvant donner des déficits neurologiques en rapport avec l'infarctissement des territoires cérébraux privés du sang [175]. C'est une complication qui entraîne souvent l'abandon de la VCS et la mise en place d'un drainage ventriculaire externe.

Dans notre série aucune complication du genre n'a pas été signalée.

Des lésions tumorales intra ventriculaires et de la FCP peuvent être source de saignement au cours de la VCS. En effet la biopsie d'une tumeur richement vascularisée peut être à l'origine d'un saignement intra ventriculaire pouvant être à l'origine de l'abandon de la procédure ; donc lorsque une biopsie tumorale doit être réalisée au même temps que la VCS, il convient de commencer par la réalisation de la stomie.

Schroeder affirme que la stomie 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 [182].

Dans notre série, la stomie a été réalisée au niveau du tuber cinerium entre le récessus infundibulaire en avant, et les deux corps mamillaires en arrière. Aucune lésion vasculaire majeure n'a pas été rencontré.

Freppel dans sa série de 68 patients, la stomie a été réalisée immédiatement en avant des corps mamillaires, sur la ligne médiane. Aucune lésion vasculaire majeure n'a pas été rapportée.

Il conclue que la réalisation d'une stomie très postérieure permet de réduire la survenue des complications hémorragiques [189].

#### ***b. Les infections et écoulements de LCS :***

Dans la littérature, les complications infectieuses sont décrites par plusieurs auteurs. Leur taux varie entre 1% et 5% [175,176,186,181]. Elles comprennent les infections de la cicatrice opératoire, les ventriculites et les méningites.

Ce taux d'incidence peu élevé des infections comparé à celui des valves de dérivations du LCS (1% à 10% des hydrocéphalies dérivées d'après Kanev et Sheehan [191] est l'un des avantages palpable de laVCS.

Dans notre série, nous rapportons 13 cas de méningites postopératoires.

4 cas parmi les 13 cas, la méningite a compliqué une fuite de LCS par la cicatrice opératoire.

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 V3 (149).

Une antibiothérapie adaptée aux germes isolés a été mise en route. L'évolution a été marqué par l'amélioration clinique chez 7 patients ; la survenue de 2 décès et l'évolution a été inconnu pour 3 patients.

L'écoulement du LCS par la cicatrice opératoire constitue une complication caractéristique de la VCS. Freppel [189] rapporte la survenue de l'écoulement du LCS par la cicatrice chez 5patients de sa série de 68 patients (soit 7%).

Dans notre série l'écoulement du LCS par la cicatrice est survenue dans 12 cas (soit 10.16%).4 cas sur les 12 cas de l'écoulement de LCS sont compliqués d'une méningite postopératoire.

Ces écoulements sont donc un facteur de risque de méningite et peuvent être le signe d'un dysfonctionnement précoce de la VCS.

Selon la littérature, des ponctions lombaires soustractives répétées peuvent être une solution à ces écoulements [192].

### ***c. Les collections sous dures :***

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 LCS au début ou à la fin de l'intervention( 193,194).

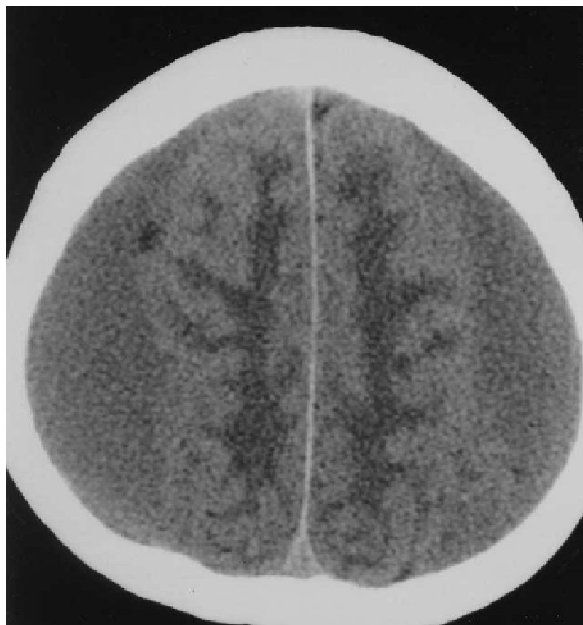
L'incidence de cet excès de drainage varie entre 10% et 12% et il représente moins de 10% d'échec du shunt dans les séries pédiatriques et plus de 30% dans les séries des adultes [195,196].

En particulier observées chez l'enfant présentant un manteau cortical fin et une hydrocéphalie importante( 197)

Freppel [199], rapporte dans sa série de 68 patients, 5 collections sous durales (7%).

Dans notre série aucune collection sous durale n'a pas été retrouvée.

Ces collections sont souvent asymptomatiques. Toutefois, dans certains cas elles donnent des céphalées intenses avec effet de masse sur le scanner, nécessitant alors une prise en charge chirurgicale (trou de trépan et évacuation de l'hématome avec drain laissé en place) [200, 201].



**Figure 93 : Coupe axiale du scanner montrant un hématome sous dural chronique bilatérale avec effet de masse sur les structures médianes (le patient de Kim [198]).**

#### ***d. Les complications endocriniennes :***

Le traitement endoscopique n'est pas dénuée de complications endocriniennes telles que la sécrétion inappropriée d'ADH, hyperphagie, aménorrhée secondaire, et diabète insipide. Ces complications sont rares, d'après la littérature [202,203,204,205], et

leur fréquence n'est pas clairement connue. Elles sont expliquées par la proximité des centres hypothalamo-hypophysaires.

Plus qu'un traumatisme direct des noyaux hypothalamiques (les noyaux supra optique et para ventriculaires), responsables de la sécrétion de vasopressine se situent à distance de l'emplacement théorique de la Ventriculocistérnostomie, il pourrait s'agir d'une lésion des voies reliant ces noyaux à l'éminence médiane de l'hypophyse par traction ou distension du 3eme ventricule [206,207]. En faveur de cette hypothèse on peut rappeler que certaines hydrocéphalies chroniques se manifestent par des troubles endocriniens qui disparaissent lorsque le volume ventriculaire se normalise.

Téo et al. [208] ont rapporté un seul cas de diabète insipide qui a bien évolué aussi en une semaine. Hopf et al. [209] n'ont pas décrit de cas de complications endocriniennes malgré le grand nombre d'intervention élevé par VCS endoscopiques effectuées. Sainte-rose et al. [210] n'ont rapporté aucun cas de complications endocriniennes en cas de traitement par VCS, pour hydrocéphalie secondaires aux tumeurs de la FCP.

**Tableau XVII : nombre et évolution des cas de diabète insipide rapportés par les auteurs.**

Auteurs	Nombre de cas de diabète insipide	Evolution
Ray et al. [211]	1	Bonne
Coulbois et al. [212]	1	Bonne
Téo et al. [213]	1	Bonne
Sainte-rose et al. [214]	0	-
Hopf et al. [215]	0	-

Dans notre série aucune complication endocrinienne n'est signalée

***e. Les atteintes neurologiques :***

Des complications en rapport avec des atteintes neurologiques ont été décrites dans plusieurs articles de littérature [175,176,216,217,218,182]. Parmi ces complications

on trouve les troubles de conscience postopératoires et l'atteinte des fonctions supérieures. Ces complications surviennent à la suite d'une lésion du tronc cérébral, une hémorragie sous arachnoïdienne massive ou un engagement peropératoire secondaire à une irrigation massive.

Egalement, sont décrits une hémiplégie ou hémiparésie et l'atteinte d'une ou de plusieurs paires crâniennes (notamment la troisième paire crânienne) [176,219, 220,175].

Des troubles de la mémoire après la réalisation de la VCS, sont décrits et leur incidence dans la littérature varie entre 1,2% et 11,1% [175,221]. Ils s'expliquent par une contusion accidentelle du fornix et des corps mamillaires au cours de la VCS. Ces deux structures jouent un rôle important dans la consolidation d'informations nouvelles.

Dans notre série aucune, de toutes ces complications neurologiques, n'a pas été constatée.

#### ***f. Le taux de mortalité et le taux de morbidité permanente :***

3 patients ont décédé dans notre série. La cause du décès a été la méningite postopératoire chez 2 patients ; la cause du 3<sup>ème</sup> décès n'est pas bien reconnue. On ignore s'il est directement lié à la réalisation de la VCS. Le taux de mortalité, dans notre série, est donc de 2.54%.

Les complications peropératoires et postopératoires survenues chez nos patients n'ont pas donné lieu à aucune morbidité permanente. Le taux de cette dernière, dans notre série, est donc égal à 0%.

Peu d'études sont consacrées particulièrement au sujet des complications secondaires à la réalisation de la VCS. Et la plupart de ces complications ont été rapportées dans la littérature sous la forme de « case report ».

Il est donc difficile voir inutile de comparer nos chiffres, au sujet des complications, à ceux rapportés dans la littérature. Et on va se contenter de comparer les taux de mortalité et de morbidité permanente.

**Tableau XVIII : Taux de morbidité permanente liée aux complications de la VCS.**

Les différentes études	Le taux de morbidité permanente (%)
Jones et al. 1994 (90 patients)	3.30
Téo et al. 1998 (129 patients)	0.80
Schroeder et al. 2002 (188 patients)	1.60
Notre série 2007-2012(118 cas)	0
J.M.K. Oertel et al. 2009 (73 patients/76VCS)	0
J.M.K. Oertel et al. 2009 (73 patients/76VCS)	3

Le taux moyen de morbidité permanente sur ces cinq études est de l'ordre de 1,74%.

Dans notre série ce taux est égal à 0%.

Le taux de mortalité varie entre 0% et 10% selon les études [176, 186, 182]. Dans la série de H. Feng, et al. (58 patients), ce taux était de 10,3% (6 patients) [222]. Dans notre étude le taux de mortalité était de 2.54%(3 patients).

En général, le décès n'est pas directement lié à la VCS.

## **2-2- Les complications de l'endoscopie nasale de la base du crane :**

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 attendrait 98% dans les abords étendus et une résolution des symptômes est observée entre 3 et 6 mois après la chirurgie (223).La prévention associe un respect préopératoire 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 (Sinonasal 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(224).

#### ***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 sphéno palatine. Cette complication peut nécessiter une reprise chirurgicale ou une embolisation endovasculaire en l'absence de réponse au tamponnement( 176,177). Les lésions préopératoires 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-anévrismes et des fistules carotido-caverneuses postopératoires ont été décrites, en rapport avec des lésions chirurgicales des sinus caverneux(227,228).

#### ***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(229). 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 ces 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(230). La reconstruction de la base du crane doit s'attacher à recréer l'anatomie et les différents 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 nasoséptal décrit par Hadad (231) a permis de ramener à environ 5% la fréquence de fistules dans les abords extensifs (232,233). D'autres lambeaux de couvertures ont également été rapportés (234,235,236,237).

#### ***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 éthmoïdale qui se rétracterait dans le globe oculaire (238). Une atteinte directe des muscles oculomoteurs ou des voies lacrymales font également partie des complications rares des abords endoscopiques endonasaux (239).

#### **2-3 -évolution et complication de la discectomie lombaire endoscopique :**

J. DESTANDAU (75) a évalué l'intérêt de l'endoscopie dans la chirurgie des hernies discales foraminales par une étude prospective menée d'Avril 1999 à Mars 2002 chez 191 patients consécutifs opérés endoscopiquement de hernie discale foraminale. La moyenne d'âge de cette série de 191 patients était de 55 ans (extrêmes : 23-88 ans). Il y avait 133 hommes (70%) pour 58 femmes. La radiculalgie était du côté gauche chez 111 patients (58 %) et du côté droit chez 80 patients. La hernie siégeait au niveau L2-L3 dans 17 cas (9 % ), au niveau L3-L4 dans 47 cas (25 %), au niveau L4-L5 dans 98 cas (51%), et au niveau L5-S1 dans 29 cas (15 %). Dans la quasi-totalité des cas, la hernie était sous-ligamentaire migrée vers le haut, comprimant la région du ganglion rachidien contre la face inférieure du pédicule. Dans 171 cas (90 %), aucune discectomie complémentaire n'a été faite. 83 patients avaient des troubles moteurs (49 %), 112 des troubles sensitifs (59 %) et 116 des troubles réflexes (61 %). Le massif articulaire a été réséqué totalement 10 fois en L5-S1. Dans 83 % des cas, le scanner seul a suffi pour prendre la décision chirurgicale.

Les résultats ont été évalués en utilisant les critères de Prolo (107) (Tableau 3) qui évaluent l'état économique (de 1 à 5) et fonctionnel (de 1 à 5) du patient. Les deux nombres sont additionnés, et le résultat donne le score de Prolo. Le résultat est jugé excellent lorsque le score de Prolo est à 9 ou 10, bon à 7 ou 8, moyen à 5 ou 6 et mauvais en dessous de 5.

**Tableau XIX : Score socio-économique de Prolo.**

Etat économique

E1	Invalide
E2	Aucune occupation rétribuée, y compris les activités domestiques
E3	Reclassement professionnel
E4	Travail antérieur mais à temps partiel ou avec limitations
E5	Travail antérieur sans restriction

Etat fonctionnel

F1	Incapacité totale
F2	Douleur lombaire ou sciatique légère à moyenne
F3	Douleur légère permettant toutes les activités sauf le sport
F4	Pas de douleur mais a eu au moins un épisode douloureux lombaire ou Sciatique
F5	Récupération complète sans épisode douloureux. Reprise de toutes les activités sportives antérieures.

144 des 191 patients opérés ont renvoyé leur questionnaire (75 %). Le résultat était excellent dans 130 cas (90 %), bon dans 1 cas (0,7 %) et mauvais dans 13 cas (9 %). Les complications rencontrées ont été : une spondylodiscite aseptique, l'abord de deux étages à la suite d'un mauvais repérage dans 2 cas, une brèche durale, 3 lésions partielles de la racine, 4 ré-interventions pour une nouvelle hernie dont une seule au même niveau et du même côté. Des 80 personnes qui travaillaient avant l'opération et qui ont répondu au questionnaire, 77 ont repris leur travail avec un délai moyen de 3 semaines, deux n'ont pas repris et un a repris à temps partiel. 140 patients se sont déclarés globalement satisfaits de l'intervention et de la prise en charge (97 %) et 141 bien informés (98 %).

L'ensemble des études tendent à confirmer que le résultat à long terme n'est pas meilleur, mais que les suites immédiates sont meilleures et la reprise des activités est précoce. On peut affirmer que le gain sur la qualité des suites immédiates justifie certainement l'effort de la courbe d'apprentissage de la technique endoscopique.

la technique endoscopique permet un meilleur contrôle de l'hémostase musculaire, ce qui réduit la douleur post-opératoire et offre un confort indéniable aux patients.



# *Conclusion*

L'endoscopie cérébrale, sorte de voyage au centre du cerveau, dont on ramène des images aquatiques d'une beauté insolite, a gagné éminemment sa place dans la palette thérapeutique du neurochirurgien. En naviguant dans les cavités cérébrales, l'endoscopie s'intéresse ipso facto aux désordres de ces cavités au premier rang desquels figure l'hydrocéphalie obstructive. Le principal mérite de l'endoscopie, par ses développements actuels, est d'étendre les indications de la Ventriculocisternostomie dans le traitement de l'hydrocéphalie obstructive, l'obstacle à l'écoulement du LCS pouvant se situer depuis la partie postérieure du VIII jusqu'au foramen de Magendie.

On peut désormais éviter la mise en place d'un système de dérivation du LCS avec ses complications potentielles dans environ 20 % des cas d'hydrocéphalie, ce qui constitue un réel progrès. Il est en effet de moins en moins acceptable de mettre en place une valve pour traiter une hydrocéphalie par sténose de l'aqueduc de Sylvius.

L'endoscopie a également prouvé son efficacité dans le traitement des kystes arachnoïdiens (7 % des indications), des kystes colloïdes (13 % des indications), la réalisation de biopsies tumorales, l'évacuation d'hématomes intracrâniens, le guidage du placement ou de l'ablation des cathéters ventriculaires ainsi que l'abord de l'angle ponto-cérébelleux, sans oublier la pathologie hypophysaire et rachidienne.

De ces indications, découle la nécessité de la conception d'une nouvelle neuroanatomie :

la neuroanatomie endoscopique. Celle-ci doit être, d'une part, tridimensionnelle pour les repérages per-opératoires, et d'autre part, dynamique, c'est-à-dire en condition opératoire.

Cette technique efficace et efficiente offre plusieurs avantages notamment l'abord minimal invasif, ce qui justifie amplement l'effort de la courbe d'apprentissage.

Le coût de l'équipement endoscopique est certainement compensé par un raccourcissement de la durée de séjour dans les unités de soins intensifs, du séjour global en milieu hospitalier et par une moindre consommation d'antalgiques. Par ailleurs, la bonne évolution post-opératoire fera de l'endoscopie une technique de plus en plus exigée par les patients.

Dans le futur proche, des progrès sont attendus en matière d'instruments endoscopiques notamment l'amélioration de la vision par le développement de caméras vidéo à haute résolution et d'endoscopes permettant une vision tridimensionnelle (230).



# *Résumés*

## **RESUME :**

**Titre :** LA PLACE DE L'ENDOSCOPIE EN NEUROCHIRURGIE : EXPERIENCE DU SERVICE DE NEUROCHIRURGIE DU CHU MOHAMMED VI DE MARRAKECH: A PROPOS DE 161 CAS

**Auteur :** Erradi Kholoud

**Mots clés :** Neuroendoscopie ;neurochirurgie mini-invasive ;Ventriculocistérnostomie ;microchirurgie

En neurochirurgie, l'évolution des idées a abouti à un concept selon lequel le geste chirurgical doit être le moins invasif possible : MIN (Minimal Invasive Neurosurgery), comprenant la neuroendoscopie et la chirurgie stéréotaxique. L'indication principale de la neuroendoscopie est la Ventriculocistérnostomie (VCS) pour le traitement des hydrocéphalies obstructives, mais aussi d'autres pathologies intracrâniennes et intrarachidiennes essentiellement les hernies discales dorso-lombaires. Notre travail est une étude rétrospective étalée de novembre 2007 au decembre 2012 de 161 patients ayant été opérés par voie endoscopique . Parmi ces patients 122 cas d'hydrocéphalies ayant été opérés par VCS,8 cas de kystes colloides du V3,4 cas de tumeurs pinéales,4 cas d'adénomes hypophysaires,1cas de craniopharyngiome,2cas de gliomes sous-épendymaires,1cas de cavernome thalamique,1cas de kyste arachnoïdien,1cas de ventriculite,3 cas de microchirurgie assistée par endoscopie et 14 cas d'hernie discale lombaire. La moyenne d'âge des patients était de 22.12 ans avec des extrêmes de 1 mois et 65 ans. Le syndrome d'HTIC constitue le symptôme le plus fréquent dans notre série (47,6%), et la macrocrânie constitue la présentation clinique la plus fréquente de l'hydrocéphalie chez les enfants de moins de 1an. L'hydrocéphalie était d'origine tumorale dans 60 cas (48,7%), et malformative dans 63 cas (51,3%). Le saignement intraventriculaire peropératoire a été rencontré dans 14 cas (soit 11,4%),échec du geste endoscopique intracrânien dans 14 cas (9,5%).On a noté 12 cas de méningites postopératoires (9,8%) dont 2 décès. Récidive de kyste colloïde chez un patient,une récidence tumorale d'adénome hypophysaire dans 1 cas. Une brèche méningée post-dissectomie lombaire dans 2 cas qui ont été réopérés par voie conventionnelle.

## **ABSTRACT**

**Title:** THE PLACE OF ENDOSCOPY IN NEUROSURGERY: EXPERIENCE OF SERVICE OF NEUROSURGERY CHU Mohammed VI Marrakech: ABOUT 161 CASES

**Author:** Erradi Kholoud

**Keywords:** Neuroendoscopy ;minimal invasive neurosurgery ;Ventriculocisternostomy ;microsurgery

In neurosurgery, there is a tendency to use the less invasive method : Minimal Invasive Neurosurgery (MIN), which includes the neuroendoscopy and stereotactic surgery. The main indication of the neuroendoscopy is the ventriculocisternostomy (VCS), for treatment of obstructive hydrocephalus, but also other intracranial and intraspinal pathologies mainly discal hernia lumbar dorsal. Our work reports retrospective study from November 2007 to December 2012 through a set of 161 patients who were operated endoscopically. Of these patients 122 cases of hydrocephalus were operated by VCS, 8 cases of colloid cysts of the V3, 4 cases of pineal tumors, four cases of pituitary adenomas, 1 case of craniopharyngioma, 2 cases of subependymal glioma, 1 case of thalamic cavernoma, 1 case of arachnoid cyst, 1 case of ventriculitis, 3 cases of endoscopy-assisted microsurgery and 14 cases of lumbar discal hernia. The average age of the patients was 22.12 years, ranging from 1 month to 65 years. The syndrome of intracranial hypertension is the most common symptom in our series (47.6%), and macrocrania is the most common clinical presentation of hydrocephalus in children under 1 year. Hydrocephalus was malignancy in 60 cases (48.7%), and malformed in 63 cases (51.3%). The intraventricular intraoperative bleeding was found in 14 cases (11.4%), failure of intracranial endoscopic procedure in 14 cases (9.5%). We noted 12 cases of postoperative meningitis (9.8%) including 2 deaths. Recurrent colloid cyst in a patient, and a recurrence of pituitary adenoma in 1 case, meningeal breach post-lumbar discectomy in 2 cases were reoperated by the usual procedure.

## ملخص

**العنوان:** مكانة التنظير الداخلي العصبي: تجربة مصلحة جراحة الدماغ والأعصاب بالمستشفى الجامعي محمد السادس  
بمراكش حول 161 حالة

**الكاتب:** الراضي خلود

**الكلمات الأساسية:** التنظير الداخلي العصبي ; جراحة عصبية باضعة أقل ; وصل البطين بالصرهريج ; جراحة  
مجهرية.

في جراحة الدماغ و الأعصاب أدى ظهر تصور جديد يقضي بضرورة أن تتم العملية الجراحية بطرق باضعة أقل .و من ثم ظهر التنظير الداخلي العصبي .تتمثل التعليمات الأساسية للتنظير الداخلي العصبي في وصل البطين الدماغ بالصرهريج لعلاج استسقاء الرأس الأنداددي، خاصة الناجم عن انسداد قناة سلفيوس، إضافة الى امراض داخل القحف وداخل النخاع.

هذه دراسة رجعية امتدت من نونبر 2007 الى دجنبر 2012 مكونة من 161 مريض تمت معالجتهم بالتنظير الداخلي العصبي . 122 حالة مصابة بداء موه الراس تمت معالجتهم بتقنية وصل البطين بالصرهريج و8 حالات مصابة بالأكياس الغروانية للبطين الثالث و 4 حالات من الأورام الصنوبرية و4 حالات من اورام الغدة النخامية وحالة واحدة من الورم القذفي البلعومي وحالتين من الورم الدبقي تحت البطانة العصبية وحالة واحدة من الورم الكمي المهادي وحالة من الكيس العنكبوتي وحالة من التهاب البطين و3 حالات من الجراحة المجهرية المرافقة للتنظير الداخلي و14 حالة من الفتق القرصي القطني .تتراوح سن مرضانا ما بين شهر و65 سنة مع متوسط عمر بلغ 22.12 عاما .مثل ارتفاع ضغط الدماغ (47.6%) وضخامة القحف اهم علامات التشخيص المرضي في دراستنا .كان سبب موه الراس ورمما في 60 حالة(48.7%) وتشوه خلقي في 63 حالة.(51.3%) .عرفت 14 حالة (11.4%) نزيفا داخل البطين اثناء التنظير الداخلي اما فشل هذه التقنية فقد سجل عند 14 حالة(9.5%) .لقد سجلنا بعد العملية 12 حالة لمرض التهاب السحايا (9.8%) حيث توفي اثنين منهم كما سجلنا عودة ظهور الكيس الغرواني عند مريض واحد و عودة ظهور ورم الغدة النخامية في حالة واحدة .سجلت حالتين من الخرق السحائي بعد استئصال القرص القطني بتقنية التنظير الداخلي وقد تمت معالجتهم بالطريقة الجراحية المعتادة.



## FICHE D'EXPLOITATION

### IDENTITE

Nom : ..... -prénom : .....

NE: .....

-âge ..... -sexe : M /F

-origine : ..... -résidence : ..... -profession

.....

-NSE : ..... (bas : 1, moyen : 2, haut : 3)

### SIGNES CLINIQUES PRE-OPERATOIRES

#### Signes fonctionnels

Signes d'HTIC : (céphalées, vomissement, troubles visuels)      oui       non

Altération de l'acuité visuelle      oui

non

Vertiges      oui       non

Trouble de l'équilibre      oui       non

Acouphènes      oui       non

#### Signes physiques

Regard en coucher du soleil      oui       non

macrocrânie      oui       non

Bombement font antérieure      oui       non

Disjonction des sutures      oui       non

Dilatation veineuse      oui       non

Peau du cuir chevelu fine et tendue      oui       non

Examen neurologique : - trouble de la marche

- déficit neurologique

- hypotonie

- hypertonie

- trouble moteur

- trouble sensitif

### IMAGERIE

TDM      oui       non

Résultats :

.....

.....

..... IRM      oui       non

Résultats :

.....

.....

Autres

.....

.....

CAUSES DE L' HYDROCEPHALIE :

Tumorales :  malformation d' Arnold Chiari   
Sténose de l'aqueduc de Sylvius  hydrocéphalie a pression normale   
Autres

.....  
.....  
PRISE EN CHARGE

L'intervention :

Geste réalisé - V C S :   
- biopsie tumorale :   
- exérèse tumorale :   
-Discectomie lombaire endoscopique :   
-endoscopie couplée à la microchirurgie :

Difficultés : - saignement intra-ventriculaire : oui  non   
- les plexus choroïdes bloquent les FM oui  non   
- LCS teinté et vision impossible oui  non

.....  
Durée d'hospitalisation

.....  
EVOLUTION

Amélioration de la symptomatologie   
Stabilisation de la symptomatologie   
Détérioration de la symptomatologie   
Récidive   
Décès   
Autres :

COMPLICATION

Hémorragie peropératoire: oui   
non  Echec de l'intervention : oui   
non   
Méningite oui  non   
Fuite du LCR : oui  non

Autres



# *Bibliographie*

- [1] **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
- [2] **DIETER HELLWING. JASIM ANDREAS.**  
Endoscopic third vventriculostomy for obstructive Hydrocephalus.Neurosurg Rev 2005; 28:1\_34.
- [3] **DAVIS LE.**  
Hydrocephalus and spina bifida in: principles of neurological Surgery;2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia 1939: pp: 438\_447.
- [4] **L'ESPINASSE VD.**  
Principales of neurological surgery. Lea and Febiger: pp 438\_447.
- [5] **JOONG \_UHN CHOI, DONG \_SEOK KIM, SE HYUK KIM.**  
Endoscopic surgery for obstructive hydrocephalus. YONSEI Medical journal 1999 vol 40 N°6, pp 600\_607.
- [6] **KHAN W LI.CLARK NELSON.**  
Neuroendoscopy: past, present, and future. Neurosurg Focus 19(6): E1, 2005.
- [7] **WALKER ML.**  
History of ventriculostomy  
Neurosurg Clin N Am 2001; 12:101\_110.
- [8] **YAVOR ENCHEV.SHIZIUO OI.**  
Historical trends of neuroendoscopic surgical techniques in the Treatment of hydrocephalus. Neurosurg Rev 2008;31: 249-262.
- [9] **DANDY WE.**  
An operative procedure for hydrocephalus. Jhons Hopkins hosp bull 1922; 33: 189- 190.

- [10] **MIXTER W.**  
Ventriculoscopy and puncture of the floor of the third Ventricle.  
Boston Med surg J 1923: 277\_278.
- [11] **FAY T, GRANT FC.**  
Ventriculoscopy and intraventricular photography in internal Hydrocephalus.  
Jama 1923: 461\_463.
- [12] **PUTNMAN TJ.**  
Treatment of hydrocephalus by endoscopic coagulation of the Choroids plexus:  
description of a new instrument and Preliminary report of results.  
N engl J Med 1934; 210: 1373-1376.
- [13] **HASSOUNE.S.**  
L'endoscopie en neurochirurgie intracrânienne. Thèse de médecine de casa 2000.
- [14] **FUKUSHIMA. T; ISHIMA.B.**  
Ventriculofiberscope: anew technique for endoscopic Diagnosis and operation.  
J Neurosurg 1973; 38: 251- 256.
- [15] **WALKER.ML; MAC DONALD J; WRIGHT L C.**  
The history of ventriculoscopy: where do we go from here? Pediatr neurosurgery  
1922; 18; 4:218- 223.
- [16] **PUTNMAN T J.**  
The surgical treatment of infantile hydrocephalus. Surg gynecol obst: 1942;  
76:171\_182.
- [17] **SCARFF J E.**  
The treatment of non obstructive Hydrocephalus byEndoscopic cauterisation of  
the choroids plexus.  
J Neurosurg 1970; 33:1\_18
- [18] **MC NICKLE. HF.**  
The surgical treatment of hydrocephalus. A simple method Of performing third  
ventriculostomy. Br.j neurosurg 1947; 334: 302\_307.

- [19] **SEBASTIEN.F**  
La ventriculocisternostomie endoscopique dans le traitement De l'hydrocephalie: étude rétrospective de 68 patients. Thèse de medecine Nancy 2006.
- [20] **DECQ.PH, YEPS.C; ANNO.Y; DJINDJIAN.M.**  
L'endoscopie neurochirurgicale: indications diagnostiques et thérapeutiques.  
Neurochirurgie, 1994,14 ,5 :313\_321.
- [21] **WILLAS.COCKETTE, ABRAHAM T .K .COCKETTE.**  
The hopkin's rod-lens system and the storz cold light Illuminisation system.Elsevier sience 1998.
- [22] **DECQ.PH.**  
L'endoscopie en neurochirurgie : le neuroendoscope d'après Decq, 1998.
- [23] **DUFFNER.F, FREUDENSTEIN.D, WACKER. A.**  
75 years after DANDY? FAY and MIXTER: looking back on the History of neuro endoscopy. Zentrabl.neurochir 1998, 59, 2; 121 \_128.
- [24] **BURDMAN. M. S.**  
Myeloscopy or the direct visualisation of spinal canal and its contents.  
J. Bone Joint Surg 1931 ; 13, 695-696.
- [25] **STERN. E. L.**  
Spinoscope : a new instrument for visualising the spinal canal and its contents.  
Med. Rec 1936 ; 143 : 31-32.
- [26] **POOL. J. L.**  
Myeloscopy: intraspinal endoscopy.  
Surgery 1942; 2, 169-182.
- [27] **OLINGER. C. P, OHLANDER. R. L.**  
Eighteen-gauge microscopic telescopic needie endoscope and electrode channel.  
Surg. Neurol. 1974 ;2, 151.

- [28] **BOUCHET. A, CUILLERET. J.**  
Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle du système nerveux central.  
2ème édition, SIMEP, VILLEUR BANNE, 1982.
- [29] **DANDY. W. E, BLACKFAN. K. D.**  
An experimental and clinical study of internal hydrocephalus.  
JAMA 1913 ; 61 : 2216-2217.
- [30] **BOUCETTA. M**  
Eléments pratiques de neuroanatomie. 2ème édition 1994.
- [31] **YASUTAKA FUSHIMI, YUKIO MIKI, JUN A TAKAHASHI.**  
Mr imaging of LILIEQUIST's membrane.  
Radiation medicine, Rev, vol 24 N°, 2, pp: 85, 90, and 2006.
- [32] **FUSHIMI.Y; MIKI Y; UEBA T; KANAGUARI .M.**  
Liliequist membrane: three dimensional constructive Interference in steady state MR imaging. Radiology 2003; 229:360 \_365.
- [33] **LILIEQUIST B.**  
The anatomy of the subarachnoid cisterns. Acta radiol; 1956; 46: 61 \_ 71.
- [34] **BUXTON N, VLOEBERGH M, PUNT J.**  
Liliequist's membrane in minimally invasive endoscopic Neuroendoscopy. Clin anat 11: 187\_190
- [35] **D. KOMBOGIOGRAS. S SGOUROS.**  
Assessment of the influence of operative factors in the Success of endoscopic third ventriculostomy in children. Child's Nerv syst 2006; 22: 1256 \_126
- [36] **Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Neuroradiologie pédiatrique.**  
Physiologie du liquide céphalorachidien.
- [37] **F. NETTER.**  
Atlas d'anatomie humaine tome 1 : tête et cou. Planche: 102-104.

- [38] **OIS; DI. ROCCO C.**  
Proposal of “evolution theory in cerebrospinal fluid dynamics” And minor pathway hydrocephalus in developing immature Brain.  
Child’s Nerv syst 2006; 22: 662\_669.
- [39] **MALCOM B. SEGAL.**  
The choroids plexus and the barriers between the blood and the cerebrospinal fluid.  
Cellular and molecular neurobiology, vol 20;N°:2; 2000.
- [40] **GUENARD H.**  
Physiologie humaine. 1999, p38-39.
- [41] **SILLHOUETTE B.**  
Hydrocéphalie à pression normale.  
Encyclopédie Médico-Chirurgicale, neurologie, 2003, 5-0960, 2005.
- [42] **Dominic NPT.**  
Hydrocephalus. Neurosurgery 2009;27(3):130-4.
- [43] **CHAZAL J., LEMAIRE J.J.**  
Hydrocéphalie de l’adulte Neurochirurgie. Ellipses, 1996.
- [44] **COHEN. A. R.**  
Endoscopic laser third ventriculostomy.  
The new England journal of medicine, 1993, 25 : 552-553.
- [45] **BUCHOLZ. R. D, PITTMAN M. D.**  
Endoscopic coagulation of the choroïd plexus using the Nd-Yag laser. Initial experience and proposal for management.  
Neurosurg 1991 ; 28 (3) : 421-427.
- [46] **DECQ. Ph**  
L’endoscopie en neurochirurgie : le neuroendoscope d’après DECQ , 1998.

- [47] **ZAMORANO. L, CHAVANTES. C, MOURE. F.**  
Endoscopis stereotactic interventions in the treatment of brain lesions.  
Acta Neurochir 1994 ; Suppl 61 : 92-97.
- [48] **APPUZO. M. L. J, HEIFETZ M.D, WEISS M.H, KURZE. T.**  
Neurosurgical endoscopy using a side viewing telescope, technical note.  
J. Neurosurg 1977 ; 46, 398-400.
- [49] **EIRAS. J. A, VINAS. J. A.**  
Traitement endoscopique des lésions intracrâniennes. A propos de 8 cas.  
Neurochir 1991 ; 37 : 278-283.
- [51] **HELLWIG. D, BAUER. B. L.**  
Minimally invasive neurosurgery by means of ultrathin endoscopes.  
Acta Neurochir Suppl (Wien) 1992 ; 54 : 63-68.
- [52] **HEIKKINEN. E. R.**  
« Whole body » stereotaxy : application of stereotactic endoscopy to  
operation of Herniated lumbar disc.  
Acta Neurochir., 1992 ; suppl. 54 Springer Veriag : 89-92.
- [53] **GOODMAN. R. R.**  
Magnetic resonance imaging-directed stereotactic endoscopic third  
ventriculostomy.  
Neurosurg. 1993 ; 32 : 1043-1047.
- [54] **IIZUKA. J.**  
Development of a stereotactic endoscopy of the ventricular system.  
Confin. Neurol. 1975 ; 37 : 141-149.
- [55] **KELLY. P. J.**  
Stereotactic third ventriculostomy in patients with non tumoral  
adolescent/ adult onset aqueductal stenosis and symptomatic hydrocephalus.  
J Neurosurg. 1991; 75 : 865-873.

- [56] **KOCH. F, POISSON. C.**  
Targeting cerebral tumors. Combining image-guided stereotactic endoscopy with laser therapy.  
AornJ 1989 ; 49,3 : 740-743.
- [57] **DULOU. R. F, DE SOULTRAIT. E, BLONDET. G,**  
PERNOT. M. Tumeurs du troisième ventricule et neuronavigation. Neurochir  
2000 ; 46,3 : 282-285.
- [58] **GODARD. J, JACQUET. G, STEIMLE. A, CZORNY. A.**  
L'échographie peropératoire en neurochirurgie : son intérêt et ses applications dix ans après.  
Neurochirurgie, 1993, 39 : 182-187.
- [59] **AUER. LM**  
Ultrasound stereotactic endoscopy in neurosurgery.  
Acta-Neurochir-suppl (wien) 1992 ; 54, 34-41.
- [60] **AUER. L. M.**  
Intraoperative ultrasound as guide for neurosurgical endoscopic procedures.  
Acta. Radiol. Suppl (Stockholm), 1986, 369 : 164-166.
- [61] **RIEGER. A, RAINOV. N. G, SANCHIN. L, SCHOOPP. G, BURKERT. W.**  
Ultrasound-guided endoscopic fenestration of the third ventricular floor for non-communicating hydrocephalus.  
Minim. Invasive Neurosurgery, 1996, 39, 1 : 17-20.
- [62] **ABERNATHEY. D, DAVIS. D. H, KELLY. P. J.**  
Treatment of colloid cyst of the third ventricle by stereotactic microsurgery.  
J. Neurosurgery, 1989, 70 : 525-529.
- [63] **CAMACHO. A, ABERNATHEY. C. D, KELLY. P. J, LAWS. E. R.**  
Colloid cysts : experience with the management of 84 cases since the introduction of computed tomography.  
Neurosurg, 1989, 24 : 693-700.

- [65] **POWELL. M. P, TORRENS. M. J, PHIL. M, THOMSON. J. L. G, HORGAN. J. C.**  
Isolence colloid cysts of the third ventricle : a diagnosis and therapeutic problem resolved by ventriculoscopy.  
Neurosurgery, 1983, 13 : 234-237.
- [66] **VANDERTROP. W. P, VERDAASDONK. R. M, VANSWOL. C. F. P.**  
Laser-assisted neuroendoscopy using a neodymium-yttrium aluminium garnet of diode contact laser with pretreated fiber tips.  
J. Neurosurg., 1998,88-92.
- [67] **FRANK. F.**  
Biophysical basis and technical prerequisites for the endoscopic and surgical use of the neodymium-yag laser.  
Laser. Med. Surg, 1986, 3 : 124-132.
- [68] **GRIFFITH. H. B.**  
Endoneurosurgery : endoscopic intracranial surgery. Advances and technical Standarts ineurosurgery.  
Springer-verlag (Wien. New York), 1986, 14 : 2-24.
- [69] **ROUX. F. X, GALLINA. P, LUCERNA. S, CHODKIEWICZ. J. P.**  
New applications of Nd-YAG laser in neurosurgery.  
Giornata medico-chirurgiche internazionali. Proceeding. Ed. Minerva. Medica, 1991, Torino : 1465-1466.
- [70] **HOROWITZ. M, LELAND ALBRIGHT. A, JUNGREIS. C, ELAD. I. LEVY, STEVENSON. K.**  
Endovascular Management of a Basilar Artery False Aneurysm Secondary to Endoscopic Third  
Ventriculostomy : Case report.  
Neurosurgery, Vol. 49, n° 6, December 2001.

- [71] **GRIFFITH, H. B.**  
Endoneurosurgery : endoscopic intracranial surgery. Advances and technical Standarts in neurosurgery.  
Springer-verlag (Wien. New York), 1986, 14 : 2-24.
- [72] **Greenlee J.,TEO C.,Ghahreman A.,Kwok B.**  
PURELY ENDOSCOPIC REESECTON OF COLLOID CYSTS  
NEUROSURGERY 2008; 62: 551-556
- [73] **David A. Wilson,David J. Fusco,Scott D. Wait,Peter Nakaji**  
Endoscopic Resection of Colloid Cysts: Use of a Dual-Instrument Technique and an Anterolateral Approach  
World Neurosurgery.2012;79(2)1
- [74] **Ph. Decq, C. Le Guerinel, J.-C. Sol, S. Palfi, M. DJINDJIAN, J.-P. Nguyen**  
Approche endoscopique des lésions du troisième ventricule  
Neurochirurgie 2000 ; 46 :286-294
- [75] **DESTANDAU, J.**  
Aspects techniques de la chirurgie endoscopique des hernies discales foraminales Lombaires : A  
propos de 191 cas.  
Neurochirurgie, 2004, 50, n°1, 6-10. Article original.
- [76] **Zohdi, A.; EL Kheshin,S.**  
Endoscopic Approach to Colloid Cysts  
Minimally Invasive Neurosurgery 2006 ;49 :263-268
- [77] **Tataranu L.,Ciubotaru V.,Albert A.,Irimia M.,**  
Approche endoscopique des kystes colloides du troisième ventricule  
Neurochirurgie 2005 ;51 :537-538
- [78] **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.A propos de 12cas  
Neurochirurgie 2007 ;35 :427.

- [79] **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; 31:119-219.
- [80] **PERRITTI-VITON P, PEREZ-CASTILLO AM, RAYBAUD C, GRISOLI F, BERNARD F, PONCET M et al.**  
Imagerie par résonance magnétique des gangliomes et gangliocytomes du système nerveux central.  
J Neuroradiol 1991;18:189-99.
- [81] **SARRAZIN JL.**  
Tumeurs de la fosse postérieure. J Radiol 2006;87:748-63.
- [82] **SARRAZIN JL, HELIE O, CORDOLIANI YS.**  
Tumeurs de l'angle ponto-cérébelleux chez l'adulte.  
J Radiol 2000;87:675-90.
- [83] **N'dri K, Delmotte C, Ghazi CG, Kanan A, Burdin-mensah GH, N'zi PK et al.**  
Diagnostic échographique des malformations fœtales in utero: a propos de trente cas. Cahiers De Sante 1997;74:246-250
- [84] **COTTY. F, CARPENTIER. MA, DESCAMPS. P, PERROTIN. F, RICHARD-LENOBLE. D.**  
Toxoplasmose congénitale avec hydrocéphalie, diagnostique in utero: évolution sous traitement.  
Arch Pediatr 1997;4:247-250.
- [85] **FREPPEL S.**  
La ventriculocisternostomie endoscopique dans le traitement de l'hydrocéphalie : étude rétrospective de 68 cas.  
Thèse de médecine Nancy 2006.

- [86] **Sbihi L.**  
Imagerie des masses de la région pinéale .Thèse de medecine,faculté de Rabat  
2005,n°307.
- [87] **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.Neuroradiology.2000; 21: 489-492
- [88] **Marshman L.A.,Chawda S.J.,David K.M.**  
Change in radiodensity of a colloid cyst of the third ventricle:case report and  
literature review  
Neuroradiology 2004; 46: 984-987
- [89] **N.Moumen, L.Sbihi, Q.Kizetto, M.R.EL Hassani,N.Chakir,M.Jiddane.**  
Tumeurs de la region pinéale :Expérience des dix dernières années à propos de  
24 cas  
Journal de radiologie 2009 ;90(10) : 1544-5.
- [90] **Abecassis J P, Bonnin A.**  
Imagerie des adénomes hypophysaires.  
Rev .Part (Paris) 1996, 46 : 1504 – 08.
- [91] **Brassier G, Poirier JY,Carsin-Nicol B, Moarandi X .**  
Tumeurs de l'hypophyse et de la région sellaie.  
Encycl Med Chir, Neurologie 1996 ; 17 -260-A-10 :18p
- [92] **Bonneville J.,Cattin F., Bonneville F.**  
Imagerie des adénomes hypophysaires  
10. 1016 //J.Lpm.2008.09.014
- [93] **Bonneville J.F.**  
Diagnosctic des adénomes hypophysaires :Tout ce que l'IRM peut donner.  
Journal de radiologie , 2000 ;81 : 939-942.

- [94] **Visot A.**  
 La neurochirurgie et les tumeurs hypophysaires : Du bilan préopératoire aux suites postopératoires.  
 Presse Méd, 2001 ;30(8) : 395-400 ;
- [95] **SALMON. J. H.**  
 Isolated unilateral hydrocephalus following ventriculo-atrial shunt.  
 J. Neurosurg 1970 ; 32 : 219-226.
- [96] **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.
- [97] **Drappatz J, Schiff D, Kesari S, Nord AD, Wen Py.**  
 Medical management of brain tumor patients.  
 Neurol Clin. 2007; 25 (4): 1035 – 71
- [98] **Prof Heinz STAMMBERGER.**  
 Functional Endoscopic Sinus Surgery (FESS), Endoscopic Diagnosis and Surgery of the Para-nasal  
 Sinus and Anterior Skull Base. The Messerklinger Technique and advanced applications from Graz School. 2005, published by Endopress, Tuttlingen, Germany.
- [99] **RIEGEL T, HELLWING D , BAVER BL; MENNEL HD.**  
 Endoscopic anatomy of the third ventricle. Acta neurochir 1994 61: 54 \_56.
- [100] **CAMPUS DE NEUROCHIRURGIE.**  
 Hydrocéphalies. <http://campus.neurochirurgie.fr>
- [101] **HUEWEL. N, PARNECZKY. A, URBAN. V.**  
 Neuroendoscopy technique for the operative treatment of septated syringomyelia.  
 Acta Neurochir suppl (Wien) 1992 ; 54 : 59-63.

- [102] **BYRNE. J, WALSH. T. N, HEDERMAN W. P.**  
Endoscopic transthoracic electrocautery of the sympathetic chain for palmar and axillary hyperhidrosis.  
Br. J. Surg, Sept 1990 Vol. 77, N° 9, p 1047-1049.
- [103] **STACHUR. K, CZEPKO. W.**  
Application of endoscopic surgery in the treatment of spontaneous intracerebral haematomas.  
Child' s Nerv Syst 2003 ; 19 : 687-702.
- [104] **KIM. M. H.**  
The role of endoscopic fenestration procedures for cerebral arachnoïd cysts.  
J. Korean Med Sci 1998; 14, 4: 443-7.
- [105] **HEILMAN C. B, COHEN A. R.**  
Endoscopic ventricular fenestration using a « saline torch ».  
J. Neurosurg 1991 ; 74 : 224-229.
- [106] **KHALIFA A, ADAMSBAUM C, ANDRE C.**  
Echographie transfontanellaire.  
Encycl Med Chir, Pediatr, 1998, Vol. 4-090-B-10.8p
- [107] **PROLO. D. J, OKLUND. S. A, BUTCHER. M.**  
Toward uniformity in evaluating results of lumbar spine operations.  
Spine 1986 ; 11 : 601-606.
- [108] **LEZAR S, ZAMIATI W, HASSAN H, ADIL A.**  
Les tumeurs de la fosse cérébrale postérieure (a propos de 80 cas). EMC  
(Elsevier Masson SAS),  
Neurologie, 2008;89(10):1580-1.
- [109] **CHAUVET D, BOCH AL.**  
Hydrocephalie.  
EMC (Elsevier Masson SAS, paris), traite de medecine Akos, 5-0821,2011.

- [110] **TAILLANDIER L, DOZ F, BERNIE V, CHASTAGNER P.**  
Medulloblastome. EMC (Elsevier SAS, Paris), Neurologie, 17-265-A-10, 2006.
- [111] **BUXTON. N, VLOBERGHS. M, PUNT. J.**  
Liliequist' s membrane in minimally invasive endoscopic neurosurgery.  
Clin. Anat, 1998, 11, 3 :187-190.
- [112] **Depreitere B.,Dasi N., Rutka J., Driks., Drake J.**  
Endoscopic biopsy for intraventricular tumors in children.  
J Neurosurg.2007;106: 340- 346.
- [113] **Gaab MR., Shroeder HW.**  
Neuroendoscopic approach to intraventricular lesions.  
J Neurosurg. 1998; 88: 496-505.
- [114] **Luther N., Cohen A., Souweidane MM.**  
Hemorrhagic sequelae from intracranial neuroendoscopic procedures for intraventricular tumors.  
Neurosurg Focus 2005; 19: E 9.
- [115] **Jho H., Jho D.**  
Endoscopic Approches for third ventricular tumors.  
Operative techniques in neurosurgery 2003 ; 6 : 192 -199.
- [116] **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.
- [117] **Morgenstern P F.,Souweidane MM.**  
Pineal region tumors: Simultaneous endoscopic third ventriculostomy and tumor biopsy.  
World Neurosurgery 2013; 1: 1- 5.

- [118] **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.
- [119] **HORN. E. M, FEIZ-ERFAN. I, BRISTOL. R.E, LEKOVIC. G.P, GOSLAR. P. W, SMITH. K. A, NAKAJI. P, SPETZLER. R. F.**  
 Treatment options for third ventricular colloid cysts : comparison of open microsurgical versus endoscopic resection.  
 Neurosurgery 2007, Apr, 60 (4) : 613-8 ; discussion 618-20.
- [120] **DECQ. Ph, LEGUERINEL. C, BRUGIERS. P, DJINDJIAN. M, SILVIA. D, KERAVEL. Y, MELON. E, NGUYEN. J. P.**  
 Endoscopic management of colloid cysts.  
 Neurosurg, 1998, 42, 6 : 1288-1294.
- [121] **HELLWIG. D, BAUER. B-L, SCHULTE. M, GATSCHER. S, RIEGEL. T, BERTALANFFY. H.**  
 Neuroendoscopic treatment for colloid cysts of the third ventricle : The experience of a decade. Neurosurgery, Volume 52, number 3, March 2003. 525-532.
- [122] **HOWE. J, FRYMOVER. J. W.**  
 The effects of questionnaire design on the determination of end results in lumbar spine surgery.  
 Spine, 1985, 10, 804-805.

**[123] KYSTES INTRACRANIENS DE L'ENFANT : INDICATIONS CHIRURGICALES ET PLACE DE L'ENDOSCOPIE THERAPEUTIQUE. A PROPOS D' UNE SERIE DE 112 OBSERVATIONS.**

Thèse présentée et soutenue publiquement le 30 Mars 1998, par Mr Alexandre CARPENTIER. Université Pierre et Marie CURIE, Paris VI. Faculté de Médecine Pitié-Salpêtrière.

**[124] 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.

**[125] YZ. Al-Tamimi, D Bhargava, S Surash, RE. Ramirez, F Novegno, DW. Crimmins, AK. Tyagi, PD. Chumas.**

Endoscopic biopsy during third ventriculostomy in pediatric pineal region tumors.

Childs nerv syst 2008; 24:1323-1326.

**[126] 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.

**[127] 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.

- [128] **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.
- [129] **ROBINSON S. , CHOHEN A.**  
The role of neuroendoscopy in the treatement of pineal region tumors.  
Surg neurol. 1997 ; 48 : 360-367.
- [130] **YURTSEVEN T., ERSAHIN Y., DEMIRTAS E., MUTLUER S.**  
Neuroendoscopic biopsy for intraventricular tumors.  
Minim invas Neurosurg 2003; 46 : 293-299.
- [131] **AQUILLINA K., EDWARDS RJ., POPLE IK.**  
Routine placement of ventricular reservoir at endoscopic third ventriculostomy.Neurosurgery 2003; 53: 91-97.
- [132] **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.
- [133] **RIEGER A, RAINOV NG, BRUCKE M, MARX T, HOLZ C.**  
Endoscopic third ventriculostomy is the treatement of choice for obstructive hydrocephalus due to pediatric pinel tumors.  
Minim invasive neurosurg 2000; 43: 83 -86.
- [134] **Sainte-Rose C, Cinalli G, Roux FE, Maixner R, 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.

- [135] **Charalampaki P, Fillippi R, Welschehold S, Pernecky A.**  
Endoscope- Assisted removal of colloid cysts of the third ventricle.  
Neurosurg rev 2006; 29: 72-79.
- [136] **ALFIERI. A, MOREAU. J J.**  
Abord endoscopique endonasal de la base du crâne.  
Neurochirurgie 2003, 49, n°4, 457-458.
- [137] **ALFIERI. A, JHO. HD, TSCHABITSCHER.M.**  
Endoscopic endonasal approach to the ventral cranio-cervical junction.  
Acta Neuroch 2002 ; 144 : 219-225.
- [138] **MOREAU. J. J, GHORBEL. M, MOUFID. A, HALLACQ. P,  
LAGARRIGUE. J. F, ALIBENALI. M, VIDAL. J.**  
Neuroendoscopie guidée par ordinateur.  
Neurochirurgie (2002; 48:92-96).
- [139] **ALFIERI. A, JHO. HD, SCETTINO. R, TSCHABITSCHER. M.**  
Endoscopic endonasal approach to the pterygopalatine fossa : surgical anatomy.  
Neurosurgery 2003; 52 : 374-380.
- [140] **FRANK. G, PASQUINE. E.**  
Endoscopic endonasal approaches to the cavernous sinus : surgical approaches.  
Neurosurgery 2002 ; 50 : 675.
- [141] **JHO. H. D, ALFIERI. A.**  
Endoscopic Endonasal Pituitary Surgery : evolution of surgical technique and  
equipment in 150 operations.  
Minimally Invasive Neurosurgery 2001 ; 44 : 1-12
- [142] **JHO. H. D**  
Endoscopy in Skull Base Surgery. Proceedings of the 4th European Skull Base  
Congress, Nurberg  
(Germany).  
May 19-22, 1999, Skull Base Surg 1999; 9 (Suppl 2) : 20-21.

- [143] **ALFIERI. A, JHO.HD.**  
Endoscopic endonasal cavernous sinus surgery : an anatomic study.  
Neurosurgery 2001 ; 48 :827-837.
- [144] **ALFIERI. A, JHO. HD, TSCHABITSCHER.M.**  
Endoscopic endonasal approach to the ventral cranio-cervical junction.  
Acta Neuroch 2002 ; 144 : 219-225.
- [145] **IWAI. Y, YAMANOKA. K, ISHIGURO. T.**  
Gamma Knife Radiosurgery for the Treatment of Cavernous Sinus  
Meningiomas.  
Neurosurgery, Volume 52, number 3, March 2003. 517-521.
- [146] **ALFIERI. A, MOREAU. J J.**  
Abord endoscopique endonasal de la base du crâne.  
Neurochirurgie 2003, 49, n°4, 457-458.
- [147] **HAZAN. A, ROUX. F. X, LEVY. D, PAGES. J. C.**  
Use of endoscopy in pituitary surgery Neurosurg. 1998 ; 44, 5 : 327-30.
- [148] **CAPPABIANCA. P, M. D. Prof DE DIVITIIS. E, M. D.**  
Department of Neurological Sciences, Neurosurgical Clinic. University  
Frederico II, Naples, Italy. Endoscopic pituitary surgery. Anatomy and Surgery of  
the Trans sphenoidal Approach to the sellar Region.2001. Endo-Press, Tuttlingen,  
Germany.
- [149] **CAPPABIANCA. P, CAVALLO. L. M, MARINIELLO. G, DE  
DIVITIIS. O, DEL CARMEN BECERRA ROMERO. A, DE DIVITIIS. E.**  
Easy Sellar Reconstruction in Endoscopic Endonasal Trans sphenoidal  
Surgery With Polyester- Silicone Dural Substitute and Fibrin Glue : Technical  
note.  
Neurosurgery, Vol.49,N° 2, August 2001.

- [150] **BRET. J, BENES. V.**  
 Diagnostic-therapeutic ventriculocistostomy.  
 Childs. Nerve. Syst, 1987, 3 : 178-179.
- [151] **PIERRE KAHN. A, CAPELLE. L, SAINTE ROSE. C, RENIER. D, HOPPEHIRSH. E, HIRSCH. J. F.**  
 Treatment of suprasellar arachnoid cysts by transcutaneous transfrontal ventriculo- Cisternostomy. A propos of 17 cases.  
 Neurosurgery, 1990, 36: 370-377.
- [152] **WALKER. M. L, Mc DONALD. J, WRIGHT. L. C.**  
 The history of ventriculoscopy : where do we go from here ?  
 Pediatr. Neurosurg., 1992, 18, 4 : 218-223.
- [153] **VANDERTROP. W. P, VERDAASDONK. R. M, VANSWOL. C. F. P.**  
 Laser-assisted neuroendoscopy using a neodymium-yttrium aluminium garnet of diode contact laser with pretreated fiber tips.  
 J. Neurosurg., 1998, 88-92.
- [154] **YAMADA. Shokei, IACONO. R. P, MANDYBUR. G. T, ANTON. R, LONSER. R, YAMADA. Shoko and HAUGEN. G.**  
 Endoscopic Procedures For Resection of Arteriovenous Malformations.  
 Surg. Neurol 1999 ; 51 : 641-9.
- [155] **EPSTEIN. NE**  
 Evaluation of varied surgical approaches used in the management of 170 lumbar disc herniations : indications and results.  
 J. Neurosurg 1995 ; 83 : 648-656.
- [156] **GARRIDO. E, CONNAUGHTON. P. N.**  
 Unilateral facetectomy approach for lateral disc herniation.  
 Neurosurgery 1991 ; 74 : 754-756.

- [157] **MAROON. J. C, KOPITNIK. T. A, SCHULHOF. L. A, ABLA. A, WILBERGER. J. E.**  
 Diagnosis and microsurgical approach to far-lateral disc herniation in the lumbar spine. J. Neurosurgery 1990 ; 72 : 378-382.
- [158] **RECOULES-ARCHES D, SABOORI. A.**  
 La hernie du canal de conjugaison, principale cause de cruralgie.  
 Rachis 1992 ; 4 : 17-22.
- [159] **FOLEY. K, SMITH. M.** Microendoscopic discectomy.  
 Techn Neurosurg 1997 ; 3 : 301-307.
- [160] **EPSTEIN. NE.**  
 Different surgical approaches to far lateral lumbar disc herniations.  
 J. Spinal Disord 1995 ; 8 : 383-394.
- [161] **EPSTEIN. NE.**  
 Foraminal and far lateral lumbar disc herniations : surgical alternative and outcome measures.  
 Spinal Cord 2002 ; 40 : 491-500.
- [162] **Mc CULLOCH. J. A.**  
 Focus issue on lumbar disc herniation: macro and microdiscectomy.  
 Spine 1996; 21:45S-56S.
- [163] **O' BRIEN. M. F, PETERSON. D, CROCKARD. A.**  
 A postero-lateral microsurgical approach to extreme-lateral lumbar disc herniation  
 J. Neurosurg 1995; 83 : 636-640.
- [164] **RIEGER. A, RAINOV. N. G, SANCHIN. L, SCHOOPP. G, BURKERT. W.**  
 Ultrasound-guided endoscopic fenestration of the third ventricular floor for non-communicating hydrocephalus.  
 Minim. Invasive Neurosurgery, 1996, 39, 1 : 17-20.

- [165] **SCHICK. U, DOHNERT. J.**  
Technique of microendoscopy in medial lumbar disc herniation.  
Minim. Invasive Neurosurg 2002 ; 45 : 139-141.
- [166] **CAPPABIANCA. P, DECQ. P, HENRY. WS. SCHROEDER.**  
Future of endoscopy in Neurosurgery. Editorial.  
Surgical Neurology 67 (2007) 496-498.
- [167] **DESTANDAU. J**  
Microsurgical-Endoscopic Discektomy in Comparison with Other Minimally Invasive Techniques for Treating Vertebral Disk Prolapse.  
2002 KARL STORZ GmbH et Co. KG, Tuttlingen, Germany and KARL STORZ ENDOSCOPY, America.
- [168] **Decq P., Charadio P., Vargas A., Djindjian M., Le Guerinel C., Palfi S., Moubarak K., Hattou M., Nguyen J.P., Keravel Y.**  
TRAITEMENT ENDOSCOPIQUE DES KYSTES COLLOIDES DU TROISIEME VENTRICULE. RESULTATS D'UNE SERIE CONSECUTIVE DE 40 CAS.  
Neurochirurgie 2005; 51: 528 -533.
- [169] **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* 68:1, 179-187, 2011.
- [170] **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.
- [171] **SCHROEDER. H. W. S, GAAB. M. R, NIENDORF. W. R.**  
Neuroendoscopic approach to arachnoid cysts.  
J. Neurosurg., 1996, 85, 2 : 293-298.

- [172] **RAMPINI. P, EGIDI. M, ZAVANONE. M, ORSI. M, ALIMEHMETI. R.**  
Stereotactically guided endoscopy for the treatment of arachnoid cysts. *Pediatr. Neurosurg.*, 1998, 29, 2 : 102-104.
- [173] **PALADINO.J, ROTIM. K, HENRICH. Z.** Neuroendoscopic fenestration of arachnoid cysts. *Minim. Invasive. Neurosurg.*, 1998, 41,3: 137-140.
- [174] **XIANG-ZHANG, ZHOU. F, WEI. Z, WEI-DONG. C, WEI-PING. L, JIAN-NING. Z, LUO-AN. F, XIAO-FAN. J, HAI-NING. Z, SHAO-JUN. S, XIA LI.**  
Emergency trans sphenoidal surgery for hemorrhagic pituitary adenomas. *Surg. Oncol* (2007), doi : 10.1016/ J. Suronc. 2007. 06.001.
- [175] **AMINI A. AND SCHMIDT R.H.**  
Endoscopic third ventriculostomy in adult patients  
*Neurosurg Focus* 19 (6):E9, 2005
- [176] **BEEMS T., GROTENHUIS J.A.**  
Long term complications and definitions of failures of neuroendoscopic procedures.  
*Child's Nerv Syst* 2004; 20: 868-877.
- [177] **CHOI JU., KIM DS., KIM SH.**  
Endoscopic surgery for obstructive hydrocephalus. *Yonsei Med J* 1999; 40: 600-607.
- [178] **FARIN F. , HENRY E. ARYAN , BURAK M. OZGUR , ANDREW T et all.**  
Endoscopic third ventriculostomy.  
*Journal of Clinical Neuroscience* 13 (2006) 763–770.
- [179] **FRITSCH M.J., KIENKE S., ANKERMANN T., PADOIN M., AND MEHDORN H.M.**  
Endoscopic third ventriculostomy in infants. *J Neurosurg (Pediatrics 1)* 103:50–53, 2005.

- [180] **FENG H., HUANG G., LIAO X, FU K., TAN H., PU H., CHENG Y., LIU W., AND ZHAO D.**  
Endoscopic third ventriculostomy in the management of obstructive hydrocephalus: an outcome analysis.  
J Neurosurg 100:626–633, 2004.
- [181] **NAVARRO R. , GIL-PARRA R., REITMAN A.J., OLAVARRIA G., GRANT G.A., TOMITA T.**  
Endoscopic third ventriculostomy in children: early and late complications and their avoidance.  
Childs Nerv Syst (2006) 22: 506–513
- [182] **SCHROEDER HWS, NIENDORF WR, GAAB MR:** Complications of endoscopic third ventriculostomy.  
J Neurosurg 96:1032–1040, 2002.
- [183] **ABTIN K, THOMPSON BG, WALKER ML:**  
Basilar artery perforation as a complication of endoscopic III ventriculostomy.  
Childs Nerv Syst 14:412, 1998.
- [184] **BUXTON N., JONATHAN P.**  
Cerebral infarction after neuroendoscopic third ventriculostomy: case report.  
Neurosurgery 2000; 46: 999-1002.
- [185] **OMIDVAR REZAEI, GUIVE SHARIFI, MOHAMMAD SAMADIAN, KARIM HADDADIAN, ALIALI- ASGARI, MOSLEM YAZDANI.**  
Endoscopic Third Ventriculostomy for Treatment of Obstructive Hydrocephalus.  
Arch Iranian Med 2007 ; 10 (4) : 498 – 503.
- [186] **DUSICK J.R. , D. L. MCARTHUR, M. BERGSNEIDER.**  
Success and complication rates of endoscopic third ventriculostomy for adult hydrocephalus: a series of 108 patients.  
Surgical Neurology 69 (2008) 5–15.

- [187] **BUXTON N, MACARTHUR D, MALLUCCI C, ET AL:**  
Neuroendoscopic third ventriculostomy in patients less than 1 year old.  
Pediatr Neurosurg 29:73–76, 1998
- [188] **CINALLI G, SAINTE-ROSE C, CHUMAS P, ET AL:**  
Failure of third ventriculostomy in the treatment of aqueductal stenosis in children.  
J Neurosurg 90:448–454, 1999.
- [189] **REPPEL S.**  
La ventriculocisternostomie endoscopique dans le traitement de l'hydrocéphalie: étude rétrospective de 68 patients. Thèse de Médecine, Nancy 2006.
- [190] **SCHULTZ. P, LEED. N. E.**  
Intraventricular septations complicating neonatal meningitis.  
J. Neurosurg 1973 ; 38 : 620-626.
- [191] **PERRITTI-VITON P, PEREZ-CASTILLO AM, RAYBAUD C, GRISOLI F, BERNARD F, PONCET M et al.**  
Imagerie par résonance magnétique des gangliomes et gangliocytomes du système nerveux central.  
J Neuroradiol 1991;18:189-99.
- [192] **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; 31:119-219.
- [193] **Singh D.**  
Endoscopic third ventriculostomy obstructed hydrocephalus.  
Neurol India 2003; 51: 39-42.

- [194] **Siomin V, Weiner H.**  
Repeat endoscopic third ventriculostomy: is it worth trying?  
Childs nerv syst 2001; 17: 551-555.
- [195] **HOPPE-HIRSCH, SAINTE-ROSE C, RENIER D, HIRSCH JF.**  
Pericérébral collections after shunting. Child's Nerv. Syst 1987;3:97-102.
- [196] **PUDENZ RH, FOLTZ EL.**  
Hydrocephalus: Overdrainage by ventricular shunts.  
Surg Neurol 1991;35:200-12.
- [197] **Fay T, Grant FC.**  
Ventriculoscopy and intraventricular photography in internal hydrocephalus.  
Jama 1923: 461-463.
- [198] **KIM B. S., GEORGE I. JALLO, KARL KOTHBAUER, AND I. RICK ABBOTT.**  
Chronic Subdural Hematoma as a Complication of Endoscopic Third Ventriculostomy. Surg Neurol 2004;62:64-68.
- [199] **ANDRE C, LAIR MILAN F, ADAMSBAUM C.**  
Quelle est la place actuelle de l'échographie transfontanellaire ? Ann Pediatr (Paris) 1995;42 (6):348-60.
- [200] **CEVELEK E., CANSEVER T., KARASU A., SABANCI A., SENCER A., KIRIFI T.**  
Chronic Subdural Hematoma After Endoscopic Third Ventriculostomy.  
Turkish Neurosurgery 2007, Vol: 17, No: 4, 289-293.
- [201] **VRIES. J. K.**  
An endoscopic technique for third ventriculostomy.  
Surg. Neurol 1978 ; 9 : 165-168.
- [202] **DI ROIO C., MOTOLESSE C., CAYREL V., BERLIER P., ARTRU F.**  
Ventriculocisternostomie du troisième ventricule et diabète insipide. Ann Fr Anesth Reanim 1999;18;776-8.

- [203] **GRANT JA, McLONE DG.**  
Third ventriculostomy. A review. Surg Neurol 1997;47:210-2.
- [204] **KELLY PJ.**  
Stereotactic third ventriculostomy in patients with nontumoral adolescent/adult onset aqueductal stenosis and symptomatic hydrocephalus.  
J Neurosurg 1991;75:865-73.
- [205] **VEYRAC C, COUTURE A, SAGUINTAAH M, BAUD C.**  
Brain sonography in 2001. Evaluation of macrocrania in the infant. J. Radiol. 2001;82:717-28.
- [206] **LANG J. Surgical anatomy of the hypothalamus.**  
Acta Neurochir 1985;75: 5-22.
- [207] **LEE M, WISOFF JH, ABBOTT R, et al.**  
Management of hydrocephalus in children with medulloblastoma prognostic factors for shunting.  
Pediatr Neurosurg 1994;20: 240-7.
- [208] **TEO C, RAHMAN S, BOOP FA, CHERNY B.**  
Complications of third ventriculostomy.  
Child's nerv syst 1996;12:248-53.
- [209] **MASAHIDOR SHIN, AKIO M, ASANDO S, UEKI K.**  
Neuroendoscopic aqueductal stent placement procedure for isolated fourth ventricle after  
ventricular shunt placement  
J Neurosurg 2000;92:1036-9.
- [210] **SAINTE-ROSE C, CINALLI G., ROUX FE, MAIXNER W, CHUMAS PD, MANSOUR M, et al.**  
Management of hydrocephalus in pediatric patients with posterior fossa tumors: the role of endoscopic third ventriculostomy.  
J Neurosurg 2001,95(5):791-7.

- [211] **MANWARING. K. H.**  
Endoscopic-guided placement of the ventriculoperitoneal shunt.  
Neuroendoscopy 1992, 1. mary ann liebert, 29-40.
- [212] **BUCHOLZ. R. D, PITTMAN M. D.**  
Endoscopic coagulation of the choroïd plexus using the Nd-Yag laser. Initial experience and proposal for management.  
Neurosurg 1991 ; 28 (3) : 421-427.
- [213] **ANZAI. K, KAMIYAMA. K, SASAKI. T, NAKAMURA. H.**  
Endoscopic evacuation of intraventricular hematoma and third ventriculostomy.  
No Shinkei Geka 2000 ; 28 :599-605.
- [214] **LEWIS. A. I.**  
Endoscopic management of colloid cysts.  
Neurosurgery, 1999, 44, 1: 232-233.
- [215] **DHOOGHE.C, GOVAERT. P, MARTENS. F, CAEMART. J.**  
Transventricular endoscopic investigation and treatment of suprasellar arachnoid cysts.  
Neuropediatrics, 1992, 23, 5 : 245-247.
- [216] **BENABARRE A., IBANEZ J., BOGET T., OBIOLS J., MARTINEZ-ARANA A., VIETA E.**  
Neuropsychological and psychiatric complications in endoscopic third ventriculostomy: a clinical case report.  
J Neurol Neurosurg Psychiatry 2001;71: 268-271.
- [217] **BROCKMEYER D, ABTIN K, CAREY L, ET AL:**  
Endoscopic third ventriculostomy: an outcome analysis. Pediatr Neurosurg 28: 236–240, 1998.
- [218] **BENI-ADANI L, SIOMIN V, SEGEV Y, BENI S, CONSTANTINI S.**  
Increasing chronic subdural hematoma after endoscopic iii ventriculostomy.  
Child's Nerv Syst 2000;16: 402–5.

- [219] **KIM B. S., GEORGE I. JALLO, KARL KOTHBAUER, AND I. RICK ABBOTT.**  
Chronic Subdural Hematoma as a Complication of Endoscopic Third Ventriculostomy. *Surg Neurol* 2004;62:64–68.
- [220] **CATALTEPE O.**  
Endoscopic Third Ventriculostomy: Indications, Surgical Technique, And Potential Problems.  
*Turkish neurosurgery* 12: 65 - 73, 2002.
- [221] **COULBOIS S, BOCH AL, PHILIPPON J.**  
Diabète insipide après ventriculocisternostomie par voie endoscopique.  
*Neurochirurgie* 2001; 47:435-8.
- [222] **OKA, MASA AKI Y., KIOCHI I.**  
Flexible endoneurosurgical therapy for aqueductal stenosis. *Neurosurg* 1993; 33 (2): 236-243.
- [223] **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.
- [224] **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.
- [225] **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

- [226] **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.
- [227] **Cappabianca P, Briganti F, Cavallo L M, De Divitilis E.**  
Pseudoanevrysm of the intracavernous carotid artery following endoscopic endonasal transphenoidal surgery ,trated by endovascular approach  
Acta Neurochir ( Wien) 2001; 143: 95- 96.
- [228] **Solares C.A, Ong Y.K, Carrau R.L , Fernandez-Miranda J, Prevedello D.M, Synderman C.H.**  
Prevention and management of vascular injuries in endoscopic srgery of the sinonasal tract and skull base  
Otolaryngol Clin North Am 2010; 43: 817-825.
- [229] **Synderman 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.
- [230] **Kassam A.B, Prevedello D.M, Carru R.L, Synderman 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.
- [231] **Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau R.L, Mataza J.C, Kassam A, Synderman C.H.**  
A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap  
Laryngoscope 2006; 116: 1882- 1886.

- [232] **Kassam A.B ,Gardner P, Synderman C , Carrau R, Mintz A, 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 Neurosurgery 2008; 108 : 715-728.
- [233] **Kassam A.B, Thomas A, Carru R.L, Synderman C.H,Vescan A, Prevedello D.M.**  
Endoscopic reconstruction of the cranial base using a pedicled nasoseptal flap  
Neurosrgery 2008; 63 ( 1 Suppl. 1) : ONS44-ONS52[discussion ONS52-3].
- [234] **Kassam A.B , Carrau R, Synderman C, Gardner P, Mintz A**  
Evolution of reconstructive techniques following endoscopic expanded endonasal approaches  
Neurosurgery Focus 2005 ; 19 : E8.
- [235] **Kassam A.B ,Gardner P, Synderman 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.  
Neurosurgery Focus 2005; 19: E6.
- [236] **Patel M.R, Shah R.N , Synderman C, Carrau R, Germanwala A.V , Kassam A.B.**  
Pericranial flap of endoscopic anterior skull-base reconstruction: clinical outcomes and radioanatomic analysis of preoperative planning.  
Neurosurgery 2010; 66 : 506 – 512 [discussion 512].
- [237] **Caicedo-Granados E, Carrau R, Synderman 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.

- [238] **Schwartz T.H, Frazee J.F, Brown S, Tabae A, Kacker A, Anand V.K.**  
Endoscopic cranial base surgery : classification of operative approaches.  
Neurosurgery 2008; 62 : 991- 1002 [discussion 1002- 1005].
- [239] **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.
- [240] **M. Berhouma, M. Messerer, E. Jouanneau.**  
Chirurgie endoscopique de l'hypophyse et de la base du crâne. EMC - Neurologie 2013;10(1):1-20 [Article 17-385-A-10].
- [241] **Quinn H.**  
Lumbar epidural anatomy. A new look by cryomicrotome sections. Anesthesiologie 1991; 175-775.
- [242] **Manelfe C, Demondion X, Cognard C, Sans N, Francke JP.**  
L'espace épidural à l'étage lombaire. Etude radio-anatomique.
- [243] **Blomberg RG. Anatomy of the epidural space. Anesthesiology 1988; 69: 797.**
- [244] **Savolaine ER, Pandya JB, Grennblatt SH, Conover SR.**  
Anatomy of the human lumbar epidural space: new insights CT- epidurography. Anaesthesiology 1988; 68: 217- 220.
- [245] **Wolfram-Gabel R, Beaujeux R, Fabre M, Kehrli P, Dietmann JL, Bourjat P.**  
Caractéristiques histologiques de la graisse épidurale lombaire postérieure. J neuroradiol 1996; 23: 19-25.

- [246] **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
- [247] **Castelnuovo P., Dallan I., Battaglia P., Bignami M.**  
Endoscopic endonasal skull base surgery: past, present and future Eur Arch Otorhinolaryngol 2010 ; 267 : 649-663
- [248] **Abdel Aziz KM, Bhatia S, Tantawy MH, Sekula R, Keller JT, Froelich S, et al.**  
Minimally invasive transpalpebral “eyelid” approach to the anterior cranial base. Neurosurgery 2011 Apr 14
- [249] **ASSAKER. R, FROMENT. G, REYNS. N, LOUIS. E.**  
La chirurgie vidéo-assistée du rachis thoracique : considérations techniques, avantages et inconvénients, à propos de 29 cas. Neurochir 2001 ; 47, 2-3, 93-104.
- [250] **BARRET.A.**  
Sympathectomie thoracique.  
Encycl. Méd. Chir. (Paris, France), Techniques chirurgicales.  
Chirurgie vasculaire, Sept.1988 43029 U, 8p.
- [251] **OLINGER Angela, HILDEBRANDT Ulrich.**  
Chirurgie endoscopique du rachis, thoracique, laparoscopique, rétropéritonéale.  
Editeur Endo-Press, Tuttlingen, 2000.
- [252] **ROSENTHAL. D, DICKMAN. C, LORENZ. R.**  
Thoracic disc herniation : Early results after surgical treatment using microsurgical endoscopy.  
J. Neurosurg 84 : 334 A, 1996 (Abstr).

- [253] **ROD. J, OSKOUIAN. J, JOHNSON. J-P, REGAN. J-J.** Thoracoscopic microdiscectomy.  
Neurosurgery, Vol 50, N° 1, January 2002.
- [254] **RAPOSIO EDOARDO and al.**  
Endoscopic transthoracic dorsal sympathectomy for the treatment of upper extremity hyperhidrosis : A new minimally invasive approach.  
Plastic and reconstructive surgery, Oct. 1998, Vol. 102, n° 5, p 1629-32.
- [255] **HOSEMANN. W, NITSCHKE. N, RETTINGER. G.**  
Endonasal, endoscopically controled repair of dura defects of the anterior skull base.  
Laryngorhinootology 1991; 70, 3 : 115-119.

## *Serment d'Hippocrate*

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 le respect de la vie humaine dès la conception.
- Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.
- Je m'y engage librement et sur mon honneur.

# قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- < بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية .
- < وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه .
- < وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول .
- < وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي .
- < وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب .
- < وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي .
- < وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي .
- < وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها .
- < وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطرق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد .
- < بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بشري في .

والله على ما أقول شهيد .

**مكانة التنظير الداخلي العصبي:**  
**تجربة مصالحة جراحة الدماغ والأعصاب**  
**بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش بصدد 161 حالة**

**أطروحة**

قدمت ونوقشت علانية يوم : .....

من طرفه

**الآنسة : خلود الراضي**

المزودة في: 28 ماي 1987 بالخميسات

طبيبة داخلية بالمركز الاستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش

**لنيل شهادة الدكتوراه في الطب**

**الكلمات الأساسية:** التنظير الداخلي العصبي - جراحة عصبية باضعة أقل - وصل البطنين بالصهرح -  
جراحة مجهرية.

**تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة**

رئيس

مشرف

أعضاء

السيد: عبد السلام الخليلي  
أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب  
السيد: سعيد آيت بن علي  
أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب  
السيد: عبد الصمد الوهابي  
أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب  
السيد: عبد الصمد الأزهري  
أستاذ في جراحة الدماغ والأعصاب  
السيدة: نجية العبادي  
أستاذة في جراحة الدماغ والأعصاب