



كلية الطب  
والصيدلة - مراكش  
FACULTÉ DE MÉDECINE  
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2024

Thèse N° 009

# La voie endoscopique endonasale dans la chirurgie des brèches ostéoméningées de la base du crâne

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 04 /01 /2024

PAR

Mr. **AMINE BENZAOUIA**

Né Le 09/12/1998 À MARRAKECH

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Rhinorrhée-Brèche ostéoméningée - Base du crane-Voie endoscopique  
endonasale

JURY

Mr.	<b>A. RAJI</b> Professeur D'oto-rhino-laryngologie	PRESIDENT
Mr.	<b>Y. ROCHDI</b> Professeur D'oto-rhino-laryngologie	RAPPORTEUR
Mr.	<b>Y. DAROUASSI</b> Professeur D'oto-rhino-laryngologie	} JUGES
Mme.	<b>S. ALJ</b> Professeur de Radiologie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ  
عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ  
وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي ۗ إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي  
مِنَ الْمُسْلِمِينَ



# 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 strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.*

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

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

*Déclaration Genève, 1948*





*LISTE DES  
PROFESSEURS*



**UNIVERSITE CADI AYYAD  
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE  
MARRAKECH**

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

**ADMINISTRATION**

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI  
Vice doyenne à la Recherche et la Coopération : Pr. Hanane RAISS  
Vice doyenne aux Affaires Pédagogiques : Pr. Ghizlane DRAISS  
Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Said ZOUHAIR  
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT**

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialité
01	BOUSKRAOUI Mohammed (Doyen)	P.E.S	Pédiatrie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
04	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
05	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
06	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
07	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
08	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
09	KISSANI Najib	P.E.S	Neurologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	P.E.S	Ophtalmologie

12	AMAL Said	P.E.S	Dermatologie
13	ESSAADOUNI Lamiaa	P.E.S	Médecine interne
14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie
16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	ZOUHAIR Said	P.E.S	Microbiologie
18	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
19	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
20	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
21	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
22	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
23	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
24	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
25	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
26	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
27	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
28	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
29	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
30	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
31	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
34	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
35	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
36	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
37	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique

38	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
39	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
40	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
41	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
42	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
43	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
44	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
45	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
46	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
47	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
48	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
49	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
50	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
51	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
52	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
53	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
54	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
55	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
56	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
57	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
58	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
59	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
60	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
61	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
62	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métabolique
63	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation

64	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
65	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
66	ABOUSSAIR Nistrine	P.E.S	Génétique
67	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
68	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
72	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
73	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
74	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
75	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
76	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
77	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
78	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
80	GHOUNDALE Omar	P.E.S	Urologie
81	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
82	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
83	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
84	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
85	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
86	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
87	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
88	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
89	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie



90	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
91	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
92	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
93	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
94	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
95	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
96	EL IDRISSE SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
97	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
98	BOURRAHOUE Aicha	P.E.S	Pédiatrie
99	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
100	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
101	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
102	TAZI Mohamed Ilias	P.E.S	Hématologie clinique
103	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
104	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
105	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
106	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
107	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
108	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
109	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie obstétrique
110	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie obstétrique
111	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
112	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
113	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
114	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
115	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation

116	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
117	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
118	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
119	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
120	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
121	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
122	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
123	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
124	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
125	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
126	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
127	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
128	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
129	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
130	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
131	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
132	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
133	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
134	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
135	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
136	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
137	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
138	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
139	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
140	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie

141	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
142	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
143	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
144	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
145	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
146	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
147	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
148	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
149	NADER Youssef	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie
150	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
151	ARABI Hafid	Pr Ag	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
152	BELHADJ Ayoub	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
153	BOUZERDA Abdelmajid	Pr Ag	Cardiologie
154	ARSALANE Adil	Pr Ag	Chirurgie thoracique
155	ABDELFETTAH Youness	Pr Ag	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
156	REBAHI Houssam	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
157	BENNAOUI Fatiha	Pr Ag	Pédiatrie
158	ZOUIZRA Zahira	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
159	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
160	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
161	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
162	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
163	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophthalmologie
164	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
165	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie

166	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie–patologique
167	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
168	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo–phtisiologie
169	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
170	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
171	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
172	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
173	GEBRATI Lhoucine	Pr Hab	Chimie
174	FDIL Naima	Pr Hab	Chimie de coordination bio–organique
175	LOQMAN Souad	Pr Ass	Microbiologie et toxicologie environnementale
176	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
177	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
178	MILOUDI Mouhcine	Pr Ag	Microbiologie–virologie
179	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro–entérologie
180	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
181	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
182	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
183	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
184	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto–rhino–laryngologie
185	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
186	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
187	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
188	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
189	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
190	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
191	DAMI Abdallah	Pr Ass	Médecine Légale

192	AZIZ Zakaria	Pr Ass	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
193	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
194	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
195	EL FAKIRI Karima	Pr Ass	Pédiatrie
196	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
197	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
198	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
199	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
200	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
201	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
202	SAYAGH Sanae	Pr Ass	Hématologie
203	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
204	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
205	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ass	Parasitologie mycologie
206	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
207	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
208	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
209	WARDA Karima	Pr Ass	Microbiologie
210	EL AMIRI My Ahmed	Pr Ass	Chimie de Coordination bio-organique
211	CHAHBI Zakaria	Pr Ass	Maladies infectieuses
212	MEFTAH Azzelarab	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
213	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
214	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
215	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
216	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
217	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ass	Anatomie
218	DARFAOUI Mouna	Pr Ass	Radiothérapie
219	EL-QADIRY Rabiyy	Pr Ass	Pédiatrie

220	ELJAMILI Mohammed	Pr Ass	Cardiologie
221	HAMRI Asma	Pr Ass	Chirurgie Générale
222	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
223	BENZALIM Meriam	Pr Ass	Radiologie
224	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ass	Biochimie
225	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ass	Microbiologie-virologie
226	HAJHOUI Farouk	Pr Ass	Neurochirurgie
227	EL KHASSOUI Amine	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
228	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
229	FASSI Fihri Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
230	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
231	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
232	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
233	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
234	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
235	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
236	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
237	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
238	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
239	SBAI Asma	Pr Ass	Informatique
240	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
241	CHEGGOUR Mouna	Pr Ass	Biochimie
242	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
243	ZOUITA Btissam	Pr Ass	Radiologie
244	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
245	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
246	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie

247	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
248	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
249	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
250	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
251	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
252	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique
253	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
254	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
255	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
256	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
257	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
258	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
259	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
260	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
261	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
262	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
263	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
264	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
265	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
266	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
267	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
268	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
269	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
270	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale

**LISTE ARRETEE LE 04/10/2023**



*DÉDICACES*





*Le projet touche à sa fin. Il est temps de remercier  
les mains et surtout les cœurs derrière cette naissance.*

*C'est pour la première fois que mon émotion immense  
reste insuffisante pour créer des phrases, des signes, un  
remerciement. Mais je prends mon courage à deux mains  
et je me lance dans l'espoir de trouver les bons mots,  
surtout les bons.*



*Je dédie cette thèse ...*

*Aux meilleurs parents du monde.*

*Qu'Allah vous protège, vous accorde la santé et une longue vie, afin qu'ensemble nous jouissions du fruit de ce travail qui est le vôtre, et pour que je puisse vous rendre un minimum de ce que je vous dois.*

*Merci ! Maman et Papa pour vos vaillantes bénédictions, merci de m'avoir toujours soutenue et encouragée.*

*Grâce à vous, j'ai pu réaliser mon rêve.*

*À mon très cher père ABDELJEYAH BENZAOUA*

*Vous êtes pour moi l'homme, le père idéal, l'exemple que j'admire, pour toutes les peines et les sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.*

*Vous m'avez toujours guidé pour atteindre mes objectifs. Votre soutien, amour et générosité ont largement contribué à faire de moi ce que je suis aujourd'hui.*

*Aucune expression, ni aucune dédicace ne pourrait exprimer ce que vous représentez dans ma vie, mais j'espère que vous trouverez ici dans ce modeste travail le fruit de tant de sacrifices.*

*Que Dieu vous protège et vous accorde santé, bonheur et longue vie à fin que je puisse vous rendre ne serait-ce qu'une infime partie de ce que vous avez fait pour moi ...*

## À ma très chère Maman SAMIRA ELMAJBOURI

*À la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans.*

*Vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement.*

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.*

*Vous avez fait plus qu'une mère puisse faire pour que ces enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Les mots ne seront jamais assez pour vous remercier. Vos prières et votre bénédiction m'ont été toujours d'un grand soutien pour mener à bien mes études.*

*Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.*

*Puisse Dieu vous préserver et t'accorder santé, bonheur et longue vie à fin que je puisse à mon tour vous combler sans jamais vous décevoir.*

## À mes Grands-parents maternels

*Aux êtres exceptionnels qui ont forgé les fondations de ma vie intellectuelle et personnelle. Votre amour, votre sagesse et votre encouragement ont illuminé mon chemin. En hommage à votre influence précieuse.*

## À la mémoire de mes Grands-parents paternels

*Le destin ne m'a pas laissé le temps pour jouir de ce bonheur avec vous et pour cueillir vos bénédictions.*

*Puisse Dieu tout puissant, vous accorder son infinie miséricorde et vous accueille dans son éternel paradis.*

*À mon oncle et grand frère ANAS ELMAJBOURI*

*En témoignage de mon affection, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde, et que ce travail vous apporte l'estime et la gratitude que je porte à votre égard.*

*Puisse DIEU vous donner santé, bonheur et succès dans votre vie.*

*À la fille qui illumine mes jours et inspire chacune de mes pensées*

*Cette thèse est dédiée avec tout mon amour et ma gratitude infinie. Ton impact sur ma vie est la plus belle découverte que j'aie jamais faite.*

*À tous mes cher(e)s Ami(e)s et compagnons d'étude*

*Je vous remercie pour votre soutien tout le long de ces années de travail et pour les moments passés de joie ou de tristesse toujours on a été épaulés l'un a l'autre.*

*Je vous aime mes chères !*

À mon cher Dieu, Allah :

*Je me permets de vous tutoyer parce que j'ai toujours ressenti ta présence bienveillante, proche et amicale. Mon cher Dieu, je te remercie en premier parce que sans toi, rien ne vaut.*

*Allah, le plus puissant, qui a illuminé ma voie, qui a facilité mes épreuves, qui a apaisé mon âme aux moments les plus difficiles, je vous dois ce que je suis devenue. Je vous remercie.*





*REMERCIEMENTS*



À notre maître et président de jury Monsieur RAJI Abdelaziz  
Professeur et chef du service d'oto-rhino-laryngologie du CHU  
Mohammed VI de Marrakech

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant la présidence de  
notre jury de thèse.  
Votre compétence professionnelle incontestable ainsi que vos qualités  
humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.  
Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture  
dans l'exercice de la profession.  
Veuillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de  
notre haute  
considération, de notre sincère reconnaissance et de notre profond  
respect.

À Notre maître et Rapporteur de thèse Monsieur ROCHDI  
Youssef  
Professeur agrégé d'Oto-Rhino-Laryngologie

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de nous confier ce  
travail.  
Nous vous remercions pour votre patience, votre disponibilité, et vos  
précieux conseils dans la réalisation de ce travail.  
Votre compétence, votre dynamisme, votre rigueur et vos qualités  
humaines et professionnelles ont suscité en nous un profond respect.  
Veuillez croire, professeur, à l'expression de notre profonde  
reconnaissance et notre grand respect.

À notre maître et juge de thèse Monsieur Darouassi Youssef  
Professeur et chef du service d'oto-rhino-laryngologie de  
l'hôpital Avicenne de Marrakech

*Nous sommes très heureux que vous ayez accepté de nous honorer de votre présence au sein du jury de cette thèse. Veuillez accepter dans ce travail, Cher Maître, le témoignage de notre sincère respect et de notre profonde reconnaissance.*

À notre maître et juge de thèse Madame Alj Soumaya  
Professeur agrégée et chef de service de radiologie de  
l'hôpital IBN TOFAIL du CHU MED VI de Marrakech

*Je vous remercie du grand honneur que vous m'avez fait en acceptant aimablement de faire part de ce jury. Veuillez trouver dans ce travail, Cher Maître, l'expression de mon estime et ma considération.*





*ABBREVIATIONS*



## Liste des abréviations :

<b>BOM</b>	: brèches ostéoméningées
<b>RCS</b>	: rhinorrhée cérébrospinal
<b>LCR</b>	: liquide céphalorachidien
<b>AG</b>	: Anesthésie générale
<b>ATCD</b>	: Antécédents
<b>BAV</b>	: Baisse de l'acuité visuelle
<b>SNC</b>	: Système nerveux central
<b>CHU</b>	: Centre hospitalier universitaire
<b>ORL</b>	: oto-rhino-laryngologie
<b>HTA</b>	: Hypertension artérielle
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>PNS</b>	: Polypose naso-sinusienne
<b>FO</b>	: fond d'œil
<b>OM</b>	: œdème maculaire
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>IRM</b>	: Imagerie par résonance magnétique
<b>RA</b>	: Rhinoscopie antérieure
<b>FN</b>	Fosse nasale
<b>CN</b>	: Cloison nasale
<b>RAS</b>	: Rien à signaler
<b>D</b>	: Droit
<b>G</b>	: Gauche
<b>CEE</b>	: Chirurgie endoscopique endonasale
<b>PL</b>	: Ponction lombaire
<b>HTIC</b>	: hypertension intracrânienne
<b>BC</b>	: Base du crane
<b>BAC</b>	: base antérieure du crane
<b>RLSS</b>	: récessus latéral du sinus sphénoïdal



*PLAN*

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>PATIENTS ET MÉTHODES</b> .....	<b>3</b>
<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>6</b>
I. Épidémiologie :.....	<b>6</b>
1. La fréquence :.....	<b>6</b>
2. Âge :.....	<b>6</b>
3. Sexe :.....	<b>7</b>
4. Antécédents (ATCDS) :.....	<b>7</b>
5. Le Délai diagnostique :.....	<b>8</b>
II. La clinique :.....	<b>9</b>
1. Signes fonctionnels :.....	<b>9</b>
2. Examen clinique :.....	<b>10</b>
III. Étude radiologique :.....	<b>11</b>
1. La Tomodensitométrie : TDM cranio-faciale.....	<b>11</b>
2. Imagerie par Résonance magnétique (IRM) :.....	<b>14</b>
IV. Mesure de la pression intracrânienne :.....	<b>18</b>
V. TRAITEMENT :.....	<b>18</b>
1. Traitement chirurgical :.....	<b>18</b>
2. Traitement médical :.....	<b>26</b>
VI. Évolution :.....	<b>27</b>
1. La durée d'hospitalisation :.....	<b>27</b>
2. A cours terme :.....	<b>27</b>
3. Evolution a moyen et long terme :.....	<b>27</b>
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>28</b>
I. Épidémiologie :.....	<b>29</b>
1. Fréquence :.....	<b>29</b>
2. Age :.....	<b>30</b>
3. Le sexe :.....	<b>31</b>
II. ETHIOPATHOGENIE :.....	<b>32</b>
III. Etiologies et classifications.....	<b>35</b>
IV. PHYSIOPATHOLOGIE :.....	<b>36</b>
V. Diagnostic positif :.....	<b>39</b>
1. la clinique :.....	<b>39</b>
2. Examen paraclinique.....	<b>43</b>
2.1. Biologie.....	<b>43</b>
2.2. Imagerie :.....	<b>45</b>
VI. Le diagnostic différentiel.....	<b>59</b>
VII. LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :.....	<b>61</b>
1. But :.....	<b>61</b>
Les moyens.....	<b>61</b>
2. Médicaux :.....	<b>61</b>

3. Chirurgicaux : .....	64
VIII. LIMITES DE LA CHIRURGIE ENDONASALE : .....	79
IX. Soins postopératoires : .....	81
X.EVOLUTION : .....	83
1. Taux de succès .....	83
2. Facteurs de récurrence .....	85
3. Les complications de la chirurgie rhinosinusienne: .....	85
3.1 Complications orbitaires : .....	86
3.2 Complications hémorragiques .....	89
3.3. Complications infectieuses : .....	92
3.4. Synéchies : .....	92
XI.PERSPECTIVES ET NOUVELLES TECHNOLOGIES : .....	93
1. La neuronavigation assistée par ordinateur et la chirurgie endonasale sous guidage endoscopique : .....	93
2. Nouvelle génération de NAO: reconstruction des images en temps réel pour la chirurgie sinusienne: .....	100
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>102</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>105</b>
I. Histoire de l'endoscopie de la base du crâne : .....	106
II. Rappel anatomique : .....	107
<b>RESUMES</b> .....	<b>135</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>139</b>



*INTRODUCTION*



La brèche ostéoméningée (BOM) est en rapport avec une solution de continuité ostéoméningée qui permet au liquide cébrospinal (LCS) de s'écouler dans une cavité aérique de la base du crâne. Évoquée devant une liquorrhée de liquide cébrospinal (écoulement en eau de roche) localisée aux fosses nasales (rhinorrhée) ou faisant issue par le méat acoustique externe (otorrhée) ou mixte (otorhinorrhée), elle est le plus souvent secondaire à un traumatisme de la base du crâne.

Sa gravité est liée au risque d'infection du système nerveux central qui est un mode de révélation fréquent.

Son diagnostic est clinique, biologique et radiologique. Le but de la radiologie est de confirmer l'existence d'une brèche ostéoméningée, d'indiquer précisément sa localisation et si possible sa cause, de la façon la moins invasive possible. Actuellement, le scanner et l'IRM sont les techniques les plus adaptées à ces impératifs. Elles permettent aussi de réaliser un bilan préopératoire où seront mentionnées toutes les variantes anatomiques permettant au chirurgien de choisir la meilleure technique opératoire pour oblitérer la brèche.

La réparation de la brèche par voie endoscopique endonasale a pris de plus en plus la place des voies externes (en particulier neurochirurgicales), obtenant des taux de succès de 85% à 90% dans presque toutes les séries publiées depuis 1990 essentiellement par les otorhinolaryngologistes (ORL). Quelle que soit la technique de réparation utilisée par voie endoscopique, le taux de succès est d'environ 90%. Cette technique préserve la fonction olfactive, limite la morbidité et la mortalité opératoire.

Le but de ce travail est d'évaluer de manière rétrospective notre expérience dans la prise en charge chirurgicale par voie endoscopique endonasale des brèches ostéoméningées colligées au service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale du CHU MOHAMED VI de Marrakech, durant la période allant de janvier 2016 jusqu'à janvier 2023.



---

*PATIENTS  
ET  
MÉTODES*





❖ **Description de l'étude et de la population cible :**

Cette étude rétrospective concerne huit patients diagnostiqués avec des brèches ostéoméningées et pris en charge par voie endoscopique au service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale de l'hôpital ARRAZI du CHU MOHAMMED IV de Marrakech, entre janvier 2016 et janvier 2023.

❖ **Objectifs :**

- Examiner les aspects cliniques et paracliniques et évolutifs des brèches ostéoméningées.
- Évaluer les résultats de la chirurgie endoscopique endonasale dans le traitement des brèches ostéoméningées de l'étage antérieur et moyen de la base du crane.

❖ **Critères d'inclusion :**

Les patients atteints de brèches ostéoméningées de l'étage antérieur ou moyen de la base du crane, opérés par voie endoscopique endonasale.

❖ **Critères d'exclusion :**

- Les brèches ostéoméningées de l'étage postérieur de la base du crane.
- Les patients non opérés.
- Les patients dont les dossiers étaient inexploitable.
- Les patients perdus de vue.

❖ **Collecte des données :**

Nous avons utilisé une fiche d'exploitation préétablie pour recueillir les données anamnestiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutives à partir des archives du service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale, ainsi que du bloc opératoire de l'hôpital ARRAZI CHU MOHAMMED VI de Marrakech.

❖ **Analyse des données :**

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel Excel XP. La saisie des textes et des données a été effectuée sur le logiciel Word XP, tandis que les graphiques ont été réalisés avec le logiciel Excel XP.



*RÉSULTATS*

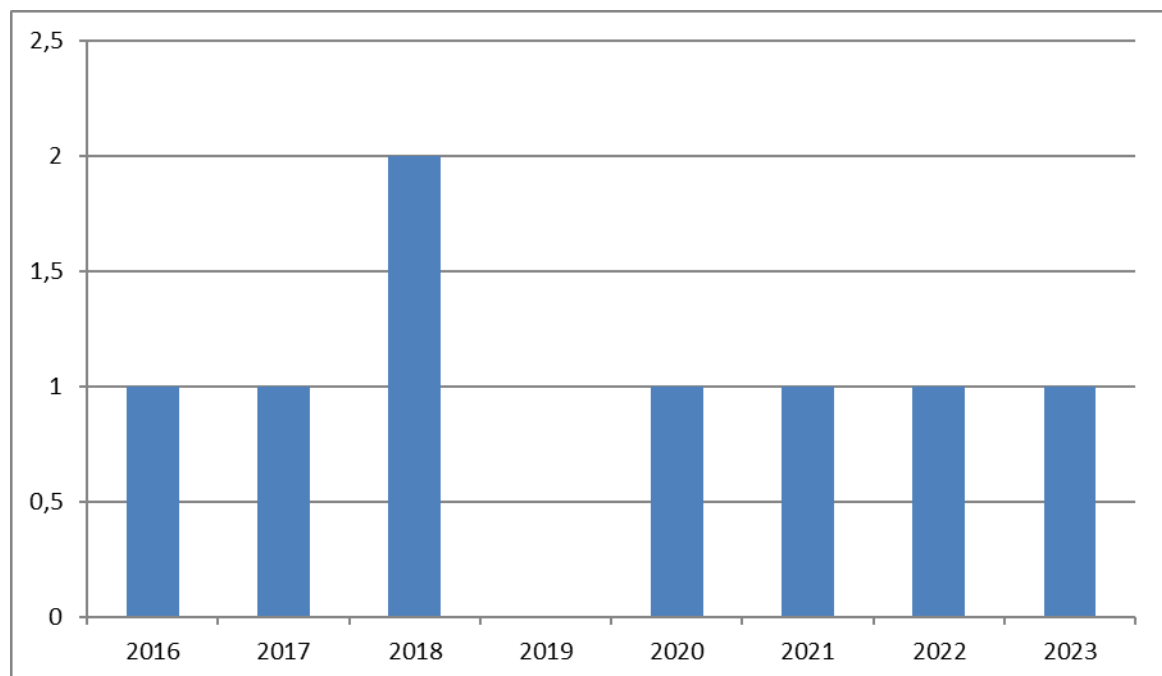


## I. Épidémiologie :

Nous avons colligé 8 cas de patients porteurs de brèche ostéoméningée pris en charge durant la période d'étude (Janvier 2016 au janvier 2023).

### 1. La fréquence :

La fréquence des brèches ostéoméningées hospitalisées et opérées dans notre service est estimée à 1 cas par an.

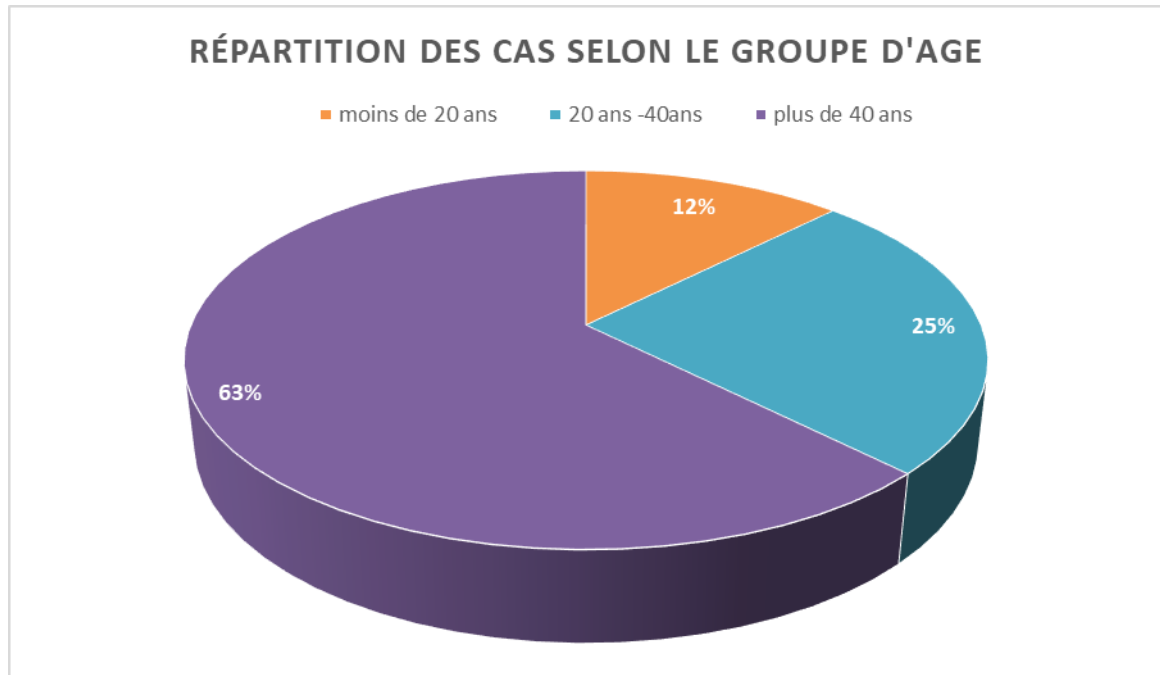


**Figure 1 :** Graphique illustrant la fréquence des brèches ostéoméningées dans notre série.

### 2. Âge :

L'âge moyen des patients est de 38,1 ans, avec des extrêmes allant de 12 ans à 50 ans.

La répartition des cas selon les groupes d'âge montre une nette prédominance des tranches d'âge supérieures à 40 ans.



**Figure 2 :** La répartition des cas selon le groupe d'âge dans notre série.

### **3. Sexe :**

Le sex-ratio est de 0,33, ce qui signifie que nous avons eu six femmes pour deux hommes.

### **4. Antécédents (ATCDS) :**

- ❖ Un antécédent de méningite récurrente (un épisode ou plus) a été retrouvé chez trois patients, soit 37 %.
- ❖ Un antécédent de traumatisme crânio-facial a été observé chez deux patients, soit 25 %.
- ❖ Un antécédent de chirurgie endonasale pour polype naso-sinusienne a été retrouvé chez un patient soit 12.5%.
- ❖ Une patiente est suivie pour un microadénome hypophysaire (soit 12.5%)
- ❖ Aucun antécédent d'obésité ou d'HTIC connue n'a été noté chez nos patients.

- ❖ Dans deux cas, aucun antécédent pathologique n'a été trouvé.

**Tableau I : Les antécédents pathologiques dans notre série.**

ATCDS	Effectif	Pourcentage%
Méningite à répétition	3	37%
Traumatisme cranio facial	2	25%
Chirurgie endonasale	1	12.5%
Microadénome hypophysaire	1	12.5%
HTA	1	12.5%
Sans ATCDS	2	25%

**Tableau II : Tableau récapitulatif des données épidémiologiques**

Patient	Age	Sexe	Antécédents
1	12	M	Méningite à répétition
2	21	M	Traumatisme crâniofacial Méningite à répétition
3	37	F	Sans Atcds.
4	41	F	Méningite à répétition Chirurgie endonasale pour polypose Nasosinusienne
5	47	F	Suivie pour un microadenome hypophysaire sous traitement médical.
6	48	F	Sans Atcds.
7	49	F	Traumatisme crânien
8	50	F	HTA

## **5. Le Délai diagnostique :**

Le délai qui sépare les premiers signes et la pose du diagnostic de brèches première consultation de nos patients est de 16 mois avec des extrêmes allant de 7 j à 4 ans et demi.

## II. La clinique :

### 1. Signes fonctionnels :

Les signes cliniques observés dans nos cas sont principalement dominés par des manifestations otorhinologiques, ophtalmologiques et neurologiques.

#### 1.1 Signes oto-rhinologiques :

Une rhinorhée a été présente dans 7 cas, soit 87,5 %. Elle était unilatérale dans 6 cas et bilatérale dans un cas, et intermittente dans 6 cas.

**Tableau III : Les symptômes Oto-rhinologiques retrouvés dans notre série.**

Signe clinique	Nombre de cas	Pourcentage
Rhinorrhée	7	87.5%
Anosmie	1	12.5%

#### 1.2 Signes neurologiques :

Les signes neurologiques les plus fréquents dans notre série étaient principalement des céphalées, présentes chez 4 patients, soit 50%. Les autres signes d'HTIC étaient absents chez tous les patients.

#### 1.3 Signes ophtalmologiques :

❖ Dans notre série, nous avons observé une baisse de l'acuité visuelle chez 2 patients, soit 25%.

## 2. Examen clinique :

### 2.1 Examen ORL :

#### a. Examen rhinologique :

- ❖ Déformation de la pyramide nasale dans un seul cas (post-traumatique).
- ❖ Présence de rhinorrhées liquidiennes claires chez 7 patients.
- ❖ Épreuve de Dandy positive (signe du réservoir) chez 7 patients, soit 87,5%.

#### b. Endoscopie des fosses nasales et du cavum (rhinocavoscopie) :

- ❖ Muqueuse inflammatoire et œdémateuse chez un patient, soit 12,5%.  
Polypes nasaux chez un patient, soit 12,5%.
- ❖ Présence d'un écoulement liquidien claire chez 7 cas.
- ❖ Déviation de la cloison nasale dans un seul cas, soit 12.5%.
- ❖ Dans tous les cas, l'endoscopie n'a pas mis en évidence de lésion tumorale associée.

#### c. Examen otologique :

- ❖ Otoscopie était normale chez tous les patients
- ❖ Le reste de l'examen ORL était normal dans tous les cas.

### 2.2 Examen ophtalmologique :

- ❖ Strabisme avec ptosis unilatéral chez un patient.
- ❖ Baisse progressive de l'acuité visuelle chez 2 patients, en rapport avec un traumatisme oculaire dans un cas, et une cataracte unilatérale dans l'autre cas.
- ❖ Le fond d'œil était normal dans tous les cas (pas d'œdème maculaire).

### 2.3 Examen neurologique :

L'examen neurologique était normal dans tous les cas.

### III. Étude radiologique :

#### 1. La Tomodensitométrie : TDM cranio faciale

Tous nos patients ont bénéficié d'une tomodensitométrie crânio-faciale avec des coupe millimétrique en reconstruction sagittale et coronale qui a objectivé :

- ❖ Une solution de continuité ostéoméningée unique chez tous les patients (soit 100%).
- ❖ Opacité suspendue dans une cavité aérienne sinusienne chez 5 cas (soit 62.5%).
- ❖ Un Comblement du sinus sphénoïdal unilatéral (gauche) dans 3 cas (soit 37.5%).
- ❖ Un comblement des cellules éthmoïdales gauche dans 2 cas (soit 25%)
- ❖ Une méningo-encéphalocèle à travers une BOM sphénoïdale a été objectivé dans un seul cas.
- ❖ Une déviation gauche de la cloison nasale dans un cas.

La tomodensitométrie nous a permis de diagnostiquer et de localiser les brèches ostéoméningées dans tous les cas avec une sensibilité de 100%.

##### 1. 1 Taille des brèches au scanner :

Ces brèches ostéoméningées sont d'une surface infra centimétrique.

La taille moyenne du défaut osseux était de 6.5 mm avec des extrêmes allant de 3 mm à 15 mm.

##### 1. 2 La localisation des BOM :

Une localisation éthmoïdale a été notée dans 5 cas soit 62.5%.

- ❖ BOM da lame criblée de l'éthmoïde dans 4 cas.
- ❖ BOM du toit éthmoïdal dans un cas.

Une localisation sphénoïdale dans 3 cas soit 37.5% :

- ❖ Paroi latérale gauche du sphénoïde dans 1 cas, au niveau du récessus latéral, sur un sinus trop pneumatisé.



- ❖ Partie postérieure du toit du sinus sphénoïdale dans 2 cas.

**Tableau IV : La localisation des BOM dans notre série.**

Localisation de la BOM	Nombre de cas	Pourcentage
La lame criblée de l'éthmoïde	4	50%
Le toit éthmoïdal	1	12.5%
Sinus Sphénoïde	3	37.5%

**1. 3 La localisation en fonction de l'étiologie :**

La localisation éthmoïdale était la plus fréquente dans le cadre des brèches ostéoméningées post traumatique.

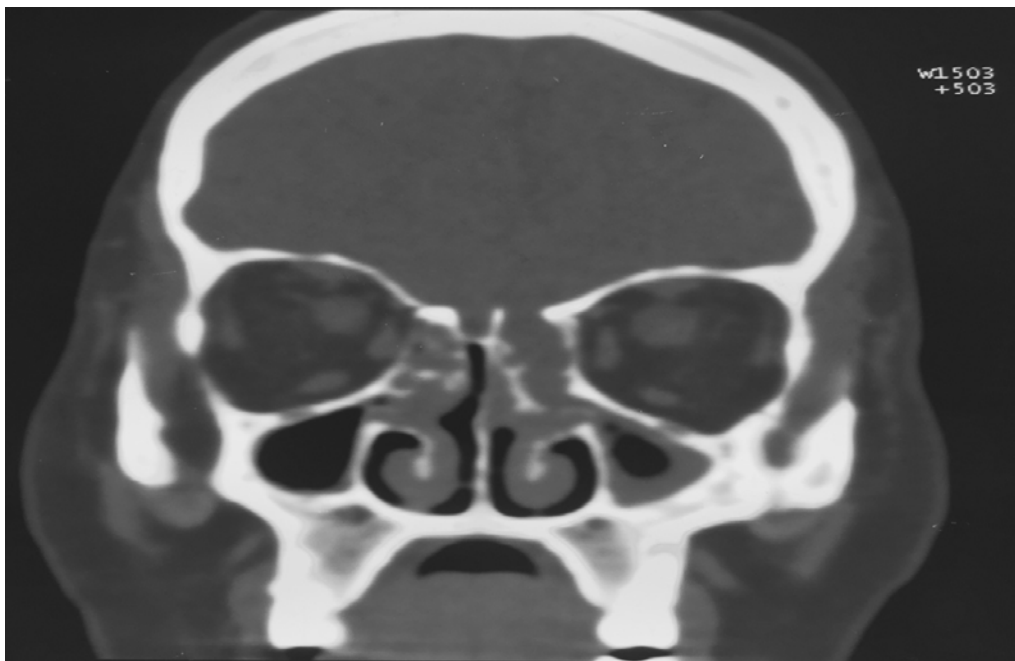
Tous les patients dont la localisation était sphénoïdale, la BOM était spontanée.

**Tableau V : Le siège de la brèche ostéoméningée en fonction de l'étiologie.**

Siège Etiologie	La lame criblée de l'éthmoïde	Toit éthmoïdal	Sphénoïde	Total
Spontanée	2	0	3	5
Traumatique	2	1	0	3



**Figure 3 :** TDM en coupe frontale montrant une interruption de la lame criblée de l'ethmoïde gauche à hauteur de l'insertion du cornet moyen (service ORL, CHU Mohamed VI).



**Figure 4 :** TDM en coupe frontale montrant un Défect osseux du toit éthmoïdal gauche.



**Figure 5 :** TDM de la base du crane en coupe coronale montrant un comblement du sinus sphénoïdal gauche en rapport avec une BOM du toit du récessus latéral du sinus sphénoïdal gauche.

## **2. Imagerie par Résonance magnétique (IRM) :**

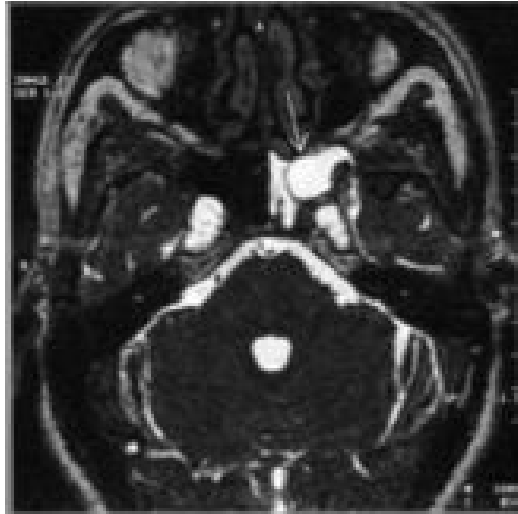
Tous les patients ont bénéficié d'une IRM cérébrale et de la base du crâne en séquence T1 T2 avec et sans injection de gadolinium, elle a permis de poser un diagnostic positif et topographique dans 7 cas sur 8 et ainsi de rechercher d'éventuelles lésions associées.

L'IRM permis de confirmer le diagnostic de BOM devant la présence :

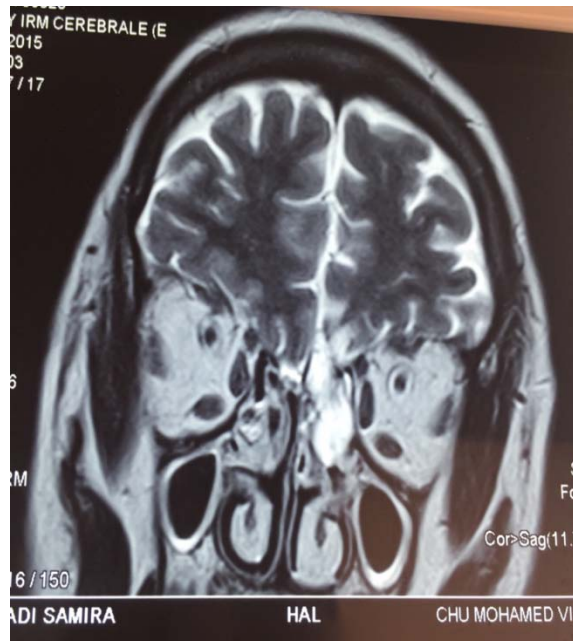
- ❖ D'une interruption de l'hyposignal ostéoméningé par une colonne de liquide cérébrospinal en hypersignal T2 dans 7 cas.
- ❖ La présence d'une méningocèle en regard de la BOM dans 1 cas.
- ❖ Une hernie du parenchyme cérébral (méningo-encéphalocèle) a été objective dans 2 cas.
- ❖ Comblement sinusien éthmoïdal dans 2 cas.
- ❖ Un comblement sinusien sphénoïdal dans 3 cas

**2. 1 Signe de l'HTIC à L'IRM :**

- ❖ Une HTIC a été suspecté chez deux patients devant un aspect de selle turcique vide.  
Aucun autre signe d'HTIC n'a été objectivé dans les autres IRM.



**Figure 6 :** aspect d'une méningoencéphalocèle gauche du récessus latéral su sinus Sphénoïdal à l'IRM (service ORL, CHU Mohamed VI).



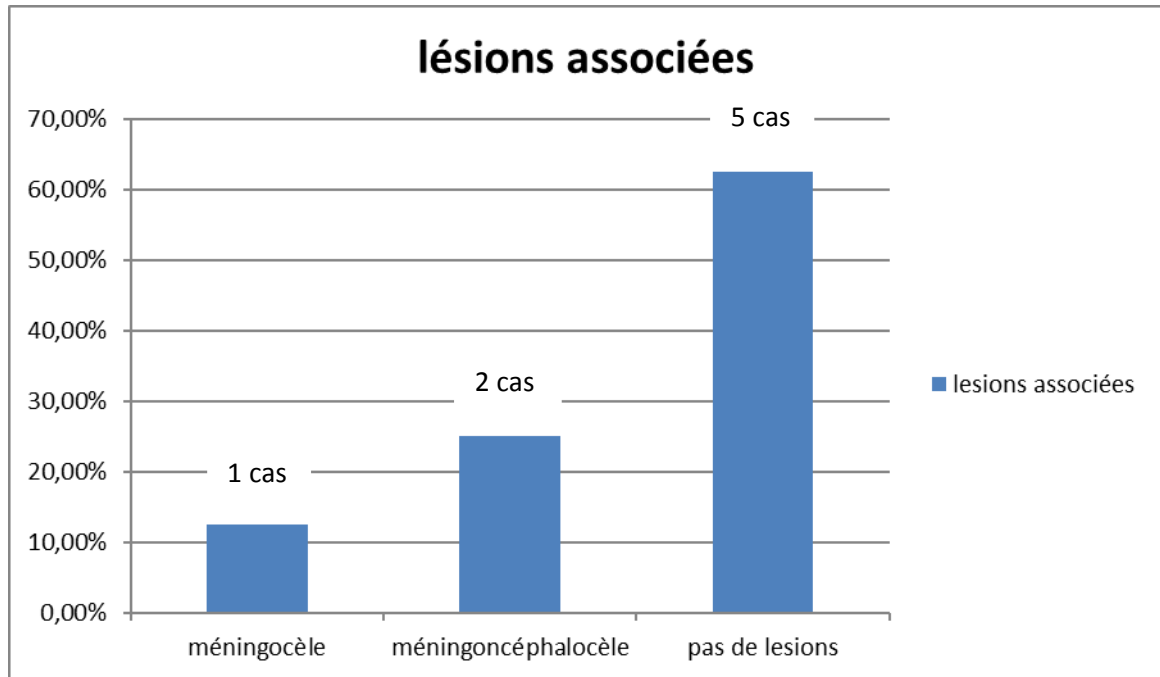
**Figure 7 :** IRM- Séquence HR T2 dans le plan frontal  
Interruption de l'hyposignal ostéo-dural en regard de la déhiscence osseuse du toit éthmoïdal (service ORL, CHU Mohamed VI).



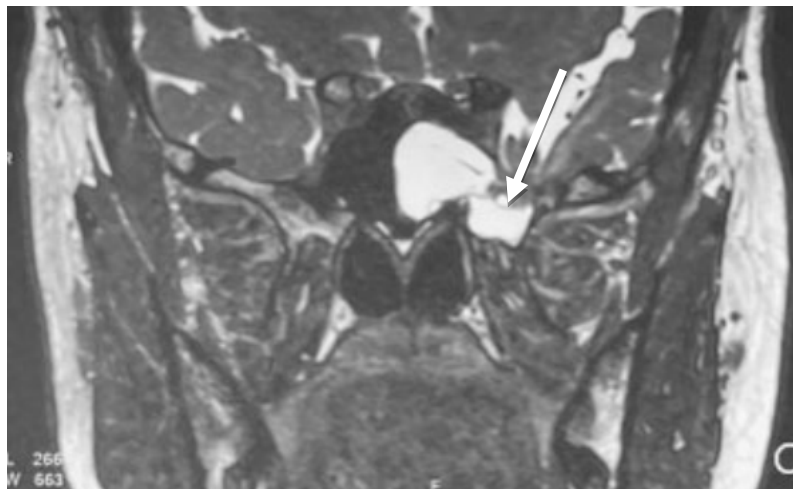
**Figure 8:** IRM- Séquence HR T2 dans le plan frontal Interruption de l'hyposignal ostéo-dural en regard de la déhiscence osseuse de la lame criblée de l'éthmoïde(service ORL, CHU Mohamed VI).

## 2. 2 Lésions associées :

- ❖ Une méningocèle a été retrouvée chez 1 patient, soit 12.5% des cas.
  - ❖ Une méningoencéphalocèle a été identifiée chez 2 patients, soit 25% des cas.
- Aucune lésion associée n'a été observée dans 5 cas, soit 62,5% des cas.



**Figure 9 :** la répartition des lésions associées.



**Figure 10 :** Aspect d'une méningoencéphalocèle au niveau du récessus latéral du sinus sphénoïdal gauche à l'IRM.

## **IV. Mesure de la pression intracrânienne :**

Une PL avec mesure de la pression intracrânienne a été faite chez les deux patients qui ont présenté des signes d'HTIC à l'imagerie.

Une HTIC a été confirmée chez un seul patient.

L'indication chirurgicale chez ce patient était devant la non résolution de la rhinorrhée après un traitement conservateur (PL déplétive et diamox).

## **V. TRAITEMENT :**

### **1. Traitement chirurgical :**

#### **1.1 Bilan préopératoire :**

Avant l'intervention, un bilan biologique complet a été réalisé, incluant une numération formule sanguine, un bilan d'hémostase, un ionogramme sanguin, un électrocardiogramme (ECG) et une évaluation de la fonction hépatique. Une consultation préanesthésique a également été réalisée.

#### **1.2 Type d'anesthésie :**

Toutes les interventions chirurgicales ont été réalisées sous anesthésie générale, avec une intubation orotrachéale et la mise en place d'un tamponnement pharyngé postérieur pour prévenir l'inondation broncho-pulmonaire.

#### **1.3 Moyens utilisés :**

- ❖ Optiques d'angulation variable : 0°, 30° et 70°.
- ❖ Mèches au xylo naphazoline 5%.
- ❖ Couteaux falciformes.

- ❖ Décolleur.
- ❖ Pincés à préhension droite et angulée.
- ❖ Matériel d'aspiration-lavage.
- ❖ Système de coagulation bipolaire.
- ❖ Moteur et pièce a main pour fraisage endonasal
- ❖ Source et câble de lumière, caméra et système vidéo.



**Figure 11** : Table opératoire de chirurgie endoscopique (service ORL, CHU Mohamed VI).



#### **1. 4 Installation du patient :**

Le patient est placé sur la table d'intervention en décubitus dorsal, les bras le long du corps avec un proclive de 30° dans le but de réduire le saignement. La tête est maintenue en légère extension et tournée vers l'opérateur.

Le champ opératoire doit laisser dégager la pyramide nasale et les yeux, afin de pouvoir démasquer à tout moment une effraction orbitaire.

Préparation d'un champ abdominal et de la face externe de la cuisse.

En l'absence de contre-indication, la rétraction de la muqueuse est effectuée à l'aide de tampons neurochirurgicaux imprégnés d'une solution composée de xylocaïne à 5 % à la naphazoline associée parfois à une infiltration d'adrénaline diluée.



**Figure 12 : Installation du patient en Position dorsale avec légère extension de la tête.**

### **1. 5 Techniques chirurgicales :**

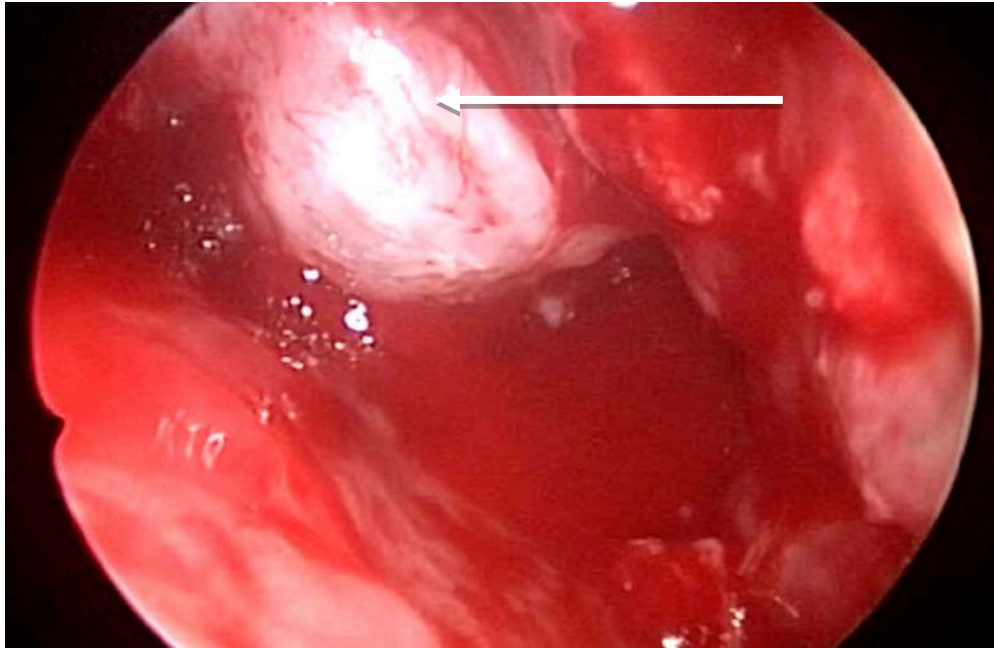
Tous les patients ont été opérés par voie endoscopique endonasale sous anesthésie générale en double équipe ORL et neurochirurgicale.

L'exploration endoscopique peropératoire a permis de localiser la BOM dans tous les cas.

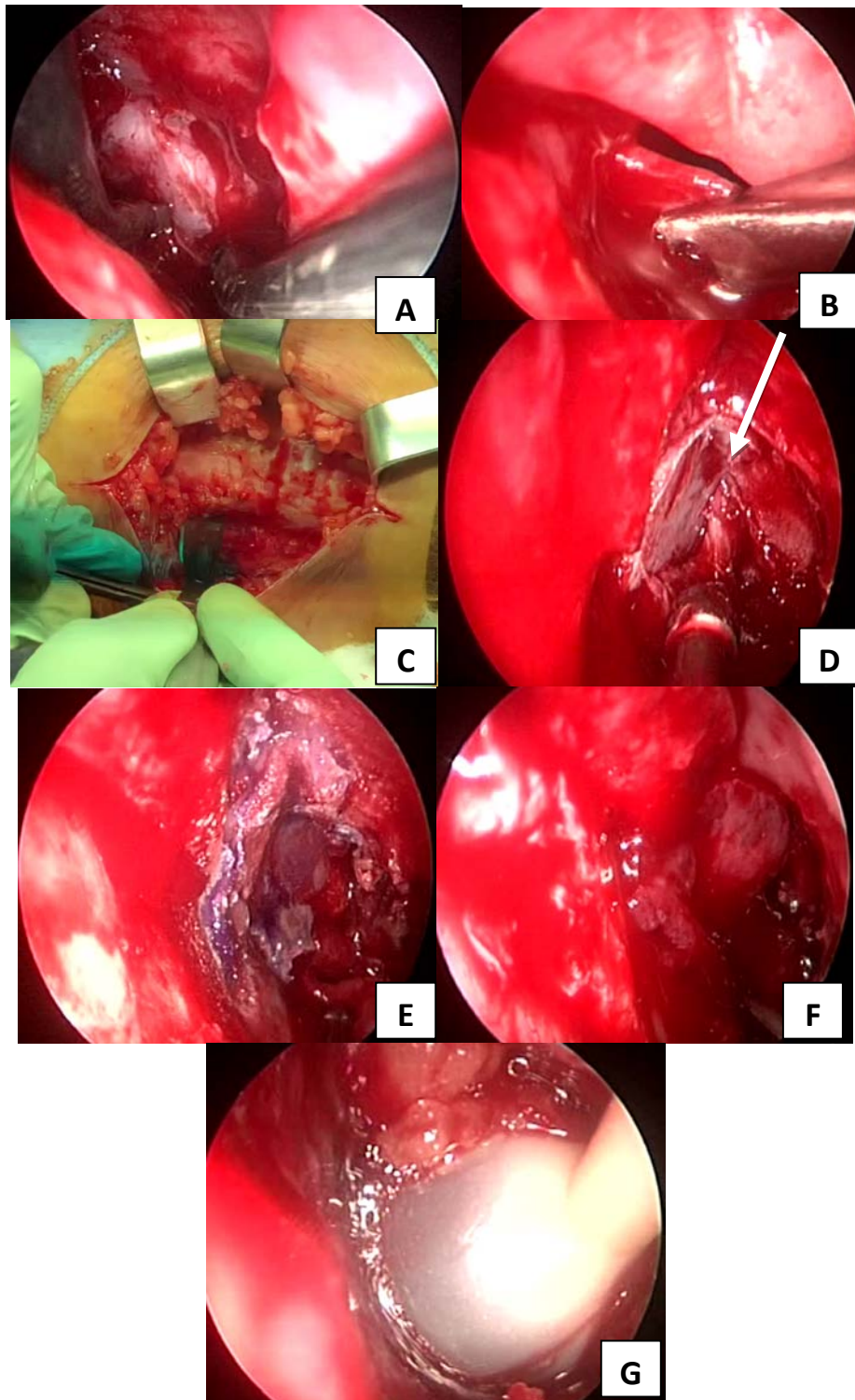
L'intervention chirurgicale comprend un temps d'identification de la brèche puis un temps de réparation.

#### **a. BOM éthmoïdales :**

- ❖ Une éthmoïdectomie a été pratiqué dans tous les cas.
- ❖ L'exploration a confirmé la localisation au niveau de la lame criblée dans 4 cas et au niveau du toit éthmoïdal dans un seul cas.
- ❖ 4 cas ont bénéficié d'une fermeture par de la graisse abdominale, fixée par la colle biologique et renforcé par du surgicel.
- ❖ Dans un cas (BOM iatrogène du toit éthmoïdal gauche) on a eu recours au cartilage septal en overlay, recouvert par l'aponévrose du fascia Lata et renforcé par un lambeau nasoseptal de HADAD homolatéral. La stabilité a été assurée par la colle biologique et la mise en place d'une sonde urinaire pendant 5 jours.



**Figure 13 :** image endoscopique d'une méningocèle du toit éthmoïdale gauche après éthmoïdectomie d'exposition (service ORL, CHU Mohamed VI).



**Figure 14** : Réparation endoscopique d'une BOM du toit éthmoidal gauche (A)Coagulation du méningocèle. (B)Décollement du lambeau naso-septal.(C) Prélèvement du fascia lata. (D)Mise en place du cartilage septal en underlay. (E)Mise en place du fascia lata et colle biologique. (F, G) Application du lambeau naso-septale et de la sonde urinaire.

**b. BOM sphénoïdale :**

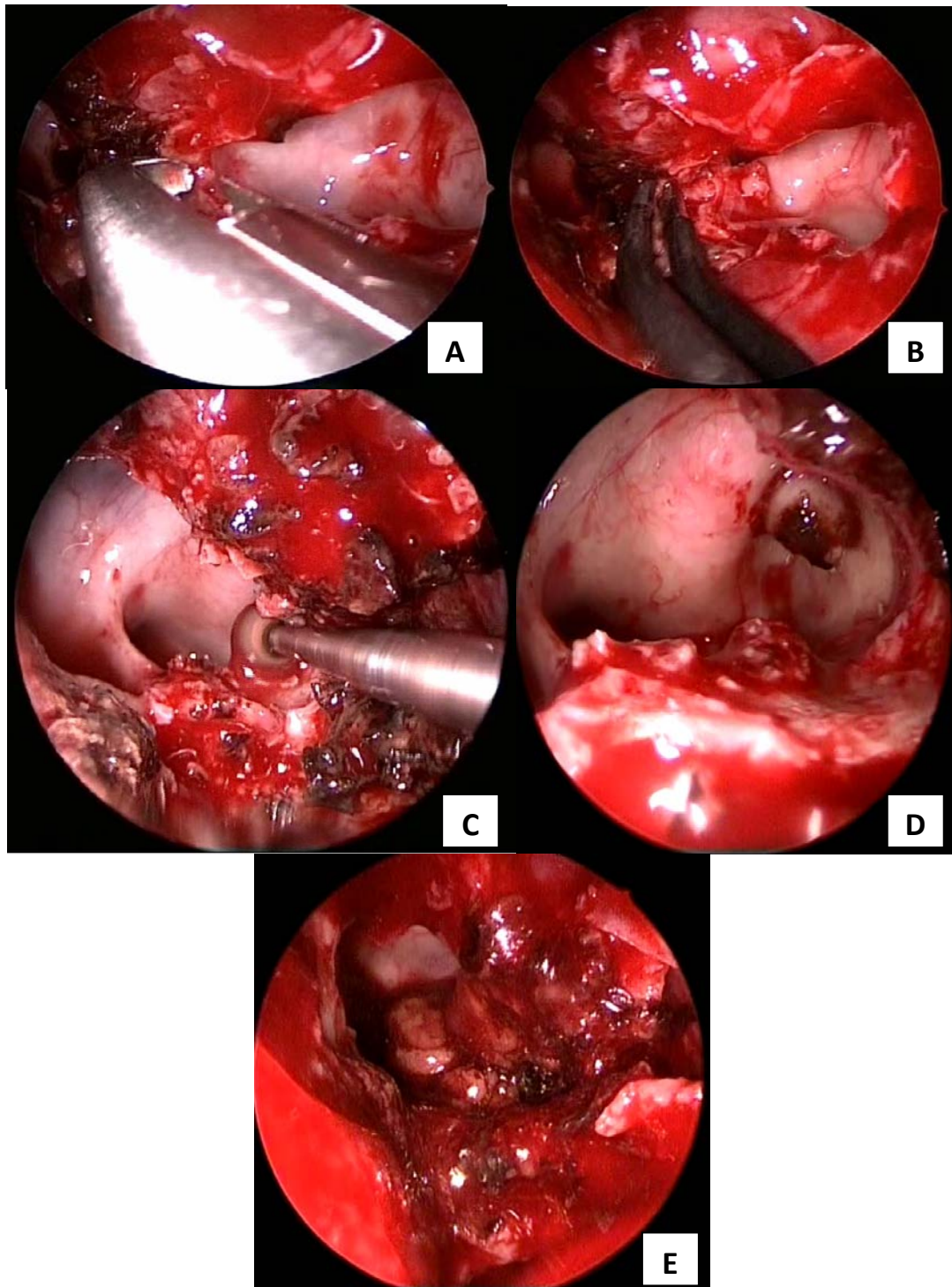
*b. 1 BOM du récessus latéral du sinus sphénoïdal gauche :*

L'abord chirurgical a été fait par voie transptérygoidienne, comprenant : une méatotomie moyenne, un repérage du trou sphéno-palatine, une cautérisation de l'artère sphéno-palatine, une résection de la partie médiale de la paroi postérieure du sinus maxillaire, fraisage du corps de l'apophyse ptérygoïde, sacrifice du nerf vidien, découverte du foramen rotundum et du nerf V2, exposition du méningo-encéphalocèle très latéralisé, cautérisation jusqu'au niveau du collet, fermeture de la brèche par de la graisse abdominale, colle biologique et renforcement par du surgicel.

*b. 2 BOM du toit du sinus sphénoïdal :*

L'abord endoscopique par une simple sphénoïdectomie (un élargissement de l'ostium sphénoïdal).

La réparation de la BOM fait appel à un colmatage par de la graisse abdominale renforcée par du surgicel et de la colle biologique.



**Figure 15** :Réparation endoscopique d'une BOM du recessus latéral du sinus sphénoïdal gauche. (A)Abord de la fosse ptérygo-palatine (FPP). (B)Coagulation de l'artère sphéno-palatine. (C)Fraisage du corps de l'apophyse ptérygoïde avec sacrifice du nerf vidien. (D)Exposition du méningo-encéphalocèle du RLSS en dehors du nerf V2. (E)Mise en place du greffon graisseux après ablation de la muqueuse du sinus (service ORL, CHU Mohamed VI).

## **2. Traitement médical :**

### **4.1 Antibiothérapie :**

Une antibiothérapie prophylactique à base d'amoxicilline- acide clavulanique a été systématiquement administrée pendant l'intervention chirurgicale et poursuivie pendant sept jours en postopératoire pour tous les patients (soit 100%).

### **4.2 Diurétiques (inhibiteur de l'anhydrase carbonique) :**

Un traitement médical à base d'acétazolamide 500 mg deux fois par jour a été prescrit chez tous les patients pendant 1 mois en post-opératoire, avec supplémentation potassique adaptée en fonction de la kaliémie.

### **4.3 Ponction lombaire déplétive :**

Une ponction lombaire déplétive a été faite chez un seul patient qui avait une HTIC.

### **4.4 Autres mesures médicales :**

- Repos strict et élévation de la tête du lit à 30°.
- Administration d'un vaccin antipneumococcique chez tous les patients en préopératoire.
- Prescription d'antitussifs et de laxatifs pendant 15 j en post-opératoire.

## VI. Évolution :

### 1. La durée d'hospitalisation :

La durée d'hospitalisation de nos patients a été de 04 jours, avec extrêmes de 03 à 07 Jours.

### 2. A cours terme :

- Les suites opératoires ont été simple.
- Nous n'avons pas noté de cas d'épistaxis, ni de rhinorrhée précoce, ni de trouble neurologique ou de signes de méningite.
- Chez la patiente opérée par voie transptérygoidienne, on a noté une sécheresse oculaire secondaire au sacrifice du nerf vidien.
- Le retrait des mèches a été effectué a j5 post-opératoire.
- Les soins postopératoires comprenaient un lavage doux des fosses nasales au sérum physiologique.

### 3. Evolution a moyen et long terme :

- La surveillance a été faite de façon hebdomadaire pendant le premier mois par des contrôles endoscopiques, puis tous les trois mois
- Chez sept patients nous n'avons pas noté de cas de récurrence de la rhinorrhée avec un recul de 2 à 3 ans.
- Dans un seul cas, une récurrence de la brèche ostéoméningée au niveau de la lame criblée de l'éthmoïde s'est produite après 1 an et demi qui a bénéficié d'une reprise chirurgicale par la même voie endoscopique (réparation de la brèche avec de la graisse para-ombilicale renforcée au surgicel et la colle biologique), associée à des ponctions lombaires déplétives.
- L'évolution a été marquée par le tarissement définitifs de la rhinorrhée avec un recul de 2 ans.





***DISCUSSION***



## I. Épidémiologie :

### 1. Fréquence :

Les brèches ostéoméningées sont rares et l'estimation de leur fréquence est difficile, bien que leur incidence soit en augmentation ces dernières années, du fait de l'apport de l'imagerie et des progrès de la chirurgie endoscopique endonasale. Son incidence varie selon les séries entre 1 cas par an et 5 cas par an. L'incidence dans notre série était de cas par an.

Concernant la fréquence tenant compte des localisations, D.CHIBOUB[1] a rapporté dans sa série (23 cas), 18 cas des brèches ostéoméningées éthmoïdale (soit 78.2%), 3 cas des brèches ostéoméningées sphénoïdales (soit 13.1%), et 2 cas brèches ostéoméningées frontales (soit 8.7%).

Dans la série de R.ZAININE[2], les brèches ostéoméningées Éthmoïdales représentent 85.7%, les brèches ostéoméningées sphénoïdales représentent 7.15%, les brèches ostéoméningées frontales représentent 7.15%.

Dans la série de G.MORTUAIRE[3], les brèches ostéoméningées du toit et selle turcique ont été retrouvées dans 7 cas (41.1% des cas), suivies par les brèches ostéoméningées du sphénoïde dans 6 cas (35.2% des cas), suivies par les brèches ostéoméningées éthmoïdales dans 4 cas (23.5%).

DODSON[4] rapporte dans sa série (29 cas), 58.6% des brèches ostéoméningées du éthmoïdales, et 41.4% des brèches ostéoméningées sphénoïdales.

Dans notre série (8 cas), la localisation éthmoïdale est la forme la plus fréquente, elle représente 62.5%, suivie par la localisation sphénoïdale qui représente 37.5%.

**Tableau VI : Tableau comparatif de la fréquence des brèches ostéoméningées en fonction de leurs localisations.**

Série	BOM Ethmoïdale	BOM Sphénoïdale	BOM Frontale	BOM de la selle turcique
D.CHIBOUB[1]	78.2%	13.1%	8.7%	-
R.ZAININE[2]	85.7%	7.15%	7.15%	-
G.MORTUAIR[E[3]	23.5%	35.2%	-	41.1%
DODSON[4]	58.6%	41.4%	-	-
NOTRE SERIE	62.5	37.5%	-	-

## 2. Age :

Les brèches ostéoméningées peuvent survenir à tout âge, mais rarement avant L'âge de 20 ans.

Dans notre étude 62.5% des patients porteurs d'une Brèches ostéoméningées avaient plus de 40ans.

La littérature ne rapporte que quelques de brèches ostéoméningées de l'enfant et du nourrisson[5].

L'âge médian au moment du diagnostic des brèches ostéoméningées dans notre série est de 38.1 avec des extrêmes allant de 12 ans à 50 ans.

**Tableau VII : âge médian selon les différentes séries de la littérature.**

Auteur	D.CHIBOUB	DODSON	R.ZAININE	WAX	MORTUAIRE	McMAINS [6]	NOTRE SERIE
Age médian	48	48.9	44.9	50	47	49	38.1
Année	2012-2021	1989-1993	2000-2011	1990-1995	2007-2010	1993-2003	2016-2023

### 3. Le sexe :

Notre série comprend 8 cas avec prédominance nette du sexe féminin (75%). Cette discordance dans le sexe-ratio a été rapporté dans la plupart des séries publiés.

Les études de chaaban et al[7], de seth et al[8] et de Gianneti et al [9] rapportent une prédominance féminine.

La prédominance masculine est notée dans les séries de LESCANNE[10], DALGIC [11] et JONATHAN[12] avec un sexe ration varie entre 3 et 4.66.

**Tableau VIII : Répartition des patients des séries étudiées selon le sexe.**

Série	Hommes	Femmes	Sex-ratio
Chaaban et al[7]	14	32	0.32
Seth et al[8]	6	33	0.18
Gianneti et al[9]	2	24	0.08
Martinez et al[13]	9	26	0.34
Lescanne[10]	4	1	4
Dalgic[11]	35	11	3.18
Notre série	2	6	0.33

## II. ETHIOPATHOGENIE :[14]

La présence d'une fuite de LCR indique l'existence d'une communication anormale entre les espaces sous arachnoïdiens et les cavités aériques nasosinusiennes. Elle est le fait d'un gradient de pression continu ou intermittent entre l'espace sous arachnoïdien, et les cavités sinusiennes. Dans certains cas ce gradient de pression est inversé provoquant une entrée d'air dans les espaces sous arachnoïdiens à l'origine d'une pneumatocèle. Celle-ci a la même signification qu'une RCS, traduisant l'existence d'une BOM.

Ces mécanismes sont multiples et varient en fonction du type de la liquorrhée. Elles peuvent être primaires ou secondaires.

- **Rhinorrhée** :

Il existe deux types de rhinorrhées distincts[15]: les rhinorrhées primaires et les rhinorrhées secondaires provoquées par un traumatisme ou une intervention chirurgicale à la base du crâne.

- **Les rhinorrhées primaires :**

Les rhinorrhées primaires représentent seulement 3 à 4 % des rhinorrhées. Elles sont plus fréquemment localisées aux sinus frontaux, à l'ethmoïde ou aux fosses nasales. Plus rarement elles siègent au niveau du sinus sphénoïdal. Elles ont été divisées en rhinorrhées à pression de LCS normale, à pression de LCS élevée (hydrocéphalie) ou peuvent être associées à une lésion primitive de la base du crâne ou à un kyste arachnoïdien venant éroder l'enveloppe durale.

Les rhinorrhées à pression de LCS normale peuvent être dues à une malformation de l'étage antérieur ou moyen de la base du crâne comme une agénésie osseuse, une méningocèle ou une méningoencéphalocèle [16, 32], ou à une hyperpneumatisation des parois latérales des sinus sphénoïdaux [7].

Une malformation de la pointe du rocher peut également être responsable d'un écoulement de LCS dans les cellules mastoïdiennes jusqu'à la trompe auditive et se révéler par

une rhinorrhée. En cas de perforation tympanique, cela peut aboutir à une otorrhée ou à une otorhinorrhée. Dans ce cadre nosologique, existent également des causes inflammatoires ou infectieuses comme une ostéomyélite de la base du crâne, une hydrocéphalie communicante post-infectieuse ou des lésions érosives (mucocele, sinusite fongique [16]).

Les rhinorrhées à pression de LCS élevée peuvent être associées à une sténose de l'aqueduc du mésencéphale, à une selle turcique vide primaire ou secondaire et plus rarement à une tumeur de la ligne médiane (le plus souvent lentement évolutive). L'hypertension intracrânienne aboutit alors à une érosion lente du toit éthmoïdo-sphénoïdal et à une déhiscence du plancher sellaire. Du fait de l'hypertension intracrânienne induite, une tumeur du canal rachidien peut favoriser aussi la survenue de ce type de rhinorrhée.

Parmi les tumeurs primitives de la base du crâne, le macro-adénome hypophysaire est la cause la plus fréquente de rhinorrhée. Évoluant lentement et souvent pauci voire asymptomatique, il est souvent diagnostiqué tardivement, après avoir érodé les feuillets de la dure-mère (sac hypophysaire puis feuillet endocrânien) et l'os sphénoïdal [7]. La BOM (brèche ostéoméningée) peut parfois n'être révélée qu'après un traitement médical [17], lorsque la masse tumorale régresse et que l'écoulement de LCR se produit à travers la brèche non obstruée par la tumeur. De manière paradoxale, Leong [14] suggère que, dans les cas d'adénome à prolactine avec BOM, il pourrait être nécessaire de suspendre tout traitement par agonistes dopaminergiques si le risque lié à la BOM dépasse le risque de progression tumorale et/ou le risque d'une intervention chirurgicale.

Une tumeur des fosses nasales, telle qu'un gliome, peut également se manifester ou induire une BOM en envahissant l'étage antérieur de la base du crâne [14].

Ces diverses tumeurs ont la capacité d'induire une hypertension intracrânienne, principalement en exerçant une pression sur le troisième ventricule, ce qui peut entraîner une fuite de liquide céphalorachidien (LCR) à pression élevée.

Dans le cas des RCS idiopathiques ou spontanées attribuées à une hypertension intracrânienne bénigne, des éléments évocateurs pourraient éventuellement être présents : sexe

féminin, surcharge pondérale, céphalées atypiques, acouphènes pulsatiles, troubles de la vision ou de l'équilibre.

➤ **Les rhinorrhées secondaires :**

Elles sont de loin les plus fréquentes (96 % des cas). Elles sont post-traumatiques dans 90 % des cas, et iatrogènes postopératoires dans 10 % des cas. La chirurgie sous endoscope nasal est une importante pourvoyeuse de brèche ostéoméningée [16,18, 32,90]. La fuite de LCR représente 66 % des complications de la chirurgie endonasale. Elle survient dans 0.1 à 1.5 % des éthmoïdectomies en sachant que cette chirurgie est grevée de 2 % de complications au total [18]. Elle est « opérateur dépendant » mais survient d'autant plus souvent qu'existent des prédispositions anatomiques particulières comme : une déhiscence spontanée de la lame criblée de l'ethmoïde, une asymétrie de position du toit de l'ethmoïde (celui du côté droit étant souvent le plus bas), un processus inciné inséré sur le toit de l'ethmoïde, une pneumatisation de l'apophyse Crista Galli, une variante de la normale du cornet moyen comme une concha bullosa (qui expose à une brèche ostéoméningée ethmoïdale par traction du cornet en per opératoire), que le patient présente une polypose nasosinusienne importante et qu'il s'agit d'une reprise chirurgicale[26].. Les voies d'abord chirurgicales, plus traditionnelles, employées par les chirurgiens ORL et les neurochirurgiens (voies trans-rhino-septale, transéthmoïdale, craniotomie...) peuvent également être en cause[14].

Contrairement aux rhinorrhées primaires, les rhinorrhées secondaires impliquent plus fréquemment le sinus sphénoïdal que les sinus ethmoïdaux ou frontaux. L'ethmoïde antérieur est plus souvent touché que l'ethmoïde postérieur [28].

### III. Etiologies et classifications :[1 8]

Les causes des rhinorrhées cérébrospinales sont classées selon la classification d'OMMAYA, comme illustré dans le tableau ci-dessous

Classification OMMAYA des causes des rhinorrhées cérébrospinales	
1. Idiopathiques	Aucune cause n'est retrouvée.
2. Traumatiques	<b>1. Post-chirurgicale</b> - Voie transfaciale ou endoscopique pour pathologie inflammatoire - Chirurgie de la base antérieure du crâne (BAC) par abord transcrânien antérieur ou latéral pour tumeur <b>2. Traumatisme accidentel</b> - Traumatisme crânien fermé - Traumatisme crânien ouvert - Hydrocéphalie post-traumatique
3. Lésions lytiques de la BAC	1. Mucocèles, polypose, mucoviscidose, maladie fongique invasive 2. Ostéomyélite de la base du crâne 3. Hydrocéphalie postinfectieuse
4. Malformations Congénitales	1. Méningocèle ou méningocéphalocèle 2. Défect congénital de la BAC 3. Hydrocéphalie congénitale
5. Tumeurs	1. Tumeurs endocrâniennes à l'origine d'un blocage ventriculaire (Hydrocéphalie) 2. Tumeurs envahissant la BAC



#### IV. PHYSIOPATHOLOGIE :

Les brèches ostéoméningées surviennent sur des zones de faiblesse méningées ou osseuses. Les granulations arachnoïdiennes en particulier lorsqu'elles sont élargies, combinent ces zones de faiblesse puisqu'elles se logent dans l'arachnoïde et dans l'os qui sont d'épaisseur réduite.

➤ **Les zones de faiblesse osseuse :**

Des études, notamment celle de Shetty [19], ont démontré que des brèches spontanées peuvent se former au niveau de l'os sphénoïdal lorsqu'il présente une hyperpneumatisation latérale, également connue sous le nom de récessus sphénoïdal élargi. Dans ce contexte, la brèche se développe à la jonction entre le bord latéral du sphénoïde et le plancher de l'étage moyen de la base du crâne. De manière similaire, une hyperpneumatisation des sinus frontaux associée à un amincissement de leurs parois (ce qui est appelé pneumocèle) peut potentiellement conduire à une pneumocéphalie. Lorsque cela se produit, il est nécessaire d'examiner la présence d'une brèche ostéoméningée responsable de cette condition.

➤ **Les zones de faiblesse méningée :**

De manière paradoxale, les zones de faiblesse de la dure-mère se situent principalement aux points d'adhérence les plus solides, comprenant les sutures de la calvaria (la voûte du crâne), les orifices de la base du crâne (comme le foramen magnum et tous les foramens des nerfs crâniens tels que le foramen rond, ovale, hypoglosse, et le méat acoustique interne), ainsi qu'au niveau de ses saillies osseuses (tels que l'apophyse Crista Galli, les processus clinoides, les bords postérieurs des petites ailes du sphénoïde, et les bords supérieurs du rocher). En dehors de ces points d'adhérence, la dure-mère adhère moins étroitement à la calvaria, bien que cette adhérence s'intensifie avec l'âge. L'arachnoïde présente des microbrèches et des microhernies au niveau de ses zones de faiblesse. Sous l'influence des variations de pression du liquide céphalorachidien (LCS) et de ses pulsations, ces zones de faiblesse méningée peuvent s'agrandir, conduisant à la formation de brèches, d'hernies et à la création de diverticules arachnoïdiens.

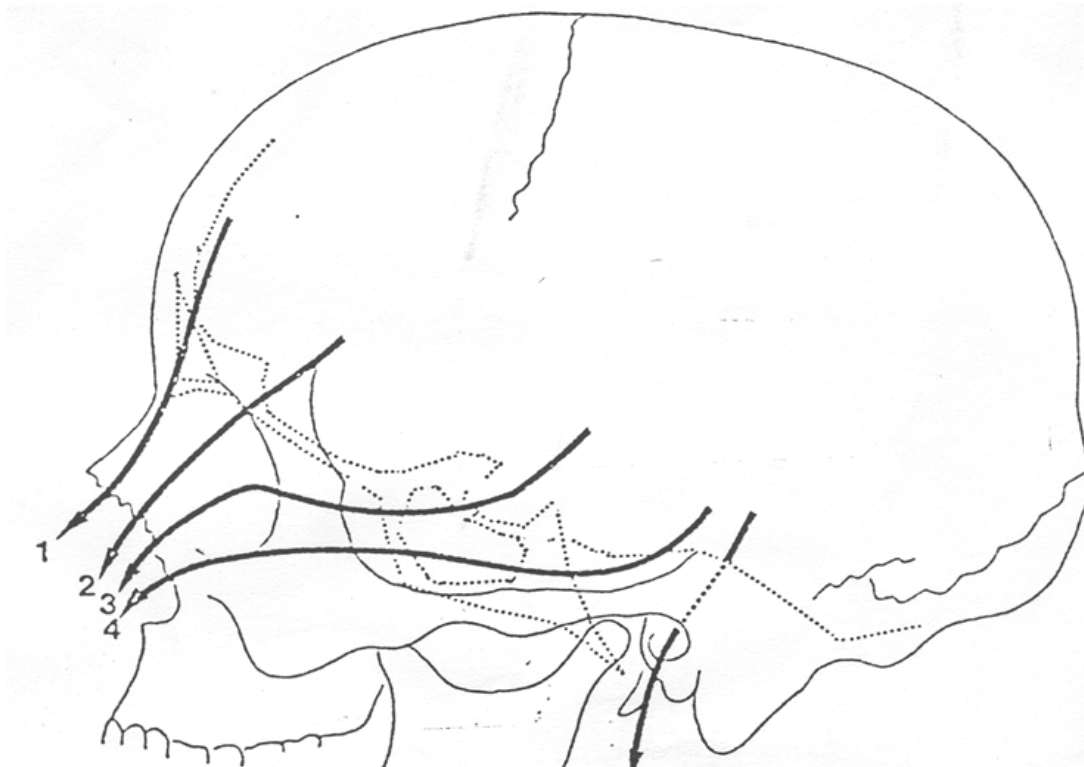
Lorsque ces structures entrent en contact avec la dure-mère, elles peuvent entraîner sa fenestration et la formation de brèches méningées.

Ensuite, l'érosion osseuse survient par l'action mécanique des méninges qui frappent l'os lors des pulsations du LCS à travers la brèche ostéoméningée. Cette brèche permet aux espaces sous-arachnoïdiens de communiquer avec une ou plusieurs cavités aériennes de la base du crâne. Par exemple, dans le cas de la selle turcique vide primaire, le diaphragme sellaire peut être déficient, ce qui entraîne une pression intracrânienne élevée. Sous l'effet des pulsations du LCS, le plancher sellaire s'amincit et peut devenir déhiscent. Des pulsations vasculaires, telles que celles de l'artère basilaire, peuvent également éroder l'os et favoriser la formation de brèches, en particulier au niveau de la paroi postérieure de l'os sphénoïdal.

Enfin, lors d'un traumatisme crânien ou maxillofacial, il existe un risque de déchirure de la dure-mère aux points d'adhérence, en raison d'un mécanisme d'accélération-décélération et de cisaillement le long des saillies osseuses. L'association avec une solution de continuité osseuse, d'autant plus que la brèche méningée est entretenue par une hydrocéphalie communicante post-traumatique [20], peut aboutir à une brèche ostéoméningée.

➤ **La méningoencéphalocèle :**

À proximité de la brèche ostéoméningée, il peut se former une hernie du parenchyme cérébral qui se positionne en regard de la BOM ou la colmate partiellement. Cette hernie parenchymateuse peut se développer en raison du différentiel de pression entre la cavité crânienne et la cavité aérienne où le liquide céphalorachidien (LCS) s'écoule. Cette hernie est ensuite stabilisée par un processus de fibrose qui entraîne la formation de zones d'adhérences entre les méninges, le parenchyme cérébral et les bords de la brèche. Certains considèrent que la proximité du parenchyme cérébral par rapport à la BOM indique la présence d'une méningocèle et parfois même d'une méningoencéphalocèle congénitale. Dans ce contexte, il est essentiel de rechercher d'autres anomalies crânio-faciales associées [21]. Cela souligne l'importance de comprendre les mécanismes complexes et les manifestations cliniques de la méningoencéphalocèle.



**Figure 16:** Les différents trajets fistuleux entraînant une rhinorrhée[22].

- 1- Paroi postérieure du sinus frontal.
- 2- Lamelle criblée de l'éthmoïde
- 3- Paroi du sinus sphénoïdal
- 4- Rocher via trompe d'Eustache

➤ **Mode de cicatrisation de la communication ostéoméningée :**

Le mode de cicatrisation de la communication ostéoméningée est un aspect important à prendre en compte. Dans certains cas, des cicatrisations spontanées peuvent se produire. Après un traumatisme récent, il est possible que la plaie méningée cicatrise, ou encore que des lésions telles qu'un arrachement d'un filet du nerf olfactif ou une lésion platinaires puissent guérir spontanément.

En présence d'une infection, une sclérose secondaire peut se développer, créant une barrière étanche aux infections ultérieures.

Cependant, cette forme de cicatrisation de type conjonctif peut parfois être insuffisante. Il se peut qu'une brèche microscopique persiste ou que des tissus cérébraux s'insinuent à travers la cicatrice. Cette situation peut être à l'origine d'un mode de "pseudo-cicatrisation".

## V. Diagnostic positif:

### 1. La clinique :

La découverte d'une Rhinorrhée Céphalorachidienne (RCS) indique la présence d'une Brèche Ostéoméningée (BOM).

En effet, toute fuite nasale de liquide céphalorachidien (LCR), en particulier si elle est unilatérale, surtout dans le contexte d'un traumatisme ou d'une intervention chirurgicale, doit susciter une suspicion de BOM et nécessite des investigations approfondies pour confirmer ce diagnostic. La suspicion clinique doit être complétée par un examen clinique détaillé, des tests biochimiques spécifiques et une imagerie précise pour localiser et caractériser la brèche méningée.

En tant que spécialiste, l'ORL joue un rôle crucial dans le diagnostic précoce et la prise en charge appropriée des RCS, contribuant ainsi à éviter les complications potentiellement graves associées à cette condition.

#### 1. 1 Interrogatoire :

##### a. **Facteurs favorisants :**

L'interrogatoire revêt une importance primordiale dans l'évaluation d'une possible brèche ostéoméningée. Il devrait explorer en détail les antécédents médicaux et chirurgicaux du patient à la recherche de tout traumatisme crânien ou maxillo-facial, même mineur, ainsi que d'éventuelles interventions chirurgicales préalables aux étages antérieur et moyen de la base du crâne. Il est crucial de noter que la manifestation d'une brèche peut se révéler plusieurs années après un traumatisme initial. Les cicatrices naturelles et fibreuses qui se forment après des blessures antérieures peuvent être de mauvaise qualité et finir par se rompre sous l'effet d'un traumatisme mineur, d'un simple éternuement ou même lors de manœuvres qui augmentent la pression intracrânienne[23].

**Tableau IX : répartition des antécédents selon les séries**

Antécédents	D.chiboub[1] N=23	R.zainine[2] N=14	M.bahaj[24] N=6	Okasha[25] N=55	Notre série
Traumatisme cranio facial	57%	42.8%	50%	10.9%	25%
Chirurgie endonasale	9%	-	-	25.5%	12.5%
HTIC	-	-	-	-	-
Tumeur	-	-	-	5%	12.5%
AtcDs médicaux	34%	21.4%	16.6%	-	12.5%
Sans atcDs	24%	42.8%	33.3%	50%	25%

En général, deux facteurs sont souvent notés dans la littérature : les ATCDs traumatiques, et les ATCDs chirurgicaux.

- Les études de Zainine[2], bahaj[24], Chiboub[1] rapportent que les antécédents de Traumatisme cranio facial sont les plus fréquents, avec un pourcentage allant respectivement de 42.8%, 50%, jusqu'à 57% .
- L'étude de Okasha a montré que la chirurgie endonasale est l'antécédent le plus fréquent avec 25%.
- Dans notre série, les antécédents de traumatisme cranio facial ont été retrouvés avec une fréquence de 25%.

**b. Circonstances de découverte :**

Le patient rapporte un écoulement aqueux, clair, « eau de roche » au niveau d'une narine. Son caractère aqueux doit faire suspecter le diagnostic de RCS, d'autant plus que la rhinorrhée est unilatérale. Cette particularité doit faire suspecter le diagnostic jusqu'à formellement l'éliminer, c'est-à-dire mettre en œuvre tous les examens qui pourraient en apporter la preuve.

Cette RCS peut s'accompagner d'autres symptômes comme des céphalées ou une rhinorrhée postérieure [23].

Toutefois, la rhinorrhée peut passer inaperçue, ou passer au second plan ; d'autres symptômes doivent alors l'alerter tels que : céphalées, asthénie, dysosmie et/ou rhinorrhée postérieure avec parfois un arrière-goût sucré [26].

Dans certains cas, la gravité des troubles de la conscience causés par le traumatisme crânien peut rendre difficile la détection de la liquorrhée[11].

FRIEDMAN[12] a rapporté dans son étude portant sur 51 cas, que la rhinorrhée a été la première manifestation clinique chez 22 patients (43%), 08 patients (16%) avaient présentés des fuites tardives de LCR et 27 patients (53%) avaient une résolution spontanée de leurs rhinorrhées avec un délai moyen de 4,8 jours.

TALAMONTI [28]sur les 10 cas qu'il a colligés, a noté que la rhinorrhée a été la première manifestation clinique chez 08 patients (80%).

YILMAZLAR [29] lors de l'étude qu'il réalisé pendant 5 ans, a trouvé que 65,43% des patients avaient des rhinorrhées à l'admission et que la fuite de LCS s'est résolue spontanément chez 39,5% des patients.

FISHMAN [30] a rapporté lors de son étude portant sur 10 cas, 80% des patients avaient des rhinorrhées comme la première manifestation clinique.

GUEVARA [32] a trouvé que la rhinorrhée a été présente chez 93,33% des cas.

Dans notre série la rhinorrhée a été la première manifestation clinique dans 7 cas soit 87.5%.

## **1. 2 Examen clinique :**

### **a. Examen ORL :**

L'examen clinique doit être minutieux, centré sur les fosses nasales et il doit affirmer et localiser l'écoulement de LCR. Lorsque l'écoulement est abondant, le diagnostic est aisément posé dès l'examen à la rhinoscopie antérieure. Le patient peut décrire une sensation de goût sucré dans l'arrière gorge ou d'humidité dans les fosses nasales. Cependant, Cet examen sera toujours complété d'une exploration nasofibroscopique pour localiser l'origine de l'écoulement au niveau des orifices de drainage des sinus antérieurs et postérieurs.

Lorsque l'écoulement est minime, intermittent ou associé à une épistaxis, suspecté devant l'échec des méchages, ou devant l'éclaircissement de celle-ci ou devant le signe de compresse positif, on peut le mettre en évidence, en exerçant une hyperpression veineuse par une compression cervicale des jugulaires, par une manœuvre de Valsalva, par la toux, par la mise en position de Trendelenbourg ou par la station assise tête penchée en avant (épreuve de dandy) [33].

Un test à la bandelette urinaire à la recherche de glucose peut être réalisé. Il renforce la suspicion diagnostique mais il s'agit d'un test peu sensible et peu spécifique en raison de nombreux faux positifs (contamination par le sérum ou le sang) estimés entre 20 à 30% et de faux négatifs (quantité insuffisante). Son intérêt perd tout son sens lorsqu'il existe une épistaxis associée.

Dans notre série la rhinorrhée était évidente dans 6 cas et déclenchée par des manœuvres d'augmentation des pressions veineuses dans un seul cas.

#### **b. Bilan endoscopique nasal :**

L'examen endoscopique préopératoire est une étape cruciale dans l'évaluation et la préparation de la prise en charge des fuites de liquide céphalorachidien (LCS). Cet examen, réalisé avant la chirurgie, permet d'obtenir des informations détaillées sur la structure nasale et les cavités environnantes. Il consiste en une exploration des cavités nasales à l'aide d'un nasofibroscope ou d'une optique rigide panoramique à 30 degrés, après anesthésie locale et l'application de vasoconstricteurs pour réduire l'enflure. L'objectif est de détecter toute déviation septale ou éperon chondro-vomérien qui pourrait gêner l'accès à la région postérieure des cavités nasales, où la brèche ostéoméningée (BOM) pourrait être située. Si nécessaire, une septoplastie peut être effectuée au début de l'intervention pour faciliter l'accès. Cet examen permet d'optimiser la planification chirurgicale et d'éviter d'éventuelles complications liées à la réparation de la BOM.

Il détecte également une concha bullosa ou une courbure paradoxale du cornet moyen barrant l'accès au méat moyen ; cet examen doit aussi relever la présence de synéchies ou l'existence d'une résection partielle du cornet moyen en cas de chirurgie rhinosinusienne précédente. Outre un examen détaillé du méat moyen, du cadre choanal, du cavum et de la pars nasalis (du récessus sphénoéthmoïdal en particulier), il doit également préciser : l'état de la muqueuse pituitaire, l'existence et la provenance exacte d'un écoulement liquidien en précisant au mieux son aspect macroscopique. Enfin, il recherche des lésions inflammatoires et/ou tumorales suspectes[45].

Dans notre étude, Tous les patients ont bénéficié d'un examen ORL et endoscopique préopératoire d'une façon systématique afin d'éliminer une cause locale pouvant rendre l'abord chirurgical difficile.

## **2. Examen paraclinique :**

La confirmation de la suspicion clinique d'écoulement de liquide céphalorachidien (LCR) doit être étayée par des preuves biochimiques spécifiques et localisée par des examens d'imagerie appropriés. Cependant, il peut y avoir des cas où l'écoulement de LCR ne peut pas être détecté de manière évidente lors de l'examen clinique et endoscopique initial. Dans de telles situations, il est impératif de recourir à des examens d'imagerie adaptés et spécialisés afin de rechercher des signes directs ou indirects de la brèche ostéoméningée (BOM) suspectée.

### **2. 1 Biologie :**

Toute liquorrhée doit être prélevée pour des tests et dosages biologiques .La recherche de brèche ostéoméningée s'appuie sur la différence de composition entre le LCR et les autres fluides biologiques : le marqueur idéal doit être présent dans le LCR mais absent dans tous les autres liquides biologiques, ce qui sera plus ou moins le cas, selon le marqueur biologique, mais aussi selon le contexte clinique de l'exploration[34].



**a. Test au glucose :[23]**

Le test de dépistage de glucose dans les sécrétions nasales est un test très simple et rapide. L'écoulement nasal est étalé sur une bandelette réactive à l'oxydase. Cependant, le taux de faux positifs est élevé, d'environ 25 % chez le sujet normal (contamination par les larmes ou le sang) et pouvant atteindre 45 % chez le sujet allergique [23]. En plus, le test manque de sensibilité car une quantité minimale de LCS diluée dans des sécrétions nasales peut ne pas révéler la présence de glucose.

**b. Test à la  $\beta$ 2-transferrine :**

La  $\beta$ 2-transferrine appelée également asialotransferrine, transferrine « carbohydre déficiente » ou fraction tau, est une isoforme de la transferrine dépourvue d'acide sialique. Elle est présente dans le LCR, mais on la trouve également dans la périlymphe, et dans les humeurs vitrées et aqueuses de l'œil. La  $\beta$ 2-transferrine est absente des sécrétions nasales, des sécrétions lacrymales et des sécrétions muqueuses. La  $\beta$ 2-transferrine est identifiée par immunoélectrophorèse utilisant des récepteurs spécifiques de la  $\beta$ 2-transferrine. La sensibilité de ce test se rapproche de 100 % en cas de RCS active ou provoquée[35]. Une quantité infime de liquide d'écoulement (de l'ordre de 0,1 ml) est nécessaire pour cet examen. Ceci explique l'absence de faux négatif. Toutefois, un test négatif n'élimine pas le diagnostic, ceci pouvant survenir en cas de rhinorrhée intermittente ou éteinte. Par ailleurs, ce test n'est pas effectué en routine. Seuls certains laboratoires le réalisent par immunoélectrophorèse.

**c. Test à la  $\beta$ -trace [36]:**

La  $\beta$  -trace protéine est un marqueur de choix des brèches ostéoméningées. C'est la deuxième protéine la plus abondante du LCR après l'albumine, avec une concentration très faible dans le sérum et les sécrétions. Le rapport de concentrations entre le LCR et le sérum est de l'ordre de 33.

Le dosage néphélométrique la  $\beta$  -trace protéine dans le sérum et le LCR permet d'obtenir des résultats en 20 minutes. Il est impératif de doser la créatinine sanguine en parallèle car

l'insuffisance rénale entraîne une augmentation de la concentration de la  $\beta$ -trace protéine dans le sérum et dans les sécrétions. Dans ce cas, le seuil proposé n'est plus valide.

Des études préliminaires ont démontré que le dosage néphélométrique de la  $\beta$ -trace protéine présente une bonne sensibilité et une bonne spécificité pour la détection de LCR dans les liquorrhées. Cependant, la concentration seuil pour le diagnostic d'une fistule du LCR reste controversée. Différents seuils sont décrits, ils varient de 0,35 à 6 mg/l avec une différence de sensibilité et de spécificité du test (tableau 11).

**Tableau X : concentration moyenne de la  $\beta$ -trace protéine dans le LCR et le Sérum.**

Auteur	Sérum(mg/l)	LCR(mg/l)
Felgenhauer et al[37]	0.5	17.0
Tumani et al[38]	0.5	15.0
Petereit et al[39]	0.5	11.0
Arrer et al[40]	0.5	19.6
Tabaouti[36]	0.5	17.6

**Tableau XI : spécificité et sensibilité du dosage de la  $\beta$ -trace protéine.**

Auteur	Sensibilité(%)	Spécificité(%)
Arrer et al[40]	100	100
Bachmann et al [41]	80	100
Reiber et al[42]	100	100
Schnabel et al[43]	100	100
Risch et al[44]	93	100

## **2. 2Imagerie de la brèche ostéoméningées :**

### **a. TDM cérébrale :[23]**

Il s'agit de l'examen à réaliser en première intention. La région explorée comprend les étages antérieur et moyen de la base du crâne. Juste avant l'acquisition des images, il est utile de provoquer la liquorrhée si elle est active par une manœuvre de Valsalva ou toute autre manœuvre connue pour déclencher la rhinorrhée. L'acquisition en procubitus est préférée car elle permet de séparer les opacités suspendues et les épanchements liquidiens.

Le meilleur plan de coupe est le plan frontal avec des coupes étagées [19], de la partie antérieure de l'os frontal jusqu'au niveau de la partie postérieure de l'os sphénoïdal. Une acquisition axiale est également réalisée du palais osseux jusqu'au-dessus du sinus frontal avec un plan de coupe parallèle au palais osseux, essentiellement pour visualiser les parois postérieures du sinus frontal et du sinus sphénoïdal, difficiles à analyser en incidence frontale.

Si des coupes frontales directes de 3 mm d'épaisseur jointives, peuvent être réalisées dans un premier temps, elles seront souvent complétées par des coupes de 1 mm au niveau de la brèche ostéoméningée repérée ou suspectée. Lorsque la brèche n'est pas visualisée, des coupes de 1 mm ou de 1,5 mm, jointives et chevauchées, sont réalisées systématiquement dans la région éthmoïdo-frontale la plus fréquemment impliquée dans les brèches. Avec un scanner multibarrettes, pourront être acquises des coupes axiales de 0,5 mm qui autorisent des reconstructions frontales dont la qualité est proche des coupes frontales directes [1].

Les plans sagittal et oblique peuvent également être intéressants permettant de suivre un trajet fistuleux.

L'étude est effectuée en fenêtres osseuse et parenchymateuse.

Le diagnostic de brèche ostéoméningée peut être confirmé en présence des éléments suivants :

–une solution de continuité osseuse (dont la localisation, le trajet et l'épaisseur seront évalués), accompagnée d'une opacité suspendue dans une cavité aérienne de la base du crâne. Cette opacité correspond à du liquide céphalo-rachidien (LCR) avec une hypodensité, et/ou à une hernie du parenchyme cérébral (iso-dense et en continuité avec le tissu cérébral).

–une solution de continuité osseuse en association avec une pneumocéphalie.

En revanche un trait de fracture isolé ou associé à un épanchement liquidien sinusien ne représentent que des signes de présomption [1].

De plus, il faut rechercher des arguments étiologiques à cette BOM comme des lésions parenchymateuses de contusions frontale ou temporale inférieure dans un contexte traumatique, une hydrocéphalie, une selle turcique vide avec un aspect déhiscent du plancher sellaie.

Shetty[19] estime la sensibilité de la TDM à 92 %. Le risque de faux négatif peut être lié à la technique. Ainsi, une acquisition avec des coupes trop épaisses de 3 mm ou plus peut méconnaître un trait de fracture millimétrique.

VARLET[46] dans son série, la TDM a été réalisée chez tous les patients mais elle n'a posé le diagnostic de BOM de l'étage antérieur qu'en 6 fois (84%) et une fois après la cisternographie à l'ampaque.

GUEVARA[32] a rapporté que la TDM a été réalisée chez tous les malades de son étude, de même que YILMAZLAR[29], cet examen a été réalisé chez 100% de ses malades et il a permis de poser le diagnostic de BOM de la base du crâne dans tous les cas (sensibilité 100 %).

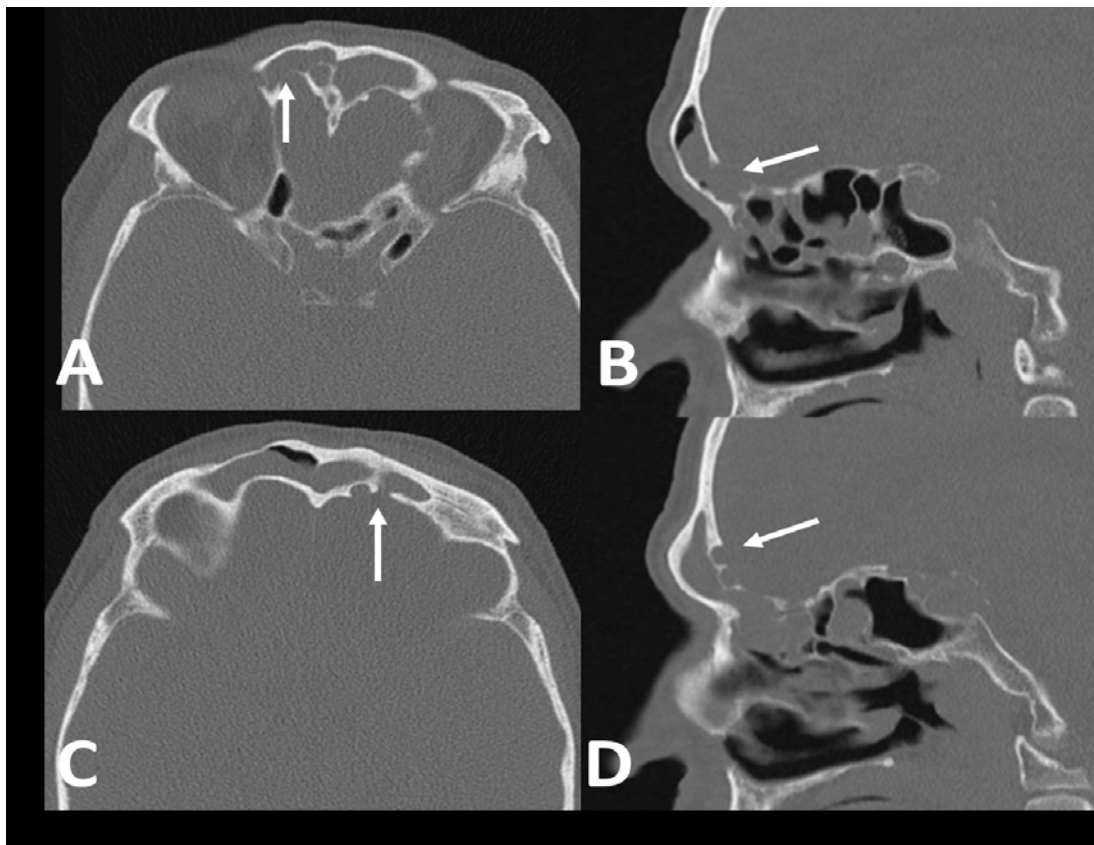
Cet examen a été réalisé chez tous les malades de notre série, il a permis de confirmer le diagnostic et de localiser la brèche dans tous les cas (sensibilité de 100%) et d'orienter la technique chirurgicale.



**Figure 17:** A, B et C: TDM coupes axiale (A), sagittale (B) et coronale (C) et en fenêtre osseuse: un défaut osseux du toit de l'éthmoïde postérieur avec comblement des cellules éthmoïdales postérieures en regard (flèche) [47].



**Figure 18:** A, B et C: TDM en coupe axiale (A), sagittale (B) fenêtrée osseuse: une pneumoencéphalie consécutive à une brèche du toit de l'éthmoïde (flèches)[47].



**Figure 19 :** Brèches bilatérales frontales post-traumatiques de type 3 de Schlosser. TDM axiale (A) et sagittale (B) de la brèche droite. TDM axiale (C) et sagittale (D) de la brèche gauche [103].



**Figure 20** : TDM du massif en coupe coronale montrant une BOM du récessus latéral du sinus sphénoïdal (service ORL, CHU Mohamed VI).

**b. IRM Cérébrale[16,39] :**

L'IRM joue un rôle primordial dans le diagnostic positif et étiologique des BOM. Si aucun défaut n'est identifié, ou s'il y a une suspicion de méningoencéphalocèle sur la TDM, l'IRM peut détecter l'intensité du signal du LCR qui traverse la base du crâne [1].

En utilisant des séquences fortement pondérées en T2, l'IRM peut mettre en évidence la fuite de LCR. Celle-ci est visible avec une intensité de signal élevée s'étendant de l'espace sous-arachnoïdien à travers un défaut de la base du crâne vers un espace aérien adjacent. L'imagerie en coupes fines peut être acquise sous la forme d'un ensemble de données en 3 Dimensions en utilisant des séquences en état d'équilibre " Steady-State Free Precession " (SSFP)[47].

Le LCR peut être accentué en réalisant des séquences heavy T2 (constructive interference in steady state [CISS] ou fast imaging employing steady-state acquisition [FIESTA] [19]. Le signal du LCS en mouvement est variable et dépend de l'hémodynamique locale et du débit de la BOM. L'injection d'un produit de contraste en T1 n'est nécessaire que pour éliminer une lésion intracrânienne pouvant expliquer la rhinorrhée cérébrospinale [39].

Les coupes axiales sont intéressantes dans le cas d'une suspicion d'une BOM au niveau de la table interne du sinus frontal et la paroi postérieure du sinus sphénoïdal. L'avantage de la

séquence fast spin echo (FSE) T2 par rapport à la séquence T2 conventionnelle est une réduction des artefacts liés à l'interface os-air de la base du crâne et aux matériaux dentaires.

Ses coupes fines sont de meilleure qualité. Sa réalisation est plus rapide, réduisant ainsi les artefacts dus aux mouvements du patient pendant l'examen. Les séquences FSE T2 ont une précision de 89 %, une sensibilité de 87 % et une spécificité de 100 %, que la brèche soit active ou non. La précision et la sensibilité sont augmentées à 95 % si l'IRM est combinée avec la TDM haute résolution [19].

L'injection de Gadolinium n'est pas utile sauf en cas de nécessité d'exploration de l'encéphale. L'analyse du parenchyme cérébral étant supérieure en IRM, celle-ci permet aussi de distinguer les différentes lésions : encéphalocèles, tumeurs ...

Le diagnostic de BOM est confirmé lorsqu'il existe une interruption de l'hyposignal ostéoméningé par une colonne de liquide cérébro-spinal en hypersignal T2 et/ou par du parenchyme cérébral. Cet hypersignal T2 linéaire qui met en continuité des cavités aériennes avec des espaces subarachnoïdiens signe une solution de continuité intéressant à la fois la dure mère et l'os (figure 19).

Un signe indirect est représenté par la ptose du parenchyme cérébral en regard de la BOM. Ce signe a été décrit au niveau du gyrus rectus et du gyrus orbitaire médial. Ces gyri viennent en regard de l'orifice de la BOM ou le « colmatent », au niveau du toit ethmoïdal, soit par un jeu de pression, associé à l'apparition d'une fibrose, soit de façon constitutionnelle dans le cadre d'une méningocèle ou d'une méningoencéphalocèle (figure 21).

L'IRM peut également mettre en évidence d'autres facteurs étiologiques aux BOM (hydrocéphalie, selle turcique vide, dilatation de la gaine du nerf optique, un épanchement des espaces sous arachnoïdiens).

La sensibilité de l'IRM est comprise, selon les études de DODSON , ZAININE,WAX,BAHAJ , entre 80 et 93.6 % et sa valeur prédictive positive entre 92 et 100 %[1,2,3,4,23].

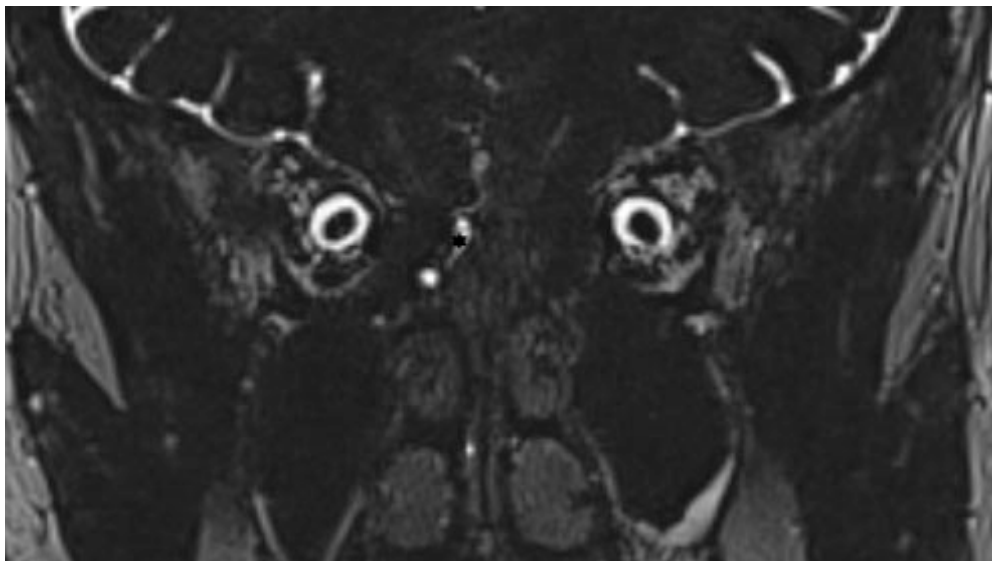
La spécificité de la technique varie selon Ces études de 57 à 100 %. Certains auteurs ont notés la possibilité de faux négatifs liés à des artefacts de flux dans les fistules à haut débit. Ces

artefacts apparaissent en hyposignal sur la série pondérée en T2 mimant l'hypo signal ostéoméningé. Toutefois, la plupart des fistules de LCS sont à faible débit.

Les faux positifs en pondération T2 sont liés à l'inflammation sinusienne avec hypertrophie de la muqueuse, à une rétention liquidienne, à une mucocèle ou à une fibrose post-traumatique qui peuvent apparaître en hypersignal et mimer une BOM. L'inflammation muqueuse présenterait un signal moins important en pondération T1 et un hypersignal plus marqué en T2 que le LCR [23].

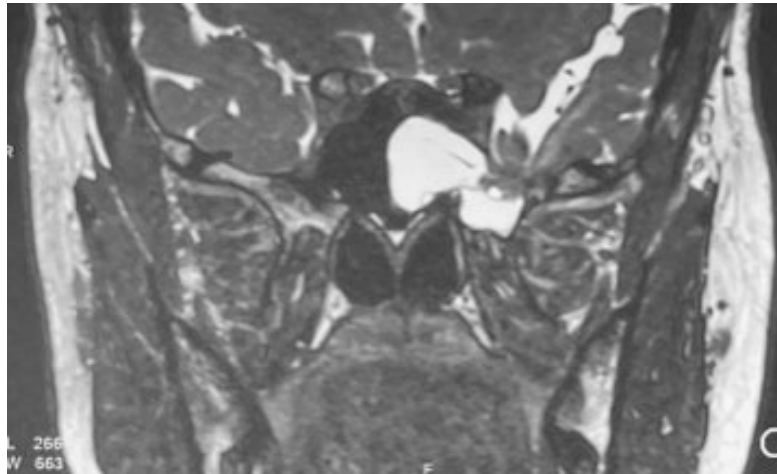
Dans la série de D.CHIBOUB et al [1].l, l'IRM a permis de confirmer le diagnostic de BOM dans tous les cas (23 cas) devant l'interruption de l'hyposignal ostéoméningées par du LCR en hypersignal T2.

L'IRM cérébrale était réalisée chez tous les patients de notre série. Le diagnostic topographique de la brèche était positif dans 7 cas (87.5%), dans un cas les images étaient artéfactées. L'IRM a permis aussi de déceler une méningocèle dans un cas et une méningoencéphalocèle dans 2 cas.



**Figure 21** : IRM en coupe coronale séquence T2 3D TSE: hypersignal T2 au niveau des cellules éthmoïdales droites de même signal que le LCR (étoile)[39].

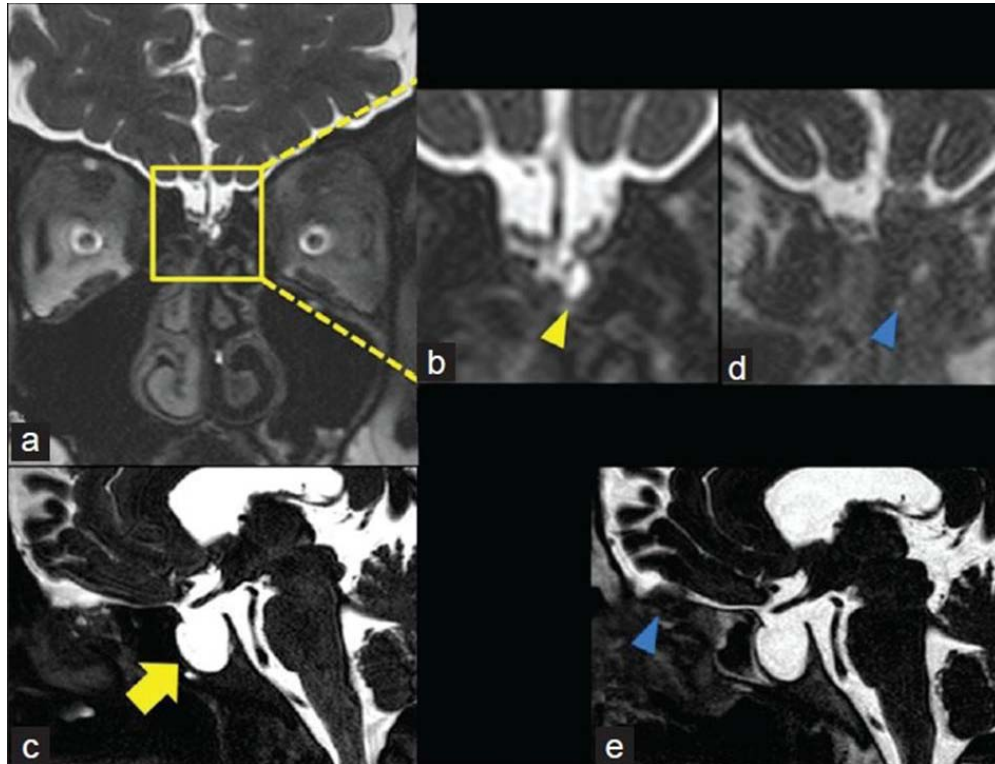




**Figure 22** : IRM du massif facial en coupe coronale séquence T2 CISS 3 D confirmant la présence d'une BOM du récessus latéral du sinus sphénoïdal (méningo-encéphalocèle).

**c. Cisternographie par résonance magnétique :**

Cette technique ne nécessite pas d'injection intrathécale de produit de contraste. Elle est basée sur la soustraction du signal des tissus avoisinants avec un protocole FSE, suppression de la graisse et inversion des contrastes[48]. Ceci permet l'élévation de l'intensité du signal du LCS par absence de signal des structures adjacentes, la cisternographie par résonance magnétique peut détecter avec plus de précision que l'IRM conventionnelle les BOM de la base antérieure. La présence d'une continuité de signal entre les espaces sous-arachnoïdiens et les espaces extracrâniens évoque fortement une BOM. Une séparation nette sous forme d'hyposignal entre les espaces sous-arachnoïdiens et les espaces extracrâniens prédit l'absence de BOM[49].



**Figure 23:** Cisterno-IRM en coupes sagittale et frontale révélant une fuite extracrânienne du LCS sous forme d'une petite poche en saillie dans la fente olfactive gauche (a, b). Hernie arachnoïde est indiquée par souples brins isointenses de tissu mêlé avec une intensité de signal probablement à travers le défaut osteodural (b, flèche). Notez que la selle vide (c, flèche). Cisterno-IRM prise une semaine après la chirurgie révèle la diminution de l'hernie arachnoïdienne plus la présence d'une masse solide (graisse abdominale) (d, e, flèche bleue) [47].

#### **d. La cisterno-tomodensitométrie :**

Ses indications sont actuellement limitées. Invasive, cette technique n'est à réaliser que si la tomodensitométrie et la cisterno-IRM sont discordantes ou non contributives, particulièrement en postopératoire ou les remaniements tissulaires et osseux sont importants et ou souvent plusieurs sites de fuite de LCS sont possibles.

#### **Technique :**

Après injection intrathécale d'un produit de contraste iodé, des coupes frontales et axiales tomodensitométriques sont réalisées. Cinq à dix ml d'un produit de contraste hydrosoluble non ionique sont injectés en intrathécale par voie lombaire (la quantité injectée

variant en fonction de la concentration iodée du produit de contraste). La table radiologique est ensuite inclinée, tête en bas, puis mise en Trendelenburg léger. Le patient est transporté au scanner en chariot incliné de 20°, en procubitus, afin d'assurer une bonne répartition cisternale du produit de contraste. Juste avant la réalisation des coupes tomодensitométriques, on reproduit éventuellement la ou les manoeuvres facilitant la survenue de la liquorrhée (toux, manoeuvre de Valsalva). Des coupes frontales tomодensitométriques sont réalisées en procubitus, complétées par des coupes axiales. Des morceaux de coton auront été placés au préalable dans les narines du patient et/ou au niveau des méats acoustiques externes avant l'injection du produit de contraste. En fin de procédure une mesure de densité ou la réalisation de clichés radiographiques des cotons recherchent leur augmentation de densité du fait d'une liquorrhée. Les contre-indications à l'injection intrathécale du produit de contraste sont l'hypertension intracrânienne ou une méningite non traitée. Ses effets secondaires sont une réaction méningée, une réaction allergique à l'iode.

***Résultats :***

La BOM se caractérise par le passage du produit de contraste des espaces subarachnoïdiens vers une cavité aérique de la base du crâne grâce à une solution de continuité osseuse et méningée. Une BOM peut aussi être affirmée lorsque sont retrouvés une solution de continuité osseuse et du produit de contraste dans une cavité aérique ou dans un des cotons placés dans les narines ou les méats acoustiques externes. Le doute diagnostique persiste si on trouve isolément une solution de continuité osseuse ou du contraste, que ce soit dans une cavité aérique ou dans un des cotons.

La cisterno-tomodensitométrie, technique invasive, a longtemps été reconnue comme l'examen de référence. Cependant, sa sensibilité varie selon les équipes entre 40 et 95.7 %. Elle est plus importante si la rhinorrhée est en phase active (92 % contre 40 % lorsque la liquorrhée est inactive) et que l'on réalise une manoeuvre de Valsalva pendant l'examen.

**e. La cisternographie isotopique :**

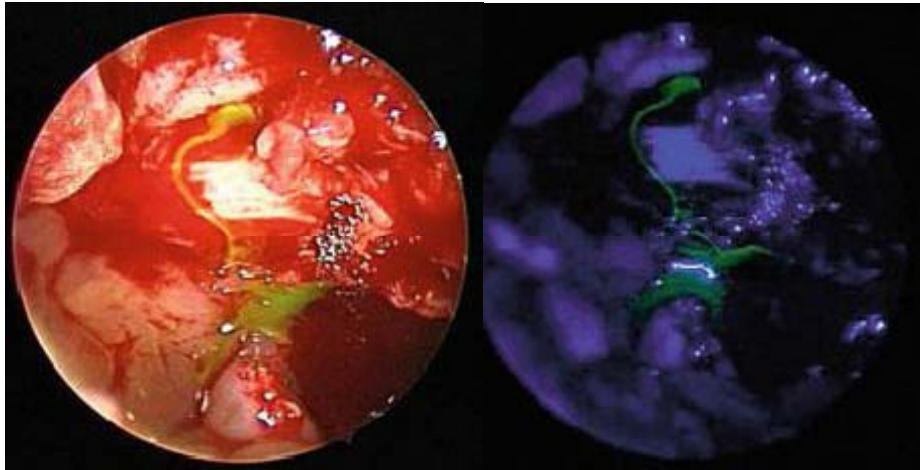
Elle nécessite l'injection intrathécale de traceurs isotopiques (technétium 99 m ou DTPA marqué à l'indium). En cas de BOM, il est possible de suivre le passage du traceur qui, de la base du crâne, vient s'accumuler dans des cotons placés préalablement dans les méats acoustiques externes ou dans les fosses nasales.

Les inconvénients de cette technique sont sa faible sensibilité, estimée entre 50 % et 65 %, son manque de précision dans la localisation de la brèche, son caractère invasif et un risque de faux positif en cas d'inflammation des méninges.

**f. Injection per opératoire de fluorescéine :**

Pour mieux visualiser le trajet fistuleux au niveau de la base du crâne pendant l'intervention, il est parfois réalisé, en préopératoire immédiat, une injection intrathécale de fluorescéine à 0,5 % et ce d'autant que le bilan d'imagerie n'a pas été contributif.

La réalisation d'une manœuvre de Trendelenburg permet une bonne répartition cisternale du colorant qui s'infiltré au niveau du trajet fistuleux. Cette technique est cependant grevée de complications dans 25 % des cas comme des méningites, des crises d'épilepsie (traitement antiépileptique administré systématiquement en préventif), ou une atteinte des paires crâniennes. C'est pourquoi, cette technique n'est pas utilisée actuellement par toutes les équipes chirurgicales.



**Figure 24** : Vue peropératoire chez les patients qui ont reçu de la fluorescéine en intrathécale avant le début de la chirurgie .le liquide céphalorachidien teinté de vert montre l'emplacement du défaut, la visualisation se fait avec la lumière blanche ou avec un filtre de lumière bleue[50].

**g. Application topique de fluorescéine [51] :**

Cette méthode aide à localiser d'une façon approximative la BOM en pré, per ou postopératoire par application de cotonoïdes imbibés de fluorescéine à 5 % dans les deux fosses nasales et examen endoscopique. La transformation de la couleur jaune de la fluorescéine en vert indique la présence de LCS. Ceci peut être également corrélé avec le test à la  $\beta$ 2-transferrine avec une sensibilité proche de 100 % selon Saafan et al [50].

Il existe une corrélation entre le changement de couleur de la fluorescéine et les constatations peropératoires d'écoulement de LCS. Cette technique peut être utilisée lorsque la BOM est fortement suspectée sans pouvoir la mettre en évidence avec d'autres moyens.

✓ **strategie diagnostique :**

Les BOM posent d'une part un problème de diagnostic positif (reconnaissance du LCS devant un écoulement) et d'autre part celui de leur diagnostic topographique.

En cas de rhinorrhée ou d'otorrhée claires, abondantes, le diagnostic positif est évident. Il s'agit de faire le diagnostic topographique. En cas d'écoulement de LCR peu abondant ou intermittent, la détection de la protéine bêta-2-transferrine dans la liquorrhée permet généralement de faire le diagnostic positif biologique de fistule de LCR.

Dans ces deux cas, l'exploration radiologique d'une rhinorrhée et le diagnostic topographique de BOM se fait par l'association du scanner (de haute résolution souvent) à l'IRM (cisterno-IRM). Pour une otorrhée, souvent le scanner est suffisant mais il est complété par une IRM surtout si une méningocèle ou une méningo-encéphalocèle sont suspectées. La cisterno-TDM, technique invasive, ne doit être réalisée qu'en cas d'échec de ces techniques, si possible en période de liquorrhée active.

En l'absence d'écoulement extériorisé, c'est aussi le scanner couplé à l'IRM qui permettent de faire à la fois le diagnostic positif et topographique de BOM.

Si tous ces examens ne permettent pas de conclure, après discussion multidisciplinaire, il est proposé une simple surveillance clinique ou la poursuite des investigations par méthode isotopique [52]. Wenzel [53] discute la réalisation d'une cisterno-IRM après injection intrathécale de gadolinium. parfois seule l'exploration chirurgicale pose le diagnostic, après échec des techniques d'imagerie. Son indication est d'autant plus certaine que la liquorrhée, abondante, résiste au traitement médical et/ou que le risque vital est mis en jeu.

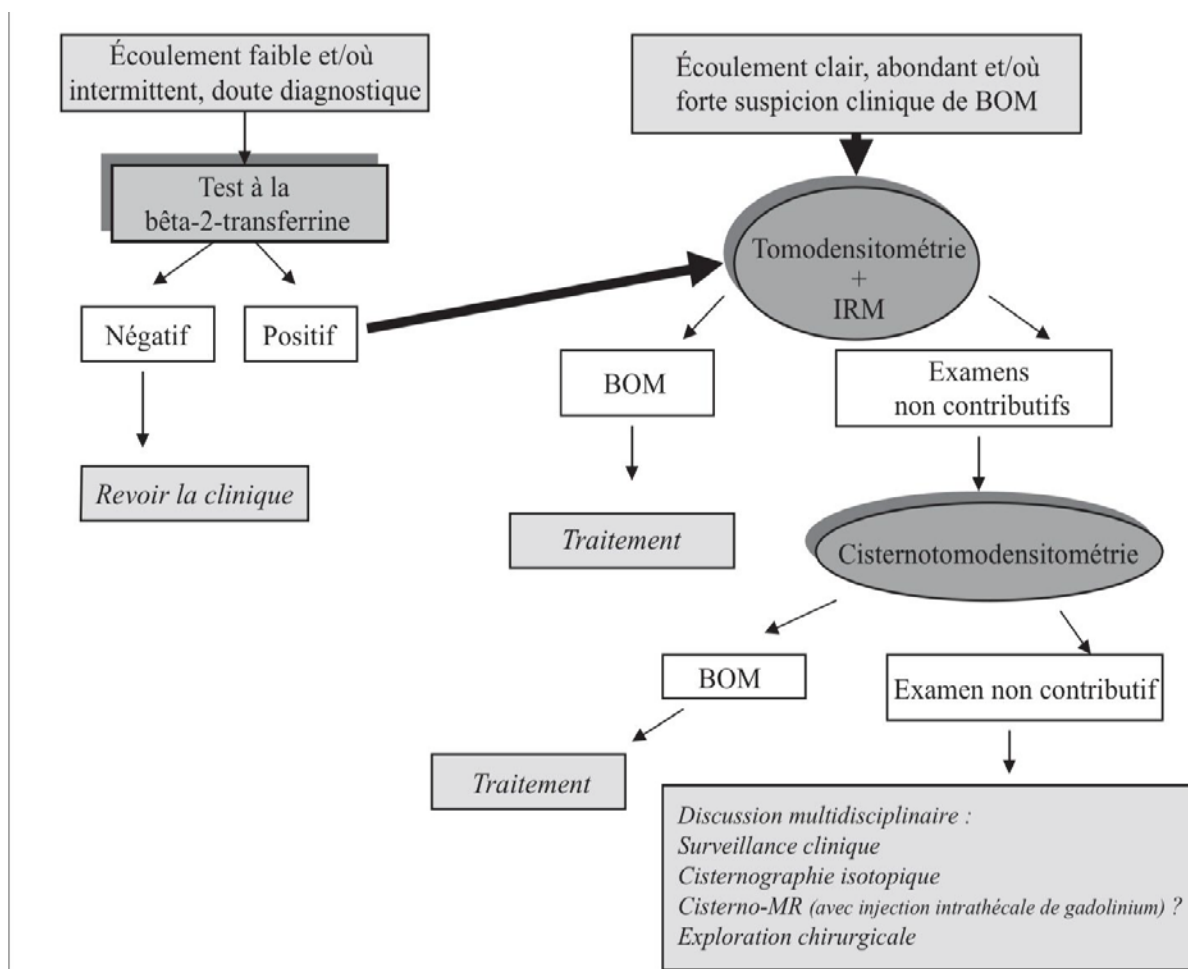


Figure 25 :Arbre décisionnel diagnostique devant une rhinorrhée[23].

## **VI. Le diagnostic différentiel [45] :**

C'est celui d'une rhinorrhée aqueuse, en général unilatérale, chronique ou intermittente.

La rhinorrhée peut être d'origine inflammatoire (rhinite infectieuse et non infectieuse) ou non inflammatoire (rhinite vasomotrice et pseudorhinorrhée cérébrospinale). Les rhinites provoquent une rhinorrhée en général bilatérale.

### **1. La rhinite infectieuse :**

Est le plus souvent d'étiologie virale, elle occasionne un écoulement nasal bilatéral, clair, parfois trouble, avec symptômes associés (fébricule, gêne pharyngolaryngée, myalgies, etc.) ; elle survient en automne et en hiver. L'examen clinique montre une muqueuse nasale congestive et érythémateuse.

### **2. La rhinite inflammatoire non infectieuse :**

Peut-être d'étiologie allergique ou non allergique. La rhinite allergique peut être saisonnière (rhinite allergique intermittente), survenant surtout au printemps, ou per annuelle (rhinite allergique permanente). La rhinite allergique est le plus souvent accompagnée de signes généraux (obstruction nasale, éternuements, larmoiements, démangeaisons, etc.) et l'examen clinique montre une muqueuse œdémateuse, rouge inflammatoire ou de couleur pâle.

### **3. La rhinite inflammatoire non allergique :**

Comprend principalement deux entités : la rhinite non allergique à éosinophiles et la polypose nasosinusienne. Pour la première, l'éosinophilie est facilement décelée sur une numération-formule sanguine et sur un prélèvement nasal ; pour la seconde, il existe des éléments évocateurs : anosmie, pesanteurs faciales, asthme souvent associé, etc[54].



#### 4. La Rhinite vasomotrice :

Elle n'est pas inflammatoire, elle provient d'un dérèglement du système nerveux autonome. En général, elle est aggravée lors de l'exposition au froid, lors de l'alimentation ou pendant une période de stress.

Ces diagnostics se distinguent de la RCS par[55] :

- ❖ L'absence d'exacerbation lors des manœuvres de Dandy et de Valsalva.
- ❖ L'exacerbation avec l'alimentation, le stress émotionnel, l'exercice et l'élévation de la température ambiante.
- ❖ L'amélioration des symptômes par les sympathomimétiques, les anticholinergiques et parfois les antihistaminiques.
- ❖ L'absence de méningite.
- ❖ La négativité du test à la  $\beta$ 2-transferrine.

## VII. LA PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

### 1. But :

L'objectif est la fermeture de la brèche avec étanchéité pour éviter la contamination des espaces sous arachnoïdiens par la flore des cavités nasales ou tympaniques. En plus des procédés chirurgicaux et en fonction du contexte de la survenue de la brèche, un traitement médical peut être associé avant et après la réparation de la brèche, pour réduire la pression du LCS, et prévenir le risque infectieux.

#### ○ Les moyens :

### 2. Médicaux :

Certaines de ces mesures médicales péri-opératoires ne sont pas systématiques. Ils sont appliqués dans certaines conditions, en fonction des critères qui dépendent surtout des pratiques des équipes car il n'existe pas d'études démontrant nettement leur intérêt généralisé que ce soit une antibiothérapie ou un drainage lombaire.

#### ❖ **Vaccin antipneumococcique :**

La vaccination antipneumococcique (pneumovax®) fait partie intégrante du traitement surtout en cas de fractures de la base du crâne. Elle doit être renouvelée tous les 5 ans. Elle ne protège pas contre la totalité des souches de pneumocoques.

#### ❖ **L'antibiothérapie [45] :**

Elle doit être adaptée aux germes des cavités rhinosinusiennes, il est logique d'utiliser les pénicillines ou leur dérivés (ampicilline en particulier) d'autant plus que ces antibiotiques sont actifs sur les germes les plus fréquemment rencontrés : pneumocoque, streptocoque, Haemophilus influenza.

Néanmoins, l'apparition des signes de complications méningés même frustes doit conduire à réaliser une ponction lombaire exploratrice pour examen cytologique et identification du germe.

Dans un but prophylactique, elle doit être mise en route au moins une demi-heure avant le geste chirurgical, une durée de 24 h à 48 h est suffisante cependant son utilisation reste l'objet de controverse.

❖ **Acétazolamide [107] :**

L'efficacité de l'acétazolamide pour diminuer l'hypertension intracrânienne immédiatement après la réparation endoscopique d'une fuite spontanée de LCR a été démontrée. Dans l'étude d'Ashwini [107], la PIC a diminué de 32,0 à 21,9 dans une cohorte de patients ayant reçu de l'acétazolamide le deuxième jour postopératoire. Dans une série de cas de patients atteints d'HTIC sans signe de fuite spontanée de LCS, l'acétazolamide a également diminué la PIC mesurée. Ces deux études ont mesuré la PIC sur une période de 4 à 6 heures pendant l'administration d'acétazolamide

Tous nos patients ont été mis sous acétazolamide a la dose de 1 g par jour pendant 1 mois en post-opératoire.

❖ **Le drainage lombaire [45] :**

Il vise à diminuer la pression du LCS, laissé en place 48 h à 72 h, il peut être dénommé dérivation lombaire. Il peut être accompagné de traitement médical comme l'acétazolamide 500 mg 2 fois par jour. Ce traitement vise à réduire la production de LCS. Il nécessite la surveillance de l'ionogramme plasmatique. Son indication est préconisée en cas de pression intracrânienne supposé élevée.

Le drainage lombaire n'est pas indiqué de façon systématique, de nombreux auteurs ne l'ont pas utilisé avec un taux de succès de fermeture de la brèche identique aux autres séries. Il peut être indiqué après rhinorrhée ancienne et abondant, susceptible d'entraîner une surproduction de LCR par les plexus choroïdes.

En cas d'échec d'une première réparation ou devant une RCS associée à une hypertension intracrânienne, cas qui concerne surtout les RCS spontanées, on peut être amené à proposer une dérivation ventriculopéritonéale.

Hegazy [67] recommande l'utilisation d'un drainage lombaire pendant trois à cinq jours dans les situations à risque de récurrences : les BOM spontanées, les BOM post-traumatiques ou post-chirurgicales avec hydrocéphalie, les fistules associées à une méningocèle et les BOM avec une large perte de substance.

❖ **Autres mesures médicales :**

- Le repos strict, l'élévation de la tête du lit (30 °).
- Il faut éviter les éternuements intempestifs surtout à bouche fermée, une toux incoercible, des efforts à glotte fermée. Ainsi peuvent être prescrites des antihistaminiques, des antitussifs, des laxatifs.

Dans notre série, le traitement médical était de mise pour tous les patients (8 cas). Une ponction lombaire déplétive a été pratiquée chez 2 patients de notre série : en préopératoire chez une patiente sans permettre la résolution de celle-ci, en postopératoire pour gérer le cas d'une récurrence la BOM.

L'antibiothérapie dans un but prophylactique a été administrée en peropératoire et poursuivie 7 jours après la procédure endoscopique.

### **3. Chirurgicaux :**

La prise en charge des brèches ostéoméningées repose essentiellement sur la chirurgie. Deux techniques opératoires sont opposables, et parfois complémentaires :

- **Voie endonasale sous guidage endoscopique.**
- **Les voies neurochirurgicales classiques.**

#### **3. 1 La voie endoscopique endonasale :**

Au cours de notre série l'indication chirurgicale et le choix de la voie d'abord endoscopique ont été portés après une discussion cas par cas en se basant principalement sur l'étiologie de la rhinorrhée et le siège de la brèche.

Cette chirurgie dite « mini-invasive » explique l'intérêt croissant pour cette voie. En plus les avancées effectuées au cours des dernières années : de nombreuses études anatomiques, les innovations dans les techniques d'exposition et surtout de reconstruction, Les constants progrès de l'imagerie et des systèmes de navigation, du matériel d'instrumentation participent aussi grandement à l'essor de cette chirurgie.

#### **❖ Instrumentations :**

Il comporte un ensemble d'optique associé à une chaîne vidéo permettant à l'opérateur d'avoir un confort chirurgical idéal avec une vision déportée à la demande sur un moniteur et permet un enregistrement peropératoire.

Le matériel utilisé dans la chirurgie endoscopique est très varié selon les opérateurs, mais on peut établir une boîte de chirurgie type pour la voie Endonasale (Figure 24) :

- Couteau falciforme courbe,
- Palpateur à bout mousse double,
- Pincers mors curette droite et 45°, 90° ajourée avec ou sans aspiration,
- Pince rongeur de Citelli-Frèche avec ou sans aspiration,
- Pincers emporte-pièce droite et coudée,

- Pincettes emporte-pièce punch droite et courbe avec ou sans aspiration,
- Curette double,
- Pince rétrograde d'Oström-Terrier,
- Ciseaux droit et courbe,
- Un matériel d'aspiration-lavage boutonnés droit et courbe est nécessaire pour le nettoyage du foyer chirurgical, condition impérative pour une bonne visibilité lors d'une chirurgie pratiquée à proximité des régions à risque (orbite, base du crâne).
- Un système de coagulation monopolaire ou au mieux bipolaire est indispensable pour la coagulation de vaisseaux lors d'un saignement important pouvant entraver l'acte opératoire.
- Les endoscopes :

Pour le guidage optique, on dispose d'endoscope de deux diamètres. Les plus employés sont ceux de 4 mm qui assurent une image très lumineuse tout en conservant une place suffisante pour le passage des instruments chirurgicaux.

L'emploi d'un matériel de diamètre très réduit (2,7mm) est utile pour l'examen du rond-point bullaire ou chez l'enfant.

- Endoscope 0° ou 30° ou 70°
- Les sources et câbles de lumière ; caméra et système vidéo
- Système de neuronavigation

Les interventions menées d'un système de neuronavigation entrent dans le cadre des actes médico-chirurgicaux assistés par ordinateur (GMCAO).

Même si la morbidité de la chirurgie endonasale est faible, les risques de complications graves existent du fait de la proximité anatomique entre les cavités sinusiennes, nerf optique, artère carotide, dure-mère et cerveau. Ainsi, à côté du guidage endoscopique, il paraissait intéressant de pouvoir proposer aux chirurgiens une aide au repérage fondée sur l'imagerie médicale.



**Figure 26 : Ensemble des instruments d'endoscopie[56].**

❖ **Anesthésie :**

➤ **Anesthésie générale :**

- Malade en décubitus dorsal.
- L'intubation orotrachéale est mise en place après curarisation et la sonde est soigneusement fixée pour permettre une rotation de la tête pendant l'intervention.
- Un méchage à la lidocaïne naphazolinée.

Enfin pour améliorer les conditions opératoires, et en l'absence de contre-indications, une hypotension artérielle modérée (la moyenne restant supérieure à 60 mmHg) peut être recherchée. Cet objectif est souvent atteint grâce à l'association isoflurane fentanyl.

❖ **Installation :**

➤ **Installation du patient :**

Le patient est placé sur la table d'intervention sur le dos, les bras le long du corps avec un proclive de 30° dans le but de réduire le saignement. La tête est maintenue en légère extension et tournée vers l'opérateur.

La sonde d'intubation (sonde armée placée par la bouche) est fixée à la lèvre inférieure vers le menton.

Le champ opératoire doit laisser dégager la pyramide nasale et les yeux, afin de pouvoir démasquer à tout moment une effraction orbitaire (en palpant le globe oculaire pendant l'intervention).

Préparation d'un champ abdominal (prélèvement de la graisse) et d'un champ de la face externe de la cuisse (fascia lata).

❖ **Technique chirurgicale :**

L'intervention comprend un temps d'identification de la brèche puis un temps de réparation.

L'identification est orientée par les données de l'anamnèse et de l'imagerie, elle nécessite suivant la localisation une ouverture du sinus sphénoïdal, une éthmoïdectomie totale ou partielle antérieure ou postérieure, une infundibulotomie pour explorer le sinus frontal. L'opérateur recherche un écoulement clair au niveau du siège supposé de la brèche. S'il suspecte une difficulté de repérage, il a recours à une injection intrathécale préopératoire de fluorescéine.

• **Les techniques et matériel utilisés pour la fermeture la BOM :**

Une fois la brèche identifiée, il est nécessaire de décoller et enlever la muqueuse sur 2 mm environ au-delà de pourtour. De la même manière, la dure-mère est décollée sur la face

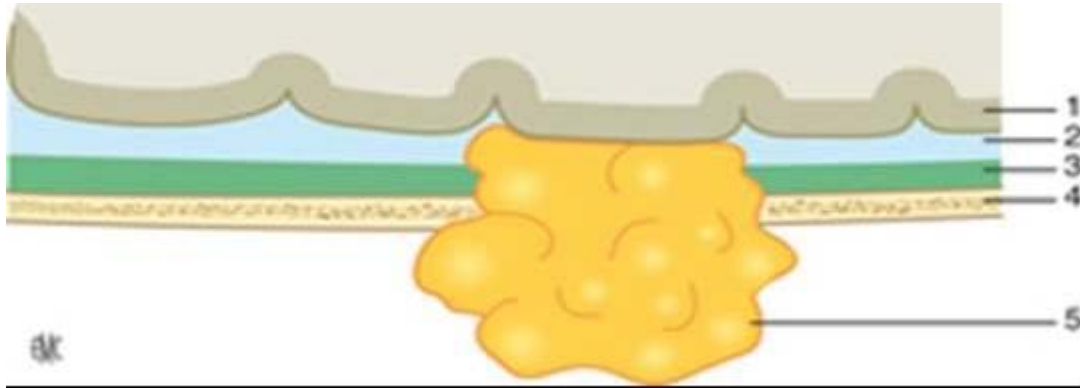


endocrânienne de la brèche sur quelques millimètres. Au besoin, une coagulation bipolaire est réalisée sur les berges méningées et muqueuses. Ce geste permet une rétraction tissulaire, facteur de cicatrice rétractile diminuant la taille de la brèche. La qualité de la réparation est très dépendante de la qualité de l'exposition de la BOM.

Le matériel utilisé est la graisse prélevée au niveau de la paroi abdominale par une minime incision périombilicale. L'avantage est que le greffon peut s'adapter et se mouler aux parois de la brèche en comblant parfaitement la brèche (Figure 27) :



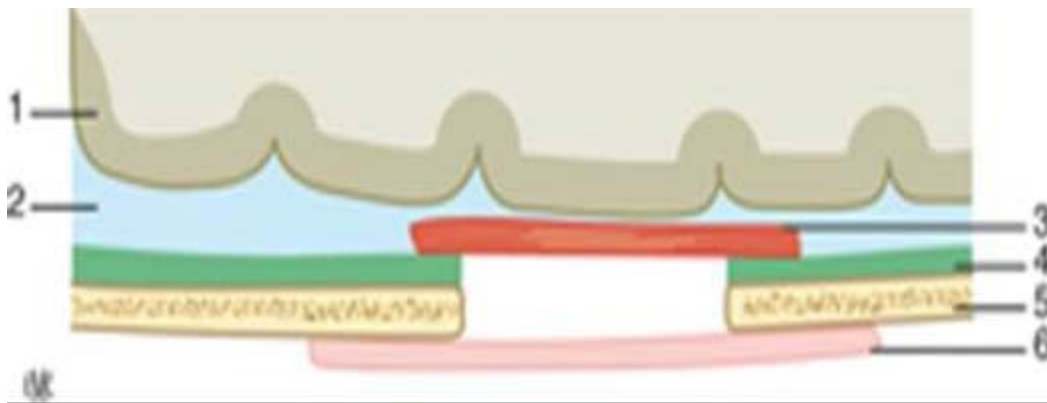
**Figure 27** : Coupe cadavérique montrant le placement d'un greffon de graisse comblant la totalité d'un sinus sphénoïdal maintenu par une arche de Silastic® placée devant l'orifice de sphénoïdotomie[43].



**Figure 28** : Fermeture de brèche ostéoméningée par un greffon de graisse  
Selon la technique bath plug de Wormald [53].

1 : Cerveau et pie-mère ; 2 : dure-mère ; 3 : liquide cébrospinal ;  
4 : os du crâne ; 5 : greffon de graisse (bath plug).

Le soutien du greffon par : du Surgicel® taillée aux dimensions adaptées au greffon et à la cavité opératoire, la colle biologique et une feuille de Silastic® formant une arche dont les pieds reposent sur le plancher de la cavité nasale, moule les parois de la cavité et surtout plaque le greffon vers le haut en le soutenant (figure 29). La feuille de Silastic® est très bien tolérée par la muqueuse. Elle est facilement extraite de la cavité nasale sous anesthésie locale 3 à 4 semaines après l'intervention.

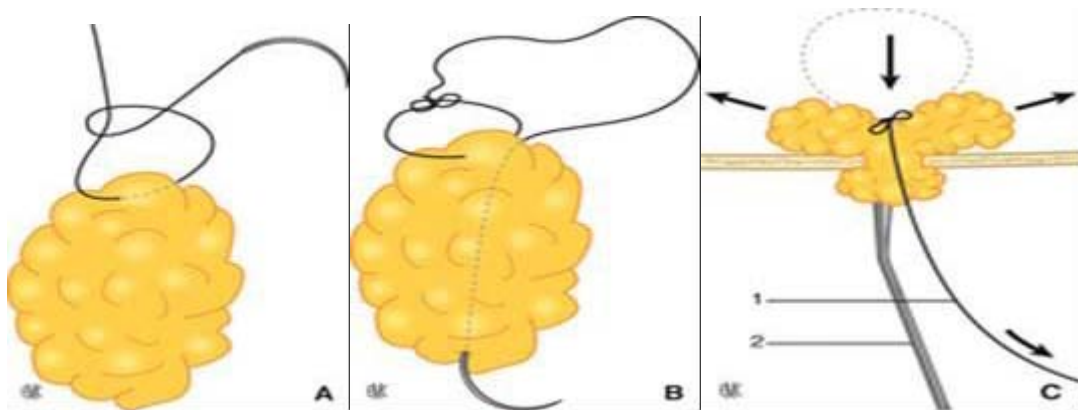


**Figure 29** : Fermeture de la brèche par les techniques en overlay et underlay ou en les associant (multicouches). 1. Cerveau et pie-mère ; 2. Liquide cébrospinal ; 3. Greffon en underlay ; 4. Dure-mère ; 5. Os du crâne ; 6. Greffon en overlay[45].

Dans notre série, Le concept de monocouche du greffon (figure 27) a été respecté chez sept patients : graisse abdominale en underlay renforcée par du surgicel soutenue par la colle biologique.

Le concept de greffon multicouche a été utilisé dans notre série chez un seul patient dont la BOM était large de 15 mm, au niveau du toit éthmoïdal (figure 29).

Autres techniques de fermeture des brèches ont été décrites comme celle proposée par Wormald [57] appelée « bath plug » est intéressante car elle permet de combler de façon adaptée même des défauts étendus. Le greffon est amarré par un fil résorbable (Vicryl®) au niveau de l'extrémité qui est glissée dans la région endocrânienne, puis le même fil est passé dans toute l'épaisseur du greffon (Figure 30). Il peut combler de très larges pertes de substance de la BAC [58]. Cependant, le greffon de graisse semble inutile lorsque le défaut est de l'ordre du millimètre, un greffon muqueux ou mucopériosté s'avérant suffisant. En cas de brèche large supérieure à 1 cm, certaines équipes utilisent un fragment d'os (vomere ou os turbinale) ou préférentiellement du septal qui permet de caler le greffon en cas d'élévation de la pression intracrânienne pendant la période postopératoire [59].



**Figure 30** : Confection et mise en place du greffon de graisse dans la brèche ostéoméningée selon la technique bath plug[57].

A. Confection d'un noeud avec du fil résorbable à une extrémité du greffon.

B. Traversée du greffon par l'aiguillée de l'extrémité nouée à l'autre.

C. Greffon passé au travers de la brèche en « bouchon de champagne » puis tracté vers le bas avec le fil en maintenant le greffon en place avec la pointe d'un instrument l'obligeant à s'étaler au-dessus de la brèche osseuse. 1. Traction vers le bas ; 2. Instrument maintenant le greffon dans la brèche.

L'utilisation de colle de fibrine ne semble pas indispensable bien qu'une étude expérimentale chez la souris ait démontré intérêt [60]. Les équipes qui ne l'utilisent pas ont des taux de succès similaires aux autres équipes [61].

En cas de brèche étendue, la fermeture se fait par des greffons en multicouche. Elles utilisent préférentiellement le fascia lata [62] prélevé au niveau de la face latérale de la cuisse. Ce tissu aponévrotique a pour avantage d'être solide, d'une taille importante.

Ce greffon peut être suturé par des sutures ou clips en Nitinol® entre la dure-mère en place et le greffon de fascia lata ou maintenu par de la colle de fibrine.

Une couche intermédiaire peut être constituée par un greffon de graisse abdominale.

La couche sur le versant endonasal appelée overlay peut être constituée par un greffon muqueux prélevé aux dépens d'un cornet ou de la cloison nasale. Quand cela est possible, un lambeau nasoseptal décrit par Haddad [63] peut être utilisé. Lors du prélèvement du lambeau, il faut prendre soin de pédicule muqueux centré sur l'artère nasopalatine qui le vascularise et qui chemine depuis le trou sphéno palatin au-dessus de la choane et sous le récessus sphénoethmoïdal.

Il est habituellement préparé lors du premier temps opératoire et glissé au niveau du cavum.

➤ **L'abord endoscopique des différentes régions de la BAC :**

La voie endoscopique endonasale permet d'atteindre quasiment l'ensemble de la base du crâne à partir de son versant exocrânien [11]:

Étage antérieur : apophyse crista galli, gouttières cribriiformes, planum sphénoïdal.

Étage moyen : selle turcique, tubercule de la selle, région suprasellaire, région rétrochiasmatique, sinus caverneux, cavum de Meckel, fosse infra temporale.

Étage postérieur : clivus, angle pétroclival, foramen jugulaire, face antérieure de la charnière crâniocervicale.

• **Région de la lame criblée et du toit éthmoïdal :**

Il est préférable pour explorer correctement cette région de faire une éthmoïdectomie complète mettant à nu tout le toit éthmoïdal homolatéral. De même, une turbinectomie moyenne est nécessaire pour bien visualiser le toit de la cavité nasale et la jonction lame criblée/toit éthmoïdal. Il est important de repérer l'ostium des sinus sphénoïdal et maxillaire ainsi que le canal nasofrontal pour les ménager et éviter une oblitération qui conduirait à une sinusite chronique ou une mucocèle. Cette localisation de brèche peut être réparée par un greffon de graisse abdominale mais aussi par un lambeau de muqueuse septale ou du cornet moyen.

Quatre cas dans notre série avaient une brèche au niveau de la lame criblée de l'éthmoïde dont la fermeture a été effectuée avec succès par un greffon de graisse. Une fermeture multicouche (cartilage septal, fascia lata et lambeau de Hadad) a été utilisé dans un seul cas de BOM du toit éthmoïdal de 15mm de diamètre avec méningocèle.

• **Région sphénoïdale et de l'éthmoïde postérieur :**

Les brèches localisées à la portion médiale du sinus doivent être abordées par voie endonasale après sphénoïdotomie ou voie transéthmoïdale postérieure. La brèche peut être obturée par une simple greffe de façon standardisée ou par obturation des sinus sphénoïdaux avec de la graisse ou du muscle après résection complète de la muqueuse des sinus.

Dans notre série trois patients avaient une brèche au niveau du sinus sphénoïdal.

- **Les BOM du récessus latéral du sinus sphénoïdal :**

Les brèches de la paroi latérale du sinus sphénoïdal sont difficiles à identifier et l'accès transéthmoïdal est souvent nécessaire. En cas de pneumatisation de la grande aile du sphénoïde, Bolger a décrit une voie transéthmoïdale associée à une voie transptérygoïdienne [64].

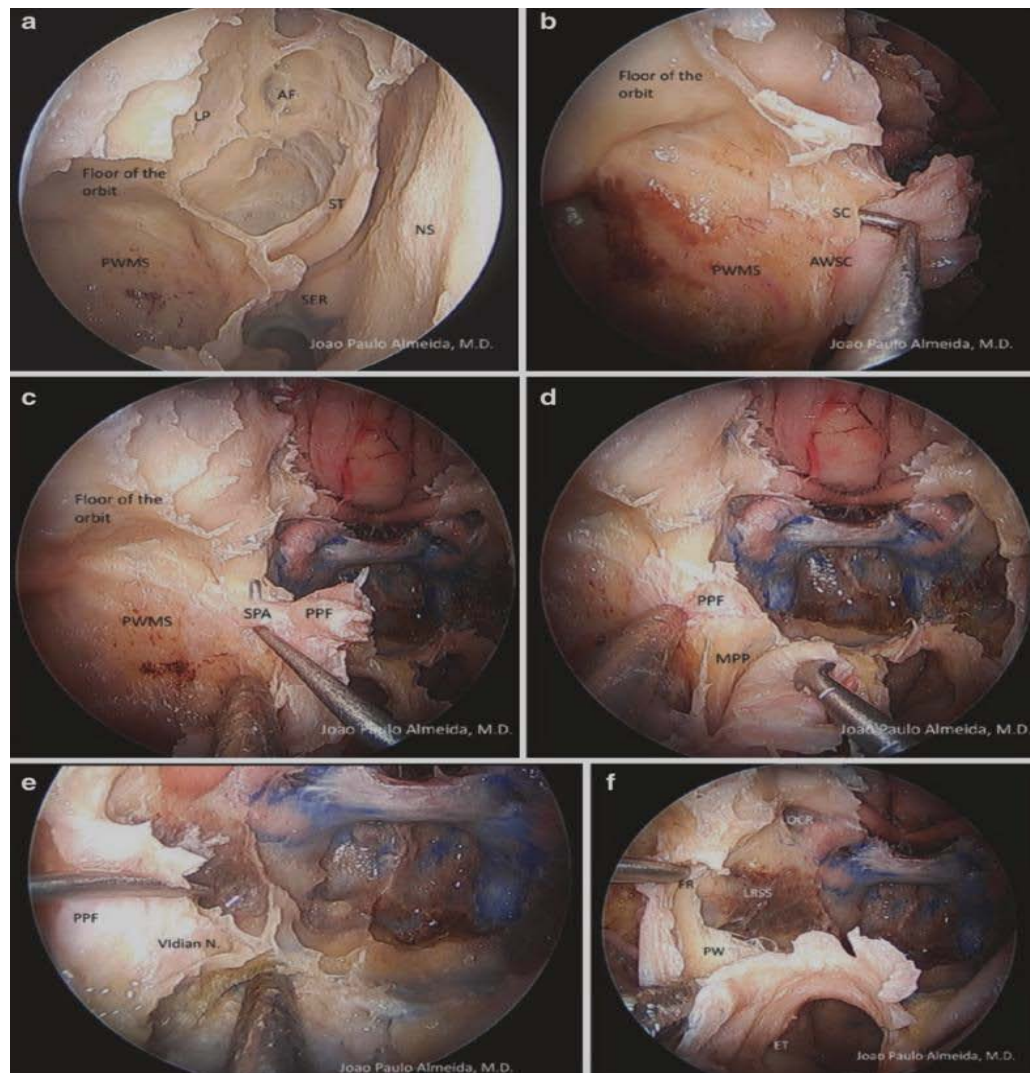
La voie transptérygoïdienne est une option pour la fermeture des brèches ostéoméningées siégeant surtout au niveau du récessus sphénoïdal latéral en raison de sa capacité à exposer le récessus sphénoïdal latéral [65]. Cette approche consiste à réaliser une résection partielle ou totale du cornet moyen. Les sinus maxillaires sont largement ouverts, une éthmoïdectomie antérieure et postérieure et sphénoïdectomie sont réalisés. Le nerf optique et l'artère carotide interne sont identifiés. L'artère sphénoopalatine est identifiée et cautérisée. L'apophyse ptérygoïdienne médiale est retirée pour laisser apparaître l'extension latérale du sinus sphénoïdal. Des greffes osseuses et muqueuses du cornet moyen sont utilisées pour la fermeture du défaut, en combinaison avec de la colle de fibrine et du surgicel. La muqueuse du sinus sphénoïdal autour du défaut est retirée le plus proprement possible à l'aide d'une curette afin que le greffon adhère bien à la surface du défaut. Il n'y a pas de flux de LCR lors de l'évaluation de la durée chirurgicale après insertion de greffons osseux et de muqueuse du cornet moyen. Le greffon destiné à couvrir le défaut peut être de la graisse, du fascia, de la muqueuse, de l'os, du cartilage, un matériau synthétique ou une combinaison de ces matériaux [39].

Les approches transptérygoïdiennes peuvent s'avérer techniquement difficiles, même pour un chirurgien expérimenté, mais permettent un meilleur accès et une meilleure visibilité du récessus latéral sphénoïdal, particulièrement en cas de pneumatisation extensive, retrouvée chez 22 % de la population [15]. Cette chirurgie n'est pas dépourvue de morbidité. Elle nécessite une mobilisation latérale du contenu de la fosse ptérygopalatine : section du nerf vidien (réduction des sécrétions lacrymales), et éventuellement des nerfs grand et petit palatin. On peut aussi observer des plaies de l'orbite, de la carotide interne et des branches du nerf maxillaire (V2 et V3), ainsi que du ganglion sphénoopalatin.

Lai et al. [105] ont publié une série de 12 encéphalocèles intrasphénoïdales avec un taux de succès de 90 % (approches transéthmoïdo-sphénoïdales et transptérygoïdiennes). Les auteurs expliquent que le seul cas d'échec serait lié à une exposition insuffisante, qui aurait pu être améliorée par voie transptérygoïdienne.

Dans l'étude de Mortuaire [3], deux patients ayant présenté une seconde récurrence étaient contrôlés lors de la reprise ultime par un taquet osseux placé au sein du sphénoïde pour caler le montage graisseux. Le lambeau nasoseptal pédiculé a été utilisé dans un cas pour apporter un tissu vascularisé. Dans l'autre cas, ce lambeau n'était pas exploitable. Un greffon musculaire a été choisi pour renforcer la plastie après trois échecs initiaux.

Dans notre série la voie transptérygoïdienne était utilisée dans un seul cas de BOM du récessus latéral du sphénoïde avec méningoenéphalocèle, elle a permis une meilleure exposition de la brèche mais avec sacrifice et du nerf vidien.



**FIGURE 31** : Approche transptérygoïdienne – côté droit. (a) Exposition après turbinectomie moyenne droite, uncinectomie, Éthmoïdectomie et antrostomie maxillaire. Lame Papyracée LP, PWMS paroi postérieure du sinus maxillaire, ST Cornet supérieur, fosse antérieure AF, SER Récessus sphénoethmoïdal , septum nasal NS. . (b) Exposition du canal sphéno palatine. PWMS Paroi postérieure du sinus maxillaire, AWSC paroi antérieure du Canal sphéno palatine (composé par le processus orbitaire de la partie verticale de l'os palatin), canal sphéno palatine SC. (c) Exposition de l'Artère sphéno palatine. PWMS paroi postérieure du sinus maxillaire, artère sphéno palatine SPA, fosse ptérygo palatine PPF. (d) Exposition du processus ptérygoïde après transection du SPA. MPP Processus ptérygoïde médian, fosse ptérygo palatine PPF. (e) Exposition du nerf et le canal Vidian après le déplacement du contenu Du PPF et du forage partiel du MPP. PPF contenu de la fosse ptérygo palatine. Exposition du récessus latéral du sinus sphénoïde, après transection du nerf Vidian et déconnexion de son attachement au ganglion ptérygo palatin. Récessus latéral du sinus sphénoïde LRSS, FR foramen rotundum, PW pterygoïde Coin, récessus carotidien optique latéral LOCR, ET trompe d'Eustache.



• **Sinus frontal :**

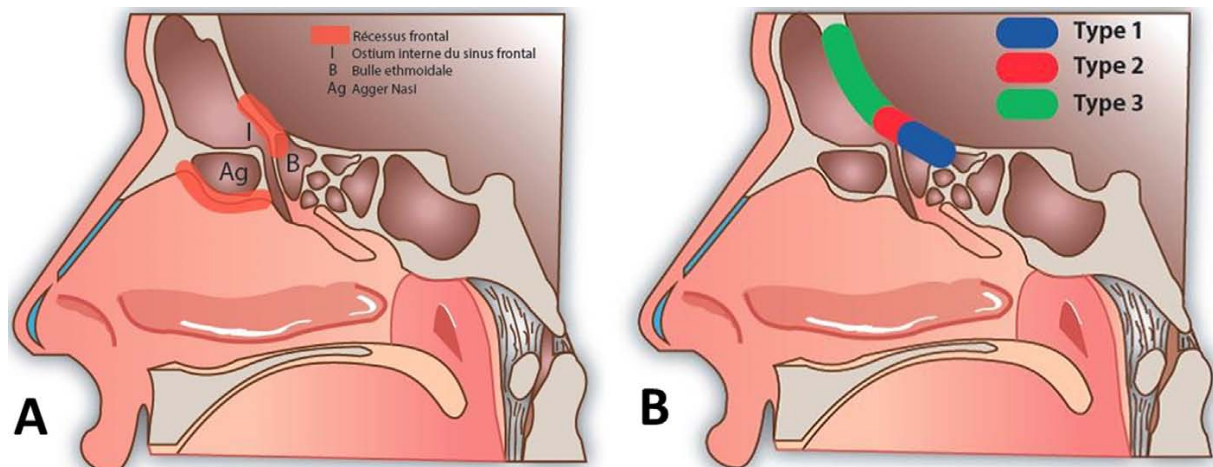
La réparation des lésions de la paroi postérieure du sinus frontal peut être réalisée par voie endoscopique si le récessus frontal est assez large pour faciliter l'exploration du sinus et la mise en place de greffe et à condition que la brèche soit proche de la base du sinus. La réparation par voie endoscopique ne doit pas oblitérer le canal nasofrontal ou faire courir le risque de confinement du sinus qui serait responsable d'une sinusite frontale chronique, voire du développement d'une mucocèle. L'opérateur doit veiller à éviter de léser la muqueuse de la base du sinus et celle du canal nasofrontal pour prévenir une synéchie à l'origine d'une sténose du canal nasofrontal.

La localisation de la BOM au niveau du sinus frontal peut être classée en trois sites préférentiels selon Schlosser et Bolger [64] :

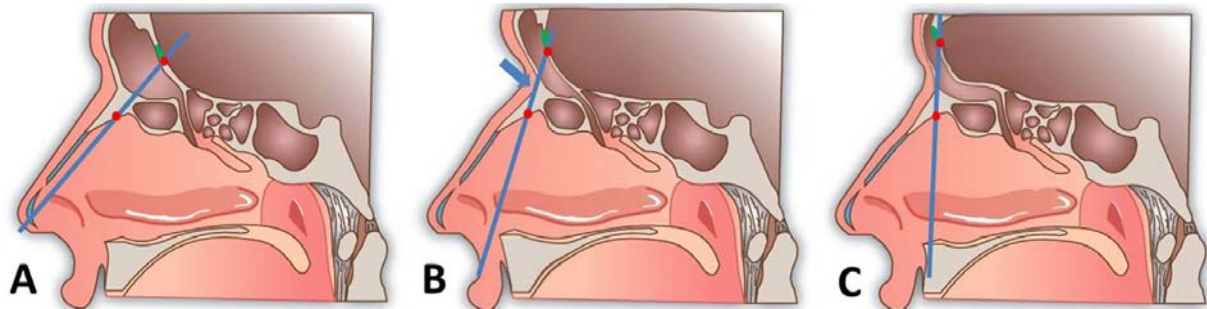
- type 1 : immédiatement adjacent au récessus frontal.
- type 2 : dans le récessus frontal.
- type 3 : dans le sinus frontal proprement dit.

Le type 1 concerne les brèches venant de la partie la plus antérieure du toit ethmoïdal ou de la lame criblée. Il ne concerne pas directement le sinus frontal mais nécessite une dissection complète du récessus frontal pour permettre une exposition et une fermeture optimale de la brèche ainsi qu'une perméabilité à long terme du sinus frontal. Le type 2 est une localisation plus difficile à traiter car elle implique directement le drainage du sinus frontal. La difficulté à traiter la brèche dans cette région dépend directement de l'anatomie locale, hautement variable dans la région du récessus [103]. Si le maintien de la perméabilité du sinus frontal semble difficile, une voie externe doit être envisagée. Le type 3 concerne les brèches de la paroi postérieure du sinus frontal situées au-dessus du récessus frontal. Jusqu'aux récents progrès de la chirurgie endoscopique du sinus frontal, ces localisations étaient traitées par voie externe. Actuellement, les limites sont les brèches les plus latérales et supérieures (figure 32). Shi et al.[104] proposent une autre classification, basée sur la localisation et la taille de la brèche, permettant au chirurgien de choisir l'approche la plus adaptée. Le type A concerne les brèches

de la paroi postérieure du sinus frontal situées à la hauteur du récessus frontal et mesurant moins de 1 cm de diamètre. Ces brèches peuvent être traitées par une approche endoscopique classique après nettoyage de l'agger nasi et du récessus frontal. Dans le type B, la brèche est située sur la paroi postérieure du sinus frontal. Une exposition et une visualisation adéquate du défaut nécessitent la réalisation d'une sinusotomie frontale. Dans le type C, le défaut est généralement de plus de 1 cm de diamètre avec un petit ostium du frontal (dimension antéropostérieure < 6 mm), une agger nasi peu pneumatisée ou un défaut localisé sur la paroi postéro-latérale du sinus frontal. Pour Shi et al., il s'agit d'une indication d'une approche combinée endoscopique et externe [104]. Il est actuellement reconnu que les défauts les plus latéraux et supérieurs de la table postérieure ne sont pas une indication au traitement endoscopique mais nécessitent une voie d'abord externe. Les brèches situées immédiatement au contact ou dans le récessus frontal semblent au contraire être une bonne indication au traitement endoscopique exclusif [103].



**Figure 32** : A. Anatomie du récessus frontal. B. Classification [103].



**FIGURE 33** : Schéma préopératoire. A. Une ligne est tracée à la partie la plus antérioro-inférieure de l'ostium du sinus frontal et du bord inférieur du défaut (losange vert). La fermeture endoscopique est impossible si la ligne croise l'os nasal (B, flèche bleue), est tangente (C) ou croise la table postérieure du sinus frontal avant d'atteindre le défaut[103].

• **Réparation d'une brèche associée à une méningocéphalocèle :**

En cas de méningocéphalocèle, celle-ci est refoulée dans l'espace endocrânien. Lorsqu'elle est volumineuse et tombe dans les cavités rhinosinusiennes. Elle est habituellement réséquée jusqu'au ras de la brèche osseuse. Les berges de la résection sont coagulées à la pince bipolaire et les berges sont décollées des pourtours du défaut osseux sur le versant méningé et sur le versant muqueux avant de placer le ou les greffons. La BOM est réparée selon une des techniques décrites plus haut.

Dans notre série, 2 cas avaient une méningocéphalocèle qui ont été coagulées à la pince bipolaire.

**3. 2 Les voies neurochirurgicales classiques [72]:**

Au niveau de l'EA de la base du crâne, trois voies d'abord sont possibles :

- La voie transcrânienne (voie sus et transfrontale intradurale)
- La voie basse (voie para-latéro-nasale extra-crânienne)
- Les voies intermédiaires fronto-sus-ethmoïdales

Dans un but didactique nous n'allons pas détailler les techniques opératoires de ces différentes voies d'abord, les résultats sur la rhinoliqorrhée sont similaires aux voies endoscopiques mais elles restent inférieures à ceux de la voie endoscopique en terme de morbidité. Elles gardent leur place essentiellement lorsque les indications de l'endoscopie sont dépassées.

## VIII. LIMITES DE LA CHIRURGIE ENDONASALE [71] :

Il existe clairement un essor considérable pour l'endoscopie endonasale sous guidage endoscopique pour les pathologies de la base du crâne. Cet enthousiasme pour cet outil relativement récent ne doit pas faire oublier des complications et des limites qui imposent parfois la réalisation de voies endonassales combinées, de voies mixtes endo et exonassales et laissent dans certains cas la place aux autres voies d'abord neurochirurgicales.

### 1. Avantages et inconvénients :

Les avantages de la voie d'abord endonasale ne sont plus à démontrer. L'utilisation des endoscopes pour la chirurgie a entraîné un large engouement pour celle-ci, et rendu nécessaire un apprentissage de ces nouvelles techniques.

L'abord endonasal préserve au maximum les contours osseux et évite ainsi des délabrements inutiles. L'introduction de l'endoscope permet de traiter des lésions localisées en préservant des surfaces de muqueuse saine, facilitant la cicatrisation.

Cette chirurgie devrait permettre de contrôler et de prévenir les complications par contrôle optique permanent des reliefs anatomiques importants.

La simplicité des suites opératoires immédiates contribue au développement de cette chirurgie et réduit la durée d'hospitalisation.

Les inconvénients de l'utilisation de l'endoscope en chirurgie endonasale sont essentiellement en rapport avec la nécessité de réserver une main au maintien de l'endoscope. Ceci peut être résolu, si nécessaire, par l'utilisation d'un bras articulé.

Le champ de vision, relativement étroit avec les premiers endoscopes, s'est avantageusement élargi avec l'utilisation d'optiques dites « grand angle » (Panoview).

La vision monoculaire avec l'absence de relief, peut être considérée par certains comme dommageable. Cependant, la possibilité de déplacer l'endoscope dans les cavités nasales,

associée à la palpation peropératoire donne à l'opérateur une représentation tridimensionnelle, en complément des données tomodensitométriques préopératoires.

La difficulté à suturer ou à ostéosynthéser par voie endonasale, est un inconvénient mineur car ces situations sont peu fréquentes.

## **2. Limites techniques liées aux conditions anatomiques locales :**

L'expérience prouve qu'opérer des patients aux antécédents chirurgicaux rhinosinusiens multiples est souvent plus difficile. Les séquelles cicatricielles modifient l'anatomie classique, et la néovascularisation séquellaire responsable d'un saignement souvent plus abondant, rendent plus difficile le geste opératoire et peuvent parfois en limiter l'étendue.

L'étroitesse des cavités nasales et des sinus chez l'enfant ou chez certains adultes, impose parfois l'utilisation d'endoscopes de calibre réduit (2,7 mm), ce qui diminue la qualité de la vision opératoire.

Les synéchies surviendront plus volontiers dans ces cas-là, rendant nécessaire encore plus de précision dans le geste opératoire. Dans certains cas, l'indication opératoire peut être remise en cause car les séquelles postopératoires risquent d'être à l'origine de symptômes plus importants que la maladie initiale.

Il est rare qu'une déviation septale contre-indique un abord endoscopique endonasal.

Dans ce cas, une reposition septale est nécessaire en début d'intervention.

## **3. Limites techniques liées à l'accessibilité du site opératoire :**

Au niveau des cavités nasales, la chirurgie endoscopique ne reconnaît pratiquement aucune limite d'accessibilité en dehors de la déviation septale obstructive qui justifie une septoplastie en début d'intervention.

Au niveau des sinus, seuls l'ethmoïde et le sphénoïde sont accessibles par une vision directe endoscopique. Il n'en est pas de même des sinus frontaux et maxillaires. Pour le sinus frontal, seule la partie inférieure du sinus est accessible par voie nasale à l'optique 30° ou 70°.

## IX. Soins postopératoires :

La chirurgie endonasale est traumatisante pour la muqueuse nasosinusienne. Une réaction inflammatoire importante est souvent constatée quelques heures après l'acte opératoire.

Elle aboutit à un résultat beaucoup moins bon que ne laissait espérer l'aspect du champ opératoire en fin d'intervention. Ce qui explique l'intérêt de préparer la cavité nasale à l'intervention, au besoin par une corticothérapie locale et générale associée à une antibiothérapie. Dans notre série nous avons insisté sur la nécessité et la qualité des soins postopératoires chez tous les patients.

- **Soins locaux et méchages :**

L'intervention terminée, une mèche grasse est mise en place. La présence du mèche prévient la formation de croûtes et la corticothérapie prévient la réaction inflammatoire. Les soins débutent dès le retour de l'opéré dans sa chambre. Il est nécessaire d'éviter, pendant la période postopératoire, toute source d'élévation de la pression intracrânienne qui pourrait mobiliser le (ou les) greffon(s). Il faut éviter les éternuements intempestifs surtout à bouche fermée, une toux incoercible, des efforts pour aller à la selle. Ainsi peuvent être prescrits des antihistaminiques et un traitement de la constipation si nécessaire.

Le patient effectue chaque jour 3 à 4 lavages avec du sérum physiologique. Une instillation locale de corticoïdes est faite 3 fois/j.

Le premier soin endoscopique est réalisé vers le 3ème jour.

Une anesthésie locale est assurée par un méchage imprégné de xylocaïne® à 5% naphthazolinée, placé dans la cavité nasale pendant 10 minutes. Après ablation de mèches, la cavité est nettoyée, les croûtes sont retirées et les sécrétions hématiques aspirées. Les parois de la cavité sont éventuellement régularisées. La bonne ouverture de la cavité opératoire est vérifiée ; cela facilite le contrôle ultérieur de la cicatrisation.

Dans certains cas, une mèche est mise en place pour écarter le cornet moyen et prévenir les synéchies au niveau de la partie supérieure de l'opercule. En cas d'échec, il ne faut pas hésiter à sectionner partiellement le cornet moyen : tête et partie inférieure du corps. L'état inflammatoire de la cavité opératoire guide le rythme des soins. 2 à 4 soins sont généralement suffisants. La persistance d'un foyer purulent est parfois due à la présence d'une cellule ethmoïdale infectée qui a pu être négligée, surtout si l'intervention a été hémorragique mais parfois elle témoigne de la reprise du processus inflammatoire chronique initial.

Au terme de cette surveillance, il faut obtenir une large cavité, aux parois muqueuses normoplastiques. Une synéchie peut se produire, parfois même longtemps après l'intervention.

Sa section à la pointe coagulante, complétée par un méchage gras, prévient sa récurrence.

- **Traitement par voie générale :**

Une réaction inflammatoire, parfois importante, est due au traumatisme opératoire de la muqueuse. Ceci justifie souvent une corticothérapie pré, per et postopératoire en particulier pour certaines muqueuses a priori « fragiles » : maladie de Widal, asthme associé, infections à répétition. Une antibiothérapie est associée pour une période de 8 à 15 jours. Elle doit être efficace contre le staphylocoque, le pneumocoque, les germes anaérobies et les streptocoques. D'autres traitements sont parfois employés : antihistaminiques...

## **X. EVOLUTION :**

Si la prise en charge était précoce et bien adaptée l'évolution se fait vers le tarissement de la rhinorrhée et l'obturation de la BOM responsable de la fistule[75].

En effet depuis l'avènement de la chirurgie endoscopique endonasale, le taux de succès est d'environ 90 % et la morbidité est faible[45]

Les complications sont extrêmement rares mais peuvent être dramatiques et nécessiter un traitement en urgence[77] [72].

La prévention se base essentiellement sur la parfaite connaissance de l'anatomie rhinosinusienne et celle de la base du crâne avec notamment une maîtrise de l'outil endoscopique et éventuellement un bilan lésionnel préopératoire complet est indispensable comportant un dépistage des variantes anatomiques qui peuvent favoriser les complications opératoires.

### **1. Le taux de réussite selon les différentes séries :**

La plupart des auteurs mentionnent des résultats postopératoires excellents avec un taux de fermeture entre 76 % et 100 % après une seule intervention et qu'elles que soient les techniques utilisées de réparation (Tableau 14).

Prenant exemple la série de L. Presutti et al [66], la fermeture complète et définitive de la brèche était obtenue dans 88.5% (46/52 patients) après la première procédure endoscopique et dans 98.1% (51/52 patients), l'échec au cours de la première procédure endoscopique (5 patients) était lié d'une part au décollement et à la séparation du greffon et d'autre part à la taille du greffon qui était plus petite au défaut osseux.

Quant à HEGAZY[67] il avait réalisé une méta-analyse des séries publiées entre 1990 et 1999, soit 289 patients. Un succès de la technique a été retrouvé chez 259 patients, soit 90%. En cas de reprise chirurgicale ce taux atteint 96%. Dans cette analyse, les auteurs retrouvent une



incidence très faible des taux de complications : 0,3% de méningites post-opératoires, 0,7% d'abcès cérébraux et 0,3% de méningocèles tandis que les interventions par voie neurochirurgicale peuvent se compliquer de méningites, d'abcès cérébraux, d'ostéomyélite du volet osseux[68].

Le taux de succès dans notre série était de 87.5 % ce qui rejoint les résultats des différentes séries publiées (tableau 14). Les bons résultats sont confirmés par l'absence de rhinorrhée, des données d'endoscopie confirmant l'étanchéité de la fermeture et une imagerie, en particulier la TDM cérébrale ne montrant pas de communication entre les espaces méningés et les cavités rhinosinusiennes. Enfin, le temps de recul sans rhinorrhée ni signes en faveur d'une méningite qui a été jugé comme suffisant[69].

**Tableau XIV : Montrant les résultats obtenus par la voie endoscopique dans le traitement des BOM dans les différentes séries y compris notre série[70].**

Auteurs	% de succès après la 1ere procédure	% de succès après la 2eme procédure
Bumm et al	87	95
Marton et al	90	95
Briggs et al	90	100
Hegazy et al[67]	90	97
Wen et al	90	94
Locatelli et al[31]	93	100
Landeiro et al	100	-
Papay et l	100	-
Dodson et al[4]	75.9	86.2
Kirtane et al	96.63	98.88
Lanzal et al	94.4	97.2
Bahaj et al[24]	84	100
Notre série	87.5	100

Les voies neurochirurgicales classiques ont un taux de succès qui varie entre 50% et 75% selon les différentes séries de la littérature. Elles permettent une visualisation limitée du sinus sphénoïdale qui peut être responsable d'un hématome, un œdème, ou une anosmie permanente en rapport avec une atteinte nerveuse, ce qui augmente le taux de morbidité avec un taux de

complications significativement supérieur 6.8% en comparaison avec la voie endoscopique endonasale (méningite 3.9%versus 1% ; abcès cérébral 6.8% versus 0.7%, sepsis 3.8% versus 0%) [105].

## **2. Facteurs de récurrence [3] :**

Le risque de récurrence est plus important dans les formes spontanées associées à une hyperpression intracrânienne, en cas de greffe de taille inadaptée mal ajustée au défaut et sur des terrains particuliers (HTA, BPCO, obésité). Les brèches du récessus latéral du sinus sphénoïde sont de traitement difficile. Il est important de noter que chaque cas est unique, et les facteurs de risque spécifiques peuvent varier en fonction de la situation clinique. La gestion appropriée de la brèche initiale et le suivi médical sont essentiels pour minimiser le risque de récurrence.

## **3. Les complications de la chirurgie rhinosinusienne[78] :**

Les risques sont d'autant plus élevés que le chirurgien s'approche de l'ethmoïde et du sphénoïde en raison de l'anatomie complexe de la région au contact des structures nobles : orbite, étage antérieur, nerf optique, carotide interne.

Les complications immédiates de cette chirurgie peuvent être dramatiques et nécessiter un traitement en urgence. Elles restent extrêmement rares, mais doivent être précocement reconnues pour éviter le suraccident.

La prévention repose essentiellement sur l'examen clinique et endoscopique préopératoire et une analyse fine du scanner avant et pendant l'intervention. Il faut étudier l'anatomie des fosses nasales et des cavités sinusiennes, l'existence d'éventuelles variantes anatomiques favorisant les complications opératoires, la nature de la lésion et son extension. La plus grande partie de ces complications sont dépistées au cours de l'acte chirurgical et le traitement est souvent réalisé dans le même temps.

En cas de persistance de la symptomatologie ou de découverte de la complication au réveil du patient, les explorations radiologiques seront demandées.

Les clichés standards n'ont pas d'indication. Le premier examen à réaliser en cas de complication majeure est la TDM cérébrale. L'artériographie n'est pratiquée qu'exceptionnellement dans un but thérapeutique devant l'échec des autres techniques d'hémostases. Pour l'IRM cérébrale son indication est rarement urgente. Elle est réalisée dans un second temps pour une étude plus fine du contenu orbitaire et notamment de l'état des muscles orbitaires, de la graisse orbitaire et du nerf optique.

Le délai de prise en charge est dépendant de la gravité de l'état clinique. Elle doit se faire au scanner dans les suites immédiates d'un accident majeur. Rappelons encore la nécessité d'une prise en charge par une équipe de réanimation en cas d'épistaxis grave avant toute exploration.

### **3. 1 Complications orbitaires :**

- **Effraction de la paroi orbitaire ou du canal optique :**

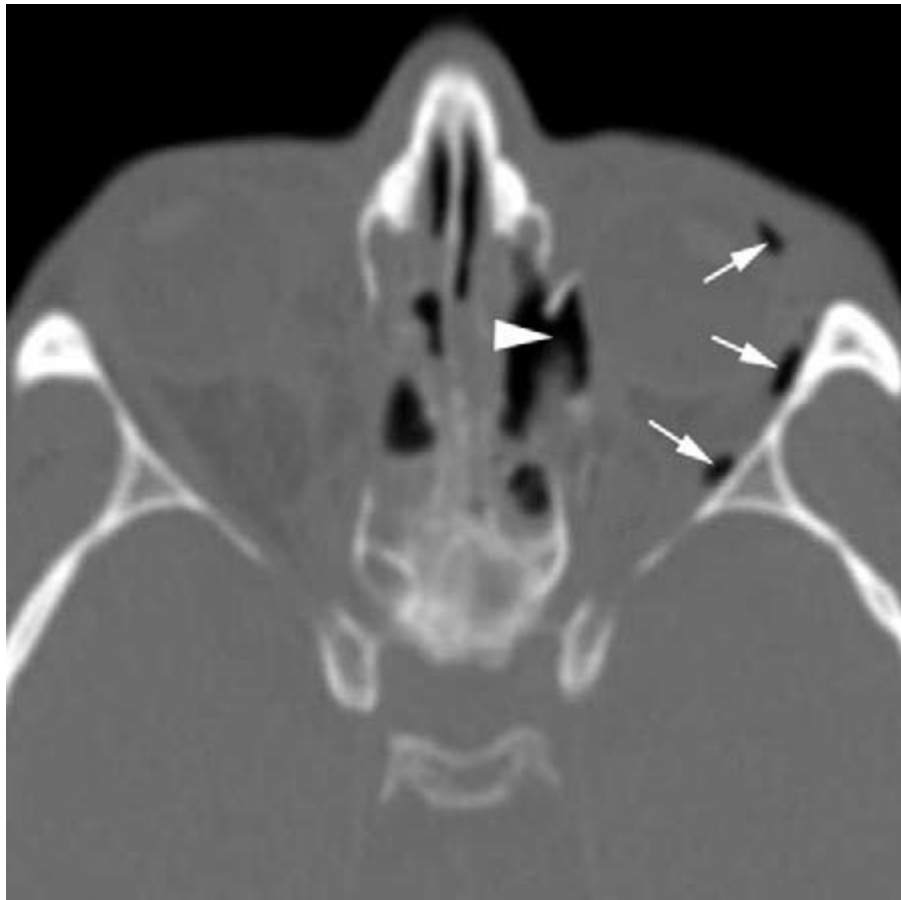
C'est le mécanisme le plus courant des complications orbitaires. L'effraction se fait le plus souvent au niveau de la lame orbitaire. La périorbite est le dernier rempart protégeant l'orbite des sinus de la face. C'est un tissu épais et fibreux adhérant aux sutures osseuses où il fusionne avec le périoste. Les effractions sont favorisées par une déhiscence congénitale ou post-traumatique de la lame orbitaire, ou encore par les variations anatomiques du processus unciné. Lorsqu'elle est présente, la pneumoorbite affirme l'effraction osseuse (Figure 34).

Deux cas de figure se présentent :

- En cas d'effraction mineure de la périorbite, sans véritable pénétration, la symptomatologie régresse le plus souvent sans aucune exploration ni intervention complémentaire.

- Dans les fausses routes orbitaires massives, les conséquences sont souvent désastreuses. L'arrêt de l'intervention s'impose alors avec un examen ophtalmologique au décours complété d'un scanner orbitaire.

La prévention de l'effraction de la paroi orbitaire repose sur une incision muqueuse minutieuse, en avant du processus unciforme, et un repérage du plan de la paroi orbitaire médiale qui est suivi tout au long de l'intervention.



**Figure 34** : TDM axiale fenêtrage osseuse montrant de l'air dans l'orbite ou pneumorbite (flèches) qui signe une communication avec une cavité aérée. L'effraction de la lame orbitaire (tête de flèche) est la cause la plus commune.

- **La blessure du nerf optique :**

C'est un des accidents les plus graves. La lésion du nerf optique est possible en arrière de l'orbite au niveau du canal optique dans la chirurgie du sphénoïde ou de l'éthmoïde postérieur.

La prévention de la blessure du nerf optique passe par une parfaite reconnaissance de son trajet sur les coupes tomodensitométriques.

Une fois franchie la racine cloisonnante du cornet moyen, l'ouverture des cellules postérieures doit se faire dans leur partie inférieure et médiale.

Lors de la progression, il faut toujours avoir à l'esprit la position du récessus éthmoïdo-sphénoïdal et la projection de la partie antérieure du sinus sphénoïdal.

- **Hématome intraorbitaire :**

L'hématome orbitaire est causé par une effraction de la paroi orbitaire à travers la lame orbitaire avec ou sans atteinte de la périorbite. L'hématome est rétrobulbaire et est le plus souvent la conséquence d'une lésion veineuse qu'artérielle.

Les hématomes d'origine veineuse sont à faible pression et sont souvent spontanément régressifs sous surveillance. Les hématomes d'origine artérielle apparaissent plus rapidement et sont responsables d'une hyperpression intraorbitaire élevée.

La baisse d'acuité visuelle est due à l'augmentation de la pression intraorbitaire ce qui compromet l'apport vasculaire au nerf optique très sensible à l'ischémie. L'hématome rétrobulbaire est alors marqué par une exophtalmie, une anisocorie et une baisse de l'acuité visuelle consécutive à la compression de l'hématome sur le nerf optique et son apport artériel.

Un hématome d'origine artérielle sans effraction orbitaire est possible en cas de lésion de l'artère éthmoïdale antérieure ou postérieure dans les fosses nasales avec rétraction du segment proximal dans l'orbite par le canal de l'artère éthmoïdale correspondant.

Le saignement n'est pas visualisé directement par le chirurgien. La pression augmente rapidement dans l'orbite et comprime l'apport vasculaire et le nerf optique. Le délai pour la

décompression orbitaire est très court. Le traitement en urgence consiste à drainer l'hématome et à libérer les attaches antérieures par canthotomie et cantholyse latérale.

- **Diplopie :**

La diplopie est la résultante de l'atteinte du muscle droit interne ou de l'oblique supérieure qui sont les muscles les plus exposés aux complications de la chirurgie endonasale. Les sections sont partielles ou complètes. Le résultat de la réparation musculaire est souvent décevant.

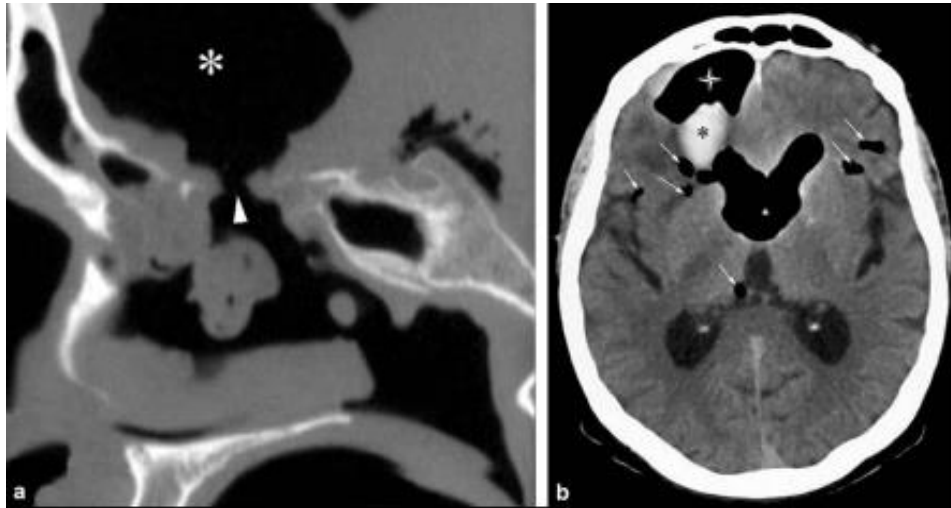
L'anesthésie locale orbitaire peut entraîner des troubles visuels temporaires à titre de diplopie ou d'anisocorie.

### **3. 2 Complications hémorragiques**

- **Lésions cérébrales et des vaisseaux cérébraux :**

L'artère cérébrale antérieure est très proche de l'EA. Une fausse route peut entraîner une lésion anévrismale avec hémorragie sous-arachnoïdienne. Un spasme artériel est également possible. À un stade de plus, on peut observer une pénétration intraparenchymateuse des instruments. Les conséquences en sont une contusion hémorragique, un hématome ou une cavité porencéphalique (Figure35).

Le diagnostic est posé en urgence grâce au scanner qui montre une hyperdensité spontanée des espaces sous arachnoïdiens en cas d'hémorragie sous-arachnoïdienne ou une lésion parenchymateuse sous forme d'hyperdensité entourée d'hypodensité d'oedème en cas de contusion hémorragique et d'hématome. Une cavité porencéphalique contenant du LCS ou de l'air est observée si une aspiration intempestive intraparenchymateuse est pratiquée. Les séquelles cérébrales parenchymateuses traumatiques sont parfois responsables à distance de troubles des fonctions supérieures ou de crises d'épilepsie .



**Figure 35** : Fausse route de l'étage antérieur avec lésion parenchymateuse : a : reconstruction TDM sagittale fenêtre osseuse. Large brèche de l'étage antérieur (tête de flèche) avec pénétration instrumentale et cavité porencéphalique (astérisque) correspondant à une aspiration malencontreuse :b : TDM axiale fenêtre parenchymateuse. Lésion intracérébrale comportant une pneumocéphalie (flèches), un hématome intraparenchymateux (astérisque) et une cavité porencéphalique (étoile).

Il faut, à ce propos, insister sur la nécessité de conserver la parfaite liberté des voies respiratoires. Il est en effet nécessaire de prévenir les accès de toux qui risquent d'aggraver l'agitation du patient et le saignement.

- **Épistaxis :**

L'hémorragie est une des complications les plus courantes de la chirurgie des sinus. Comme nous l'avons déjà vu, la préparation du patient est importante pour minimiser cette complication, que ce soit l'anesthésie, le maintien de la pression sanguine à des valeurs normales et les vasoconstricteurs locaux. Toute hémorragie incontrôlée favorise la survenue d'autre complication en masquant les repères anatomiques normaux.

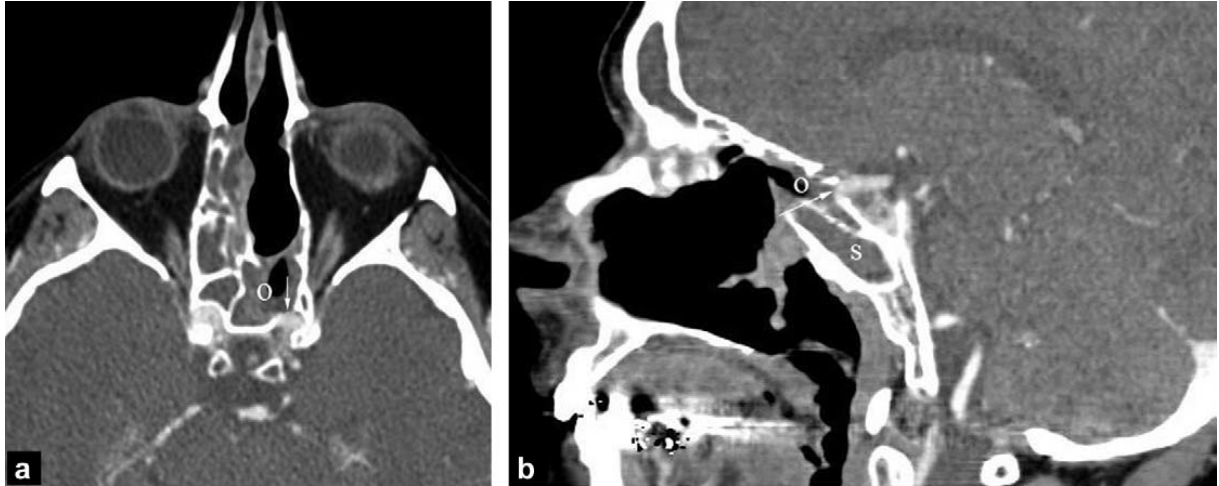
En peropératoire, le saignement peut être diffus ou localisé. Diffus, il traduit un saignement d'origine muqueux par manque de préparation du patient. Un tamponnement de la cavité opératoire avec du sérum adrénaliné stoppe le saignement dans la majorité des cas.

Localisé, il traduit une plaie artérielle. Il peut s'agir de l'atteinte de l'artère sphéno palatine ou de l'une de ses branches, ou bien des artères éthmoïdales antérieure ou postérieure.

La plupart des saignements sont contrôlés en peropératoire par hémostase à la pince bipolaire ou en postopératoire par des techniques de méchage et de tamponnement antérieur ou postérieur. En cas de persistance du saignement, la ligature des artères éthmoïdales ou l'embolisation d'hémostase est proposée. Devant un saignement massif et répété, une plaie de la carotide interne doit être évoquée si l'intervention a porté sur la région éthmoïdale postérieure et sphénoïdale. L'hyperpneumatisation du sphénoïde, la procidence et la déhiscence du canal carotidien, une cloison sphénoïdale s'insérant sur le canal carotidien ou une cellule d'Onodi sont des facteurs prédisposant à ces complications (Figure 36). Les conséquences des lésions du canal carotidien sont la plaie simple de la carotide interne, la dissection, les anévrismes traumatiques et les fistules carotido-caverneuses.

Les dissections peuvent conduire à des lésions ischémiques cérébrales par thrombose complète, sténose de la lumière ou embole à partir de l'hématome de paroi. Les anévrismes traumatiques sont cause d'épistaxis qui peuvent être foudroyantes. Les fistules entraînent une symptomatologie bien connue d'exophtalmie pulsatile. Le traitement en urgence des lésions anévrismales rompues consiste en un traitement endovasculaire. La technique la plus ancienne est le clampage carotidien par ballonnet après test de bonne tolérance à l'occlusion. Plus récente, la pose de stent couvert permet de conserver la perméabilité de la carotide interne.





**Figure 36** : Épistaxis massive au cours d'une ethmoïdectomie. Lésion carotidienne favorisée par l'existence d'une cellule ethmoïdale reculée : a : Angioscanner en coupe axiale, cellule d'Onodi (o) déhiscence du canal carotidien (flèche) : b : Angioscanner en reconstruction sagittale, déhiscence du canal carotidien (flèche), cellule d'Onodi (o), sinus sphénoïde (s). Pas d'anomalie de calibre de la carotide interne et pas de récurrence de l'épistaxis. Pas de formation anévrysmale sur l'examen de contrôle.

### **3. 3Complications infectieuses :**

Le mécanisme repose sur une pénétration de la barrière osseuse avec ensemencement bactérien. Si la dure-mère est respectée, il peut se former un empyème extradural. La dure-mère franchie, il peut se former un empyème sous-dural. Cette localisation de l'empyème est potentiellement plus grave, car la dure-mère n'est pas présente pour limiter l'extension vers les veines corticales, les sinus veineux et le parenchyme cérébral. La méningite non compliquée ne nécessite pas d'exploration radiologique.

### **3. 4Synéchies :**

Elles peuvent compliquer toute chirurgie endonasale. Il est possible de les prévenir par une technique minutieuse, et la réalisation d'une large cavité aux parois régulières.

## **XI. NOUVELLES TECHNOLOGIES :**

### **1. La neuronavigation assistée par ordinateur et la chirurgie endonasale sous guidage endoscopique :**

Pour la chirurgie endonasale différents systèmes de navigation assistée par ordinateur ont été développés ces dix dernières années.

Actuellement, plusieurs systèmes de navigation sont commercialisés pour cette chirurgie, basés sur une technologie de détection électromagnétique ou infrarouge.

Quel que soit le système utilisé, la précision est de l'ordre du millimètre. La NAO très utile en chirurgie endonasale, fournit des informations supplémentaires par rapport à l'endoscopie permettant une meilleure localisation anatomique. Cependant, ces systèmes de navigation ne doivent pas être utilisés comme un moyen exclusif de repérage anatomique, ainsi les informations qu'ils fournissent doivent toujours être confrontées à celles de l'endoscopie.

#### **1. 1 Le déroulement du système de neuronavigation :**

Les systèmes de navigation ou systèmes de chirurgie assistée par ordinateur sont basés sur le principe: PERCEPTION / DECISION / ACTION (figure 37) [86]

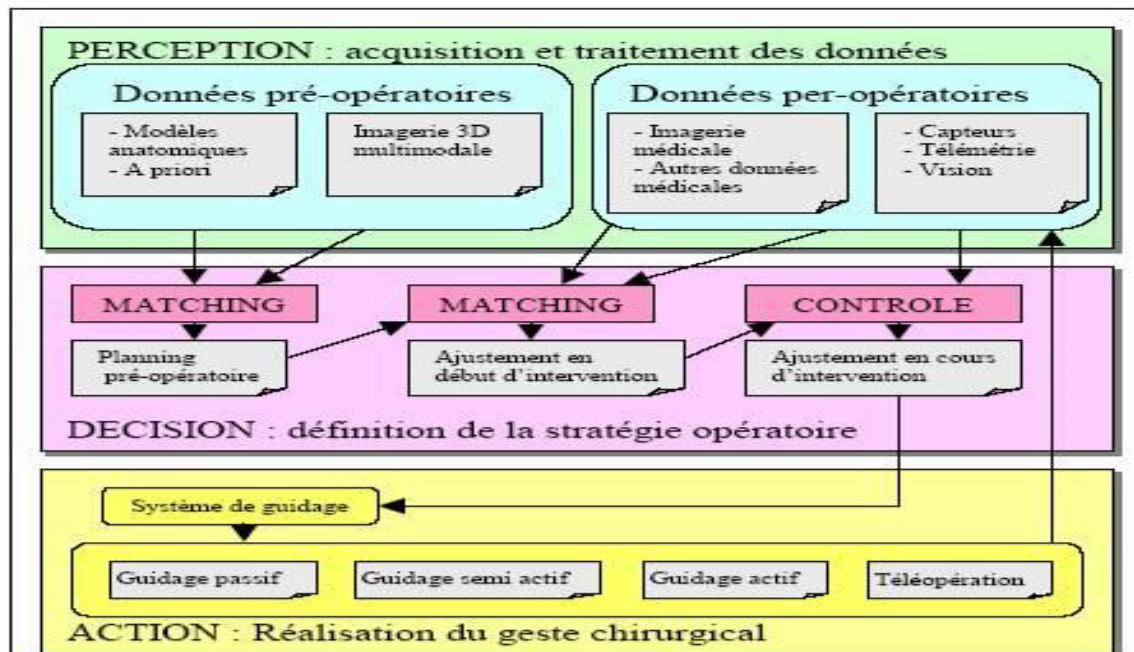


Figure 37 : La boucle Perception/Décision/Action (d'après P.Cinquinet Al. IMAG Grenoble) [86]

Des images préopératoires du patient (perception) permettent un planning de l'acte chirurgical (décision). Le jour de l'opération neurochirurgicale, des images peropératoires et des données de positionnement dans l'espace (perception) assurent l'ajustement du positionnement (ou recalage) du patient par rapport à ses images préopératoires (décision), avant et en cours d'opération, ainsi que le repérage des instruments. Le système assiste et guide le praticien lors de l'intervention (action) [86].

Par conséquent l'utilisation du système de NAO peut se décomposer en quatre phases :

- ❖ Phase 1 : Réalisation des examens d'imagerie TDM /IRM avec des marqueurs « repères » collés sur la tête du patient.
- ❖ Phase 2 : Sur une station de travail le chirurgien définit la stratégie opératoire, l'abord, la trajectoire et la faisabilité du geste grâce au traitement des données de la première étape.
- ❖ Phase 3 : Le jour de l'intervention : la mise en correspondance des marqueurs sur la tête du patient avec ces mêmes marqueurs visibles sur les images scanner et ou IRM de la station de navigation et leur transmission grâce à la station de navigation.

- ❖ Phase 4 : les données sont transmises en temps réel au chirurgien qui visualise en permanence la position de son outil chirurgical par rapport à la lésion à opérer soit sur l'écran de la station de navigation soit directement dans les oculaires du microscope opératoire.

### **1. 2 Principes des systèmes électromagnétiques et optiques [79]:**

Les systèmes de repérage électromagnétique et optique (Figure 38,39), facilitent la détection en temps réel de la position d'un instrument dans un référentiel d'imagerie en trois dimensions, généralement tomodynamométrique. Ces systèmes impliquent la mise en correspondance de ce référentiel avec un référentiel spatial peropératoire. Dans le système électromagnétique, un champ électromagnétique englobe la zone opératoire pour déterminer la position d'un instrument. Dans le système optique, des caméras infrarouges triangulent la position d'un instrument équipé d'émetteurs infrarouges (diodes électroluminescentes) ou de capteurs réfléchissants. La correspondance entre les référentiels repose sur l'analyse mathématique des coordonnées géométriques de points anatomiques virtuels et réels, nécessitant le traitement des images TDM pour créer un masque en 3D de la surface faciale du patient. En début d'intervention, le chirurgien marque les points réels correspondant aux points virtuels (« surface matching » ou recalage surfacique).



**Figure 38 :** Station de NAO équipée d'un système optique : le référentiel spatial résulte d'une batterie de trois caméras infrarouges qui déterminent la position d'un instrument muni d'émetteurs infrarouges ou de capteurs réfléchissant les infrarouges.

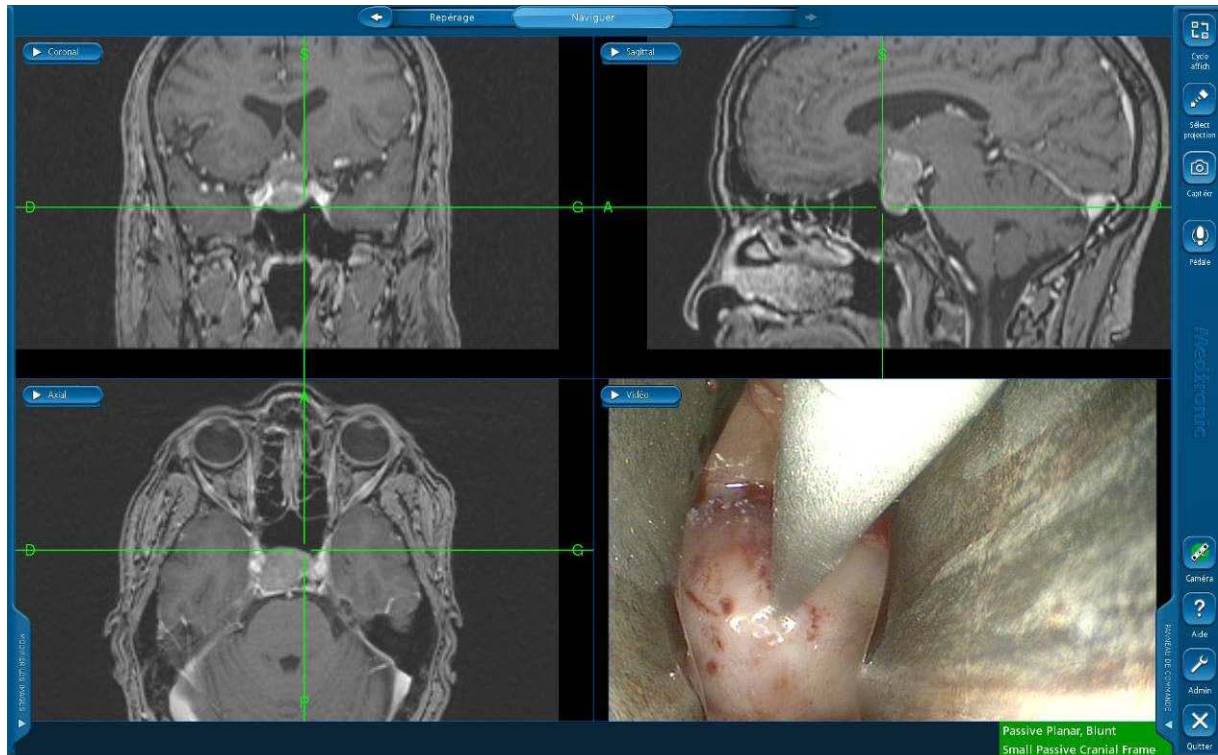


**Figure 39:** Station de NAO équipée d'un système électromagnétique : le référentiel spatial résulte de la création d'un champ électromagnétique englobant la zone opératoire, dans lequel la position d'un instrument couplé à un support électromagnétique va pouvoir être déterminée.

### **1.3 L'instrumentation [79]:**

Les premiers systèmes de navigation utilisaient des pointeurs rectilignes dont le maniement était complexe dans les fosses nasales.

Actuellement, de nombreux instruments : aspirations droites ou coudées, pinces coagulantes, fraises et microdébrideurs ont été adaptés à la chirurgie assistée par ordinateur (figures 40).



**Figure 40 :** Exemple de tumeur hypophysaire opérée sous endoscopie et neuronavigation.

Cette capture d'écran montre une tumeur hypophysaire vue en IRM dans différentes coupes. En bas à droite, c'est une vue pendant l'opération sous endoscopie. L'extrémité de l'instrument au centre de l'image est positionnée contre l'os (de la selle turcique) et matérialisée sur les coupes d'IRM par les croix (en vert). La navigation permet au chirurgien de savoir donc en temps réel où se trouve son instrument par rapport à la tumeur [77].

#### **1. 4 Apport de la NAO dans la chirurgie de la rhinliquorrhée :**

La fermeture des brèches de la base du crâne post traumatiques ou spontanées est réalisée par voie endoscopique depuis plus de 30 ans avec des résultats satisfaisants [83,84]. La NAO peut avoir un intérêt pour leur repérage lorsque leur localisation est périlleuse du fait de la proximité du nerf optique ou de la carotide (sinus sphénoïdal) ou difficile d'accès (sinus frontal). Une étude rétrospective récente souligne que la NAO permet d'éviter l'injection intrathécale de fluorescéine ou le drainage lombaire en cas de brèche difficile à localiser qui présente une morbidité non négligeable [89].

### **1. 5 Apport de la NAO dans la chirurgie des sinus :**

L'apport principal de la NAO est représenté par la possibilité de visualiser les cavités nasosinusiennes en trois dimensions, alors que l'endoscope ne donne qu'une représentation visuelle en deux dimensions. Ces informations anatomiques en 3D en comparaison avec les images scannographiques préopératoires donnent une notion de profondeur aux images fournies par l'endoscope et minimisent donc les erreurs de localisation du chirurgien. Les risques de complications majeures de la chirurgie endoscopique des sinus est faible (entre 0, et 3 %). Cependant, la morbidité et la mortalité potentielles associées aux complications per- et postopératoires est sévère, incluant le risque de : cécité, de diplopie, de lésions cérébrales, de fuite de LCR, d'épistaxis ou de décès [90].

Les indications de l'utilisation de la NAO sont un sujet de débat international mais tous les auteurs s'accordent à l'indiquer lorsque la chirurgie sinusienne avoisine la base du crâne, l'orbite, le nerf optique et la carotide [85].

### **1. 6 Apport de la NAO dans la chirurgie ethmoïdale [91]:**

La NAO peut être un outil précieux pour la chirurgie endoscopique lorsque les repères anatomiques indispensables (cornet moyen, paroi orbitaire, base du crâne) sont occultés par le volume des polypes ou de la tumeur ou du fait de l'hémorragie liée au geste chirurgical dans un tissu inflammatoire.

Dans les cas de reprise de cavités d'éthmoïdectomies l'utilisation de la NAO est justifiée par la disparition potentielle de repère anatomique liée à une chirurgie ethmoïdale précédente : synéchies, hyperostose, absence de cornet moyen, effraction de la lame papyracée.

### **1. 7 Apport de la NAO dans la chirurgie du sinus frontal [92] :**

L'utilisation de la NAO est particulièrement intéressante pour la chirurgie du sinus frontal du fait de son anatomie complexe. Le trajet du canal nasofrontal a une longueur et un diamètre variable, influencé par les structures sinusiennes adjacentes. Sa localisation dépend en effet de



la pneumatisation de la bulle ethmoïdale, de l'aggr nasi, et de la latéralisation du cornet moyen, tous ces éléments pouvant contribuer à l'étréitesse particulière du drainage du sinus frontal.

### **1.8 Apport de la NAO dans l'abord endoscopique du sinus frontal [92] :**

Chez les patients présentant une pathologie du récessus frontal, une fois l'éthmoïdectomie antérieure réalisée, le canal nasofrontal peut être aisément repéré par NAO. La NAO permet d'éviter des trajets aberrants et paraît augmenter la confiance du chirurgien. Reardon rapporte sur 800 chirurgies des sinus frontaux un nombre plus important de sinus reperméabilisés lorsque la NAO est utilisée [90]. À l'inverse l'ouverture du sinus maxillaire, de l'éthmoïde et du sphénoïde ne sont pas améliorées par l'usage de la NAO.

### **1.9 Apport de la NAO dans le comblement du sinus frontal par voie endoscopique [93] :**

Lorsque plusieurs tentatives de reperméabilisation du sinus frontal par voie endoscopique ont échoué, un comblement du sinus peut être proposé. Bien que les résultats fonctionnels de cette technique soient excellents, le nombre de complications peropératoires reste très élevé (20 %).

Ces complications incluent l'exposition durale, les plaies durales avec fuite de LCS, et les effractions de la lame papyracée avec issue de graisse orbitaire. La plupart de ces complications viennent d'un fraisage dépassant les limites des parois du sinus frontal.

## **2. Nouvelle génération de NAO: reconstruction des images en temps réel pour la chirurgie sinusienne[86]:**

La NAO actuelle utilise des images préopératoires pour la reconstruction 3D et ne peut donc pas être mise à jour en cours d'intervention.

L'unciformectomie, l'ouverture des cellules ethmoïdales et l'exérèse de la muqueuse ou du tissu tumoral peuvent modifier la position des repères anatomiques. L'imagerie peropératoire à l'aide d'un scanner dont les images sont transférées sur la NAO a récemment été évaluée par l'équipe de Kennedy au cours de reprise de cavités d'éthmoïdectomie ou de chirurgie pour

tumeur sinusienne [92]. Les images ont pu être recueillies en moins de 40 secondes et ont été intégrées à la NAO en quelques minutes. Cette amélioration technique aurait modifié dans cette étude leur stratégie chirurgicale pour 30 % des patients. Ces mêmes auteurs relatent une aide majeure du scanner peropératoire intégré à la NAO dans un cas de reperméabilisation du sinus frontal [94].

L'IRM peropératoire (utilisée par quelques équipes de neurochirurgiens) peut également être couplée à la NAO mais son coût est encore très élevé et son intérêt n'a pas encore été évalué pour la chirurgie sinusienne. L'imagerie peropératoire associée à la NAO représente donc une avancée prometteuse pour la chirurgie des sinus notamment pour la chirurgie des tumeurs.



*CONCLUSION*

La brèche ostéoméningée (BOM) est en rapport avec une solution de continuité ostéoméningée qui permet au liquide cébrospinal (LCR) de s'écouler dans une cavité aérique de la base du crâne. Évoquée devant une liquorrhée de liquide cébrospinal (écoulement eau de roche) localisée aux fosses nasales (rhinorrhée) ou faisant issue par le méat acoustique externe (otorrhée) ou mixte (otorhinorrhée), elle est le plus souvent secondaire à un traumatisme de la base du crâne.

Ce travail a pour but d'examiner les aspects cliniques et paracliniques des brèches ostéoméningées et suivre l'évolution des patients et d'évaluer les résultats de la chirurgie endoscopique dans le traitement des brèches ostéoméningées.

Sur le plan clinique : la RCS indique l'existence d'une BOM évoquée devant une liquorrhée de LCR localisée aux fosses nasales et qui peut être accompagnée de céphalées, dysosmie, ou suspectée devant un tableau d'infection du SNC à pyogènes ; inaugurale ou récidivante.

Sur le plan biologique : toute RCS doit être prélevée pour des tests et des dosages biologiques. Au lit du malade on peut réaliser une bandelette réactive au glucose oxydase qui permet la recherche du glucose, ce test est peu sensible et peu spécifique contrairement au test à la Bêta 2 transferrine réalisée par immunoelectrophorèse au laboratoire qui est très sensible et très spécifique. Le deuxième test à réaliser au laboratoire est le test à la bêta trace par la technique de néphélométrie qui est une technique plus rapide et plus facile à mettre en œuvre avec une sensibilité similaire au test à la bêta-2 transferrine.

Sur le plan radiologique ; l'objectif est de confirmer l'existence d'une BOM la localiser et préciser son étiologie, la TDM est l'examen de première intention, et le meilleur plan de coupe est le plan frontal avec des coupes fines chevauchées et centrées systématiquement sur la région éthmoïdo-frontale siège fréquent de BOM.

En seconde intention l'IRM qui est utile surtout grâce aux séquences FIESTA qui permettent la visualisation d'un sac à travers une BOM (méningocèle). Quand les premières explorations sont non contributives, autres examens comme le cisternoscanner, la cisterno-IRM, la cisternographie isotopique se révèlent intéressants pour détecter les sites de fuite du LCR.

Sur le plan thérapeutique : l'intervention est réalisée sous anesthésie générale après une préparation préalable des cavités nasales, elle comprend un temps d'exposition de la BOM et un temps de réparation. Le premier nécessite selon la localisation : une ouverture du sinus sphénoïdal, éthmoïdectomie ou une infundibulotomie pour explorer le sinus frontal. Dans sept cas sur 8, on a eu recours à la graisse abdominale pour la fermeture de la BOM.

Dans notre série le taux de succès était de 87.5 % (un seul cas d'échec 12.5 %) qui a été repris avec succès par voie endoscopique endonasale avec des ponctions lombaires déplétives. Ce qui rejoint les résultats rapportés dans les différentes séries publiées dont le taux de succès est de 85 à 100% avec un faible taux de morbidité qui est nettement inférieur à celui des techniques chirurgicales classiques.

Les complications de la voie endoscopique sont rares dans toutes les séries publiées et peuvent être prévenu grâce à une connaissance parfaite des variantes anatomiques et une bonne maîtrise de la technique.



*ANNEXES*



## **I. Histoire de l'endoscopie de la base du crâne :[95][96]**

En 1907, Schloffer était le premier à réussir l'exérèse d'une tumeur hypophysaire grâce à l'approche transphénoïdale.

Deux ans plus tard, Hirsch a développé l'approche endonasale transsphénoïdale dans la chirurgie hypophysaire.

En 1910, Cushing décrit l'approche sublabiale trans septale trans sphénoïdale, et utilise une lampe frontale pour améliorer sa vision, grâce à cette méthode, il opère 231 patients entre les années 1910 et 1925, avec un taux de mortalité ne dépassant pas 5,6%.

En 1923, Norman Dott, l'un des pères fondateurs de la neurochirurgie en Grande-Bretagne, s'est rendu à Boston pour apprendre de Cushing. Il était impressionné par l'approche transsphénoïdale sublabiale de l'hypophyse et a ensuite ramené la technique à Édimbourg. En 1956, il n'a enregistré aucun décès dans 80 gestes consécutifs.

En 1956, Girard Guiot a observé la technique méticuleuse de Dott et ses résultats, et est retourné à Paris pour la présenter à ses collègues. Il a ensuite introduit la radiofluoroscopie peropératoire pour une meilleure localisation et a appliqué la méthode transsphénoïdale pour l'approche des craniopharyngiomes, des chordomes clivaux et des lésions parasellaires.

En 1989, Papay, et al. ont rapporté un cas de réparation endoscopique trans-septale d'une fuite de LCR après une chirurgie hypophysaire trans-crânienne.

En 1992, Jankowski et al. ont rapporté la première résection endoscopique endonasale réussie d'adénomes hypophysaires chez trois patients.

Puis viennent Carrau et al en 1996, avec une série de 50 patients pour appuyer les bénéfices de cette intervention minimaliste.

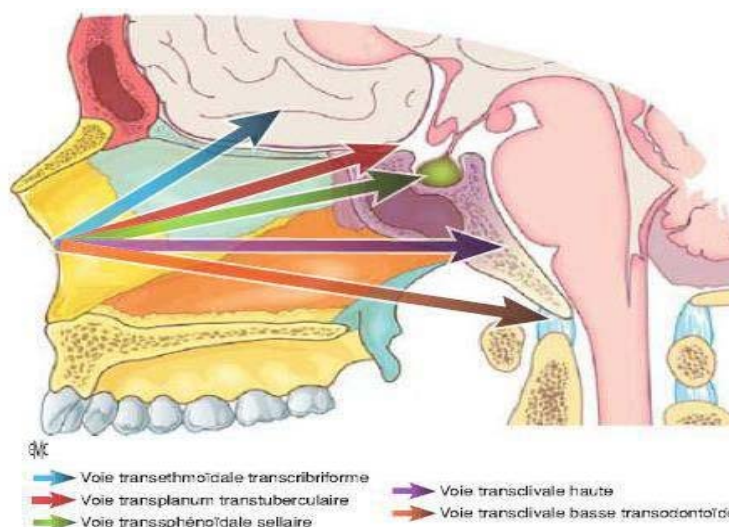
P.Cappabianca et al, ont élargi l'application de cette approche pour inclure d'autres lésions de la région sellaire et parasellaire. L'approche endoscopique endonasale permet désormais la visualisation des pathologies de la base du crâne à partir de la Crista Galli arrivant jusqu'au niveau de C2.

## II. Anatomie descriptive :

Les avancés techniques et les progrès scientifiques nous permettent d'accéder à la base du crâne à travers le nez et réduire ainsi le caractère invasif, cependant, une maîtrise de l'anatomie des fosses nasales et des sinus de la face est primordiale. La base du crâne médian est une zone des plus fascinantes et complexes, que ce soit d'un point de vue anatomique que chirurgicale, qui représente un secteur de transit de nerfs et vaisseaux à travers ses trous. L'anatomie de la base du crâne peut être divisée en trois étages qui s'étendent de la limite antérieure de la fosse crânienne antérieure jusqu'au bord antérieur du foramen magnum : étage antérieur, moyen et postérieur.

### 1. Cavité nasale : [97]

Elle constitue le passage commun à toutes les voies endoscopiques endonasales de la base du crâne.



**Figure 41 :** Différents accès chirurgicaux possibles par voie endoscopique endonasale.

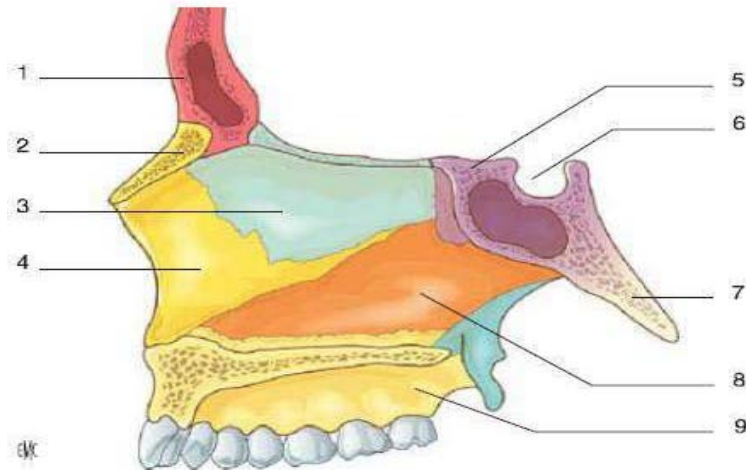


Elle peut être comparée à une pyramide à base plus large que son sommet, et présentant quatre faces et deux orifices. Et peut être divisée en deux étages séparés par la fente olfactive :

- Étage inférieur ou respiratoire : relativement large et parcouru par l'air inspiré ou expiré, et comprend : le cornet et le méat inférieurs où sort le canal lacrymo-nasal et le bord libre du cornet moyen et le méat moyen où s'ouvrent le sinus frontal, le sinus maxillaire et les cellules ethmoïdales antérieures.
- Étage supérieur ou olfactif : étroit et parcouru par les vapeurs odorantes qui pénètrent avec l'air inspiré lors du reniflement. Il comprend le cornet et le méat supérieurs où s'ouvrent le sinus sphénoïdal et les cellules ethmoïdales postérieures.

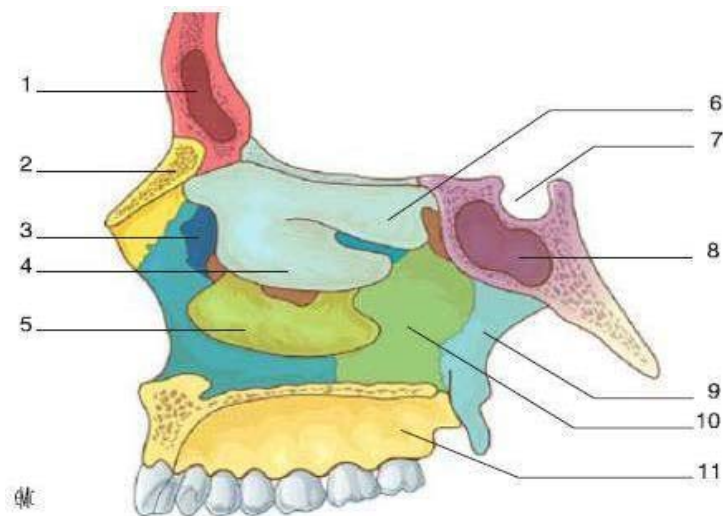
### **1. 1 Les parois et orifices de la cavité nasale :**

- ❖ 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.
- ❖ La face médiale (figure 42) : Correspond au septum nasal, structure médiosagittale ostéo- cartilagineuse, 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 42 :** paroi médiale des fosses nasale. 1. os frontal 2. os nasal 3. Éthmoïde 4. cartilage quadrangulaire 5. Sphénoïde 6. Selle turcique 7. Clivus 8. Vomer 9. Os maxillaire.

- ❖ La face latérale (figure 43) : Elle 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 43:** 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.

- ❖ La voûte de la cavité nasale : elle 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 septo-triangulaire;
- ❖ 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 : il 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.

### **1. 2 Vascularisation des fosses nasales :**

La CEE implique un respect maximal de la muqueuse nasale tout au long de l'intervention, pour des résultats fonctionnels rhinologiques optimaux.

#### **a. Les artères :**

Cette muqueuse est richement vascularisée, principalement par deux apports artériels :

- ❖ L'artère sphéno palatine, branche de l'artère maxillaire
- ❖ 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, il est possible de l'électrocoagulé. 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.

**b. Les veines :**

Les veines sont satellites des artères, elles forment deux réseaux :

- ❖ Profond, périosté, drainant les parois osseuses et les cornets.
- ❖ Superficiel, muqueux.

Elles suivent ensuite trois voies différentes :

- ❖ Les veines postérieures, par les sphéno-palatines, aboutissent aux plexus veineux maxillaires internes.
- ❖ Les veines supérieures, par les ethmoïdales rejoignent la veine ophtalmique.
- ❖ Les veines antérieures, par les veines de la sous-cloison, se jettent dans la veine faciale.

**c. Les lymphatiques :**

Le réseau lymphatique rejoint les ganglions rétro-pharyngiens, jugulo-carotidiens et sous mandibulaire.

**d. L'Innervation :**

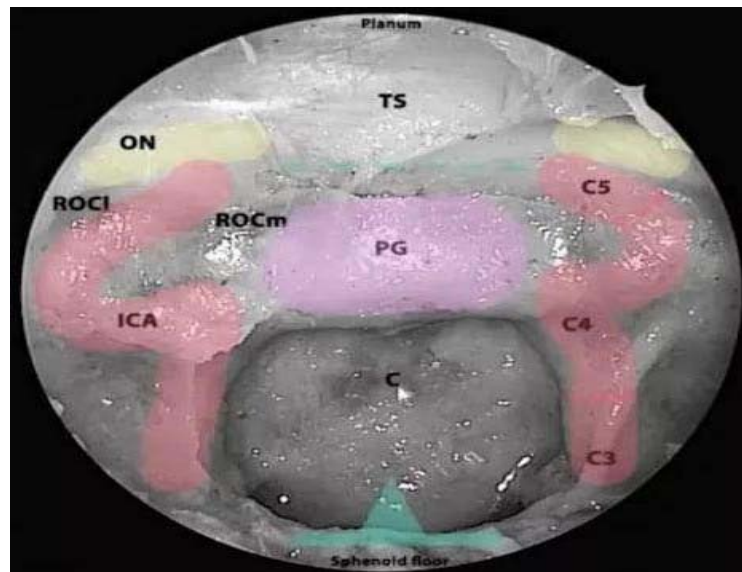
L'innervation sensitive des fosses nasales est assurée par le nerf trijumeau par l'intermédiaire du nerf sphéno-palatin, branche du nerf maxillaire supérieur et du nerf nasal interne branche du nerf nasal. L'innervation sensorielle est, elle, assurée par les nerfs olfactifs.

## **2. Sinus sphénoïdal : [97]**

Le sinus sphénoïdal est souvent ouvert dans la chirurgie endoscopique endonasale (CEE), constamment dans les abords transplanum, transtuberculaire et sellaire. 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. Les parois du sinus sphénoïdal : 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 sphénovomériens, vidiens et ptérygopalatins. La paroi supérieure, 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.



**Figure 44** : vue endoscopique du plafond du sinus sphénoïdal. PG : Bombement de la selle turcique, C :Clivus,TS :Tubercule de la selle, NO : Nerf optique,ICA : Artère carotide interne, ROCm et l : Récessus optique carotidien medial et latéral.

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.

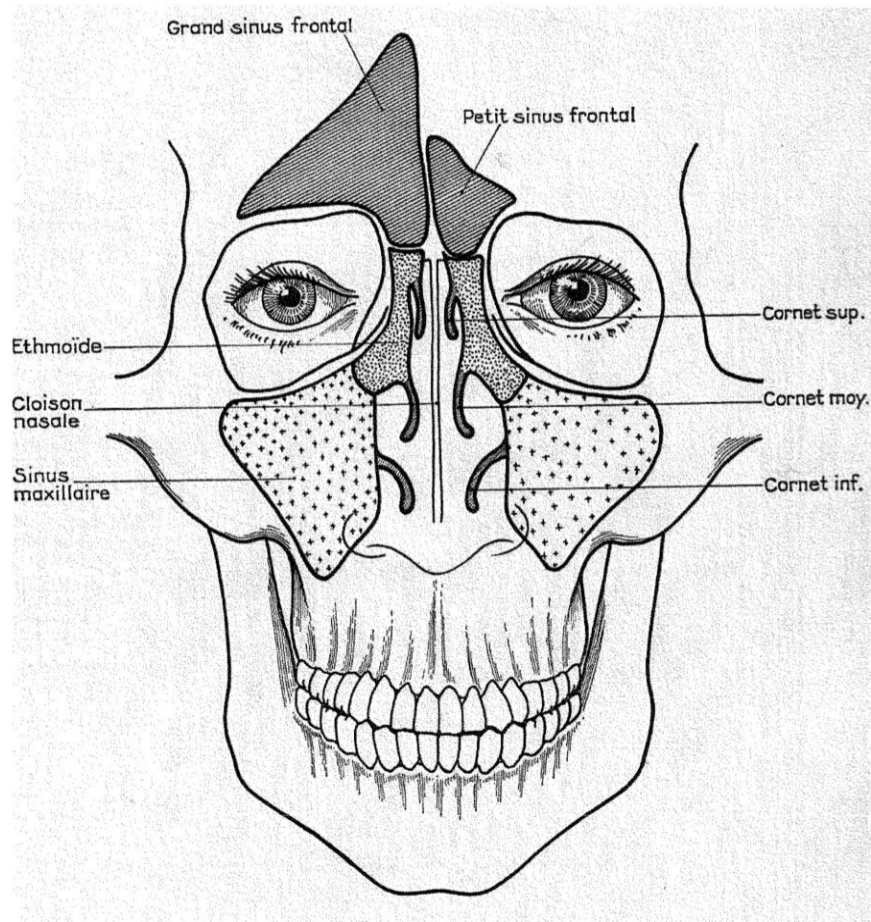
Latéralement et de haut en bas, on trouve le canal optique, la fissure orbitaire supérieure se poursuivant en avant avec l'orbite et inférieurement avec la fosse infra-temporale et le départ des branches du nerf trijumeau (V2 et V3). Selon le degré de pneumatisation du sinus sphénoïdal, on distingue 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.

### **3. Sinus éthmoïdal [106] :**

Le labyrinthe éthmoïdal ou sinus éthmoïdal est un ensemble de cavités pneumatiques ou cellules creusées dans l'épaisseur de la masse latérale de l'éthmoïde, empiétant souvent sur les os voisins, ouvertes dans les fosses nasales au niveau de méats moyen et supérieur. Il constitue la pièce maîtresse de toutes les cavités annexes des fosses nasales.

Seront envisagées successivement :

- ❖ la cellule éthmoïdale qui est l'unité anatomique du labyrinthe
- ❖ la masse latérale de l'éthmoïde qui contient les différentes cellules éthmoïdales.



**Figure 45 :** Projection du labyrinthe éthmoïdal sur la face [106]

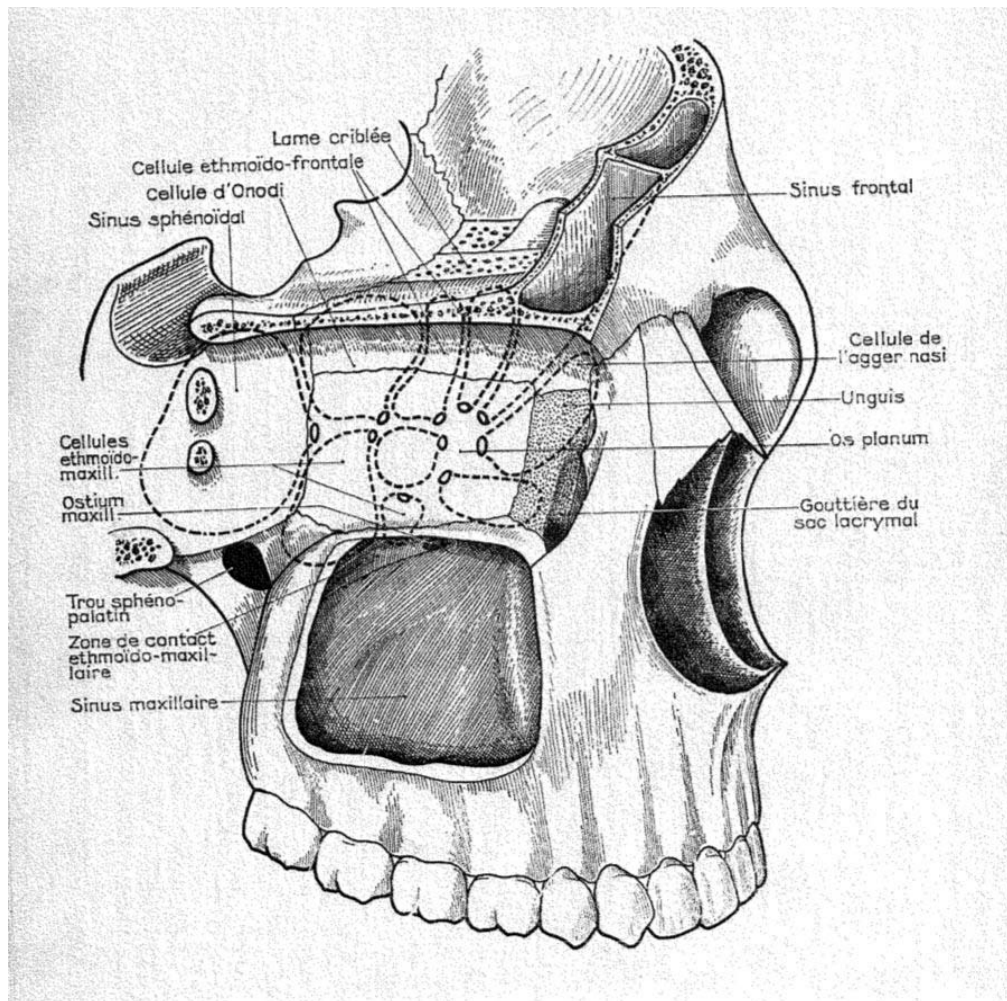
➤ **La cellule éthmoïdale :**

– Forme : polygonale avec des faces aplaties et des angles aigus. L'accolement des cellules donne l'aspect de « rayon de ruche ».

L'abouchement méatique, situé généralement au pôle inférieur de la cellule, est variable. Chaque cellule peut être indépendante avec son ostium propre. Deux cellules adjacentes peuvent avoir un vestibule commun et un seul ostium.

– Dimensions : variables. Dans l'ensemble, les cellules antérieures sont plus petites que les cellules postérieures. La capacité d'une cellule varie de 2mm<sup>3</sup> à 3 cm<sup>3</sup>. La capacité de toutes les cellules oscille entre 8 et 10 cm<sup>3</sup>. Le diamètre de l'orifice méatique mesure entre 2 et 6 mm.

– Nombre : en moyenne 7 à 9 cellules par labyrinthe, avec des chiffres extrêmes entre 5 et 14 cellules [106].



**Figure 46 :** Topographie des cellules éthmoïdales [106].

➤ **La masse latérale de l'éthmoïde :**

- **Forme :** Parallépipède rectangle irrégulier aplati transversalement, plus large en arrière qu'en avant, plus large en bas qu'en haut.
- **Dimensions** entre 3 et 4 cm de long, environ 2,5 cm de haut, entre 0,5 à 1 cm de largeur en avant et entre 1,5 et 2cm de largeur en arrière.
- **Situation :** Appendue à l'extrémité latérale de la lame horizontale de l'ethmoïde entre en dehors l'orbite, en dedans la fente olfactive.
- **Description des parois :**



La face antérieure est constituée de deux segments : en dedans du cornet moyen on décrit le méat moyen et l'apophyse montante du maxillaire qui cache les cellules unciformiennes.

La face inférieure est constituée de deux segments la bulle en avant et la racine cloisonnante du cornet moyen fermant l'ethmoïde postérieur en bas.

La face interne est constituée par la paroi turbinaire de l'éthmoïde.

La face externe est constituée par la lame papyracée qui délimite la masse latérale de l'éthmoïde de l'orbite.

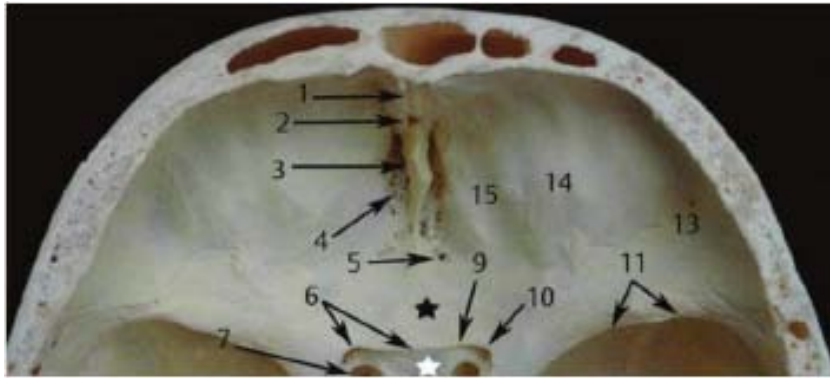
#### **4. Étage antérieur :**

L'étage antérieur est constitué de trois os. La face inférieure ou orbitaire du lobe frontal repose sur cet étage.

##### **4.1 Composition osseuse :**

- ❖ L'os frontal : la portion horizontale du frontal participe au toit des orbites et la portion verticale en forme la limite antérieure
- ❖ L'ethmoïde : seule la partie apparente de l'ethmoïde, la lame criblée appartient au toit des fosses nasales, elle est traversée par les filets du nerf olfactif (I) issus des fosses nasales.
- ❖ Le sphénoïde (S): par ses 2 petites ailes.

La vue endonasale de la base antérieure médiane du crâne correspond au toit des cavités nasales. Après le retrait des cellules ethmoïdes antérieures et postérieures et de la partie postérieure du septum (lamina perpendicularis), la base antérieure du crâne apparaît comme une zone rectangulaire limitée latéralement par les surfaces médiales des parois orbitales (lamina papyracea), en arrière par le planum sphénoïdale et antérieurement par les sinus frontaux. Chaque partie est formée par la lame cribrosa médialement et le labyrinthe ethmoïde latéralement.



**Figure 47 : fosse cérébrale antérieure.**

1 : crête frontale, 2 : foramen caecum, 3 : crista galli, 4 : la lame criblée , 5 : foramen éthmoidal postérieur, 6 : limbus sphénoïdal, 7 :foramen de Henlé, 8 : processus clénoïde médian, 9 : sillon préchiasmatique, 10 : canal optique, 11 : petite aile du sphénoïde, 12 : procéssus clénoïde postérieure, 13 : fosse frontal latérale, 14 : bosse orbitaire, 15 : fosse frontal médiale. Étoile noir : planum sphénoïdal, étoile blanche : sillon préchiasmatique, étoile rouge : selle turcique.[101]

#### **4. 2 Nerfs de l'étage antérieur :**

Les nerfs olfactifs droit et gauche cheminent sur cet étage, dans le sillon olfactif. Les neurones de la muqueuse olfactive constituent les premiers neurones de la voie olfactive. Ils forment des synapses peptidergiques avec les deuxièmes neurones de cette voie dans le bulbe olfactif. Le canal optique, situé en dedans des processus clinoides antérieurs, contient le nerf optique (II) et l'artère ophtalmique, branche collatérale de l'artère carotide interne.

Il n'est pas visible sur une vue du crâne de face car son trajet est oblique en bas, en avant et en dehors. Une incidence radiologique spécifique est nécessaire pour le mettre en évidence. Le canal optique est déterminé par les deux pédicules d'insertion de la petite aile du sphénoïde sur le corps du sphénoïde : la racine antéro-supérieure et la racine postéro-inférieure.

#### **4. 3 Artères de l'étage antérieur :**

L'approvisionnement artériel de la dure-mère du plan ethmoïdal est assuré par l'artère ethmoïdale antérieure (AEA) et l'artère ethmoïdale postérieure (PEA) qui sont des branches de l'artère ophtalmique. Ces vaisseaux envoient de nombreuses petites branches à la plaque criblée où ils s'anastomosent avec les branches nasales de l'artère sphéno-palatine :

- **L'artère ethmoïdale antérieure :**

S'étend médialement au nerf optique, glissant entre les surfaces latérales des muscles droit médial et supérieur pour passer dans le foramen éthmoïdal antérieur de la lamina papyracea : elle se plie deux fois avant d'entrer dans le canal ethmoïdal antérieur et, par la suite, se déplace légèrement dans la direction antéro-interne en direction de la lame criblée. L'artère ethmoïdale antérieure peut occuper une position variable dans le plan ethmoïdal : elle peut s'y glisser à l'intérieur ou au-dessous de celle-ci, dans son canal osseux, entre les deuxièmes et troisièmes lamelles ethmoïdales, ce qui représente un point crucial à identifier clairement lors de l'approche de la base antérieure du crâne [99,100].

- **L'artère ethmoïdale postérieure**

Se situe entre le muscle supérieur droit et les muscles obliques supérieurs et sort de l'orbite par le canal ethmoïdal postérieur qui, traversant horizontalement le toit de l'ethmoïde, définit le bord postérieur de la gorge olphactorique, à seulement quelques millimètres du bord antérieur du plan sphénoïdal. Il est très important de prendre en compte ces repères anatomiques lorsqu'on effectue une approche endonasale endoscopique du sillon olfactif ou une approche de la région suprasellaire (voie transplanum-transtuberculum) Dans l'approche endonasale endoscopique de la base antérieure du crâne, il est recommandé de retirer la partie supérieure de la lamina papyracea et d'isoler, des deux côtés, les artères ethmoïdales antérieure et postérieure. Le retrait de l'os de la base antérieure du crâne enfermé entre les 2 orbites. Sur l'ouverture durale, les bulbes olfactifs apparaissent au bas du gyri recta ; avec une rétraction soigneuse du tissu cérébral, il est possible d'exposer les 2 artères frontopolaires et fronto-orbitales avec leurs branches, en explorant la scissure inter-hémisphérique. [98]

## 5. Étage moyen :

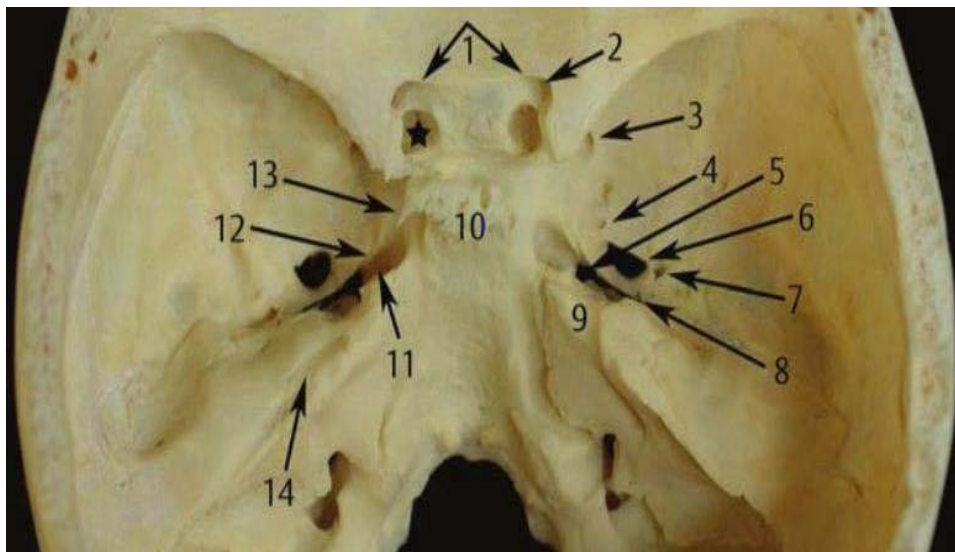
### 5.1 Composition osseuse :

- ❖ Dominé par l'os sphénoïde:

Os impair, son corps et ses grandes ailes appartiennent à l'étage moyen alors que les deux petites ailes du sphénoïde appartiennent à l'étage antérieur. Le corps, (creusé par le sinus sphénoïdal qui communique avec les fosses nasales), présente à sa face supérieure une loge, la selle turcique.

- ❖ L'os temporal :

Os pair, contient les organes de l'audition et de l'équilibre, traversé par l'artère carotide interne dans le canal carotidien, participe à la formation de l'étage moyen grâce à sa pyramide pétreuse.

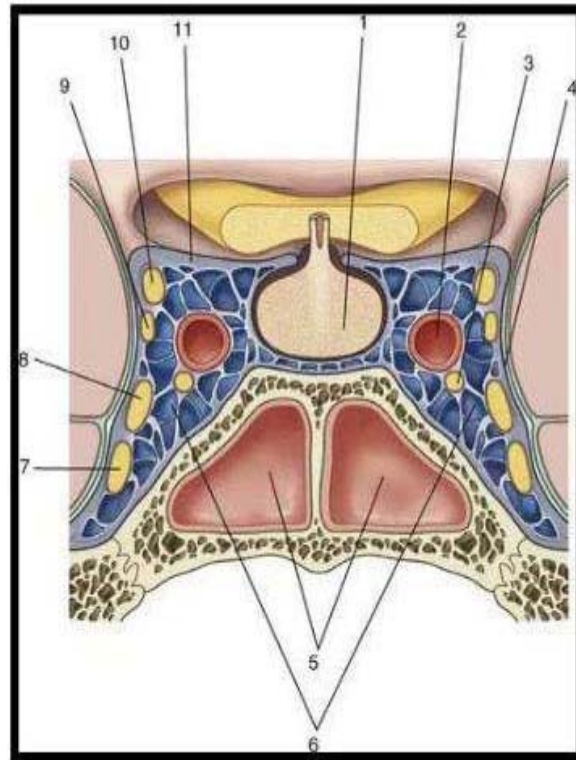


**Figure 48 : Fosse cérébrale moyenne.**

1 : limbus sphénoïdal, 2 : canal optique, 3 : foramen grand rond, 4 : foramen vesalianum, 5 : foramen déchiré, 6 : foramen oval, 7 : foramen petit rond, 8 : fissure sphéno-pétreuse, 9 : incisure trigéminal, 10 : dos de la selle turcique, 11 : sillon carotidien, 12 : lingula sphénoïdale, 13 : procéssus clinoides postérieurs, 14 : sillon du sinus pétreux supérieur. [101]

## 5. 2 Paroi de la loge hypophysaire :

- ❖ Face inférieure : C'est le fond de la selle turcique, fortement concave dans le sens antéro- postérieur et se continuant de chaque côté en pente douce vers les gouttières carotidiennes. Elle présente en avant deux reliefs transversaux : le sillon du sinus coronaire antérieur et la crête synostotique renflée latéralement par les apophyses clinoides moyennes souvent inapparentes.
- ❖ Face antérieure : Oblique en bas et en arrière, elle présente d'avant en arrière :
  - La gouttière optique qui répond au chiasma optique et se poursuit latéralement par les deux trous optiques.
  - Le tubercule de la selle.
  - Aux angles antérieurs de cette face, se trouvent les apophyses clinoides antérieures qui donnent insertion à la petite circonférence de la tente du cervelet.
- ❖ Face postérieure : Elle est constituée par la lame quadrilatère du sphénoïde. Aux angles latéraux de son bord supérieur se trouvent les apophyses clinoides postérieures qui donnent insertion à la grande circonférence de la tente du cervelet.
- ❖ Face supérieure : Elle est fermée en haut par la tente de l'hypophyse tendue horizontalement entre le bord postérieur de la gouttière optique en avant, le bord supérieur de la lame quadrilatère en arrière et la petite circonférence de la tente du cervelet latéralement. Cette tente est perforée en son centre pour laisser passer la tige pituitaire.
- ❖ Faces latérales : Egalement dure-mériennes, elles unissent la tente de l'hypophyse aux bords latéraux de la selle turcique, et constituent la paroi médiale du sinus caverneux.



Atlas d'anatomie humaine- Netter

**Figure 49:** Coupe coronale de la selle turcique.

1. Hypophyse 2. artère carotide interne 3. Nerf abducens (VI) 4. Dure-mère 5. Sinus Sphénoïdal 6. Sinus Caverneux 7. Nerf Maxillaire V2 8. Nerf Ophtalmique V1 9. Nerf Trochléaire IV 10. Nerf oculomoteur III 11. Diaphragme sellaire

### **5.3 Contenu de la loge :**

L'hypophyse Ovoïde et médiane, appendue à la tige pituitaire, l'hypophyse est logée dans la selle turcique, rattachée à ses parois par des tractus fibreux. De teinte grisâtre, elle a la forme d'un pois-chiche pesant en moyenne 0,50g et mesure environ 8mm dans le sens sagittal, 15mm dans le sens transversal et 6mm dans le sens vertical.

La glande hypophysaire est constituée de deux parties : un lobe antérieur (adéno-hypophyse) de couleur rougeâtre, formé de tissu glandulaire et un lobe postérieur (neuro-hypophyse) de couleur blanc-jaunâtre, formé de tissu nerveux et rattaché au plancher du troisième ventricule par la tige pituitaire.

#### **5. 4 Vascularisation artérielle et veineuse et innervation :**

La vascularisation artérielle est assurée par trois artères issues de la carotide interne

- ❖ Artère hypophysaire inférieure : la plus importante, destinée surtout au lobe postérieur.
- ❖ Artère hypophysaire moyenne : destinée exclusivement au lobe antérieur.
- ❖ Artère hypophysaire supérieure : renforce l'irrigation du lobe antérieur et vascularise le tuber.

Toutes ces artères sont richement anastomosées sous la capsule de la glande et au niveau du tuber cinereum. Quant au drainage veineux, il correspond à deux systèmes :

- ❖ Extrinsèque : rejoignant le sinus caverneux par l'intermédiaire du sinus coronaire.
- ❖ Intrinsèque : suivant la tige pituitaire et gagnant la veine cérébrale moyenne profonde.

L'innervation est également issue de deux sources :

- ❖ Périphérique : par les filets sympathiques du plexus péri-carotidien et parasympathiques du ganglion sphéno-palatin.
- ❖ Centrale : par les connexions nerveuses avec les noyaux de l'hypothalamus.

#### **5. 5 Rapports de la loge :**

- ❖ Rapports inférieurs :

Solidement enclose dans le sphénoïde, la loge hypophysaire répond de haut en bas :

- Aux sinus sphénoïdaux : paires et rarement symétriques ; plus en avant, de part et d'autres de la crête sphénoïdale médiane, articulée avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, s'ouvre l'orifice du sinus, au fond du récessus ethmoïdo-sphénoïdal.
- A la voute du rhinopharynx.

❖ Rapports antérieurs :

Dans la portion endo-crânienne, on retrouve d'arrière en avant le limbus sphénoïdal, le jugum sphénoïdal, les gouttières olfactives et la partie antérieure de l'os frontal. Dans la portion exo-crânienne, ils se font par l'intermédiaire de la voute des sinus sphénoïdaux, avec l'arrière fond des fosses nasales.

❖ Rapports postérieurs :

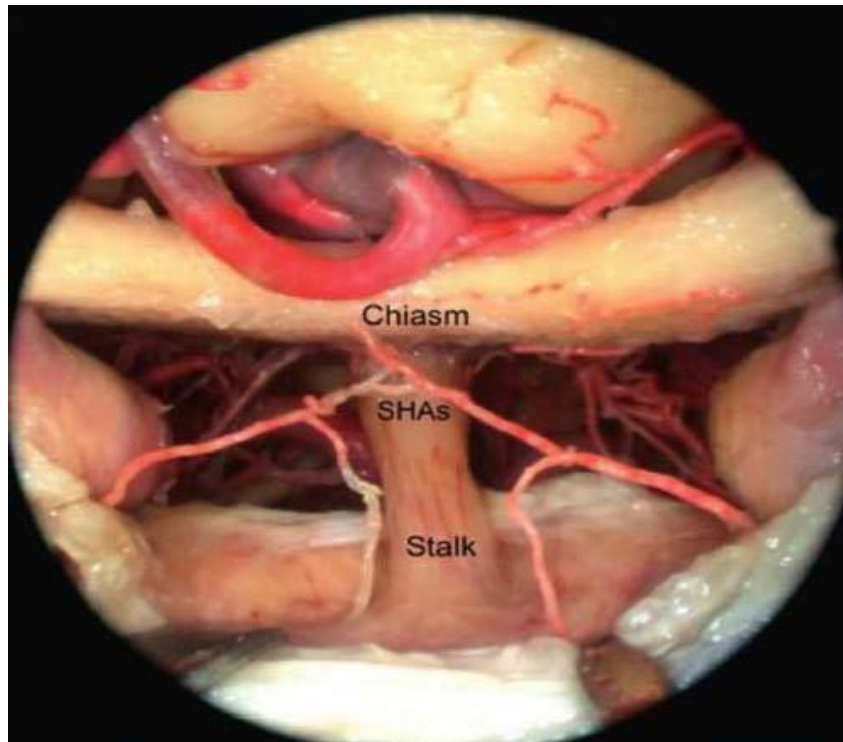
La lame quadrilatère sépare la loge hypophysaire de la fosse cérébrale postérieure, occupée par la protubérance annulaire, devant laquelle monte le tronc basilaire qui se bifurque pour donner les deux artères cérébrales postérieures.

❖ Rapports supérieurs :

Par sa face supérieure, la loge hypophysaire répond, à travers la tente durale, à la région supra-sellaire de la base du cerveau. Celle-ci peut être subdivisée en deux régions, médiane et latérale. La région médiane répond au chiasma optique en avant et au losange opto-pédonculaire en arrière.

Le chiasma optique repose sur la tente de l'hypophyse, atteignant en avant la gouttière optique, et refoulant parfois en arrière la tige pituitaire. Le losange opto-pédonculaire est situé au-dessus et arrière du chiasma ; il correspond au plancher du troisième ventricule et comprend d'avant en arrière : le tuber cinereum relié à l'hypophyse par la tige pituitaire, l'éminence sacculaire et les deux tubercules mamillaires. Latéralement par rapport au chiasma, les rapports se font essentiellement avec l'artère carotide interne avec ses branches terminales et l'espace perforé antérieur limité en avant par les deux bandelettes olfactives.





**Figure 50** : Vue endoscopique de la région suprasellaire sur cadavre, on note le rapport intime entre l'artère hypophysaire supérieure et le chiasma optique [101].

❖ Rappports latéraux :

La loge hypophysaire est en rapport de chaque côté, par l'intermédiaire des lames sagittales dure-mériennes, avec l'étage supérieur du sinus caverneux dont l'importance rend impossible l'abord latéral de l'hypophyse. Le sinus caverneux contient :

- Dans sa lumière : la carotide interne et le nerf moteur oculaire externe.
- Dans sa paroi externe : le nerf moteur oculaire commun, le nerf pathétique, le nerf ophtalmique, le nerf maxillaire V2.

## 6. Étage postérieur :

C'est la zone la plus profonde et la plus grande de la base du cerveau. C'est dans cette zone que se loge le cervelet, la protubérance annulaire et le bulbe rachidien. Elle est formée presque dans toute son étendue par l'occipital.

L'étage postérieur est limitée en avant par le bord postérieur de la part antérieure du rocher de l'os temporal et en arrière par l'écaille de l'occipital qui porte le sillon du sinus transverse.

1. La partie centrale est limitée antérieurement par le dorsum sellae (lame quadrilatère du sphénoïde) ; les parois antéro-latérales sont constituées par les parties pétreuses et mastoïdiennes des os temporaux.
2. Dans sa partie médiane, la fosse postérieure comporte d'avant en arrière sur l'occipital :

L'apophyse basilaire de l'occipital soudée à la selle turcique du sphénoïde forme ce que l'on appelle le clivus (gouttière basilaire).

Le foramen magnum, qui est composé d'artères vertébrales, du bulbe rachidien et du nerf XI médullaire, appelé nerf accessoire ou spinal.

La crête occipitale interne qui délimite de part et d'autres deux larges dépressions, les fosses cérébelleuses.

La protubérance occipitale interne.

3. Sur les côtés, on trouve de dedans en dehors les masses latérales de l'occipital avec l'orifice du canal condylien antérieur, puis le trou déchiré postérieur, la face postérieure du rocher avec le conduit auditif interne, la fossa arcuata et la fossette de l'aqueduc du vestibule ; en arrière les fossettes cérébelleuses de l'occipital et la gouttière du sinus latéral ; cette gouttière présente dans son segment vertical le trou mastoïdien, et, dans son segment terminal, le trou condylien postérieur.

## **FICHE D'EXPLOITATION :**

### **I. Identité :**

Nom et prénom :

N° téléphone :

Âge :     ans

Sexe :         M

F

Profession :

### **II. Antécédents :**

#### **• Médicaux:**

- HTA

- Diabète

-tuberculose

- méningite à répétition

-rhinosinusite chronique

- obésité

- Rhinite allergique

HTIC

- Autre:

#### **• Chirurgicaux:**

- Chirurgie de la base du crâne : non      oui : pour

-Chirurgie endonasale :oui            non

    Si oui : endoscopique      voie externe

-Chirurgie otologique oui            non

Si oui :endoscopique  microscopique

• **Traumatisme crânien** :oui  non

• **Traumatisme maxillo-facial** : oui  non

-Autre :

• **Toxiques** :

- Tabagismes : oui  non

- Alcoolisme : oui  non

- Autre :

• **Familiaux** :

- Cas similaire dans la famille : oui  non

### **III. Etude clinique :**

Motif de consultation :

Rhinorrhée  otorrhée  hypoacousie

Céphalées  épistaxis

trouble de conscience

Délai de consultation :

- < 1 mois  - 1-4 mois  - > 4 mois

Signes fonctionnels :

- Rhinorrhées : Oui  Non
- Unilatérale  - bilatérale
- otorrhée : oui  non
- Céphalée : Oui  Non
- vomissement : oui  non
- trouble de la vision : oui  non
- acouphènes pulsatiles : oui  non
- Episodes de méningites: Oui  Non
- Anosmie : Oui  Non
- épistaxis oui  non
- Autres :

Examen Clinique :

• **Examen ORL :**

✓ Examen rhinologique :

- déformation de la pyramide nasale

- Rhinorrhée : Spontanée

Provoquée (épreuve de dandy)

- Nasofibroscopie :

- aspect de la muqueuse nasale :

normale  inflammée

-Etat du cavum : libre

Autre :

✓ Examen otologique :

-Otoscopie (membre tympanique) :

Normale :

OSM :

Otorragie :

Autre :

- Examen endo buccal :

- Trismus : oui  non

- Voussure (voile du palais): oui  non

- Examen ganglionnaire :- Libre

-présence d'adénopathies

• **Examen neurologique :**

- Sensibilité de la face :

normale  hypoesthésie  anesthésie

- Motricité de la face :

Normale  parésie  paralysie

- Examen des paires crâniens :

- Diplopie : oui  non

- Trismus : oui  non   
- Anosmie : oui non

• **Examen ophtalmologique :**

- Exophtalmie : oui  non   
- Acuité visuelle : normal  basse   
- Oculomotricité : normale  altérée

• **Le reste de l'examen clinique :**

**IV. Etude paraclinique :**

Bilan radiologique :

TDM : Oui  Non

- Localisation de la brèche :

Sphénoïde

Ethmoïde antérieur

Ethmoïde postérieur

La lame criblée de l'ethmoïde

Sinus frontal

- la taille :

-IRM : Oui  Non

-comblement des sinus par LCR :

Sinus sphénoïdal

sinus ethmoïdal

Sinus maxillaire

Sinus frontal

- Lésions associées :

Méningocèle

Encephalocèle

Mucocèle

Ou autres :

Examen endoscopique : Oui

Non

- Localisation de la brèche :

Sphénoïde

Ethmoïde antérieur

Ethmoïde postérieur

La lame criblée de l'ethmoïde

Sinus frontal

- la taille :

- Bilan biologique :

-Test au glucose oui

non

Résultat :



-Dosage de B-2 transferrine oui  non

Résultat :

-Dosage de B-trace protéine oui  non

Résultat :

## **V. Traitement :**

### ➤ **Médical :**

MHD : Repos  position proclive 30°

Autre :

Antibiothérapie : oui  non

Le drainage lombaire : oui  non

Acetazolamide 500mg : oui  non

Potassium : oui  non

Vaccin anti-pneumococcique : oui  non

### ➤ **Chirurgie :**

- Voie classique : non  oui

Si oui : voie d'abord

Transcrânienne  type :

Basse rhinologique  type :

Intermédiaire  type :

- Voie endoscopique : non  oui

Si oui : geste

-Ethmoïdectomie complète

- Transthmoidale posterieur
- Sphenoïdotomie
- turbinectomie moyenne
- Turbinectomie superieure

- Voie mixte : oui  non

Le type de greffon utilise :

- Graisse
- Fascia lata
- Colle biologique
- Lambeau nasoseptal
- Muqueux

Complication peropératoire : non Si oui, laquelle :  
saignement  plaie de la paroi lacrymale

Efraction de la paroi orbitaire ou du canal otique

autre :

## **VI. Evolution :**

➤ immédiate :

Simple  compliquée

- Fièvre: Oui  Non

-rhinorrhée : Oui  Non

- Méningite : Oui  Non
- cellulite oui  non
- diplopie oui  non
- baisse de l'acuité visuelle :oui  non

Autres complications :

➤ Evolution tardive :

- Simple  compliquée
- méningite : oui  non
- empyème :oui  non
- Abscès: Oui  Non
- synéchies : Oui Non
- Fistule de LCR : Oui  Non
- Récidive de la rhinorrhée : Oui  Non
- Traitement de la récidence :
- Imagerie de contrôle : faite  non faite
- TDM  IRM
- Endoscopie de contrôle : faite  non faite



*RESUMES*



## Résumé :

La brèche ostéoméningée (BOM) est en rapport avec une solution de continuité ostéoméningée qui permet au liquide cébrospinal (LCS) de s'écouler dans une cavité aérique de la base du crâne.

Notre travail est une étude rétrospective portant sur 8 cas de brèches ostéoméningées traités par voie endoscopique endonasale colligé au service d'ORL et de chirurgie cervico-faciale du CHU MOHAMMED IV durant la période allant de janvier 2016 à janvier 2023. Il a consisté en une analyse épidémio-clinique, radiologique, thérapeutique et évolutive.

Notre série est caractérisée par une prédominance féminine. L'âge de nos patients varie entre 12 ans et 50 ans, avec une moyenne d'âge de 38.1 ans. Les antécédents de traumatisme crâniofacial et de chirurgie rhinosinusienne sont les plus fréquents. Le mode de révélation le plus retrouvé est la rhinoliquorrhée.

La TDM et l'IRM ont été réalisées chez tous les patients. Le siège de la brèche était éthmoïdal dans 5 cas, sphénoïdal dans 3 cas, associée à une méningoencéphalocèle dans 2 cas et à une méningocèle dans 1 cas.

Tous les cas ont été opérées par voie endoscopique en double équipe ORL et neurochirurgicale. On a eu recours à la graisse abdominale comme matériel de fermeture dans sept cas sur huit.

Le taux de succès était de 87.5% sans récurrence avec un recul de 2 ans. Un seul cas d'échec a été noté et qui a été repris avec succès par voie endoscopique endonasale.

Le traitement endoscopique précoce des rhinorrhées cérébro-spinales est une option thérapeutique de première intention car il limite la morbidité et la mortalité opératoire, préserve la fonction olfactive et ne s'oppose pas à une fermeture par voie neurochirurgicale classique en cas d'échec.

## SUMMARY

The osteodural defect is related to an osteomeningeal continuity solution that allows cerebrospinal fluid to flow into an air cavity at the skull base.

Our work is a retrospective study concerning 8 cases of osteodural defect treated by endonasal endoscopic treatment collected at the ORL and cervico-facial surgery department of CHU MOHAMED IV during the period from January 2016 to January 2023. It consisted of an epidemiological, clinical, radiological, therapeutic and evolutionary analysis.

Our series is characterized by a female predominance. The age of our patients varies between 12 and 50 years, with an average age of 38.1 years. Trauma of the face and rhinosinusitis surgery are the most frequent antecedents. The most frequent mode of revelation was: rhinorrhea.

The CT scans and MRI were performed systematically at all the patients. The site of the defect was the ethmoid in five cases, the sphenoid in three cases. We have noticed a meningoencephalocele associated in two cases and a meningocele in another one.

All patients were operated endoscopically in a dual ORL and neurosurgical team. Abdominal fat was used as closure material in seven out of eight cases.

The success rate was 87.5% with a decline of two years. Only one case of failure was noted and which was successfully treated by endoscopic endonasal surgery.

The early endoscopic treatment of cerebrospinal fluid rhinorrhea should be a first-line therapeutic option. This technique limits the morbidity and operative mortality, preserves olfactory function and does not oppose a classical neurosurgical closure in case of failure.

## ملخص

السيلان النخاعي هو عبارة عن انفتاح على مستوى قاعدة الجمجمة، مما يسمح للسائل النخاعي بالمرور نحو أحد تجويفات الهواء الموجودة على مستوى هذه القاعدة.

عملنا هذا هو عبارة عن دراسة ذات أثر رجعي تتعلق بثمانية حالات سيلان نخاعي تم علاجها عن طريق الجراحة بالمنظار الداخلي، و تم تجميع المعلومات و حصيها في قسم أمراض و جراحة الأذن، الانف والحنجرة بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش خلال الفترة الممتدة بين يناير 2016 ويناير 2023. هذه الدراسة عبارة عن تحليل وبائي سريري، إشعاعي، علاجي و تطوري.

تميزت دراستنا بهيمنة الإناث، و تراوحت أعمار مرضانا بين 12 و50 سنة، مع متوسط عمر وصل الى 38.1 سنة. تشكل صدمة الرأس و الجراحة الأنفية أهم السوابق الطبية الأكثر ترددا. أما فيما يخص العلامات الأولية فقد كان سيلان الأنف أهمها.

تم إجراء المسح المقطعي والفحص بالرنين المغناطيسي بشكل منتظم ومنهجي في جميع الحالات المرضية. الشكل الايثمويدي هو الموضع الأكثر شيوعا (5 حالات) متبوعا بالشكل السفينويدي (3 حالات)، مع وجود بقليلة نخاعية دماغية لدى حالتين و بقليلة نخاعي في حالة واحدة.

تمت جراحة جميع المرضى بالمنظار بالتعاون بين قسمي حراحة الانف و الاذن و الحنجرة و جراحة الدماغ. تم استخدام دهون البطن كمعدات إغلاق في سبعة من أصل ثمانية حالات.

فاق معدل النجاح 87.5% دون تجدد الأعراض لمدة تتراوح بين سنتين و ثلاث سنوات بعد العملية. فشلت عمليات التنظير في حالة واحدة وتم علاجها عبر نفس الجراحة وتم نجاح و وقف السيلان النخاعي.

العلاج المبكر بالمنظار لحالات السيلان الانفي النخاعي ينبغي أن يكون الخيار العلاجي الاول لانه يحد من معدلات الاعتلال و الوفيات، ويحافظ على و وظيفة حاسة الشم، بالإضافة إلى أنه لا يشكل مانعا أمام الطرق الجراحية الدماغية المعتادة في حالة فشله.



*BIBLIOGRAPHIE*





1. **Chiboub D, Romdhane N, Jameleddine E, Zoghliami I, Nefzaoui S, Hariga I, et al.**  
Apport de l'imagerie dans les brèches ostéoméningées de l'étage antérieur de la base du crâne 2023.
2. **R.zainine**  
RHINORRHEE CEREBROSPINALE: échec thérapeutique :1-10-20150313.pdf n.d.
3. **Mortuaire G, Vandeville S, Assaker R, Chevalier D.**  
Réparation endoscopique des brèches ostéoméningées au cours des exérèses tumorales de l'étage antérieur ou moyen de la base du crâne. Annales françaises d'Oto-rhino-laryngologie et de Pathologie Cervico-faciale 2012;129:98-103.  
<https://doi.org/10.1016/j.aforl.2011.11.010>.
4. **Transnasal Endoscopic Repair of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea and Skull Base Defects: A Review of Twenty-Nine Cases.** Head and Neck Surgery 1994;111.
5. **Bouaita K, Benmamer T.**  
ENDOSCOPIE DANS LA CHIRURGIE DE LA RHINORRHEE CEREBROSPINALE POST-TRAUMATIQUE CHEZ L'ENFANT n.d.
6. **McMains KC, Gross CW, Kountakis SE.**  
Endoscopic Management of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea 2004.
7. **Chaaban MR, Illing E, Riley KO, Woodworth BA.**  
Spontaneous cerebrospinal fluid leak repair: a five-year prospective evaluation. Laryngoscope 2014;124:70-5. <https://doi.org/10.1002/lary.24160>.
8. **Seth R, Rajasekaran K, Luong A, Benninger MS, Batra PS.**  
Spontaneous CSF leaks: factors predictive of additional interventions. Laryngoscope 2010;120:2141-6. <https://doi.org/10.1002/lary.21151>.
9. **Giannetti AV, de Morais Silva Santiago AP, Becker HMG, Guimarães RES.**  
Comparative study between primary spontaneous cerebrospinal fluid fistula and late traumatic fistula. Otolaryngol Head Neck Surg 2011;144:463-8.  
<https://doi.org/10.1177/0194599810391729>.
10. **Lescanne E, Bakhos D, Aesch B, Celebi Z, Maheut-Lourmiere J, Cottier J-P, et al.**  
Brèche ostéo-méningée de l'étage antérieur chez l'enfant et l'adulte sur une période de 5 ans. Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord) 2008;129:227-32.

11. **Dalgic A, Okay HO, Gezici AR, Daglioglu E, Akdag R, Ergungor MF.**  
An effective and less invasive treatment of post-traumatic cerebrospinal fluid fistula: closed lumbar drainage system. *Minim Invasive Neurosurg* 2008;51:154-7. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1042437>.
12. **Friedman JA, Ebersold MJ, Quast LM.**  
Post-traumatic cerebrospinal fluid leakage. *World J Surg* 2001;25:1062-6. <https://doi.org/10.1007/s00268-001-0059-7>.
13. **Martínez-Capoccioni G, Serramito-García R, Martín-Bailón M, García-Allut A, Martín-Martín C.**  
Spontaneous cerebrospinal fluid leaks in the anterior skull base secondary to idiopathic intracranial hypertension. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017;274:2175-81. <https://doi.org/10.1007/s00405-017-4455-5>.
14. **Domengie F, Cottier JP, Lescanne E, Aesch B, Vinikoff-sonier C, Gallas S, et al.**  
Stratégie d'exploration d'une brèche ostéoméningée.exploration d'une bom.pdf n.d.
15. **Ommaya AK, Di Chiro G, Baldwin M, Pennybacker JB.**  
Non-traumatic cerebrospinal fluid rhinorrhoea. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 1968;31:214-25. <https://doi.org/10.1136/jnnp.31.3.214>.
16. **Hegazy HM, Carrau RL, Snyderman CH, Kassam A, Zweig J.**  
Transnasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea: a meta-analysis. *Laryngoscope* 2000;110:1166-72. <https://doi.org/10.1097/00005537-200007000-00019>.
17. **Leong KS, Foy PM, Swift AC, Atkin SL, Hadden DR, MacFarlane IA.**  
CSF rhinorrhoea following treatment with dopamine agonists for massive invasive prolactinomas. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2000;52:43-9. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2265.2000.00901.x>.
18. **Reyt E, Righini C, Schmerber S, Karkas A.**  
Rinorree cerebrospinali. *EMC - Otorinolaringoiatria* 2011;10:1-17. [https://doi.org/10.1016/S1639-870X\(11\)70658-4](https://doi.org/10.1016/S1639-870X(11)70658-4).
19. **Shetty PG, Shroff MM, Fatterpekar GM, Sahani DV, Kirtane MV.**  
A retrospective analysis of spontaneous sphenoid sinus fistula: MR and CT findings. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21:337-42.

20. **Zweig JL, Carrau RL, Celin SE, Schaitkin BM, Pollice PA, Snyderman CH, et al.**  
Endoscopic repair of cerebrospinal fluid leaks to the sinonasal tract: predictors of success. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;123:195–201. <https://doi.org/10.1067/mhn.2000.107452>.
21. **Van Den Abbeele T, Elmaleh M, Herman P, François M, Narcy P.**  
Transnasal endoscopic repair of congenital defects of the skull base in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;125:580–4. <https://doi.org/10.1001/archotol.125.5.580>.
22. **Bouchaouch ,Derkaoui hassani**  
Trauma of the anterior floor of the base of the skull:about a series of 136 cases.
23. **Domengie F, Cottier JP, Lescanne E, Aesch B, Vinikoff-sonier C, Gallas S, et al.**  
Stratégie d'exploration d'une brèche ostéoméningée. *Journal of Neuroradiology* 2004;31:47–59. [https://doi.org/10.1016/S0150-9861\(04\)96878-2](https://doi.org/10.1016/S0150-9861(04)96878-2).
24. **M.Bahaj, B.mostarchid.**  
Traitement endoscopique endonasale des brèches ostéoméningées de l'étage antérieur de la base du crane. M 144 2014.pdf n.d.
25. **Okasha MM, Ibrahim AA, Schroeder H, El-Rahmani M, El-Medani A, Abdelaziz OS, et al.**  
Evaluation of endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Interdisciplinary Neurosurgery* 2021;23:101032. <https://doi.org/10.1016/j.inat.2020.101032>.
26. **Rhinorrhée Cérébrospinale | PDF | Tomodensitométrie | Imagerie par résonance magnétique n.d.** <https://fr.scribd.com/document/510356949/Rhinorrhée-cerebrospinale> (accessed August 13, 2023).
27. **Wise SK, Schlosser RJ.**  
Evaluation of spontaneous nasal cerebrospinal fluid leaks. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;15:28–34. <https://doi.org/10.1097/MOO.0b013e328011bc76>.
28. **Talamonti G, Fontana RA, Versari PP, Villa F, D'Aliberti GA, Car P, et al.**  
Delayed complications of ethmoid fractures: A “growing fracture” phenomenon. *Acta Neurochir* 1995;137:164–73. <https://doi.org/10.1007/BF02187189>.
29. **Yilmazlar S, Arslan E, Kocaeli H, Dogan S, Aksoy K, Korfali E, et al.**  
Cerebrospinal fluid leakage complicating skull base fractures: analysis of 81 cases. *Neurosurg Rev* 2006;29:64–71. <https://doi.org/10.1007/s10143-005-0396-3>.

30. **Fishman G, Fliss DM, Benjamin S, Margalit N, Gil Z, Derowe A, et al.**  
Multidisciplinary surgical approach for cerebrospinal fluid leak in children with complex head trauma. *Childs Nerv Syst* 2009;25:915–23. <https://doi.org/10.1007/s00381-009-0887-6>.
31. **Locatelli D, Rampa F, Acchiardi I, Bignami M, De Bernardi F, Castelnuovo P.**  
Endoscopic endonasal approaches for repair of cerebrospinal fluid leaks: nine-year experience. *Neurosurgery* 2006;58:ONS-246–256; discussion ONS-256–257. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000193924.65297.3F>.
32. **Guevara N, Haddad A, Lonjon M, Paquis P, Santini J, Castillo L.**  
[Value of endonasal endoscopic surgery in the treatment of sphenoid cerebrospinal rhinorrheas. 15 cases]. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 2001;122:5–11.
33. **Chhuor R, Babin E, Hitier M, Moreau S, Blanchard D.**  
Stratégies diagnostique et thérapeutique de la brèche ostéoméningée de la fracture du sinus sphénoïdal isolée n.d.
34. **Tabaouti K, Kraoul L, Alyousef L, Lahoud GA, Rousset SB, Lancelin F, et al.**  
Place de la biologie dans la prise en charge des brèches ostéoméningées. *Annales de biologie clinique* 2009;67:141–51. <https://doi.org/10.1684/abc.2008.0294>.
35. **Sillers MJ, Morgan CE, el Gammal T.**  
Magnetic resonance cisternography and thin coronal computerized tomography in the evaluation of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Am J Rhinol* 1997;11:387–92. <https://doi.org/10.2500/105065897781286052>.
36. **Tabaouti K, Kraoul L, Lancelin F, Alyoussef L, Brovedani S, Abi-Lahoud G, et al.**  
La  $\beta$ -trace protéinique: un marqueur des brèches ostéoméningées. *Immuno-analyse & Biologie Spécialisée* 2008;23:212–9. <https://doi.org/10.1016/j.immbio.2008.07.001>.
37. **Felgenhauer K, Schädlich HJ, Nekić M.**  
Beta trace-protein as marker for cerebrospinal fluid fistula. *Klin Wochenschr* 1987;65:764–8. <https://doi.org/10.1007/BF01743251>.
38. **Tumani H, Reiber H, Nau R, Prange HW, Kauffmann K, Mäder M, et al.**  
Beta-trace protein concentration in cerebrospinal fluid is decreased in patients with bacterial meningitis. *Neurosci Lett* 1998;242:5–8. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(98\)00021-4](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(98)00021-4).

39. **Petereit HF, Bachmann G, Nekic M, Althaus H, Pukrop R.**  
A new nephelometric assay for beta-trace protein (prostaglandin D synthase) as an indicator of liquorrhoea. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001;71:347-51. <https://doi.org/10.1136/jnnp.71.3.347>.
40. **Arrer E, Meco C, Oberascher G, Piotrowski W, Albegger K, Patsch W.**  
beta-Trace protein as a marker for cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Clin Chem* 2002;48:939-41.
41. **Bachmann G, Petereit H, Djenabi U, Michel O.**  
Predictive values of beta-trace protein (prostaglandin D synthase) by use of laser-nephelometry assay for the identification of cerebrospinal fluid. *Neurosurgery* 2002;50:571-6; discussion 576-577. <https://doi.org/10.1097/00006123-200203000-00027>.
42. **Reiber H, Walther K, Althaus H.**  
Beta-trace protein as sensitive marker for CSF rhinorrhea and CSF otorrhea. *Acta Neurol Scand* 2003;108:359-62. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0404.2003.00173.x>.
43. **Schnabel C, Di Martino E, Gilsbach JM, Riediger D, Gressner AM, Kunz D.**  
Comparison of beta2-transferrin and beta-trace protein for detection of cerebrospinal fluid in nasal and ear fluids. *Clin Chem* 2004;50:661-3. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2003.024158>.
44. **Risch L, Lisec I, Jutzi M, Podvinec M, Landolt H, Huber AR.**  
Rapid, accurate and non-invasive detection of cerebrospinal fluid leakage using combined determination of beta-trace protein in secretion and serum. *Clin Chim Acta* 2005;351:169-76. <https://doi.org/10.1016/j.cccn.2004.09.008>.
45. **Masson E.**  
Rhinorrhées cérébrospinales. *EM-Consulte* n.d. <https://www.em-consulte.com/article/284669/rhinorrhées-cerebrospinales> (accessed August 18, 2023).
46. **Varlet G, N'Dri Oka D, Haidara A, Broalet E, Bissagnene E, Bazézé V.**  
Rhinorrhées et méningites post-traumatiques par une brèche ostéo-méningée de l'étage antérieur. *Journal Européen des Urgences* 2005;18:199-203. [https://doi.org/10.1016/S0993-9857\(05\)82493-8](https://doi.org/10.1016/S0993-9857(05)82493-8).
47. **Chiboub D, Romdhane N, Jameleddine E, Zoghliami I, Nefzaoui S, Hariga I, et al.**  
Apport de l'imagerie dans les brèches ostéoméningées de l'étage antérieur de la base du crâne 2023.

48. **Wise SK, Schlosser RJ.**  
Evaluation of spontaneous nasal cerebrospinal fluid leaks. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;15:28–34. <https://doi.org/10.1097/MOO.0b013e328011bc76>.
49. **Middelweerd MJ, de Vries N, Calliauw J, van Kamp GJ.**  
A new biochemical assay in the diagnostic management of nasal cerebrospinal fluid leakage. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1995;252:336–9. <https://doi.org/10.1007/BF00178272>.
50. **Neuroendoscopy: Current Status and Future Trends | SpringerLink n.d.**  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-39085-2> (accessed August 20, 2023).
51. **Saafan ME, Ragab SM, Albirmawy OA.**  
Topical intranasal fluorescein: the missing partner in algorithms of cerebrospinal fluid fistula detection. *Laryngoscope* 2006;116:1158–61. <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000217532.77298.a8>.
52. **Servadei F, Moscatelli G, Giuliani G, Cremonini AM, Piazza G, Agostini M, et al.**  
Cisternography in combination with single photon emission tomography for the detection of the leakage site in patients with cerebrospinal fluid rhinorrhea: preliminary report. *Acta Neurochir (Wien)* 1998;140:1183–9. <https://doi.org/10.1007/s007010050235>.
53. **Wenzel R, Leppien A.**  
Gadolinium–myelocisternography for cerebrospinal fluid rhinorrhoea. *Neuroradiology* 2000;42:874–80. <https://doi.org/10.1007/s002340000485>.
54. **Cusimano MD, Sekhar LN.**  
Pseudo-cerebrospinal fluid rhinorrhea. *J Neurosurg* 1994;80:26–30. <https://doi.org/10.3171/jns.1994.80.1.0026>.
55. **Marais J, Brookes GB.**  
Secretomotor rhinopathy after Le Fort I maxillary osteotomy. Case report. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1993;22:17–9. [https://doi.org/10.1016/s0901-5027\(05\)80349-2](https://doi.org/10.1016/s0901-5027(05)80349-2).
56. **Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis O, Solari D, Esposito F, Colao A.**  
Endoscopic pituitary surgery. *Pituitary* 2008;11:385–90. <https://doi.org/10.1007/s11102-008-0087-5>.

57. **Yang X, Tang L, Wang P, Ge M, Zhang W, Xiao X, et al.**  
Bath-plug technique for the endoscopic management of cerebrospinal fluid leaks in children. *Pediatr Investig* 2023;7:23-8. <https://doi.org/10.1002/ped4.12354>.
58. **Castelnuovo P, Mauri S, Locatelli D, Emanuelli E, Delù G, Giulio GD.**  
Endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea: learning from our failures. *Am J Rhinol* 2001;15:333-42.
59. **Rigvava SA, Golovanova TA, Mysiakina EB, Piatykhina DP, Kaulen DR.**  
[Influence of lymphoid tissue humoral factors on hematopoietic stem cells]. *Patol Fiziol Eksp Ter* 1977:35-9.
60. **Nishihira S, McCaffrey TV.**  
The use of fibrin glue for the repair of experimental CSF rhinorrhea. *Laryngoscope* 1988;98:625-7. <https://doi.org/10.1288/00005537-198806000-00009>.
61. **Gassner HG, Ponikau JU, Sherris DA, Kern EB.** CSF rhinorrhea: 95 consecutive surgical cases with long term follow-up at the Mayo Clinic. *Am J Rhinol* 1999;13:439-47. <https://doi.org/10.2500/105065899781329610>.
62. **Stankiewicz JA.**  
Cerebrospinal fluid fistula and endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 1991;101:250-6. <https://doi.org/10.1288/00005537-199103000-00006>.
63. **Kassam A, Carrau RL, Snyderman CH, Gardner P, Mintz A.**  
Evolution of reconstructive techniques following endoscopic expanded endonasal approaches. *Neurosurg Focus* 2005;19:E8.
64. **Bolger WE.**  
Endoscopic transpterygoid approach to the lateral sphenoid recess: surgical approach and clinical experience. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;133:20-6. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.03.063>.
65. **Al-Nashar IS, Carrau RL, Herrera A, Snyderman CH.**  
Endoscopic transnasal transpterygopalatine fossa approach to the lateral recess of the sphenoid sinus. *Laryngoscope* 2004;114:528-32. <https://doi.org/10.1097/00005537-200403000-00026>.
66. **Presutti L, Mattioli F, Villari D, Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M.**  
Transnasal endoscopic treatment of cerebrospinal fluid leak: 17 years' experience. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2009;29:191-6.

67. **Hegazy HM, Carrau RL, Snyderman CH, Kassam A, Zweig J.**  
Transnasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea: a meta-analysis. *Laryngoscope* 2000;110:1166-72. <https://doi.org/10.1097/00005537-200007000-00019>.
68. **Lund VJ.**  
Endoscopic management of cerebrospinal fluid leaks. *Am J Rhinol* 2002;16:17-23.
69. **Montgomery WW.**  
Surgery for cerebrospinal fluid rhinorrhea and otorrhea. *Arch Otolaryngol* 1966;84:538-50. <https://doi.org/10.1001/archotol.1966.00760030540015>.
70. **Yadav Y, Parihar V, Janakiram N, Pande S, Bajaj J, Namdev H.**  
Endoscopic management of cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Asian J Neurosurg* 2016;11:183-93. <https://doi.org/10.4103/1793-5482.145101>.
71. **Presutti L, Mattioli F, Villari D, Marchioni D, Alicandri-Ciufelli M.**  
Transnasal endoscopic treatment of cerebrospinal fluid leak: 17 years' experience. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2009;29:191-6.
72. **Aletsee C, Konopik V, Dazert S, Dieler R.**  
[Surgery of anterior skull base fractures]. *Laryngorhinootologie* 2003;82:626-31. <https://doi.org/10.1055/s-2003-42688>.
73. **Passagia JG, Chirossel JP, Favre JJ, Gay E, Rey E, Righini C, et al.**  
Surgical approaches to the anterior fossa, and preservation of olfaction. *Adv Tech Stand Neurosurg* 1999;25:195-241. [https://doi.org/10.1007/978-3-7091-6412-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-7091-6412-9_6).
74. **Righini CA, Delalande C, Soriano E, Schmerber S, Passagia JG, Rey E.**  
[Reconstruction after tumor resection of the anterior skull base with an of abdominal fat graft]. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2005;122:236-45. [https://doi.org/10.1016/s0003-438x\(05\)82355-2](https://doi.org/10.1016/s0003-438x(05)82355-2).
75. **Matsuda N, Matsuura Y, Hoshi A, Yamanoi T, Endo K, Honma M, et al.**  
[A case of recurrent bacterial meningitis by delayed cerebrospinal fluid (CSF) leakage due to a head trauma]. *Rinsho Shinkeigaku* 2002;42:158-61.
76. **Mincy JE.**  
Posttraumatic cerebrospinal fluid fistula of the frontal fossa. *J Trauma* 1966;6:618-22. <https://doi.org/10.1097/00005373-196609000-00007>.



77. **Varlet G, Zeze V, Oka N, Broalet E, Kakou M, Bissagnene E.**  
RHINORRHEES ET MENINGITES POST-TRAUMATIQUES PAR UNE BRECHE OSTEO-MENINGEE DE L'ETAGE ANTERIEUR – ASPECTS CLINIQUES ET THERAPEUTIQUES A propos de 8 cas observés à Abidjan. Médecine d'Afrique Noire 1998.
78. **Guichard J-P, Franc J, Herman P.**  
Complications de la chirurgie rhinosinusienne. Journal de Radiologie 2011;92:1029-40.  
<https://doi.org/10.1016/j.jradio.2011.08.002>.
79. **Nallet E., Decq Ph., Bezzo A., Lelivre G.**  
La chirurgie endonasale sous guidage endoscopique dans le traitement des fuites de liquide cérébrospinal spontanées ou post- traumatiques. Ann otolaryngol chir cervicofac 1998 ; 115: 222 –227
80. **Prulière Escabassea et A. Costea.**  
La chirurgie rhinosinusienne assistée par ordinateur. Annales françaises d'oto-rhino-laryngologie et de pathologie cervico-faciale (2010) 127, 34-40
81. **Zinreich S.J., Tebo S.A., Long D.M., Brem H., Mattox D.E., Loury M.E., et al.**  
Frameless stereotaxic integration of CT imaging data: accuracy and initial applications. Radiology 1993; 188: 735-42.
82. **Barnett G.H., Kormos D.W., Steiner C.P., Weisenberger J.**  
Use of a frameless, armless stereotactic wand for brain tumor localization with twodimensional and three-dimensional neuroimaging. Neurosurgery 1993; 33:674-8.
83. **Laborde G., Gilsbach J., Harders A., Klimek L., Moesges R., Krybus W.**  
Computer assisted localizer for planning of surgery and intra-operative orientation. Acta Neurochir 1992; 119:166-70.
84. **Anon J.B., Lipman S.P., Oppenheim D., Halt RA.**  
Computer-assisted endoscopic sinus surgery. Laryngoscope 1994; 104:901-5.
85. **Caversaccio M., Lädach K., Bächler R., Schroth G., Nolte L.P., Häusler R.**  
Computer-assisted surgical navigation with a dynamic mobile framework for the nasal fossae, sinuses and base of the skull. Ann Otolaryngol Chir Cervicofac 1998; 115:253-8.
86. **Maniglia A.J.**  
Fatal and major complications secondary to nasal and sinus surgery. Laryngoscope 1989; 99 : 276-83.

87. **Lopatin A.S., Kapitanov D.N., Potapov A.A.**  
Endonasal endoscopic repair of spontaneous cerebrospinal fluid leaks. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2003; 129:859–63.
88. **Landeiro J.A., Lazaro B., Melo M.H.**  
Endonasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea. Minim Invasive Neurosurg 2004; 47: 173–7.
89. **Zuckerman JD, DelGaudio JM.**  
Utility of preoperative CT and intraoperative image guidance in identification of cerebrospinal fluid leaks for endoscopic repair. Am J Rhinol 2008; 22: 151–4
90. **Smith T.L., Stewart M.G., Orlandi R.R., Setzen M., Lanza D.C.**  
Indications for image-guided sinus surgery: the current evidence. Am J Rhinol 2007; 21: 80–3
91. **King J.M., Caldarelli D.D., Pigato J.B.**  
A review of revision functional endoscopic sinus surgery. Laryngoscope 1994; 104: 404–8.
92. **Reardon E.J.**  
Navigational risks associated with sinus surgery and the clinical effects of implementing a navigational system for sinus surgery. Laryngoscope 2002; 112: 1–19.
93. **Jackman AH., Palmer J.N., Chiu AG., Kennedy DW.**  
Use of intraoperative CT scanning in endoscopic sinus surgery: a preliminary report. Am J Rhinol 2008; 22: 170–4
94. **DESSI P, CASTRO F, TRIGLIA JM, ZANARET M, CANNONI M.**  
Major complications of sinus surgery: a review of 1192 procedures. J Laryngol Oto 1994; 108: 212–215.
95. **R.Carrau**  
Transnasal–Transsphenoidal Endoscopic Surgery of the Pituitary Gland, 1996.
96. **Jc.Maroon**  
Skull base surgery: past, present, and future trends, Neurosurg Focus 19, 2005.
97. **M.Berhouma, M.Messerer, M.Jouanneau ;**  
Chirurgie endoscopique de l'hypophyse et de la base du crâne . EMC – Neurologie 2013.

98. **Domenico Solari ;**  
Endoscopic Anatomy of the Skull Base Explored Through the Nose. 2014.
99. **Stammberger H, Hosemann W, Draf W.:**  
Anatomic terminology and nomenclature for paranasal sinus surgery. 1997.
100. **Moon HJ :**  
Surgical anatomy of the anterior ethmoidal canal in ethmoid roof. 2001, pp. 900–904.
101. **Wolfgang Draf :**  
Endonasal endoscopic surgery of skull base tumors: an interdisciplinary approach, 2015.
102. **Lai SY, Kennedy DW, Bolger WE.**  
Sphenoid encephaloceles: disease management and identification of lesions within the lateral recess of the sphenoid sinus. Laryngoscope 2002;112:1800–5,  
<http://dx.doi.org/10.1097/00005537-200210000-00018>
103. **V.Patron, V.roger,S.morceau**  
Etat de l'art du traitement endoscopique des brèches ostéoméningées du sinus frontal,2020.
104. **Shi J–B, Chen F–H, Fu Q–L, et al.**  
Frontal sinus cerebrospinal fluid leaks: repair in 15 patients using an endoscopic surgical approach. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec 2010;72:56–62.
105. **Dai Jb, Del Signore AG**  
Investigation of skull based cerebrospinal fluid leak repair :a single–institution comprehensivestudy of 116 cases over 10 years .2020
106. **Legent P, Vandenbrouck**  
Cahiers d'Anatomie ORL.Paris, Masson, 1981.
107. **Ashwini M. Tilak, BS, Heather Koehn, MD, Jos ´e Mattos, MD, MPH and Spencer C. Payne.**  
Preoperative management of spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea with acetazolamide.

## قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم  
أن أراقب الله في مهنتي.  
وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها  
في كل الظروف والأحوال باذلاً وسعي في انقاذها من  
الهلاك والمرض  
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.  
وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلاً رعايتي  
الطبية للقريب والبعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.  
وأن أثار على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان.. لا لأذاه

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أخاً لكل  
زميل في المهنة الطبية  
متعاونين على البر والتقوى.  
وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة  
مما يشينها تجاه  
الله ورسوله والمؤمنين.  
والله على ما أقول شهيد.

# التنظير الداخلي عبر الأنف في علاج الانحلال العظمي السحائي لقاعدة الجمجمة

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/01/04

من طرف

السيد أمين ابن الزاوية

المزاداد في 1998/12/09 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

السيلان النخاعي - قاعدة الجمجمة - جراحة - الجراحة بالمنظار

## اللجنة

الرئيس

ع. الواجي

السيد

أستاذ في جراحة الأذن والأنف والحنجرة

المشرف

ي. رشدي

السيد

أستاذ في جراحة الأذن والأنف والحنجرة

ي. الدرواسي

السيد

أستاذ في جراحة الأذن والأنف والحنجرة

س. لعج

السيدة

أستاذة في الفحص بالأشعة

الحكام