



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

Année 2026

Thèse N° 105

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 13/02/2026

PAR

Mr. Yahya EL AMRANI

Né le 14 juin 2000 à BENI-MELLAL

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Aspergillome – Hémoptysie – Tuberculose – Lobectomie

JURY

Mr. Y. MSOUGAR

Professeur de Chirurgie thoracique

PRESIDENT

Mr. H. FENANE

Professeur de Chirurgie thoracique

RAPPORTEUR

Mr. M.A ZIDANE

Professeur de Chirurgie thoracique

Mr. A. BENJELLOUN HARZIMI

Professeur de Pneumo-phtisiologie

Mr. H. JANAHA

Professeur de Pneumo-phtisiologie

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

سُورَةُ الضُّحَى

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَالضُّحَى (١)
وَاللَّيْلِ إِذَا سَجَى (٢)
مَا وَدَّعَكَ رَبُّكَ وَمَا قَلَى (٣)
وَلَلْآخِرَةُ خَيْرٌ لَّكَ مِنَ الْأُولَى (٤)
وَلَسَوْفَ يُعْطِيكَ رَبُّكَ فَتَرْضَى (٥)
أَلَمْ يَجِدْكَ يَتِيمًا فَآوَى (٦)
وَوَجَدَكَ ضَالًّا فَهَدَى (٧)
وَوَجَدَكَ عَائِلًا فَأَغْنَى (٨)
فَأَمَّا الْيَتِيمَ فَلَا تَنْفَرْ (٩)
وَأَمَّا السَّائِلَ فَلَا تَنْهَرْ (١٠)
وَأَمَّا بِنِعْمَةِ رَبِّكَ فَحَدِّثْ (١١)





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
FACULTÉ DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

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

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Said ZOUHAIR
Vice doyen de la Recherche et la Coopération : Pr. Mohamed AMINE
Vice doyen des Affaires Pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI
Vice doyen Chargé de la Pharmacie : Pr. Oualid ZIRAOUI
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANT-CHERCHEUR PERMANENT

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialités
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuropharmacologie
03	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
04	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
05	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
06	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
07	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
08	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
09	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
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	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
18	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
19	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
20	BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
21	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
22	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie cardio-vasculaire
23	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
24	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie générale
25	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
26	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
27	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
28	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
29	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
30	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
31	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
34	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
35	MAOULAININE Fadl Mrabih Rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
36	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
37	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
38	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
39	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
40	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie

41	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
42	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
43	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
44	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie
45	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
46	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
47	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
48	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
49	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
50	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
51	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
52	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
53	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
54	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
55	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
56	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
57	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
58	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
59	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
60	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
61	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
62	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
63	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
64	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
65	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
66	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
67	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
68	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
69	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie

70	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
71	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
72	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
73	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
74	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
75	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
76	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
77	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
78	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
80	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
81	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
82	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
83	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
84	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
85	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
86	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
87	EL IDRISSI SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
88	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
89	BOURRAHOUAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
90	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
91	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
92	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
93	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
94	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
95	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
96	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
97	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
98	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie

99	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
100	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
101	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
102	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
103	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
104	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
105	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
106	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
107	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
108	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
109	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
110	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
111	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
112	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie cardio-vasculaire
113	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
114	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
115	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
116	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
117	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
118	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
119	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
120	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
121	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
122	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
123	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
124	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
125	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
126	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)

127	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
128	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
129	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
130	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
131	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
132	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
133	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
134	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
135	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
136	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
137	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
138	ARABI Hafid	P.E.S	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
139	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation
140	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
141	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
142	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
143	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
144	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie cardio-vasculaire
145	SEBBANI Majda	P.E.S	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
146	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
147	ABDOU Abdessamad	P.E.S	Chirurgie cardio-vasculaire
148	HAMMOUNE Nabil	P.E.S	Radiologie
149	ESSADI Ismail	P.E.S	Oncologie médicale
150	ALJALIL Abdelfattah	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
151	LAFFINTI Mahmoud Amine	P.E.S	Psychiatrie
152	RHARRASSI Issam	P.E.S	Anatomie-pathologique
153	ASSERRAJI Mohammed	P.E.S	Néphrologie

154	JANAH Hicham	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
155	NASSIM SABAH Taoufik	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
156	ELBAZ Meriem	P.E.S	Pédiatrie
157	SEDDIKI Rachid	P.E.S	Anesthésie-réanimation
158	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
159	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
160	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
161	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et Toxicologie
162	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
163	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
164	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
165	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
166	MAOUJOUD Omar	Pr Ag	Néphrologie
167	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
168	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
169	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
170	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
171	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
172	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
173	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
174	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
175	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
176	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
177	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
178	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
179	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
180	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
181	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
182	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie

183	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
184	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
185	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
186	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
187	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
188	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
189	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
190	EL-QADIRY Rabiyy	Pr Ag	Pédiatrie
191	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
192	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
193	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
194	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
195	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
196	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
197	HAJHOUI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
198	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
199	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
200	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
201	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
202	ATMANI Nouredine	Pr Ag	Chirurgie cardio-vasculaire
203	AABBASSI Bouchra	Pr Ag	Pédopsychiatrie
204	DOUIREK Fouzia	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
205	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
206	RHEZALI Manal	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
207	ABALLA Najoua	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
208	MOUGUI Ahmed	Pr Ag	Rhumatologie
209	ZOUITA Btissam	Pr Ag	Radiologie
210	HAZIME Raja	Pr Ag	Immunologie
211	SALLAHI Hicham	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie

212	BENCHAFAI Ilias	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
213	EL JADI Hamza	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ag	Anatomie pathologique
215	FASSI Fihri Mohamed Jawad	Pr Ag	Chirurgie générale
216	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ag	Cardiologie
217	ROUKHSI Redouane	Pr Ag	Radiologie
218	ARROB Adil	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
219	MOULINE Souhail	Pr Ag	Microbiologie-virologie
220	AZIZI Mounia	Pr Ag	Néphrologie
221	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ag	Dermatologie
222	YANISSE Siham	Pr Ag	Pharmacie galénique
223	KHALLIKANE Said	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
224	ZIRAOUI Oualid	Pr Ag	Chimie thérapeutique
225	IDALENE Malika	Pr Ag	Maladies infectieuses
226	LACHHAB Zineb	Pr Ag	Pharmacognosie
227	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ag	Dermatologie
228	AHBALA Tariq	Pr Ag	Chirurgie générale
229	EL AOUMME Amal	Pr Ag	Orthodontie et orthopédie dento-faciale
230	WARDA Karima	MCHab	Microbiologie
231	SBAI Asma	MCHab	Informatique
232	ABISSY Meriem	MC	Microbiologie
233	SLIOUI Badr	MC	Radiologie
234	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
235	BELARBI Marouane	MC	Néphrologie
236	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organique
237	LALAOUI Abdessamad	MC	Pédiatrie
238	ESSAFTI Meryem	MC	Anesthésie-réanimation
239	RACHIDI Hind	MC	Anatomie pathologique
240	FIKRI Oussama	MC	Pneumo-phtisiologie

241	EL HAMDAOUI Omar	MC	Toxicologie
242	EL HAJJAMI Ayoub	MC	Radiologie
243	BOUMEDIANE El Mehdi	MC	Traumato-orthopédie
244	RAFI Sana	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
245	JEBRANE Ilham	MC	Pharmacologie
246	LAKHDAR Youssef	MC	Oto-rhino-laryngologie
247	LGHABI Majida	MC	Médecine du Travail
248	AIT LHAJ El Houssaine	MC	Ophtalmologie
249	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	MC	Chirurgie générale
250	EL MOUHAFID Faisal	MC	Chirurgie générale
251	AHMANNNA Hussein-choukri	MC	Radiologie
252	AIT M'BAREK Yassine	MC	Neurochirurgie
253	ELMASRIOUI Joumana	MC	Physiologie
254	FOURA Salma	MC	Chirurgie pédiatrique
255	LASRI Najat	MC	Hématologie clinique
256	BOUKTIB Youssef	MC	Radiologie
257	MOUROUTH Hanane	MC	Anesthésie-réanimation
258	BOUZID Fatima zahrae	MC	Génétique
259	MRHAR Soumia	MC	Pédiatrie
260	QUIDDI Wafa	MC	Hématologie
261	BEN HOUMICH Taoufik	MC	Microbiologie-virologie
262	FETOUI Imane	MC	Pédiatrie
263	FATH EL KHIR Yassine	MC	Traumato-orthopédie
264	NASSIRI Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
265	AIT-DRISS Wiam	MC	Maladies infectieuses
266	AIT YAHYA Abdelkarim	MC	Cardiologie
267	DIANI Abdelwahed	MC	Radiologie
268	AIT BELAID Wafae	MC	Chirurgie générale
269	ZTATI Mohamed	MC	Cardiologie

270	HAMOUCHE Nabil	MC	Néphrologie
271	ELMARDOULI Mouhcine	MC	Chirurgie cardio-vasculaire
272	BENNIS Lamiae	MC	Anesthésie-réanimation
273	BENDAOUZ Layla	MC	Dermatologie
274	HABBAB Adil	MC	Chirurgie générale
275	CHATAR Achraf	MC	Urologie
276	OUMGHAR Nezha	MC	Biophysique
277	HOUMAIID Hanane	MC	Gynécologie-obstétrique
278	YOUSFI Jaouad	MC	Gériatrie
279	NACIR Oussama	MC	Gastro-entérologie
280	BABACHEIKH Safia	MC	Gynécologie-obstétrique
281	ABDOURAFIQ Hasna	MC	Anatomie
282	TAMOUR Hicham	MC	Anatomie
283	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	MC	Gynécologie-obstétrique
284	EL FAHIRI Fatima Zahrae	MC	Psychiatrie
285	BOUKIND Samira	MC	Anatomie
286	LOUKHNATI Mehdi	MC	Hématologie clinique
287	ZAHROU Farid	MC	Neurochirurgie
288	MAAROUFI Fathillah Elkarim	MC	Chirurgie générale
289	EL MOUSSAOUI Soufiane	MC	Pédiatrie
290	BARKICHE Samir	MC	Radiothérapie
291	ABI EL AALA Khalid	MC	Pédiatrie
292	AFANI Leila	MC	Oncologie médicale
293	EL MOULOUA Ahmed	MC	Chirurgie pédiatrique
294	LAGRINE Mariam	MC	Pédiatrie
295	DAFIR Kenza	MC	Génétique
296	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	MC	Neurologie
297	ABAINOU Lahoussaine	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
298	BENCHANNA Rachid	MC	Pneumo-phtisiologie

299	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	MC	Chirurgie générale
300	OULGHOUL Omar	MC	Oto-rhino-laryngologie
301	AMOCH Abdelaziz	MC	Urologie
302	ZAHLAN Safaa	MC	Neurologie
303	EL MAHFOUDI Aziz	MC	Gynécologie-obstétrique
304	CHEHBOUNI Mohamed	MC	Oto-rhino-laryngologie
305	LAIRANI Fatima ezzahra	MC	Gastro-entérologie
306	SAADI Khadija	MC	Pédiatrie
307	TITOU Hicham	MC	Dermatologie
308	EL GHOU L Naoufal	MC	Traumato-orthopédie
309	BAHI Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
310	RAITEB Mohammed	MC	Maladies infectieuses
311	DREF Maria	MC	Anatomie pathologique
312	ENNACIRI Zainab	MC	Psychiatrie
313	BOUSSAIDANE Mohammed	MC	Traumato-orthopédie
314	JENDOUI Omar	MC	Urologie
315	MANSOURI Maria	MC	Génétique
316	ERRIFAIY Hayate	MC	Anesthésie-réanimation
317	BOUKOUB Naila	MC	Anesthésie-réanimation
318	OUACHAOU Jamal	MC	Anesthésie-réanimation
319	EL FARGANI Rania	MC	Maladies infectieuses
320	IJIM Mohamed	MC	Pneumo-phtisiologie
321	AKANOUR Adil	MC	Psychiatrie
322	ELHANAFI Fatima Ezzohra	MC	Pédiatrie
323	MERBOUH Manal	MC	Anesthésie-réanimation
324	BOUROUMANE Mohamed Rida	MC	Anatomie
325	IJDDA Sara	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
326	GHARBI Khalid	MC	Gastro-entérologie
327	ATBIB Yassine	MC	Pharmacie clinique

328	MOURAFIQ Omar	MC	Traumato-orthopédie
329	ZAIZI Abderrahim	MC	Traumato-orthopédie
330	HENDY Iliass	MC	Cardiologie
331	HATTAB Mohamed Salah Koussay	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
332	DEBBAGH Fayrouz	MC	Microbiologie-virologie
333	OUASSIL Sara	MC	Radiologie
334	KOUYED Aicha	MC	Pédopsychiatrie
335	DRIOUICH Aicha	MC	Anesthésie-réanimation
336	TOURAIF Mariem	MC	Chirurgie pédiatrique
337	BENNAOUI Yassine	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
338	SABIR Es-said	MC	Chimie bio organique clinique
339	LAATITIOUI Sana	MC	Radiothérapie
340	IBBA Mouhsin	MC	Chirurgie thoracique
341	SAADOUNE Mohamed	MC	Radiothérapie
342	TLEMCANI Younes	MC	Ophtalmologie
343	SOLEH Abdelwahed	MC	Traumato-orthopédie
344	OUALHADJ Hamza	MC	Immunologie
345	BERGHALOUT Mohamed	MC	Psychiatrie
346	EL BARAKA Soumaya	MC	Chimie analytique-bromatologie
347	KARROUMI Saadia	MC	Psychiatrie
348	EL-OUAKHOUMI Amal	MC	Médecine interne
349	AJMANI Fatima	MC	Médecine légale
350	ZOUITEN Othmane	MC	Oncologie médicale
351	MENJEL Imane	MC	Pédiatrie
352	BOUCHKARA Wafae	MC	Gynécologie-obstétrique
353	ASSEM Oualid	MC	Pédiatrie
354	ELHANAFI Asma	MC	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
355	ABDELKHALKI Mohamed Hicham	MC	Gynécologie-obstétrique

356	ELKASSEH Mostapha	MC	Traumato-orthopédie
357	EL OUAZZANI Meryem	MC	Anatomie pathologique
358	HABBAB Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
359	KHAMLIJ Aimad Ahmed	MC	Anesthésie-réanimation
360	EL KHADRAOUI Halima	MC	Histologie-embryologie-cyto-génétique
361	ELKHETTAB Fatimazahra	MC	Anesthésie-réanimation
362	SIDAYNE Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
363	ZAKARIA Yasmina	MC	Neurologie
364	BOUKAIDI Yassine	MC	Chirurgie cardio-vasculaire
365	NABIL Mehdi	MC	Anesthésie-réanimation
366	KAAKOUA Mohamed	MC	Oncologie médicale
367	FIQHI Mohammed Kamal	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
368	BEN ELHEND Salah	MC	Radiologie
369	KHERRAB Anass	MC	Rhumatologie
370	AWATI El Mehdi	MC	Hématologie
371	HAOUANE Mohamed Amine	MC	Anatomie pathologique
372	BOUABBADI Salah eddine	MC	Ophtalmologie
373	MOUNIR Reda	MC	Chirurgie cardio-vasculaire
374	AHCHOUCH Siham	MC	Hématologie clinique
375	AZRIOUIL Ouhb	MC	Traumato-orthopédie
376	CHALOUAH Badr	MC	Traumato-orthopédie
377	EL BEJJAJ latimad	MC	Anatomie pathologique
378	BABA Zineb	MC	Rhumatologie
379	OUSSAYEH Imane	MC	Anesthésie-réanimation
380	KASSAL Ghizlane	MC	Pédiatrie Néonatalogie
381	RACHID Chayneze	MC	Pneumo-phtisiologie
382	BALILI Khaoula	MC	Neurologie
383	IGARRAMEN Tariq	MC	Biophysique
384	EL MAGHTOUM Hicham	MC	Anesthésie-réanimation

385	KAOUANI Douaa	MC	Pédiatrie
386	ESSOLI Samira	MC	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
387	HABCHANE Amal	MC	Pharmacologie
388	CHARIK Mohamed Amine	MC	Cardiologie
389	MEZDID Chaymae	MC	Anatomie
390	ROUHI Salma	MC	Hématologie
391	EL OUARRADI Assia	MC	Microbiologie-virologie
392	JOULAL Hajar	MC	Médecine interne

Liste arrêtée le 25/11/2025



*« A man sees in the world what he carries in his heart. »
Johann Wolfgang von Goethe*



To my family, friends, and colleagues,

To claim this thesis as a solitary achievement would be to ignore the unwavering faith and support you have woven into the fabric of my journey.

This milestone is as much yours as it is mine, for it could not have been reached without your presence.

With the most profound and enduring gratitude, I dedicate this thesis to you.

I dedicate this thesis to



اللهم لك الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه عند خلقك ورضى نفسك ووزنة
عرشك ومداد كلماتك اللهم لك الحمد ولك الشكر حتى ترضى ولك الحمد ولك
الشكر عند الرضى ولك الحمد ولك الشكر دائماً وأبداً على نعمتك

"رَبِّ أَوْزِنْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ
صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَذِلِّ لِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ"

To my parents ALIOUA Zineb and EL-AMRANI Si Abbès

As I am writing this dedication, I struggle to find words that truly express my deepest gratitude to you both.

This thesis is the result of your efforts, the hardships you endured, and the sacrifices you made so that my sister and I could receive the best education—grounded above all in ethics and strong values.

Taking the Hippocratic Oath today is, in many ways, the outcome of your perseverance, your support, and your faith in me.

I dedicate this thesis to you, with all my love and respect.

I hope I have made you proud.

Thank you, Mom and Dad!

To my sister EL AMRANI Ghita

To my dear little sister,

On this day, I hope you'll make it to my thesis ceremony safely and on time.

Today marks a milestone for me, as it does for you.

This dedication is a small token of my gratitude.

Thank you for being there for me when I needed you.

Thank you for understanding me without a single word.

I will always try to live up to your expectations and I promise to be there whenever you need me.

With all my love,

Your big brother.

To my friends

*To my childhood friends who raised me as much as I was raised
with them, and whom I call family.*

*To my neighborhood friends, with whom I made unforgettable
memories in the streets where we grew up.*

*To my classmates with whom I shared a strong sense of unity,
and who made each day brighter.*

*To my colleagues with whom I spent seven great years in
medical school.*

*To my friends with whom I shared endless night shifts, in
laughter and under pressure.*

*You know I am, by nature, timid and reserved. I often struggle
to find the right words to express how I feel.*

*But I want you to know this: I am proud to have you as my
friends, and I thank you for standing by my side.*

This dedication is for you.



REMERCIEMENTS



À notre cher maître et président de thèse monsieur
le professeur MSOUGAR Yassine,
Professeur de l'enseignement supérieur de la chirurgie
thoracique, Chef du service de chirurgie thoracique de l'hôpital
ARRAZI du CHU Mohammed VI de Marrakech.

Nous vous exprimons notre profonde gratitude pour avoir accepté de présider le jury de cette thèse, ce qui constitue un grand honneur pour nous. Votre enseignement lumineux a enrichi nos années d'études, et nous tenions à vous témoigner notre reconnaissance la plus sincère pour votre bienveillance, votre générosité scientifique et l'attention précieuse que vous avez accordée à notre travail.

Cher Maître, veuillez agréer l'expression de notre très haute admiration et de notre profond respect.

À notre cher maître et rapporteur de thèse monsieur le
Professeur FENANE Hicham,
Professeur de l'enseignement supérieur de la chirurgie
thoracique du CHU Mohammed VI de Marrakech

Ce fut pour moi un grand honneur et un immense plaisir d'avoir préparé ma thèse sous votre guidance. J'ai pour vous cher professeur l'estime et l'admiration qu'imposent vos qualités scientifiques et humaines, votre sagesse, votre patience et surtout votre gentillesse sans limites.

Je vous remercie infiniment pour votre confiance, votre grande disponibilité, et vos efforts inlassables afin que ce travail soit élaboré. En reconnaissance des efforts que vous avez fournis en dirigeant ce travail avec autant de simplicité que de sympathie, et en espérant être digne de votre confiance,

*et à la hauteur de vos attentes, veuillez trouver ici l'expression
d'un très grand respect.*

notre cher maître et juge de thèse

*Monsieur le Professeur ZIDANE Moulay Abdelfttah,
Professeur de l'enseignement supérieur de la chirurgie
thoracique de l'hôpital militaire avicenne de Marrakech*

*C'est pour nous un grand honneur que vous acceptiez de siéger
parmi notre honorable jury. Nous sommes particulièrement
touchés par la gentillesse avec laquelle vous avez bien voulu
accepter de juger ce travail. Votre parcours professionnel, vos
compétences incontestables, et vos qualités humaines font de
vous un grand professeur et nous inspirent une grande
admiration et un profond respect. Permettez-nous, cher Maître
de vous exprimer notre profond respect et notre sincère
gratitude.*

À notre cher maître et juge de thèse

*Monsieur le professeur BENJELLOUN HARZIMI Amine,
Professeur de l'enseignement supérieur de la pneumo-
phtisiologie de l'hôpital Militaire Avicenne de Marrakech*

*Je vous remercie vivement professeur pour avoir
chaleureusement accepté de nous honorer par votre présence
dans le jury. Vous incarnez des qualités enviabiles, votre
modestie exemplaire et vos qualités professionnelles et
humaines sont un exemple à suivre dans l'exercice de notre
profession. Veuillez trouver dans ce travail, le témoignage de
ma gratitude, ma très haute considération et mon profond
respect.*

A notre cher maître et juge de thèse
Monsieur le professeur JANAH Hicham,
Professeur de l'enseignement supérieur de la Pneumo-
Phtisiologie de l'hôpital militaire avicenne de marrakech
Nous vous remercions pour l'honneur que vous nous faites en
siégeant parmi notre honorable jury. Vos compétences
professionnelles et vos qualités humaines seront pour nous un
exemple dans l'exercice de la profession. Nous vous prions
d'accepter, cher maître, l'expression de nos remerciements les
plus distingués et notre respect les plus profonds.

A notre cher
Monsieur le professeur BELAYACHI Badreddine,
Professeur assistant de la chirurgie thoracique à l'hôpital
régional de Beni-Mellal
À mon cher aîné et ami,
Ce fut un immense plaisir de réaliser ce travail sous ton
encadrement. Je te remercie du fond du cœur pour ta
disponibilité constante, tes conseils avisés et la patience dont tu
as fait preuve à mon égard.
J'ai énormément appris à tes côtés, tant sur le plan scientifique
qu'humain. Merci de m'avoir guidé avec autant de pédagogie,
de simplicité et de bonne humeur. En espérant être digne de la
confiance que tu m'as témoignée, je te prie de trouver ici
l'expression de ma profonde amitié et de mon grand respect.

*Au service de chirurgie thoracique de l'hôpital ARRABI du
CHU Mohammed VI de Marrakech*

*Je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude pour m'avoir
ouvert les portes de votre service et permis d'accéder aux
archives cliniques.*

*Merci de m'avoir facilité la tâche durant toute la période de
collecte des données. La richesse de vos dossiers et la qualité de
votre tenue des archives ont été indispensables à la réalisation
de ce travail. Merci pour votre accueil et votre collaboration.*

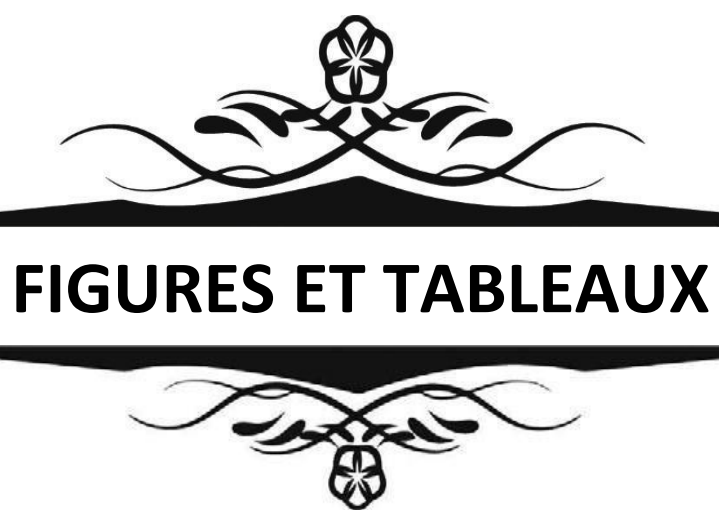


ABRÉVIATIONS



Liste des abréviations

ASA	:	<i>American Society of Anesthesiologists.</i>
CPA	:	Aspergillose pulmonaire chronique.
CVF	:	Capacité vitale forcée.
DLCO	:	Capacité de diffusion du monoxyde de carbone.
EFR	:	Explorations fonctionnelles respiratoires.
HbA1c	:	Hémoglobine glyquée.
LID	:	Lobe inférieur droit.
LMD	:	Lobe moyen droit.
LSD	:	Lobe supérieur droit.
LSG	:	Lobe supérieur gauche.
OMS	:	Organisation mondiale de la Santé.
Ppo	:	Valeur postopératoire prédite.
TB	:	Tuberculose.
TDM	:	Tomodensitométrie.
VATS	:	Chirurgie thoracoscopique vidéo-assistée.
VEMS	:	Volume expiratoire maximal seconde.
VEMS/CVF	:	Indice de Tiffeneau.
VIH	:	Virus de l'immunodéficience humaine.
VO₂pic	:	Pic de consommation d'oxygène.



Liste des figures

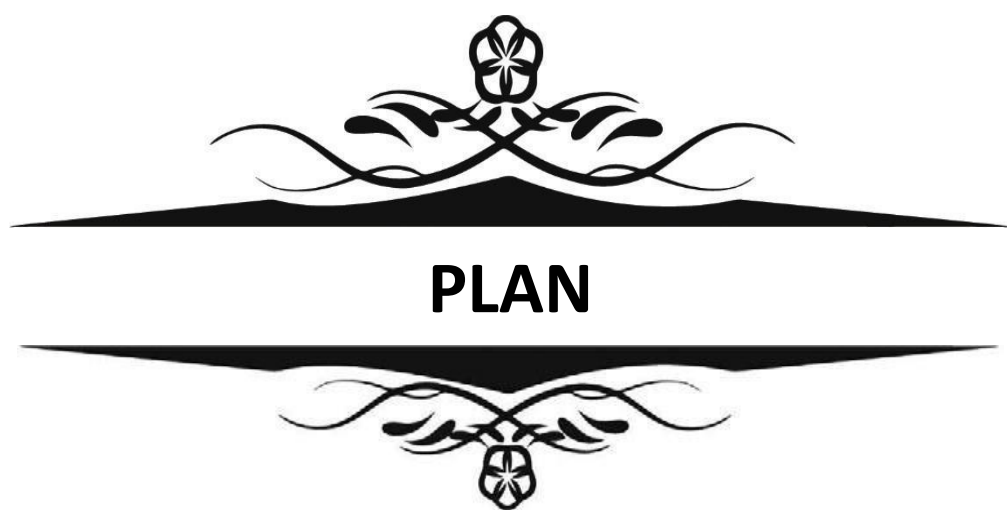
Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge.	7
Figure 2 : Répartition selon le sexe.....	8
Figure 3 : Répartition des patients avec et sans antécédent de tuberculose.....	8
Figure 4 : Délai entre la tuberculose pulmonaire et la colonisation aspergillaire.....	9
Figure 5 : Signes fonctionnels et généraux rapportés par les patients.	11
Figure 6 : Signes cliniques retrouvés à l'examen physique.	12
Figure 7 : Aspects retrouvés sur la radiographie thoracique standard.	13
Figure 8 : Image en grelot au niveau du lobe supérieur gauche (source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech).....	14
Figure 9 : Image cavitaire du lobe supérieur droit. (source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)	15
Figure 10 : Aspects retrouvés sur la TDM thoracique.....	17
Figure 11 : Classification des Aspergillomes pulmonaires chez nos patients	17
Figure 12 : Image excavée apico-dorsale gauche évoquant un aspect en grelot pointé par la flèche bleue, associée à un foyer de bronchectasie moniliforme rétractile adjacent. (source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)	18
Figure 13 : Lésion cavitaire du segment de Fowler droit. (source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)	18
Figure 14 : TDM thoracique en fenêtre parenchymateuse. A) Coupe axiale montrant une cavité à paroi épaisse dans le lobe supérieur gauche, contenant une masse tissulaire arrondie (le mycétome) séparée de la paroi par un croissant gazeux (signe de Monod). B) Reconstruction coronale confirmant la localisation apicale et l'aspect mobile de la masse intracavitaire(source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech).....	19
Figure 15 : TDM thoracique objectivant des remaniements cavitaires gauches habités (aspergillome) associés à une destruction parenchymateuse. (Source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech).....	19
Figure 16 : TDM thoracique préopératoire mettant en évidence un aspergillome complexe développé sur séquelles pulmonaires droites(source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)	20
Figure 17 : Topographie de l'aspergillome pulmonaire dans notre série.....	21
Figure 18 : Résultats de la fibroscopie bronchique.	22
Figure 19 : Résultats de la spirométrie.	23
Figure 20 : Taux d'hémoglobine (g/dL).	25
Figure 21 : Taux de leucocytes ($10^3/\mu\text{L}$).....	25
Figure 22 : Taux de plaquettes ($10^3/\mu\text{L}$).....	26
Figure 23 : Résultats de la sérologie aspergillaire.	27
Figure 24 : Résultats de la culture aspergillaire.	27
Figure 25 : A) Lobectomie du lobe supérieur gauche avant ouverture (Vue Antérieur). B) Lobectomie du lobe supérieur gauche après ouverture et exposition de la truffe aspergillaire. (Source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech).....	31
Figure 26 : Score OMS.....	41

Figure 27 : Classification de l'état physique selon l'ASA	42
Figure 28 : Imagerie de l'aspergillose pulmonaire chronique fibrosante compliquant l'aspergillose pulmonaire chronique cavitaires.	48
Figure 29 : Radiographie thoracique de face mettant en évidence une cavité apicale gauche à paroi épaisse contenant une balle fongique bien circonscrite (flèche bleue)	49
Figure 30 : Imagerie d'une aspergillose pulmonaire chronique cavitaires présentant une coupe axiale en fenêtres a) parenchymateuse et b) médiastinale, au niveau du lobe supérieur droit. De multiples cavités sont visibles, avec une balle fongique située au sein de la plus volumineuse.	52
Figure 31 : Image de tomodensitométrie thoracique mettant en évidence un aspergillome du lobe supérieur droit	52
Figure 32 : Coupes a, b) axiales et c, d) coronales en fenêtres médiastinale (b et d) et parenchymateuse (a et c). Des balles fongiques bilatérales typiques (*) sont visibles, comblant presque totalement les cavités du côté gauche. Les balles fongiques apparaissent hypodenses par rapport à l'épaississement pleural rehaussé (flèches blanches épaisses) et aux condensations alvéolaires (têtes de flèche)	53
Figure 33 : schéma de Classification "aspergillome simple vs complexe".....	56
Figure 34 : A) Angiographie du tronc intercosto-bronchique droit mettant en évidence une hypertrophie modérée de l'artère bronchique droite et de ses branches, ainsi qu'un petit pseudo-anévrisme (flèche). B) L'angiographie sélective du tronc intercosto-bronchique droit, réalisée après embolisation, confirme l'occlusion efficace du pseudo-anévrisme.	58
Figure 35 : A) Vue endoscopique d'un aspergillome (flèche). (B) La bronchoscopie montre une masse blanchâtre responsable d'une obstruction du segment apical du lobe supérieur gauche.	61
Figure 36 : Sous un grossissement de $\times 400$ à l'examen microscopique. (A) Des hyphes présentant une pigmentation brunâtre foncée, observées sur l'échantillon histologique (indiquées par la flèche), correspondant aux hyphes d' <i>Aspergillus niger</i> . (B) et (C) Spores et hyphes entourant l'épithélium respiratoire dans un prélèvement cytologique issu de la bronchoscopie (indiquées par la flèche).	63
Figure 37 : Coloration au calcofluor blanc évocatrice d'une espèce d' <i>Aspergillus</i>	63
Figure 38 : Schéma d'algorithme décisionnel des indications opératoires (aspergillome pulmonaire / CPA)	69
Figure 39 : Schéma du Bilan d'opérabilité préopératoire (stratification type American College of Chest Physicians : ppoVEMS/ppoDLCO, tests d'effort, CPET)	72
Figure 40 : A) montre une sonde à double lumière gauche. Le ballonnet trachéal est transparent et le ballonnet bronchique est bleu. B) montre une sonde à double lumière droite avec les deux ballonnets dégonflés. Une flèche indique le deuxième orifice de la lumière bronchique permettant la ventilation du lobe supérieur droit.....	78
Figure 41 : Thoracotomie postérolatérale vue latérale	81
Figure 42 : Thoracotomie postérolatérale vue postérieure	81

Figure 43 : Technique de "shingling" de la côte pour augmenter l'exposition lors d'une thoracotomie postéro-latérale. (A) L'incision initiale du périoste est réalisée au bistouri électrique (Bovie) puis décollée. (B) La dissection sous-périostée permet de protéger le paquet vasculo-nerveux. (C) Le fragment osseux costal est retiré. (D) Le nerf est exposé à une lésion par étirement, à moins qu'il ne soit libéré de la face inférieure de la côte.	83
Figure 44 : Vues antérieure et postérieure du hile pulmonaire à partir d'une thoracotomie postéro-latérale standard. A. Vue antérieure du poumon droit. B. Vue postérieure du poumon droit. C. Vue antérieure du poumon gauche. D. Vue postérieure du poumon gauche.....	84
Figure 45 : Patient en position de décubitus latéral, une incision est pratiquée au bistouri dans le pli cutané axillaire le plus bas.....	86
Figure 46 : Ligne d'incision et rapports anatomiques	87
Figure 47 : Incision du muscle intercostal externe au niveau de la 3ème côte.	88
Figure 48 : Exposition du segment apical du lobe supérieur du poumon droit.	88
Figure 49 : Section du parenchyme pulmonaire à l'aide d'une agrafeuse linéaire coupante.....	89
Figure 50 : Instruments adaptés à la VATS avec des articulation distale et proximale.....	91
Figure 51 : Chirurgien se situant en face du patient regardant le moniteur	92
Figure 52 : Installation de la salle d'opération. (A) Positionnement du patient. (B) Disposition typique. (C) Positionnement optionnel de l'assistant lors d'une lobectomie supérieure droite.	92
Figure 53 : Lobectomie du lobe supérieur gauche avec truffe aspergillaire bien visible	95
Figure 54 : Lobectomie du lobe inférieur droit.....	96
Figure 55 : a. Le poumon droit et la plèvre pariétale. b. La vue en coupe montre que le tissu du poumon droit était presque entièrement occupé par des lésions infectées et des boules fongiques (mycétomes).	98
Figure 56 : (a) Placement alternatif des trocars avec le patient en décubitus dorsal. (b) Vue thoracoscopique de l'approche antéro-postérieure du parenchyme à réséquer. La pince à anneaux saisit le poumon d'un côté tandis que l'endo-agrafeuse est positionnée du côté opposé.	102
Figure 57 : Pneumotomie simple avec ablation de la tumeur d'aspergillus.	104
Figure 58 : Radiographie thoracique montrant l'apparition d'un niveau hydro-aérique au niveau de l'hémithorax droit à J2 pots-op	115
Figure 59 : Radiographie thoracique montrant l'apparition d'un niveau hydro-aérique au niveau de l'hémithorax gauche à J2 pots-op.....	116
Figure 60 : Schéma du Détection et décision de reprise en cas de complications hémorragiques précoces	119
Figure 61 : Coloration Hématéine-Eosine-Safran (HES) (A) et à l'acide périodique Schiff (PAS) (B) de coupes histologiques de poumons de dindonneaux	124
Figure 62 : Coloration argentique d'une coupe histologique de poumon de dindonneau	124

Liste des tableaux

Tableau I : Répartition des comorbidités des patients.....	9
Tableau II : Topographie de l'aspergillome pulmonaire.	21
Tableau III : Localisation de la thoracotomie.	29
Tableau IV : Résections chirurgicales réalisées.	30
Tableau V : Analyses univariées et multivariées des facteurs associés aux complications postopératoires intrahospitalières	35
Tableau VI : Moyenne d'âge selon les séries	37
Tableau VII : Répartition sexe-ration selon les séries.....	38
Tableau VIII : Fréquence des antécédents de tuberculose pulmonaire selon les séries	40
Tableau IX : Répartition des patients selon le score OMS	41
Tableau X : Répartition des patients selon le stade ASA.....	42
Tableau XI : Fréquence de l'hémoptysie selon les séries	44
Tableau XII : Fréquence de l'image en grelot selon les séries.....	47
Tableau XIII : Forme simple et complexe selon les séries	55
Tableau XIV : Résultats de la sérologie aspergillaire selon les séries.....	65
Tableau XV : Méthodes de traitement chirurgical réalisées selon les séries.....	105
Tableau XVI : Choix du geste chirurgical dans l'aspergillome pulmonaire	106
Tableau XVII : Mortalité selon les différentes séries	108
Tableau XVIII : Complications postopératoires rapportées dans différentes séries	114
Tableau XIX : Conduite à tenir devant une fuite d'air prolongé+/- espace pleural résiduel après chirurgie	117
Tableau XX : Conduite à tenir devant une suspicion/confirmation de fistule broncho-pleurale	118
Tableau XXI : Analyse comparative des facteurs associés aux complications postopératoires dans la littérature.....	138



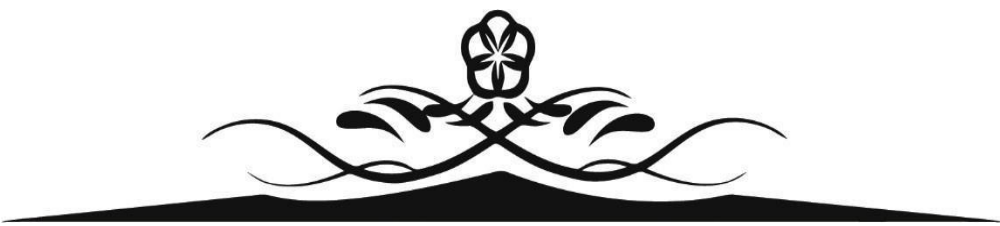
INTRODUCTION.....	1
MATERIEL ET METHODES.....	3
I. Type d'étude.....	4
II. Objectifs.....	4
III. Critères d'inclusion	4
IV. Critères d'exclusion	4
V. Collecte des données et variables étudiées	4
VI. Analyse statistique	5
RESULTATS	6
I. Étude épidémiologique :.....	7
1. Répartition selon l'âge :	7
2. Répartition selon le sexe :	8
3. Antécédent de tuberculose :.....	8
4. État général préopératoire.....	10
II. Données cliniques	10
1. Signes fonctionnels	10
2. Examen physique	11
III. Données paracliniques	12
1. Imagerie.....	12
1.1. Radiographie thoracique	12
1.2. Tomodensitométrie thoracique	16
1.3. Topographie	20
2. Fibroscopie bronchique	22
3. Explorations fonctionnelles respiratoires	22
4. Scintigraphie de perfusion.....	24
5. Test de montée d'escaliers	24
6. Bilan biologique	24
6.1. Numération formule sanguine	24
6.2. Bilan d'hémostase.....	26
6.3. Fonction rénale et ionogramme	26
7. Sérologie aspergillaire :	26

8. Culture aspergillaire	27
9. Bilan tuberculeux	28
IV. Traitement chirurgical	28
1. Préparation préopératoire	28
1.1. Prise en charge de l'hémoptysie.....	28
1.2. Transfusion préopératoire	28
1.3. Antibiothérapie et antifongiques.....	28
1.4. Correction des comorbidités	29
2. Anesthésie et voie d'abord	29
3. Type d'intervention	30
4. Durée opératoire et événements peropératoires	31
5. Examen anatomopathologique	31
V. Évolution postopératoire	32
1. Évolution à court terme	32
1.1. Surveillance et soins postopératoires	32
1.2. Traitement de la douleur :	32
1.3. prophylaxie thromboembolique:.....	33
1.4. Drainage thoracique	33
1.5. Durée de séjour	33
1.6. Traitement antifongique postopératoire.....	33
2. Évolution à moyen et long terme	33
3. Mortalité	33
VI. Analyse statistique des complications postopératoires	34
DISCUSSION	36
I. Étude épidémiologique :.....	37
1. Âge :	37
2. Sexe :.....	38
3. Antécédent et facteurs de risques:	38
4. Score OMS :.....	41
5. Stade ASA :	42

II. Étude clinique :	43
1. Les signes fonctionnels	43
2. Les signes physiques :	44
III. Étude paraclinique :	45
1. Examens radiologiques	45
1.1. Radio standard :	45
1.2. Tomodensitométrie thoracique :	50
1.3. La localisation :	54
1.4. La classification :	54
1.5. Artériographie :	57
1.6. Imagerie par résonance magnétique :	59
2. Bronchoscopie :	59
3. Examen mycologique :	61
4. Bilan biologique :	64
4.1. La numération de formule sanguine:	64
4.2. Sérologie aspergillaire:	64
IV. Traitement chirurgical :	66
1. Intérêt de la chirurgie :	66
2. Indications du traitement chirurgicale :	67
3. Bilan d'opérabilité :	70
4. Contre-indications :	73
5. Préparation opératoire :	74
5.1. Bilan préopératoire :	74
5.2. Traitement de l'hémoptysie :	74
5.3. Transfusion sanguine :	75
5.4. Antibioprophylaxie :	76
5.5. Traitement antifongique:	76
5.6. Traitement des comorbidités :	76
6. Anesthésie :	77
7. Voie d'abord :	79
7.1. Thoracotomie postérolatérale :	79

7.2. Thoracotomie axillaire :	85
7.3. La chirurgie thoracique vide assistée :	90
8. Le type de résections pulmonaires :	94
8.1. Le traitement radical :	94
8.2. Traitement conservateur :	100
V. Évolution :	107
1. Évolution à court terme :	107
1.1. Suites post opératoires :	107
1.2. Radiographie thoracique:	120
1.3. Kinésithérapie respiratoire post-opératoire :	120
1.4. Drainage thoracique :	121
1.5. Séjour hospitalier :	122
1.6. Examen anatomo-pathologique :	123
2. Évolution à long terme :	125
2.1. Modalités et rythme du suivi :	125
2.2. Principaux paramètres de surveillance à long terme :	126
2.3. Critères de récurrence / progression : approche pratique :	128
2.4. Pronostic à long terme après chirurgie :	128
VI. Autres traitements :	129
1. Traitement médical :	129
1.1. Traitement par voie systémique :	129
1.2. Traitement local par voie endobronchique :	130
1.3. Traitement local par voie percutanée transthoracique :	132
VII. Prévention :	133
1. Prévention primaire :	133
1.1. Renforcement de la lutte antituberculeuse :	133
1.2. Traitement préventif de la tuberculose :	134
1.3. Vaccination par le Bacille de Calmette et Guérin:	134
1.4. Mesures d'hygiène et de prévention de la transmission :	134
1.5. Agir sur les facteurs favorisants et les autres maladies cavitaires :	135

2. Prévention secondaire :	135
2.1. Surveillance ciblée des patients post-tuberculeux :.....	135
2.2. Dépistage de la CPA chez les TB survivants symptomatiques :	135
3. Prévention tertiaire :.....	136
VIII. Analyse comparative des facteurs associés aux complications postopératoires : .	137
RECOMMANDATIONS.....	139
LIMITES DE LA THESE	142
PERSPECTIVES	144
CONCLUSION	147
ANNEXES	149
RESUME	157
BIBLIOGRAPHIE.....	164



INTRODUCTION



Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

L'aspergillome pulmonaire correspond à la colonisation d'une cavité pulmonaire préexistante par *Aspergillus fumigatus*, le plus souvent sur des lésions séquellaires de tuberculose, mais aussi sur d'autres affections destructrices du parenchyme, telles que les bronchectasies ou des abcès anciens.

Cette mycose cosmopolite est observée plus particulièrement dans les régions où la tuberculose reste endémique et peut également être favorisée par un état d'immunodépression.

Sur le plan clinique, l'aspergillome est redoutable par ses complications, en particulier l'hémoptysie, qui peut être massive et engager le pronostic vital. Le diagnostic d'aspergillome repose sur un faisceau d'arguments cliniques, biologiques et radiologiques.

L'imagerie thoracique, notamment la tomodensitométrie, occupe une place essentielle car elle permet de visualiser la masse fongique intracavitaire et d'en préciser les rapports avec les structures pulmonaires avoisinantes.

Cependant, le diagnostic de certitude n'est établi qu'après mise en évidence du germe à partir du liquide bronchique ou de la pièce opératoire.

Toutefois, la prise en charge thérapeutique demeure complexe : les traitements médicaux antifongiques offrent des résultats limités en raison de la localisation intracavitaire, tandis que la chirurgie reste le seul traitement curatif malgré un risque opératoire non négligeable.

Dans ce contexte, l'évaluation de l'apport de la chirurgie garde tout son intérêt, car elle permet de mieux définir les indications, d'apprécier les résultats obtenus et d'adapter la stratégie thérapeutique aux réalités cliniques et épidémiologiques locales.

Le présent travail constitue une étude rétrospective descriptive réalisée au service de chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI de Marrakech. L'objectif est de décrire le profil épidémiologique et clinique des patients atteints d'aspergillome pulmonaire, de préciser les gestes chirurgicaux réalisés, et d'analyser les complications observées en les comparant aux données de la littérature.

MATERIEL ET METHODES

I. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude observationnelle rétrospective, descriptive et analytique, menée au service de chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI de Marrakech. Elle porte sur 21 patients pris en charge chirurgicalement pour aspergillome pulmonaire sur la période allant du 1er avril 2018 au 31 décembre 2024.

II. Objectifs :

L'objectif principal est de décrire le profil épidémiologique, clinique, radiologique et évolutif des patients atteints d'aspergillome pulmonaire pris en charge dans notre service. Les objectifs secondaires sont de préciser les indications opératoires, les différents types d'interventions réalisées, d'analyser les complications per- et postopératoires ainsi que les difficultés rencontrées, et de comparer nos résultats aux données de la littérature.

III. Critères d'inclusion :

Ont été inclus les patients chez lesquels le diagnostic d'aspergillome pulmonaire a été évoqué sur des arguments cliniques, biologiques et radiologiques, puis confirmé par l'examen anatomopathologique des pièces opératoires, et ayant bénéficié d'un traitement chirurgical au cours de la période d'étude.

IV. Critères d'exclusion :

Ont été exclus les patients n'ayant pas bénéficié d'un traitement chirurgical, ainsi que ceux dont les dossiers médicaux étaient incomplets et ne permettaient pas une analyse exploitable.

V. Collecte des données et variables étudiées :

La collecte des données a été effectuée à partir des dossiers médicaux d'hospitalisation et des comptes rendus opératoires, à l'aide d'une fiche d'exploitation préétablie sur Microsoft Excel. Les variables recueillies incluaient :

- Les données épidémiologiques (âge, sexe) et les antécédents (notamment tuberculose pulmonaire, comorbidités, tabagisme) ;
- Les signes cliniques et les données de l'examen physique ;
- Les données radiologiques (radiographie thoracique et TDM thoracique) : type de lésion, topographie et lésions associées ;
- Les paramètres biologiques, mycologiques/sérologiques, les résultats des explorations fonctionnelles respiratoires et endoscopiques ;
- Les données opératoires (voie d'abord, geste réalisé) et les complications per- et postopératoires ;
- L'évolution postopératoire à court, moyen et long terme.

VI. Analyse statistique :

Les données ont été saisies sur Microsoft Excel, Les variables quantitatives ont été décrites par la moyenne et les extrêmes, et les variables qualitatives par les effectifs et les pourcentages. Sauf mention contraire, les pourcentages sont calculés sur l'effectif des patients opérés (n = 21).

L'analyse statistiques des complications postopératoires a été réalisée analysées à l'aide du logiciel IBM SPSS version 27. Une analyse univariée des groupes « complication » et « absence de complication » ont été comparés au moyen du test exact de Fisher pour les variables qualitatives et du test de Mann-Whitney pour les variables quantitatives. Les associations ont été rapportées sous forme d'odds ratio (OR) bruts avec intervalle de confiance à 95 %. Une analyse multivariée a été réalisée à titre exploratoire par régression logistique pénalisée (méthode de Firth), en utilisant un modèle parcimonieux ce qui a permis d'obtenir les odds ratios (OR) ajustés avec indice de confiance à 95 %. Le seuil de significativité statistique a été fixé à $p < 0,05$ (tests bilatéraux).



I. Étude épidémiologique :

Au total, 21 patients ont été diagnostiqués d'aspergillome pulmonaire sur la période du 1er avril 2018 au 31 décembre 2024. Vingt et un patients ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale au sein de notre service et constituent la population de l'étude.

1. Répartition selon l'âge :

La moyenne d'âge des patients opérés était de 48 ans (extrêmes : 26–70 ans).

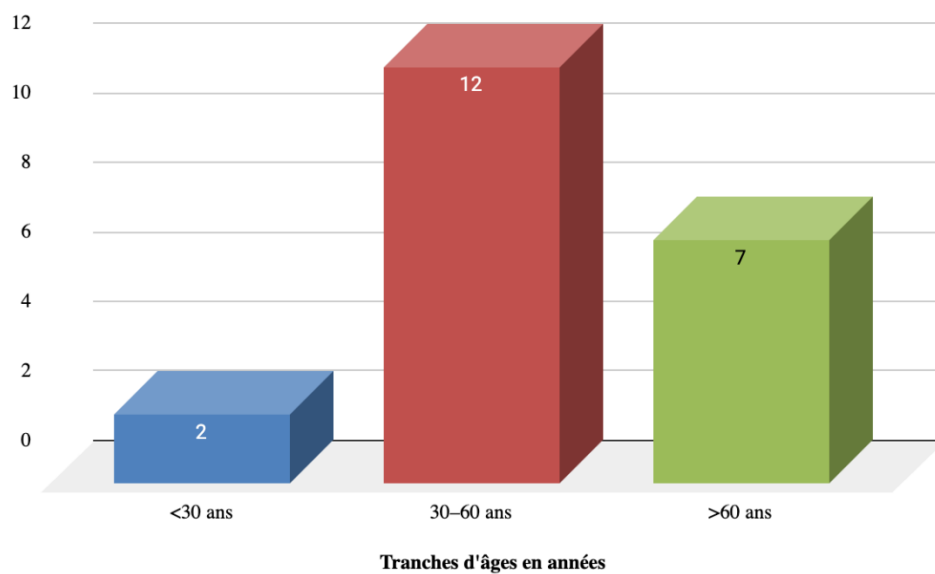


Figure 1 : Répartition des patients selon l'âge.

2. Répartition selon le sexe :

Les patients se répartissaient en 14 hommes (66,7 %) et 7 femmes (33,3 %), avec un sex-ratio hommes/femmes de 2.

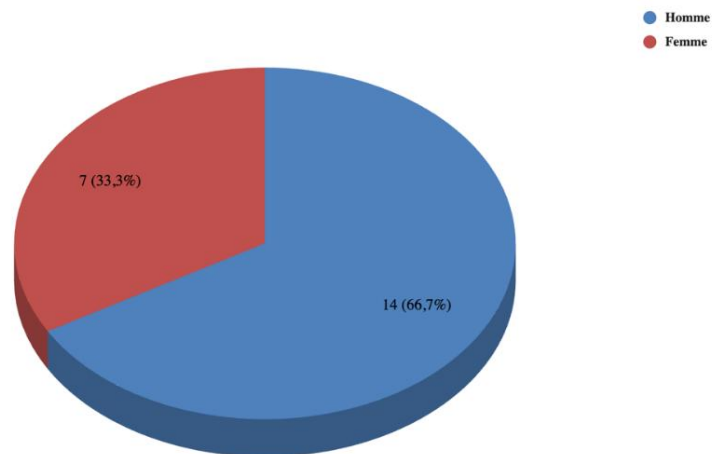


Figure 2 : Répartition selon le sexe.

3. Antécédent de tuberculose :

Un antécédent de tuberculose pulmonaire traitée a été retrouvé chez 20 patients (95,2 %), dont deux cas de rechute. Le délai entre la tuberculose et la survenue de l'aspergillome variait de 5 mois à 35 ans, avec une moyenne de 13 ans.

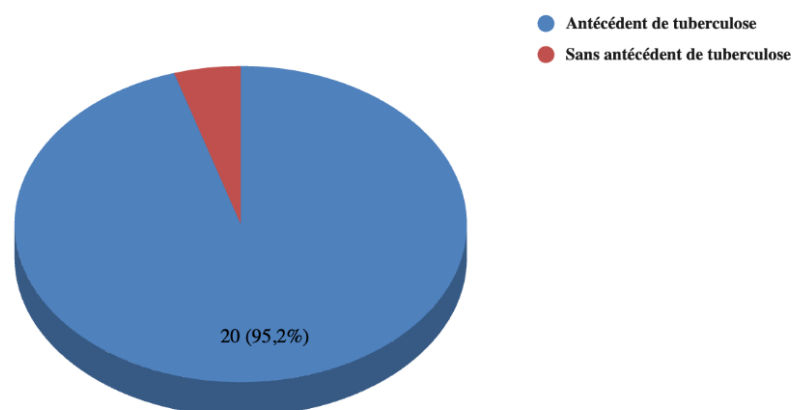


Figure 3 : Répartition des patients avec et sans antécédent de tuberculose.

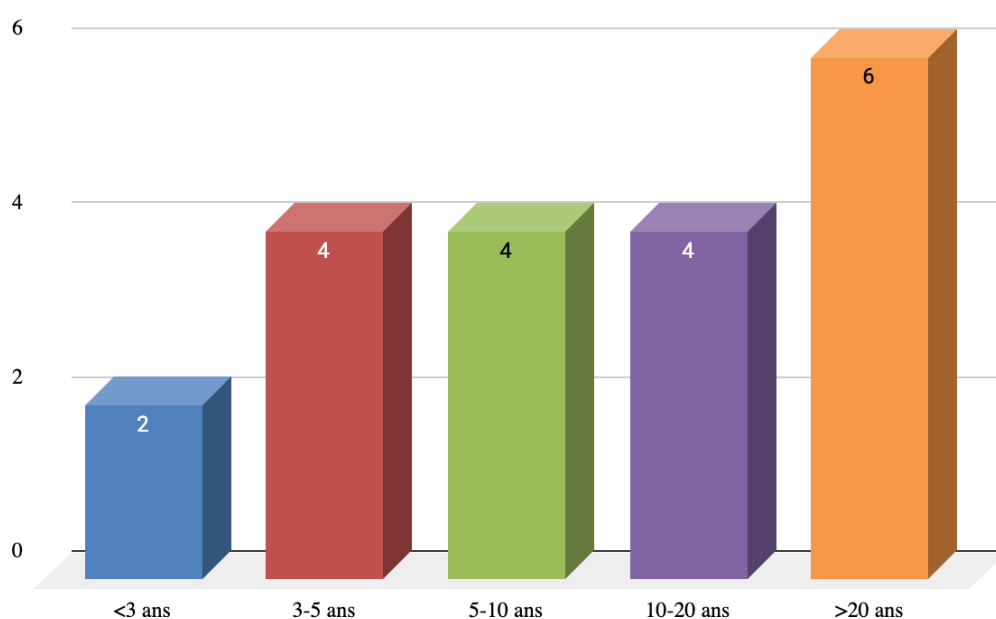


Figure 4 : Délai entre la tuberculose pulmonaire et la colonisation aspergillaire.

Tableau I : Répartition des comorbidités des patients.

Antécédents	Nombre de cas
Tuberculose pulmonaire	20
Notion de contage familial	3
Broncho-pneumopathie chronique obstructive	2
Tabagisme	10
Diabète	3
Hypertension artérielle	1
Insuffisance rénale chronique	1
Infection par le VIH	1
Kyste hydatique du foie	1
Infection au coronavirus 2019	1

4. État général préopératoire

Selon le score de performance de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), 8 patients étaient classés 0, 5 classés 1, 7 classés 2, 1 classé 3 et aucun patient n'était classé 4.

Selon la classification de l'American Society of Anesthesiologists (ASA), 10 patients étaient classés ASA I, 10 ASA II et 1 patient ASA III.

II. Données cliniques

1. Signes fonctionnels

L'hémoptysie constituait le principal motif de consultation, rapportée chez 17 patients (81,0 %).

Parmi ces 17 patients :

- 10 patients (58,8 %) présentaient au moins trois épisodes
- 7 patients (41,2 %) rapportaient un épisode unique.

Selon l'abondance, l'hémoptysie était :

- Faible dans 6 cas (35,3 %)
- Modérée dans 9 cas (52,9 %)
- Massive dans 2 cas (11,8 %).

Les autres manifestations respiratoires associées étaient :

- Toux (n = 21),
- Dyspnée (n = 21),
- Douleur thoracique (n = 11)
- Expectoration purulente (n = 1).

Une altération de l'état général était notée chez 9 patients (42,9 %) et un état fébrile chez 4 patients (19,0 %).

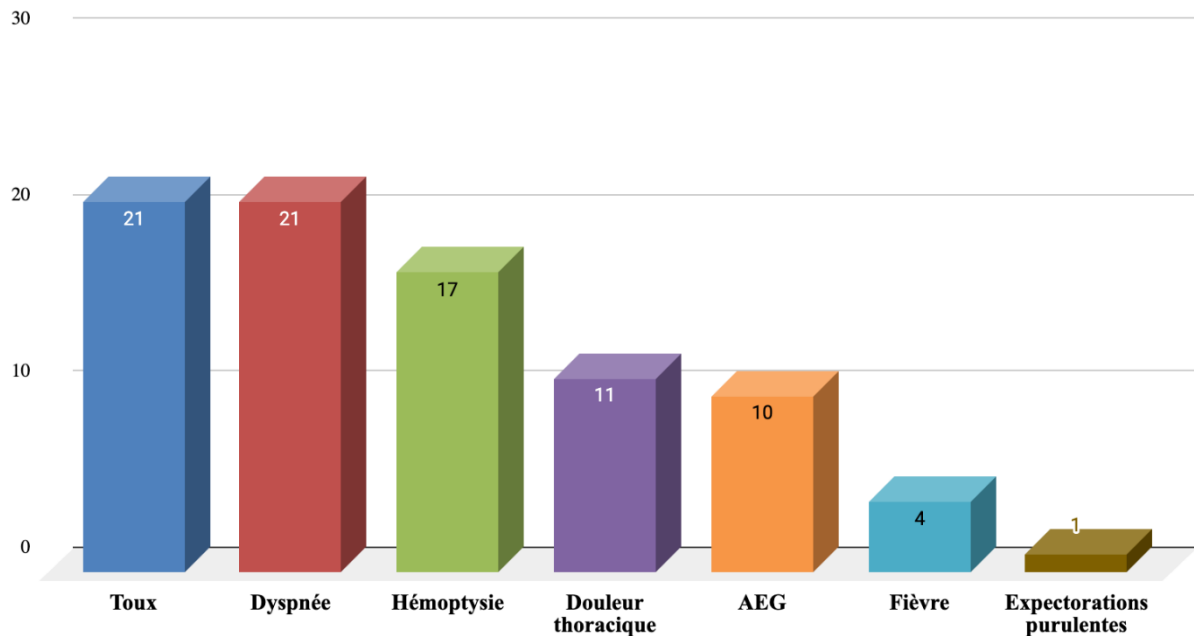


Figure 5 : Signes fonctionnels et généraux rapportés par les patients.

2. Examen physique

L'examen clinique était sans particularité chez 12 patients (57,1 %).

Les anomalies retrouvées étaient principalement :

- Syndrome de condensation (n = 4)
- Syndrome d'épanchement pleural (n = 2 ; un liquidien et un mixte)
- Râles à l'auscultation (n = 5).

Chez les patients présentant des râles, plusieurs types pouvaient coexister (ronflants, crépitants et/ou sibilants).

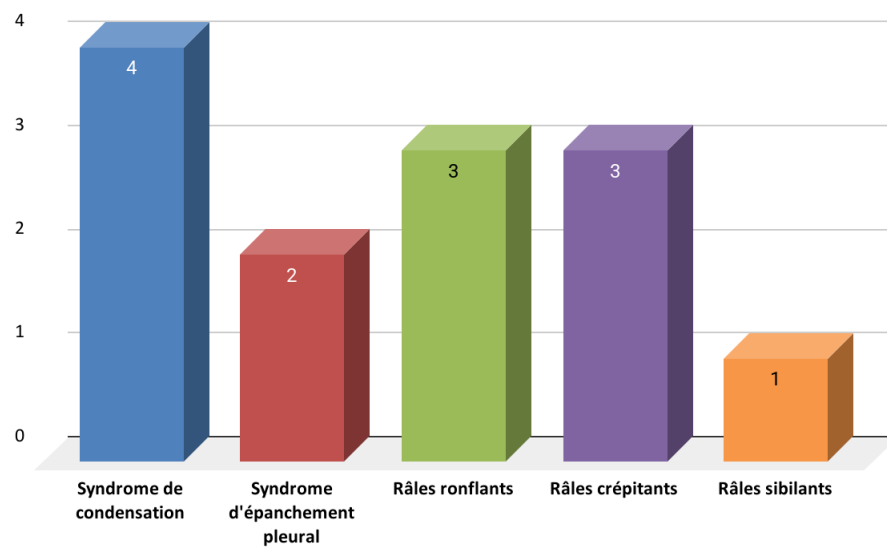


Figure 6 : Signes cliniques retrouvés à l'examen physique.

III. Données paracliniques

1. Imagerie

1.1. Radiographie thoracique

Une radiographie thoracique de face a été réalisée chez tous les patients. L'aspect radiologique principal était : image en grelot chez 11 patients (52,4 %), image cavitaire chez 4 patients (19,0 %), opacité systématisée chez 3 patients (14,3 %) et opacité rétractile chez 3 patients (14,3 %). Les signes associés comprenaient un syndrome interstitiel (n = 3) et un syndrome alvéolaire (n = 1).

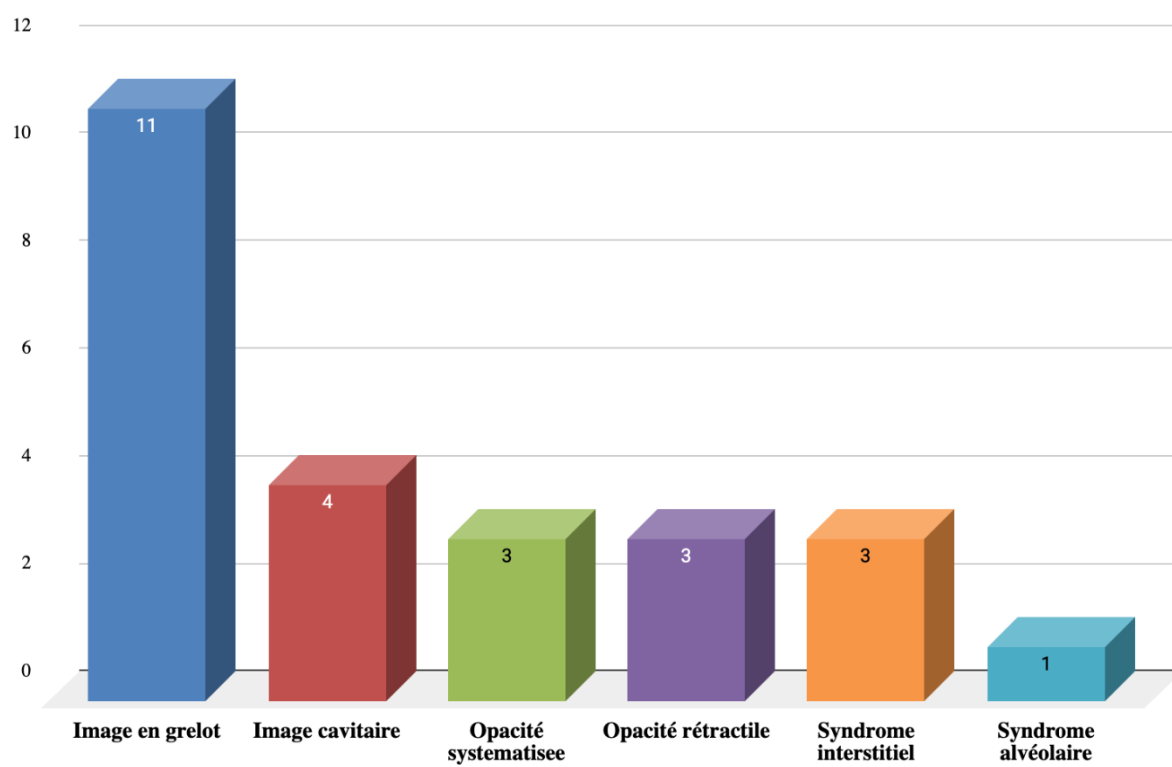


Figure 7 : Aspects retrouvés sur la radiographie thoracique standard.



Figure 8 : Image en grelot au niveau du lobe supérieur gauche (source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)



Figure 9 : Image cavitaire du lobe supérieur droit. (source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)

1.2. Tomodensitométrie thoracique

La TDM thoracique a été réalisée chez tous les patients et a permis de mieux caractériser les lésions parenchymateuses et cavitaires.

Les lésions étaient :

- Image typique en grelot chez 15 patients (71,4 %)
- Caverne à paroi épaissie chez 4 patients (19,1 %)
- Image excavée chez 2 patients (9,5 %).

Les lésions associées à la TDM étaient principalement :

- Dilatation des bronches (n = 8 ; 38,1 %)
- Micronodules pulmonaires (n = 7 ; 33,3 %)
- Nodules parenchymateux (n = 4 ; 19%)
- Adénopathies médiastinales (n = 3 ; 14,3 %)
- Atélectasie (n = 2 ; 9,5 %)
- Emphysème (n = 1 ; 4,8 %).

En fonction des images de la TDM thoracique on a pu classer les aspergillomes en simples ou complexes selon les critères radiologiques de Belcher et Plummer : 13 patients avaient un aspergillome complexe et 8 avaient un aspergillome simple.

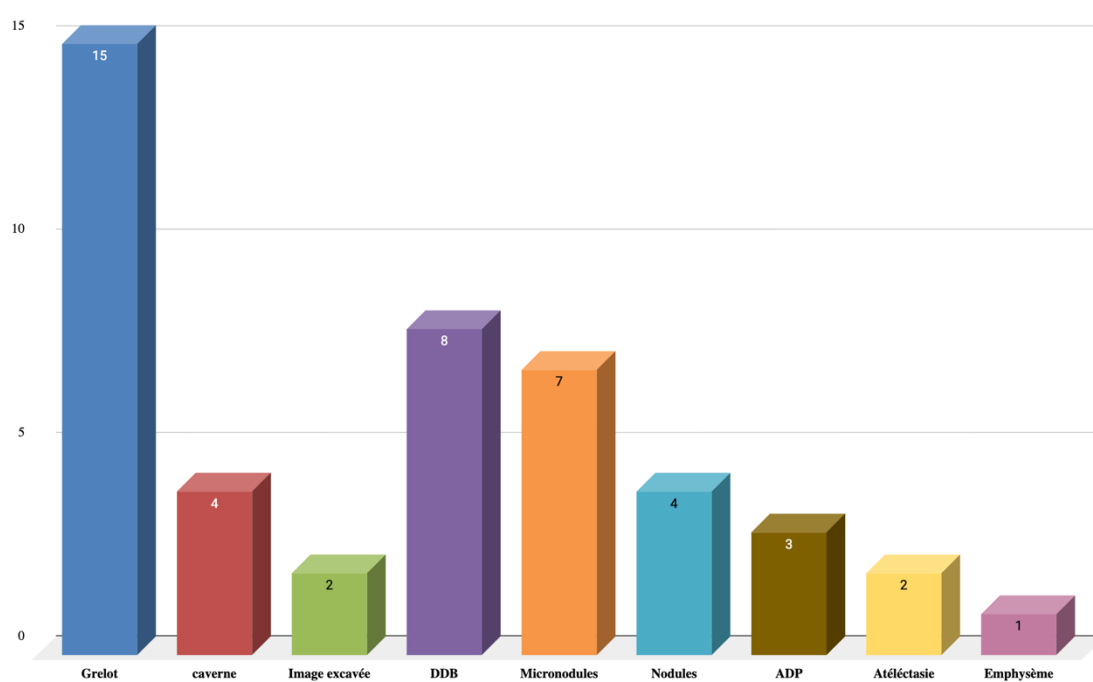


Figure 10 : Aspects retrouvés sur la TDM thoracique.

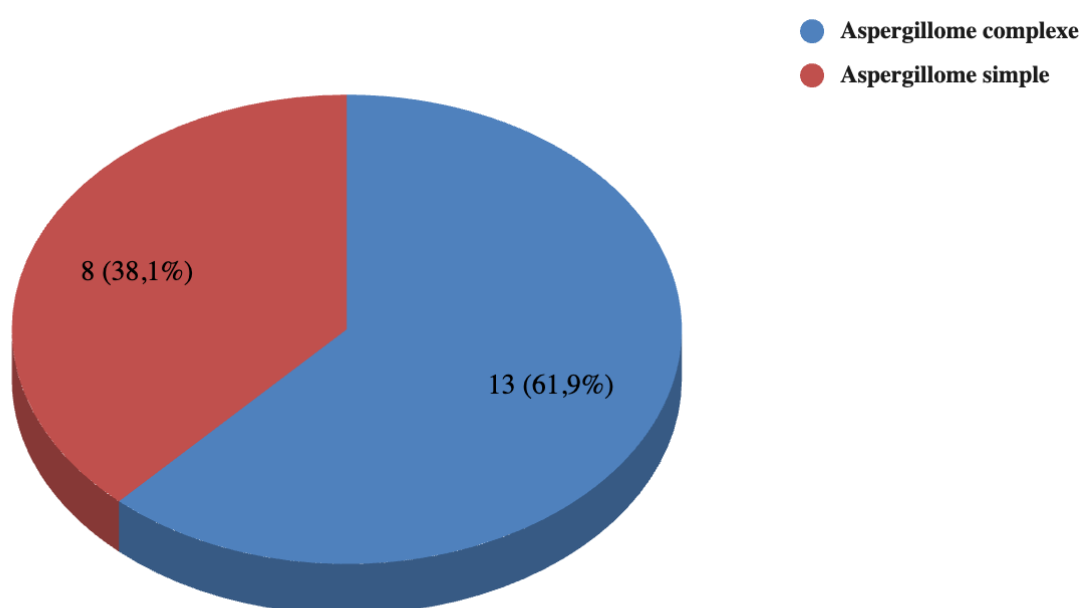


Figure 11 : Classification des Aspergillomes pulmonaires chez nos patients



Figure 12 : Image excavée apico-dorsale gauche évoquant un aspect en grelot pointé par la flèche bleue, associée à un foyer de bronchiectasie moniliforme rétractile adjacent. (source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)

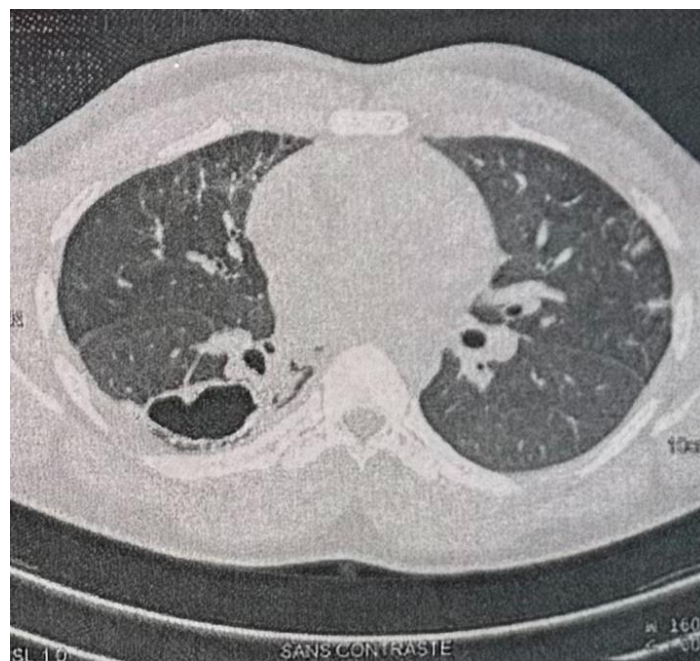


Figure 13 : Lésion cavaire du segment de Fowler droit. (source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)

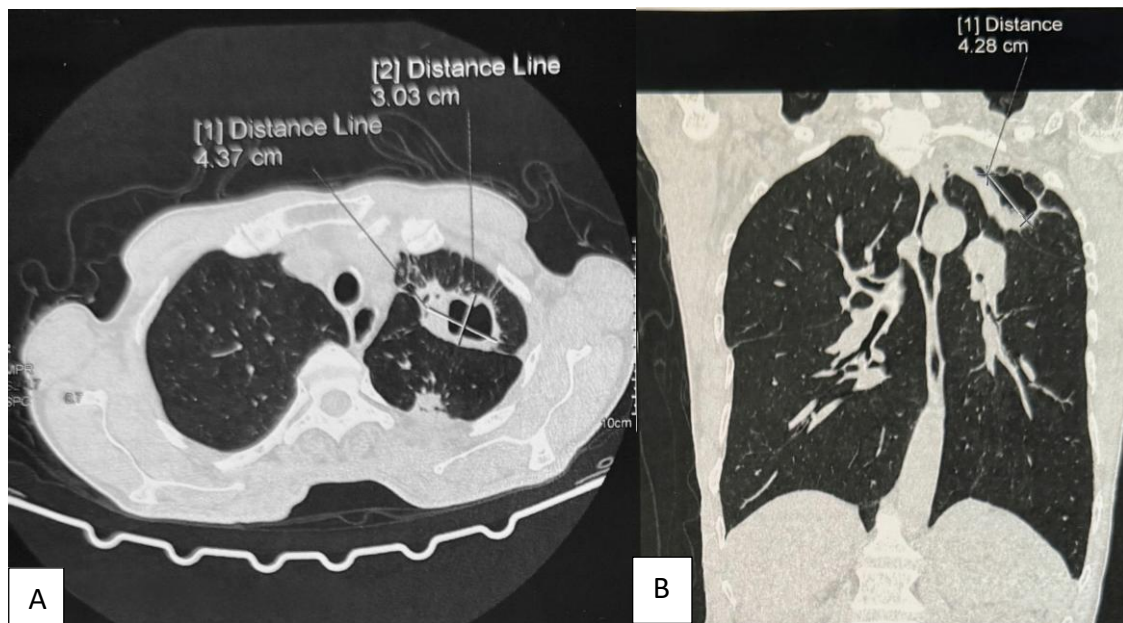


Figure 14 : TDM thoracique en fenêtre parenchymateuse. A) Coupe axiale montrant une cavité à paroi épaisse dans le lobe supérieur gauche, contenant une masse tissulaire arrondie (le mycétome) séparée de la paroi par un croissant gazeux (signe de Monod). B) Reconstruction coronale confirmant la localisation apicale et l'aspect mobile de la masse intra-cavitaire(source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)

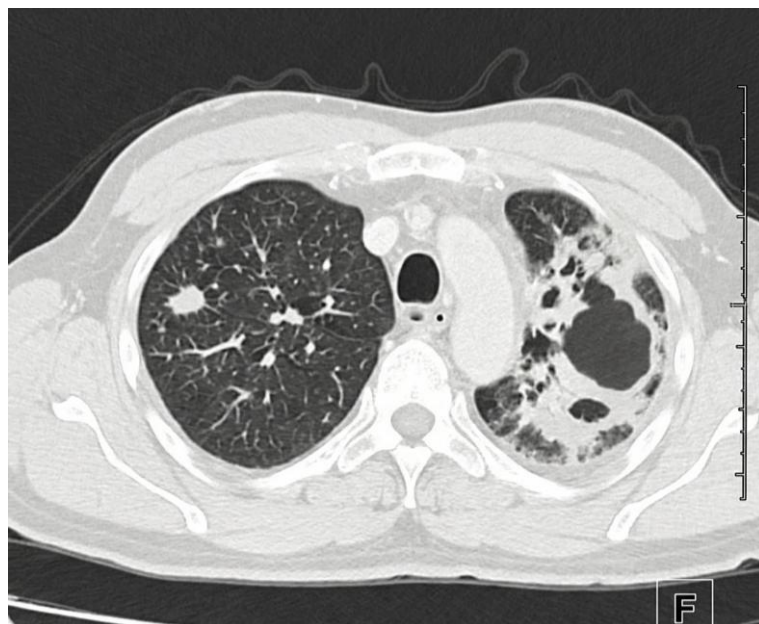


Figure 15 : TDM thoracique objectivant des remaniements cavitaires gauches habités (aspergillome) associés à une destruction parenchymateuse. (Source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)

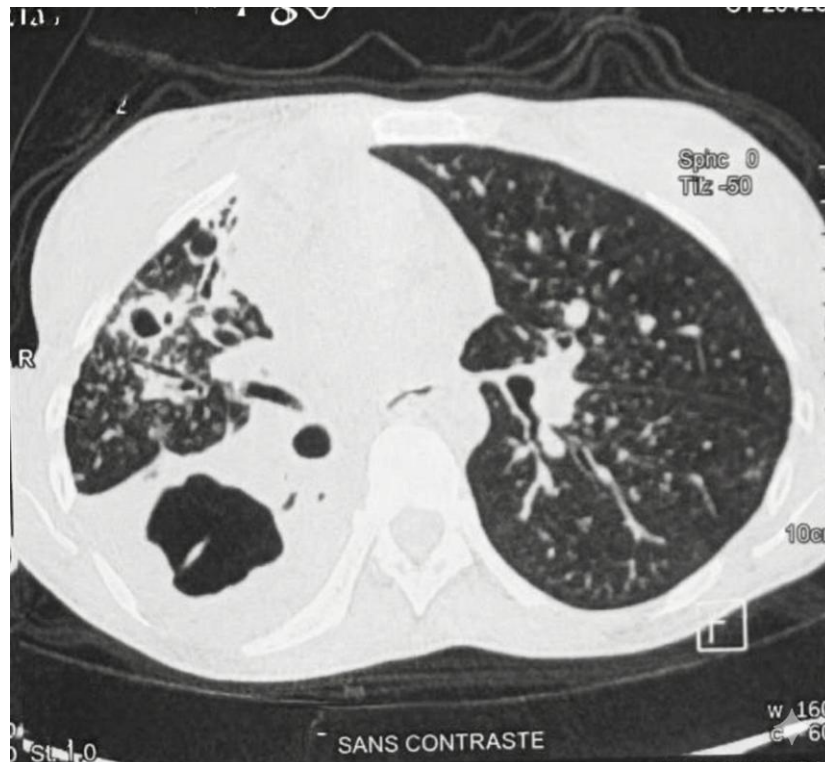


Figure 16 : TDM thoracique préopératoire mettant en évidence un aspergillome complexe développé sur séquelles pulmonaires droites (source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)

1.3. Topographie

La topographie des aspergillomes montre une prédominance des formes unilatérales uniques chez 15 cas (71,4%), une atteinte multifocale ipsilatérale chez 5 cas (23,8%) et une atteinte bilatérale n'a été observée que chez 1 cas (4,8 %).

On note une atteinte prédominante du poumon gauche dans 12 cas (57,1 %) et le poumon droit dans 9 cas (42,9 %).

La localisation la plus fréquente était le lobe supérieur gauche (n = 12 ; 57,1 %), suivi du lobe supérieur droit (n = 8 ; 38,1 %). Les localisations lobaires inférieures étaient rares : lobe inférieur droit (n = 1 ; 4,8 %).

Tableau II : Topographie de l'aspergillome pulmonaire.

Localisation	Nombre de cas	Pourcentage
Poumon gauche	12	57,1 %
Lobe supérieur gauche (LSG)	12	57,1 %
Poumon droit	9	42,9 %
Lobe supérieur droit (LSD)	8	38,1 %
Lobe moyen droit (LMD)	0	0 %
Lobe inférieur droit (LID)	1	4,8 %

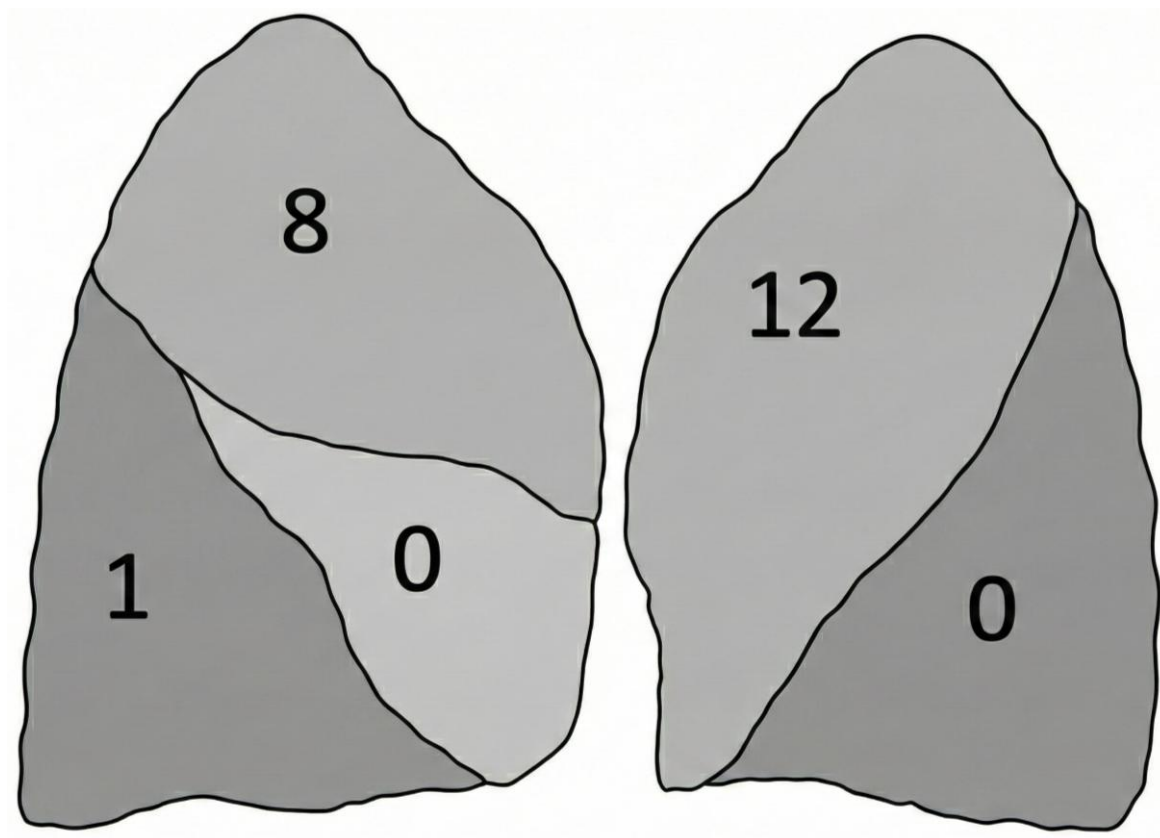


Figure 17 : Topographie de l'aspergillome pulmonaire dans notre série

2. Fibroscopie bronchique

Une fibroscopie bronchique a été réalisée chez 4 patients (19,0 %). Elle a objectivé une inflammation bronchique diffuse chez tous les patients explorés (100 %), sans suppuration visible ni saignement endobronchique actif. Une dilatation bronchique a été notée chez 1 patients (25 %). Une truffe aspergillaire endobronchique a été mise en évidence chez 1 patient (25 %).

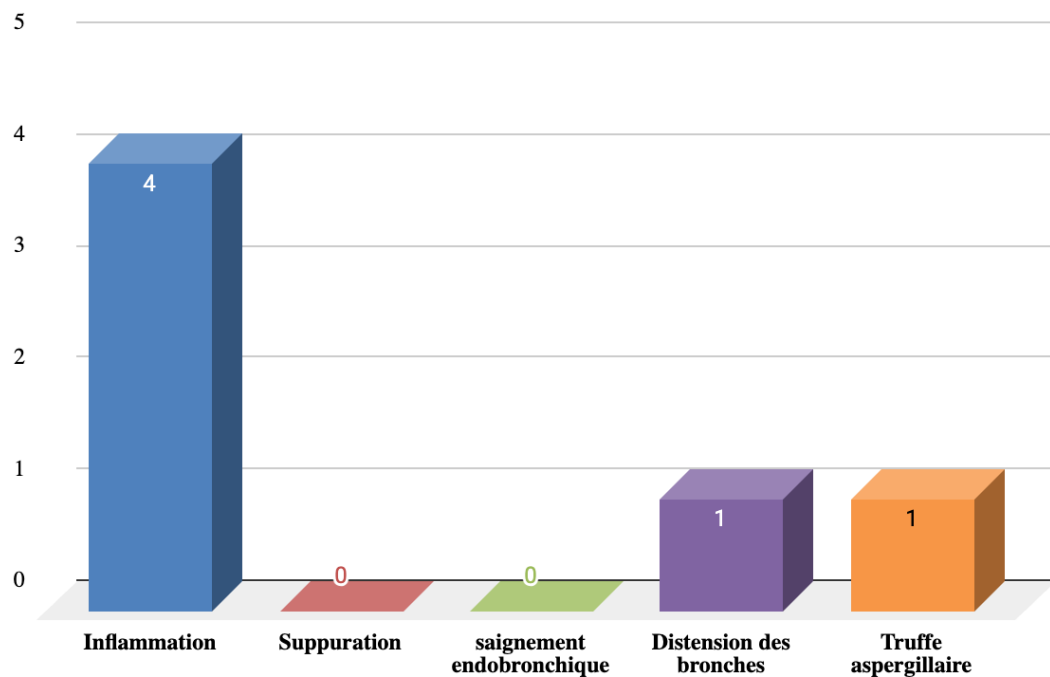


Figure 18 : Résultats de la fibroscopie bronchique.

3. Explorations fonctionnelles respiratoires

Une exploration fonctionnelle respiratoire a été réalisée chez l'ensemble des patients. Le profil spirométrique était :

- Normal dans 8 cas (38,1 %)
- Obstructif dans 5 cas (23,8 %)
- Restrictif dans 3 cas (14,3 %)

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

- Mixte dans 2 cas (9,5 %)
- Non interprétable dans 3 cas (14,3 %).

Le VEMS était :

- < 40 % chez 2 patients (9,5 %)
- Entre 40 et 59 % chez 4 patients (19,0 %)
- Entre 60 et 79 % chez 7 patients (33,3 %)
- $\geq$ 80 % chez 8 patients (38,1 %).

La capacité vitale forcée (CVF) était inférieure à 80 % de la valeur prédite chez 13 patients (61,9 %).

L'indice de Tiffeneau (VEMS/CVF) était < 70 % chez 4 patients (19,0 %).

La DLCO n'a été mesurée que chez un patient, à 51 % de la valeur théorique.

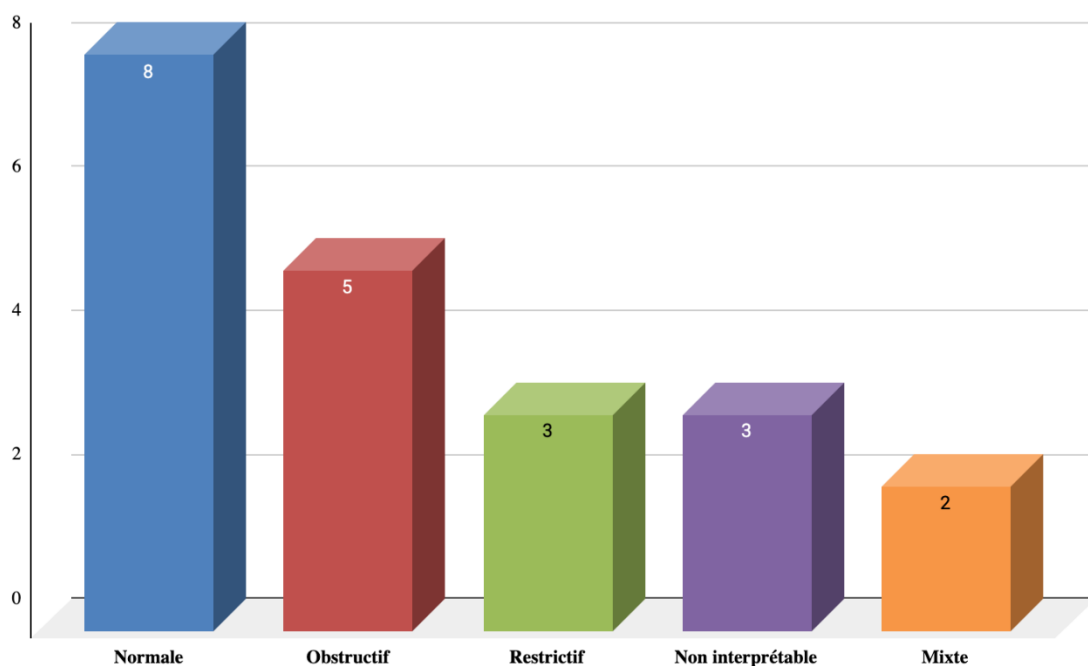


Figure 19 : Résultats de la spirométrie.

4. Scintigraphie de perfusion

Une scintigraphie de perfusion a été réalisée chez un patient : la perfusion du poumon atteint était de 6,36 %.

5. Test de montée d'escaliers

Le test de montée d'escaliers a été réalisé chez tous les patients. Quinze patients (71,4 %) ont pu monter trois étages sans dyspnée, avec une saturation stable. Cinq patients (23,8 %) ont présenté au deuxième étage une dyspnée modérée avec une baisse de la saturation de 4 %. Un patient (4,8 %) a présenté au premier étage une dyspnée majeure avec une diminution de la saturation de 8 %.

6. Bilan biologique

6.1. Numération formule sanguine

Une anémie microcytaire hypochrome a été retrouvée chez 9 patients (42,9 %), dont 6 patients (28,6 %) avec une hémoglobine < 10 g/dL. Une hyperleucocytose a été observée chez 2 patients (9,5 %) et une leucopénie chez 1 patient (4,8 %). Une thrombocytose a été notée chez 3 patients (14,3 %).

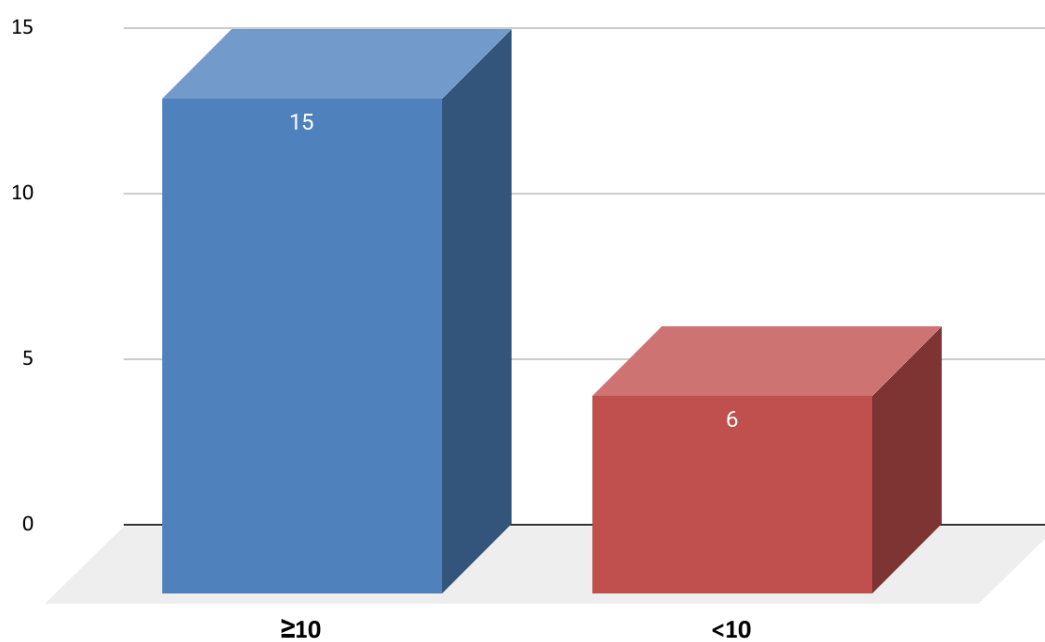


Figure 20 : Taux d'hémoglobine (g/dL).

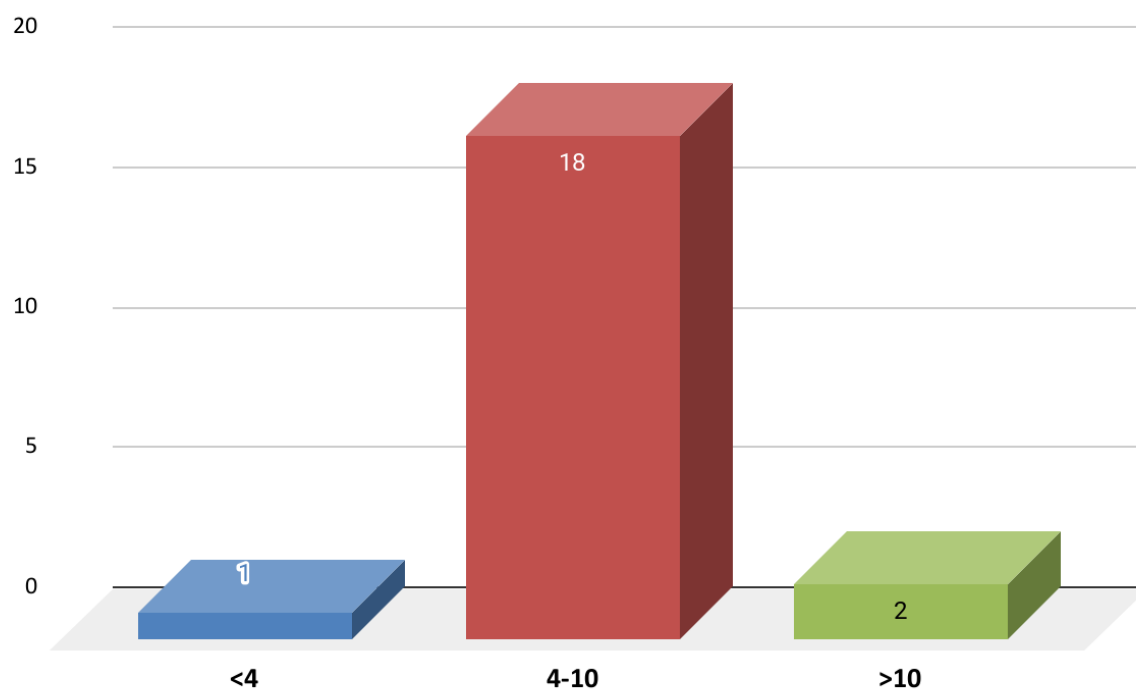


Figure 21 : Taux de leucocytes ($10^3/\mu\text{L}$).

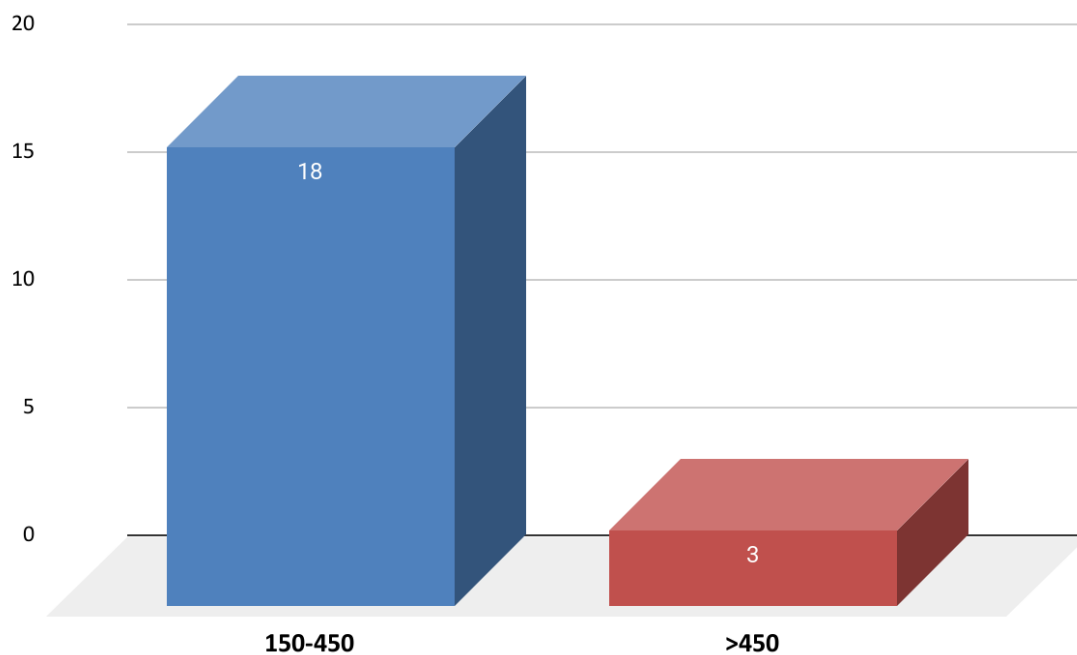


Figure 22 : Taux de plaquettes ($10^3/\mu\text{L}$).

6.2. Bilan d'hémostase

Le taux de prothrombine a été réalisé chez tous les patients ; il était abaissé chez 2 patients (9,5 %) et a été corrigé en préopératoire.

6.3. Fonction rénale et ionogramme

La fonction rénale était perturbée chez un patient et a été corrigée en préopératoire. Un ionogramme sanguin perturbé a été retrouvé chez 3 patients et corrigé en préopératoire.

7. Sérologie aspergillaire :

La sérologie aspergillaire était positive chez 10 patients (47,6 %), négative chez 6 patients (28,6 %) et non faite chez 5 patients (23,8 %). Parmi les 16 patients effectivement testés, le taux de positivité était de 62,5 %.

8. Culture aspergillaire

La culture aspergillaire n'a été réalisée que chez 4 patients (19,0 %), avec 2 résultats positifs (50 %) et 2 négatifs (50 %).

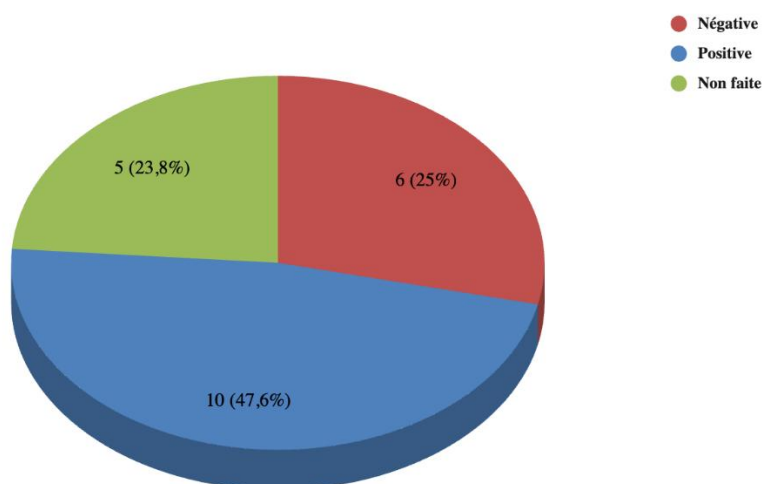


Figure 23 : Résultats de la sérologie aspergillaire.

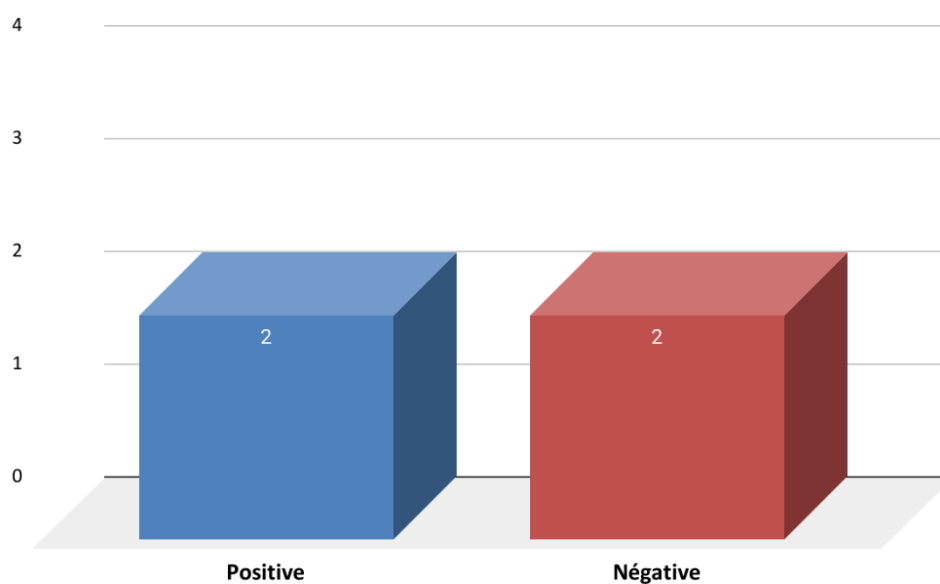


Figure 24 : Résultats de la culture aspergillaire.

9. Bilan tuberculeux

Le bilan tuberculeux était négatif chez 20 patients (95,2 %) et positif chez 1 patient (4,8 %) qui a été mis sous traitement antituberculeux pour 6 mois (sous rifampicine, isoniazide et éthambutol) jusqu'à guérison.

IV. Traitement chirurgical

1. Préparation préopératoire

L'évaluation préopératoire standardisée a été réalisée chez tous les patients et comprenait l'appréciation de l'état général, de l'état nutritionnel et des comorbidités (diabète, Hypertension artérielle, Broncho-pneumopathie chronique obstructive, cardiopathies, insuffisance rénale, etc.). Elle a été complétée par une évaluation respiratoire (EFR : VEMS, CVF, DLCO selon disponibilité), une évaluation cardiaque (électrocardiogramme de repos et, si besoin, échocardiographie), et un bilan biologique (numération formule sanguine, ionogramme, hémostase, fonction rénale, glycémie à jeun, groupage sanguin). Une échocardiographie transthoracique a été demandée chez 15 patients, sans anomalie significative.

1.1. Prise en charge de l'hémoptysie

Un traitement médical conservateur par acide tranexamique (Exacyl) associé à l'étamsylate (Dicynone) a été instauré chez 2 patients (9,5 %). Une embolisation des artères bronchiques a été réalisée en urgence chez 2 patients (9,5 %) ; l'un d'eux a nécessité deux séances.

1.2. Transfusion préopératoire

Aucune transfusion sanguine n'a été nécessaire en préopératoire.

1.3. Antibiothérapie et antifongiques

Deux patients ont reçu une antibiothérapie probabiliste à large spectre à base d'amoxicilline-acide clavulanique en préopératoire pour des signes clinico-biologiques d'infection. Un patient avec bilan tuberculeux positif a été mis sous traitement antituberculeux (sous rifampicine, isoniazide et éthambutol). Un traitement antifongique préopératoire a été instauré chez 1 patient (4,7 %) : voriconazole pendant 6 mois (n = 1).

1.4. Correction des comorbidités

Les comorbidités ont été optimisées avant la chirurgie (rééquilibrage glycémique, ajustement antihypertenseur, correction des troubles hydroélectrolytiques et des anomalies de l'hémostase). La thérapie antirétrovirale a été poursuivie chez le patient vivant avec le VIH et les séances d'hémodialyse ont été maintenues chez le patient insuffisant rénal chronique. Un sevrage tabagique a été recommandé chez tous les patients tabagiques.

2. Anesthésie et voie d'abord

Tous les patients ont été opérés sous anesthésie générale avec intubation orotrachéale. Une ventilation unipulmonaire par sonde sélective a été utilisée chez 17 patients. Les patients étaient installés en décubitus latéral controlatéral au côté opéré. Une antibioprophylaxie peropératoire par amoxicilline-acide clavulanique a été administrée à l'induction (2 g), puis poursuivie en postopératoire selon le protocole du service.

La voie d'abord était une thoracotomie postérolatérale, passant par le 4e ou le 5e espace intercostal.

Tableau III : Localisation de la thoracotomie.

Localisation de la thoracotomie	Nombre de cas
4e Espace intercostal gauche	4
5e Espace intercostal gauche	8
4e Espace intercostal droit	2
5e Espace intercostal droit	7

3. Type d'intervention

Le traitement était considéré comme radical chez 14 patients (66,7 %) et conservateur chez 7 patients (33,3 %).

Les gestes réalisés étaient :

- Lobectomie (n = 12 ; 57,1 %)
- Pneumonectomie (n = 2 ; 9,5 %)
- Résection atypique de type wedge (n = 5 ; 23,8 %)
- Cavernectomie (n = 2 ; 9,5 %).

Tableau IV : Résections chirurgicales réalisées.

Type de résection	Nombre de cas	Pourcentage
Lobectomie	12	57,1 %
– LSG	7	33,3 %
– LSD	4	19,0 %
– LID	1	4,8 %
Pneumonectomie	2	9,5 %
– Gauche	1	4,8 %
– Droite	1	4,8 %
Wedge	5	23,8 %
– LSG	4	19,0 %
– LSD	1	4,8 %
Cavernectomie	2	9,5 %
– LSD	2	9,5 %

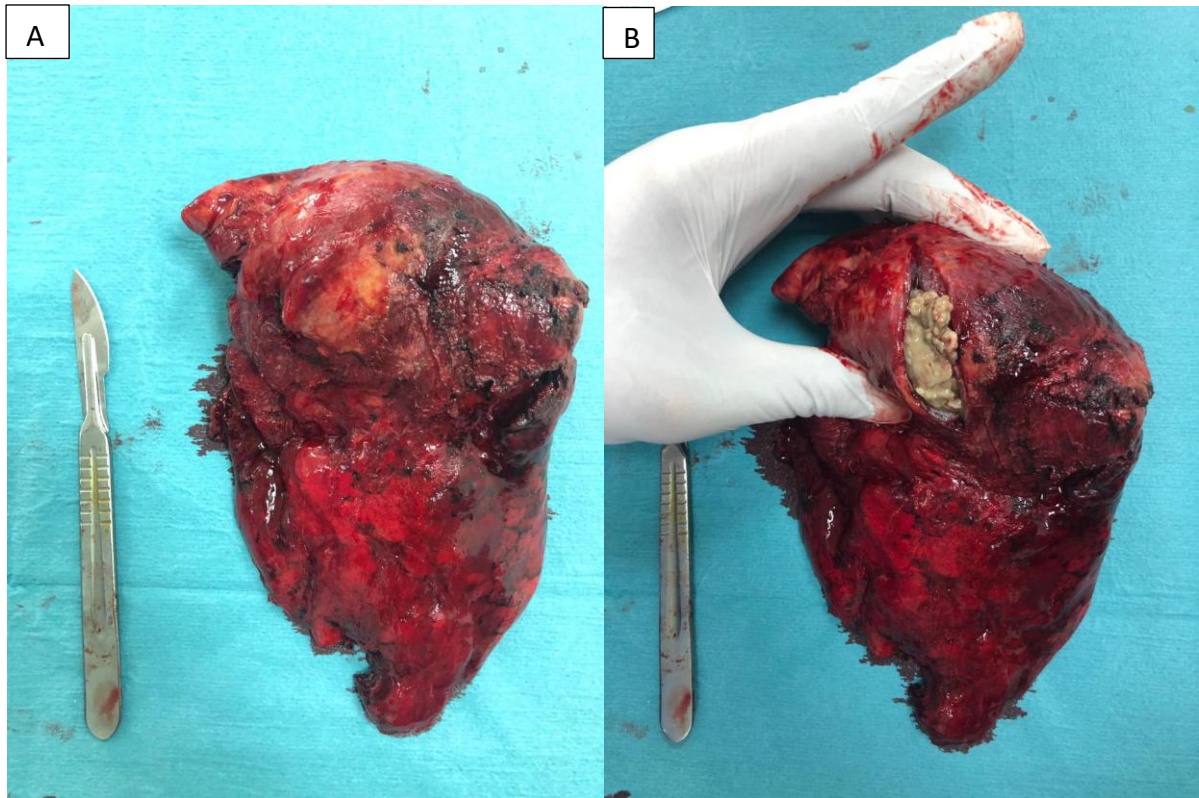


Figure 25 : A) Lobectomie du lobe supérieur gauche avant ouverture (Vue Antérieure). B) Lobectomie du lobe supérieur gauche après ouverture et exposition de la truffe aspergillaire.

(Source : service chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI Marrakech)

4. Durée opératoire et événements peropératoires

Le temps opératoire moyen était de 3 h 20 min, avec des extrêmes de 55 min à 6 h. Les pertes sanguines peropératoires estimées variaient de 100 à 600 mL (moyenne : 350 mL). Un saignement important a été observé chez 2 patients et a nécessité une transfusion peropératoire de 2 culots globulaires chacun.

5. Examen anatomopathologique

L'examen anatomopathologique des pièces opératoires a confirmé le diagnostic d'aspergillome chez l'ensemble des patients opérés.

V. Évolution postopératoire

1. Évolution à court terme

Les suites postopératoires ont été simples chez 17 patients (81,0 %). Quatre patients (19,0 %) ont présenté des complications hémorragiques précoces :

- Deux patients ont présenté dès J1 une instabilité hémodynamique secondaire à un hémothorax, motivant une réintervention immédiate pour décaillotage et contrôle hémostatique ;
- Un patient a présenté à J2 une instabilité hémodynamique avec drainage sanguin abondant ($\approx 1\ 200$ mL) et hémothorax radiologique, imposant une reprise chirurgicale en urgence pour décaillotage et hémostase ;
- Un patient a présenté à J2 un hémothorax minime, compliqué à J8 d'une anémie (hémoglobine à 7,6 g/dL) ayant nécessité une transfusion de 3 culots globulaires sur 3 jours ; ce patient a développé à J10 un pyothorax traité par antibiothérapie, adaptée secondairement à l'antibiogramme.

L'évolution ultérieure a été favorable après prise en charge (réintervention et/ou traitement médical) chez les patients concernés.

1.1. Surveillance et soins postopératoires

Les radiographies thoraciques de contrôle étaient réalisées à J1 puis un jour sur deux jusqu'à la sortie. La kinésithérapie respiratoire était démarrée dès le premier jour postopératoire et poursuivie quotidiennement.

1.2. Traitement de la douleur :

- L'analgésie postopératoire a reposée sur l'association paracétamol-néfopam, avec recours au tramadol en cas de contrôle insuffisant de la douleur.

1.3. prophylaxie thromboembolique:

- Tous les patients ont reçu, en postopératoire, une prophylaxie thromboembolique par énoxaparine (Lovenox®) à la dose de 0,4 mL (40 mg) en injection sous-cutanée, une fois par jour.

1.4. Drainage thoracique

Un drainage thoracique a été mis en place systématiquement en fin d'intervention (drains CH 20, CH 24, CH 28 ou CH 30 selon l'indication). Deux drains ont été posés chez 5 patients (23,8 %) et un drain unique chez 16 patients (76,2 %). Le drain armé de Joly CH 24 était le plus utilisé (n = 11 ; 52,4 %), suivi du CH 28 (n = 7 ; 33,3 %), du CH 20 (n = 2 ; 9,5 %) et du CH 30 (n = 1 ; 4,8 %). La durée moyenne de drainage était de 7 jours (extrêmes : 3–24 jours).

1.5. Durée de séjour

La durée moyenne du séjour postopératoire était de 9 jours (extrêmes : 3–25 jours). La durée moyenne du séjour hospitalier total était de 16 jours (extrêmes : 7–39 jours).

1.6. Traitement antifongique postopératoire

Un traitement antifongique postopératoire a été prescrit chez 1 patient : itraconazole (n = 1).

2. Évolution à moyen et long terme

Un suivi postopératoire a été assuré pour l'ensemble des patients opérés, sur les plans clinique, radiologique et, lorsque disponible, sérologique. Les consultations de contrôle étaient programmées à J7, J14, 1 mois, 3 mois, 6 mois, puis à 1 an après la chirurgie.

À 6 mois, une toux persistante était rapportée chez 4 patients, dont 3 présentaient également des épisodes d'hémoptysie. À 1 an, une toux persistante était rapportée chez 2 patients.

3. Mortalité

Aucun décès n'a été enregistré dans notre série.

VI. Analyse statistique des complications postopératoires

Le tableau ci-dessous présente les résultats des analyses univariées et multivariées des facteurs associés à la survenue de complications postopératoires intrahospitalières chez 21 patients opérés pour aspergillome pulmonaire.

Les complications ont été codées comme la survenue d'un événement hémorragique ou infectieux au cours de l'hospitalisation postopératoire ($n = 4$; 19,0 %).

Les variables étudiées étaient : l'âge ; les antécédents (tuberculose, tabagisme, Broncho-pneumopathie chronique obstructive, diabète, hypertension artérielle) ; les paramètres spirométriques préopératoires (VEMS, CVF, indice de Tiffeneau) ; la durée opératoire ; la transfusion peropératoire et/ou postopératoire ; et le type de résection.

En analyse univariée, le type de résection de type wedge était significativement associé à la survenue de complications (4/5, soit 80,0 %, contre 0/16 pour les autres types de résection ; Odds Ratio = 99,0 ; intervalle de confiance 95% : 3,42-2867,63 ; $p < 0,001$).

Aucune association statistiquement significative n'a été retrouvée avec l'âge, les antécédents, les paramètres spirométriques, la durée opératoire ou la transfusion.

Compte tenu du faible nombre d'événements, une analyse multivariée exploratoire a été réalisée par régression logistique pénalisée (méthode de Firth) et limitée à un modèle parcimonieux. Après ajustement sur le tabagisme et la durée opératoire, le type de résection wedge restait le seul facteur indépendant associé aux complications postopératoires (Odds Ratio ajusté = 52,3 ; intervalle de confiance 95% : 1,43-1919,03 ; $p = 0,031$).

Tableau V : Analyses univariées et multivariées des facteurs associés aux complications postopératoires intrahospitalières

Variable	Analyse univariée			Analyse multivariée			Significativité
	OR brut	IC 95%	P	OR ajusté	IC 95%	P	
Âge	—	—	0,394	—	—	—	Non
VEMS	—	—	0,128	—	—	—	Non
CVF	—	—	0,687	—	—	—	Non
Indice de Tiffeneau	—	—	0,560	—	—	—	Non
Temps opératoire	—	—	0,262	1,14	0,41–3,14	0,805	Non
Tabagisme	5,50	0,46–65,16	0,272	3,46	0,16–73,76	0,427	Non
Diabète	0,46	0,02–10,70	1,000	—	—	—	Non
Broncho-pneumopathie chronique obstructive	1,22	0,04–35,40	1,000	—	—	—	Non
Hypertension artérielle	1,22	0,04–35,40	1,000	—	—	—	Non
Antécédent de tuberculose	0,82	0,03–23,70	1,000	—	—	—	Non
Transfusion peropératoire (≥ 1 Culot globulaire)	0,69	0,03–17,12	1,000	—	—	—	Non
Transfusion postopératoire (≥ 1 Culot globulaire)	15,00	0,50–449,55	0,190	—	—	—	Non
Transfusion (perop ou postop)	2,50	0,17–37,26	0,489	—	—	—	Non
Type de résection : Wedge (vs autres)	99,00	3,42–2867,63	< 0,001	52,33	1,43–1919,03	0,031	Oui

OR brut : Odds Ratio non ajusté (analyse bi-variée)

OR ajusté : Odds Ratio ajusté pour toutes les autres variables (analyse multivariée)

IC 95% : Intervalle de confiance à 95%

p : Valeur p calculée par le test du rapport de vraisemblance (Likelihood Ratio Test)



I. Étude épidémiologique :

1. Âge :

L'aspergillome pulmonaire peut survenir à tout âge, mais il touche le plus souvent l'adulte, en lien avec la fréquence accrue de lésions cavitaires séquellaires dans une population vieillissante.

Dans notre série, l'âge moyen était de 48 ans (extrêmes : 26–70 ans).

Nos résultats concordent avec les données de la littérature régionale et en Afrique ainsi qu'au pays développés avec une moyenne allant de 40 à 60 ans. (1–12)

La survenue de l'aspergillome chez des sujets très jeunes reste rare et est souvent associée à des états d'immunodépression sévère ou des chimiothérapies pour hémopathies malignes. (3)

Tableau VI : Moyenne d'âge selon les séries

Auteur	Moyenne d'âge
Ba PS, al. (2015) (1)	43
Rakotoson JL et al.(2011) (2)	43
El Hammoumi et al (2015) (8)	38
Harmouchi H et al. (2019) (9)	40
Alemu BN. (2020) (10)	35
Muniappan A et al. (2014) (11)	50
Aydoğdu K et al. (2015) (12)	44
Notre série	48

2. Sexe :

L'aspergillome pulmonaire concerne les deux sexes, mais une prédominance masculine est le plus souvent rapportée dans la littérature, reflétant l'épidémiologie des pathologies cavitaires sous-jacentes.

Dans notre série, nous avons retrouvé cette tendance avec 66,7 % d'hommes (14 cas) pour 33,3 % de femmes (7 cas), soit un sexe-ratio de 2.

Ce résultat est comparable aux données de la littérature (6,10,11,13). Cette prédominance masculine s'explique probablement par une plus forte incidence de la tuberculose et du tabagisme chez les hommes dans ces populations.

Cependant, ce profil n'est pas constant.

D'autres auteurs notent une prédominance féminine. (7,8,14).

Tableau VII : Répartition sexe-ration selon les séries

Auteur	Sexe-ratio (Hommes/Femmes)
Dupont et al. 1990 (6)	1,7
Alemu BN. (2020) (10)	1,7
Muniappan A et al. (2014) (11)	1,3
Caidi et al. (2006) (13)	1,4
Jiang C et al (14)	1,1
Notre série	2

3. Antécédent et facteurs de risques:

Le développement de l'aspergillome pulmonaire survient classiquement au sein d'une excavation parenchymateuse préalable (15,16). La colonisation de cette cavité, dans un environnement local favorable, permet la prolifération mycélienne et la constitution progressive d'un mycétome (15,17).

Dans notre série, 20 patients sur 21, soit 95,2 %, avaient un antécédent de traitement antituberculeux, confirmant le rôle central de la tuberculose comme facteur étiologique majeur de l'aspergillome dans les pays à forte endémie. Ce développement sur cavité résiduelle post-tuberculeuse est en accord avec la définition physiopathologique classique d'une colonisation saprophyte d'une excavation préexistante. (15-17)

Ce taux très élevé s'inscrit dans la continuité des séries africaines et maghrébines, où la tuberculose représente l'étiologie dominante des cavités préexistantes, avec des fréquences de 89 à 100 % rapportées au Sénégal, à Madagascar et dans plusieurs centres marocains. (1,2,8-10,13). Des résultats similaires sont observés en Asie, au Japon, à Taïwan, en Chine et en Corée, où la tuberculose reste la principale affection sous-jacente. (5,18-20). À l'inverse, dans les pays industrialisés à faible incidence tuberculeuse, elle ne concerne plus qu'un tiers à la moitié des patients ; cependant, la tuberculose demeure souvent l'antécédent individuel le plus fréquent. (11,12,14,16,21-24).

Le délai moyen de survenue de l'aspergillome après l'épisode tuberculeux était de 13 ans dans notre étude, illustrant le caractère tardif et prolongé du risque de colonisation aspergillaire sur cavités séquellaires. Ce résultat s'intègre dans la fourchette des séries africaines et maghrébines, où le délai médian ou moyen se situe le plus souvent entre 9 et 14 ans après la fin du traitement antituberculeux, voire au-delà dans certaines cohortes. (2,3,9,10).

En dehors de la tuberculose, de nombreuses affections respiratoires chroniques peuvent constituer un terrain de développement d'une aspergillose pulmonaire chronique ou d'un aspergillome. Les recommandations internationales et les grandes séries décrivent ainsi les bronchectasies, la Broncho-pneumopathie chronique obstructive et les bulles d'emphysème, la sarcoïdose fibrocystique, l'aspergillose broncho-pulmonaire allergique, les séquelles de pneumonie ou d'abcès, les infections à mycobactéries non tuberculeuses (NTM), les kystes pulmonaires (hydatiques ou bronchogéniques), les cavités post-chirurgicales, les cancers pulmonaires excavés, ainsi que certaines cavités post-radiques ou post-infarctus comme autant de lésions préexistantes susceptibles d'être colonisées par *Aspergillus*. (15-17,25-32)

Tableau VIII : Fréquence des Antécédents de tuberculose pulmonaire selon les séries

Auteur	Pays	Nombre de patients	Antécédent de Tuberculose	%
Rakotoson JL et al.(2011) (2)	Madagascar	37	33	89,2
Chen QK et al. (2012) (20)	Chine	256	182	71,1
Marghli A et al. (2012) (24)	Tunisie	64	34	53,1
Muniappan A et al. (2014) (11)	Amérique du nord	60	19	31,7
Aydoğdu K et al. (2015) (12)	Turquie	77	37	48
Ba PS et al. (2015) (1)	Sénégal	35	35	100
Vieira AL et al. (2018) (23)	Portugal	88	64	72,7
Harmouchi H et al. (2019) (9)	Maroc	79	57	72,1
Alemu BN. (2020) (10)	Éthiopie	72	72	100
Jiang C et al. (2022) (14)	Chine	166	46	27,7
Notre série	Maroc	21	20	95,2

4. Score OMS :

Dans notre série, l'évaluation de l'état général reposait sur le score de performance de l'OMS, avec 8 patients classés OMS 0, 5 OMS 1, 7 OMS 2, 1 OMS 3 et aucun patient OMS 4, soit une majorité de malades en bon état général (OMS 0-1). Peu d'études de chirurgie de l'aspergillome utilisent spécifiquement ce score. Dans la série de Hata et al., la population apparaît nettement moins altérée, avec 13 patients OMS 0, 1 patient OMS 1, 2 patients OMS 2 et aucun patient OMS 3, traduisant une très large prédominance de scores bas. (33) De même, dans la série de Jagoe et al., 12 patients étaient classés OMS 0, 30 OMS 1 et seulement 4 OMS 2, ce qui confirme la sélection préférentielle de sujets en bon état général dans les cohortes chirurgicales classiques. (34)

Tableau IX : Répartition des patients selon le score OMS

Auteur	OMS 0	OMS 1	OMS 2	OMS 3	OMS 4
Hata et al (33)	13	1	2	–	–
Jagoe et al (34)	12	30	4	–	–
Notre série	8	5	7	1	–

Activité	Score
Capable d'une activité identique à celle précédant la maladie	0
Activité physique diminuée, mais ambulatoire et capable de mener un travail	1
Ambulatoire et capable de prendre soin de soi-même. Incapable de travailler et alité moins de 50% du temps	2
Capable seulement de quelques activités. Alité ou en chaise plus de 50% du temps	3
Incapable de prendre soin de soi-même. Alité ou en chaise en permanence	4

Figure 26 : Score OMS

5. Stade ASA :

Dans notre série, 10 patients étaient classés ASA I (47,6 %), 10 ASA II (47,6 %) et un seul ASA III (4,8 %), soit 95,2 % de malades ASA I-II, traduisant un profil globalement à faible risque. Peu d'études rapportent de façon détaillée la répartition du score ASA chez les patients opérés pour aspergillome ou CPA ; dans la cohorte de Kasprzyk et al., portant sur 49 patients, l'ensemble des malades étaient ASA II ou III, témoignant d'une population plus comorbide. (35). De même, la série d'Asaad et al. décrit une CPA complexe presque exclusivement composée de patients ASA III-IV avec un seul patient stade ASA II (36). À l'inverse, l'étude de Razafimanjato et al. rapporte 28 patients ASA I-II et 3 patients ASA $\geq$ III, avec une mortalité de 9,7 % dans le premier groupe contre 66,7 % dans le second, soulignant le rôle majeur d'un score ASA élevé comme facteur de risque de mortalité postopératoire (37).

Tableau X : Répartition des patients selon le stade ASA

Auteur	ASA 1	ASA 2	ASA 3	ASA 4	ASA 5	ASA 6
Kasprzyk et al (35)	–	20	29	–	–	–
Asaad et al (36)	–	1	30	8	–	–
Razafimanjato et al (37)	31		3			
Notre série	10	10	1	–	–	–

CLASSIFICATION DE L'ÉTAT PHYSIQUE ASA

SCORE	DESCRIPTION ACADÉMIQUE
1	Patient sain, sans affection systémique.
2	Patient présentant une maladie systémique modérée.
3	Patient atteint d'une maladie systémique grave.
4	Patient souffrant d'une maladie systémique grave menaçant constamment le pronostic vital.
5	Patient moribond, espérance de vie inférieure à 24 heures sans intervention.
6	Patient en état de mort cérébrale, dont les organes sont prélevés pour greffe.

Figure 27 : Classification de l'état physique selon l'ASA

II. Étude clinique :

1. Les signes fonctionnels

Dans notre série, l'hémoptysie a constitué la manifestation prédominante, observée chez 17 patients (81 %), dont près des deux tiers présentaient des épisodes récidivants. Ce résultat rejoint la majorité des séries publiées où l'hémoptysie demeure le principal signe révélateur de l'aspergillome pulmonaire, rapportée dans 73 % à 100 % des cas selon les auteurs. (1,9,13,21,38,39).

Les hémoptysies massives représentent une minorité des situations, se situant entre 10 % et 20 % selon la littérature (1,9,13), un pourcentage très proche de nos propres observations (11,8 %). Bien que minoritaires, ces épisodes réellement massifs sont bien documentés, comme l'illustre le cas rapporté par Wikamto et al. en Indonésie, où une hémoptysie aiguë d'environ 400 mL sur aspergillome post-tuberculeux souligne le risque de létalité brutale et les mécanismes vasculaires sous-jacents. (40).

Dans notre cohorte, la toux et la dyspnée étaient présentes chez l'ensemble des patients. La douleur thoracique concernait 11 patients (52,4 %), tandis qu'un état fébrile n'était rapporté que chez 4 patients (19,0 %) et une altération de l'état général chez 9 patients (42,9 %). Ces résultats sont globalement concordants avec les données de la littérature. (1,2,5,9,21,41). De même, Akram et al. confirment, dans une cohorte de 218 patients atteints de CPA, la prédominance des symptômes respiratoires chroniques (toux, expectoration) et la fréquence élevée de l'hémoptysie comme motif de consultation. (41)

Ainsi, nos données confirment que, malgré des contextes épidémiologiques différents, l'hémoptysie — en particulier lorsqu'elle est abondante ou récidivante — demeure la manifestation cardinale de l'aspergillome et de la CPA, au centre de la décision thérapeutique.

Tableau XI : Fréquence de l'hémoptysie selon les séries

Auteur	Année	Nombre de patients	Nombre de cas d'hémoptysie	%
Caidi et al (13)	2006	278	231	83,1
Rakotoson et al. (2)	2011	37	34	91,8
Muniappan et al.(11)	2014	60	33	55
Harmouchi et al. (9)	2019	79	43	54,4
Akram et al. (41)	2021	218	130	59,6
Jiang et al.(14)	2022	187	107	57,2
Madan et al. (39)	2024	51	39	76,4
Notre étude	2024	21	17	80,9

2. Les signes physiques :

Dans notre étude, l'examen clinique s'est révélé strictement normal chez 12 patients (57,1 %). Ce constat souligne le caractère souvent peu spécifique, voire pauvre, de l'examen physique dans l'aspergillome et la CPA, rejoignant les observations des grandes revues et recommandations qui privilégient la symptomatologie et l'imagerie pour l'évaluation plutôt que l'auscultation. (15,26,27,31).

Les anomalies cliniques observées chez nos patients – telles que le syndrome de condensation, les signes d'épanchement pleural, et les râles bronchiques ou crépitants – sont plus vraisemblablement le reflet de la pathologie pulmonaire sous-jacente (séquelles de tuberculose, bronchiectasies, foyers de surinfection) que de l'aspergillome lui-même. Cette interprétation est

en accord avec les descriptions cliniques des séries africaines et asiatiques de CPA, où la toux, la dyspnée et l'altération de l'état général prédominent, et où l'examen thoracique est parfois peu contributif. (1,2,5,10,29).

De même, les séries récentes de CPA provenant de centres tertiaires font état de crépitants ou de râles localisés sur le territoire cavitare, mais sans systématisation ni corrélation stricte avec le type d'aspergillome. (13,14,41). Ce constat rejoint notre observation d'un examen pleuro-pulmonaire souvent discret, un élément qui contraste avec la sévérité potentielle des lésions radiologiques.

III. Étude paraclinique :

1. Examens radiologiques

Les examens radiologiques constituent un élément clé du diagnostic d'aspergillome. Ils permettent non seulement de confirmer la nature cavitare et l'architecture des lésions, mais aussi d'en préciser la localisation exacte, d'assurer le suivi évolutif et de guider les gestes thérapeutiques (embolisation, geste chirurgical ou procédures mini-invasives).

1.1. Radio standard :

La radiographie thoracique standard reste, dans de nombreux contextes, l'examen d'imagerie le plus accessible et le plus fréquemment utilisé en première intention, notamment dans les pays à ressources limitées, même si les recommandations récentes insistent sur la supériorité du scanner pour la caractérisation fine des lésions. (15,17,26,31,42). Elle permet de mettre en évidence une atteinte cavitare, d'en préciser la topographie et le retentissement global, et constitue un outil simple pour le suivi évolutif et la surveillance après traitement. (15,17,31,42,43).

Dans notre série, la radiographie thoracique initiale a objectivé les aspects classiques de l'aspergillome : une image en « grelot » était retrouvée chez 11 patients (52,4 %), témoignant de la présence d'une masse fongique intracavitaire séparée de la paroi par un croissant clair d'air (signe de Monod), considéré comme l'un des éléments radiographiques les plus évocateurs. (15,17,31,43-46). Une image cavitaire sans visualisation du grelot était observée chez 4 patients (19,0 %), tandis que des opacités systématisées ou rétractiles étaient présentes chez 3 patients chacune (14,3 %). Ces présentations dites « atypiques » sont bien décrites dans la littérature ; les études récentes soulignent que l'aspergillome n'est pas toujours visible sous sa forme caractéristique et que la radiographie peut révéler uniquement des cavités apicales, des anomalies fibreuses ou des remaniements séquellaires post-tuberculeux (31,42-45,47-49).

La diversité des images observées dans notre cohorte s'inscrit pleinement dans le spectre radiographique de la CPA. En effet, la cavité peut présenter une paroi fine ou épaissie, parfois irrégulière, et s'accompagner d'un épaississement pleural ou de distorsions architecturales, comme cela est rapporté dans les formes évoluées (26,31,43-45,47). Dans notre série, des signes associés tels qu'un syndrome interstitiel (n = 3) ou un syndrome alvéolaire (n = 1) étaient également retrouvés, rejoignant les données de la littérature qui décrivent régulièrement ces anomalies dans les formes complexes d'aspergillose chronique (41-43,47-49).

Un élément important, bien établi, est le caractère parfois mobile de la masse fongique : sur des clichés réalisés en incidences différentes, le « grelot » peut changer de position, renforçant l'orientation diagnostique et permettant de distinguer l'aspergillome d'autres nodules intracavitaires fixés (anévrisme de Rasmussen, cancer cavitaire, caillot) (31,43-45). Toutefois, même dans les séries où ce signe est recherché, il n'est pas toujours présent, ce qui explique que près de la moitié de nos patients ne présentaient pas d'image typique.

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

Malgré ses atouts, la radiographie thoracique présente plusieurs limites. Elle peut méconnaître le grelot dans les formes fibreuses ou complexes, et de nombreuses affections peuvent en mimer l'aspect (cancers cavitaires, mycobactérioses, abcès, autres mycoses), rendant nécessaire le recours à la tomodensitométrie pour confirmer la nature des lésions (31,42,43). Dans la stratégie diagnostique moderne de l'aspergillome et de la CPA, la radiographie thoracique standard conserve ainsi une place essentielle comme examen de dépistage et de suivi global, permettant notamment d'identifier des cavités séquellaires post-tuberculeuses susceptibles d'héberger un aspergillome, de surveiller la progression de la rétraction parenchymateuse et de contrôler l'évolution après prise en charge médicale ou chirurgicale (14,26,42,43,47-52).

Tableau XII : Fréquence de l'image en grelot selon les séries.

Auteur	Année	Nombre de patients	Image en grelot	%
Caidi M et al (13)	2006	278	143	51,4
Ade SS et al. (46)	2011	35	20	57,1
Berny L et al.(44)	2016	89	28	31
Sebbar A et al(48)	2016	83	27	32
El hachimi K et al. (45)	2017	80	26	32
Benjelloun H et al. (47)	2020	121	47	38,5
Farissi C et al.(49)	2021	108	41	38
Notre série	2024	21	11	52,4



Figure 28 : Imagerie de l'aspergillose pulmonaire chronique fibrosante compliquant l'aspergillose pulmonaire chronique caverneuse. (15)

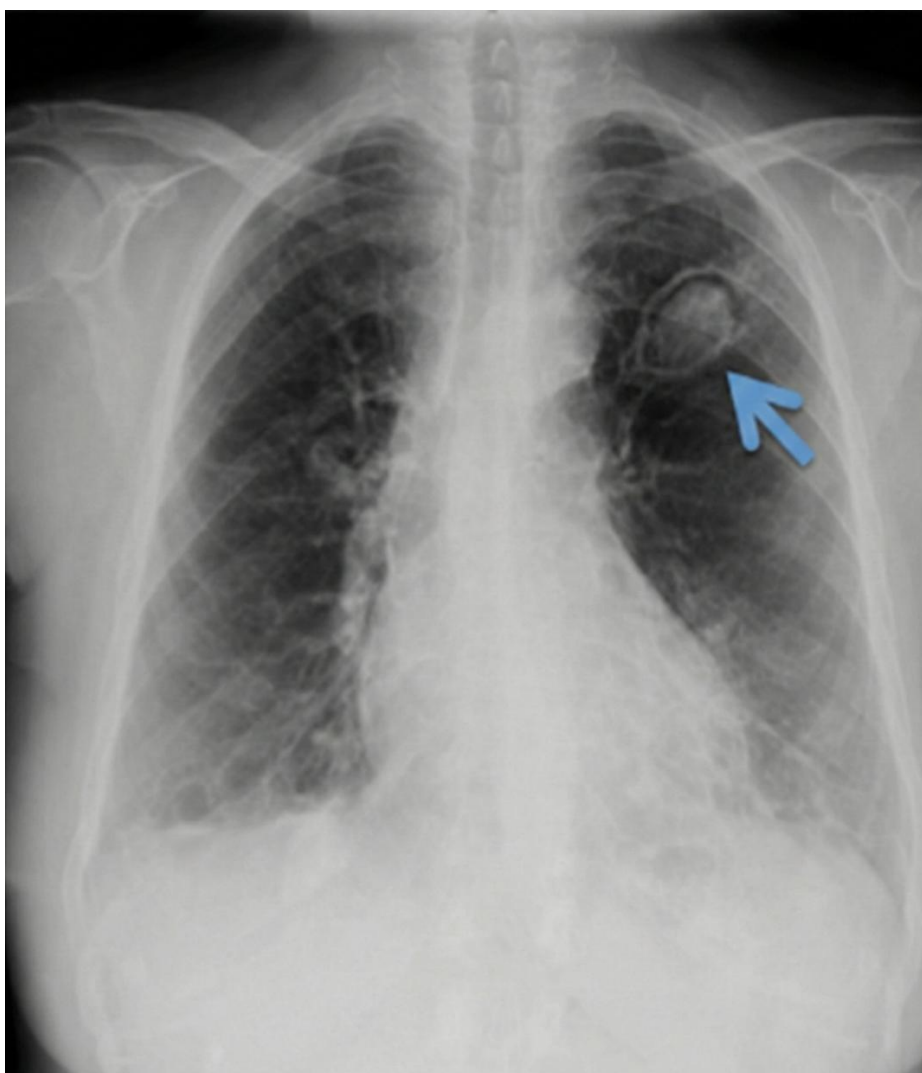


Figure 29 : Radiographie thoracique de face mettant en évidence une cavité apicale gauche à paroi épaisse contenant une balle fongique bien circonscrite (flèche bleue) (27)

1.2. Tomodensitométrie thoracique :

La tomodensitométrie (TDM) thoracique, grâce à sa haute résolution spatiale, constitue l'examen de référence pour confirmer et caractériser l'aspergillome pulmonaire : elle précise la topographie et l'étendue des lésions, recherche les atteintes associées et fournit un bilan préopératoire indispensable à l'orientation de la stratégie chirurgicale (15,17,25,31,42,43,50,51).

Dans notre série, la TDM a été réalisée chez tous les patients, permettant une analyse sémiologique détaillée des lésions cavitaires. L'aspect typique « en grelot » était prédominant, observé chez 15 patients (71,4 %), tandis qu'une caverne à paroi épaissie était retrouvée chez 4 patients (19,1 %) et une image excavée chez 2 patients (9,5 %). Cette prépondérance des formes typiques rejoint les descriptions classiques, où la mise en évidence d'une masse intracavitaire séparée de la paroi par un croissant aérique (signe de Monod) constitue un argument majeur en faveur du diagnostic ; la démonstration de sa mobilité lors des changements de position renforce encore cette orientation, en faveur d'un mycétome libre au sein d'une cavité préexistante. (31,43,44,51–55).

La TDM permet par ailleurs d'identifier des présentations moins démonstratives et des aspects atypiques (nodule intracavitaire accolé à la paroi, cavité sans « boule fongique » clairement individualisable, niveau hydro-aérique), susceptibles d'échapper à la radiographie standard, notamment dans les formes débutantes ou complexes (43,44,53).

Au-delà du diagnostic, elle participe à l'évaluation de la faisabilité et de la difficulté de la résection en appréciant indirectement l'importance de la pachypleurite, l'épaisseur de la paroi cavitaire, l'extension des remaniements inflammatoires et les rapports avec le médiastin, éléments classiquement associés aux aspergillomes dits complexes (15,17,42,43,50,51).

Dans notre cohorte, les lésions associées étaient dominées par une dilatation des bronches (38,1 %), des micronodules pulmonaires (33,3 %), des nodules parenchymateux (19 %), des adénopathies médiastinales (14,3 %), une atélectasie (9,5 %) et un emphysème (4,8 %), traduisant la fréquence d'un poumon sous-jacent pathologique (séquelles infectieuses, atteinte bronchique

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

chronique et remaniements inflammatoires). Ces éléments s'intègrent au spectre décrit dans la CPA et l'aspergillome, et doivent être discutés comme facteurs potentiels de complexité technique et de morbidité postopératoire (15,26,31,42,43,50,51).

D'autre part, la TDM conserve une valeur ajoutée dans certaines stratégies non chirurgicales ou de « pont » thérapeutique chez les patients inopérables, en sécurisant les gestes percutanés guidés (analyse de l'environnement vasculaire, pariétal et parenchymateux de la cavité), notamment lors de techniques d'instillation intracavitaire d'amphotéricine B rapportées dans des séries cliniques, soulignant son rôle central dans une prise en charge raisonnée et multidisciplinaire. (56,57).

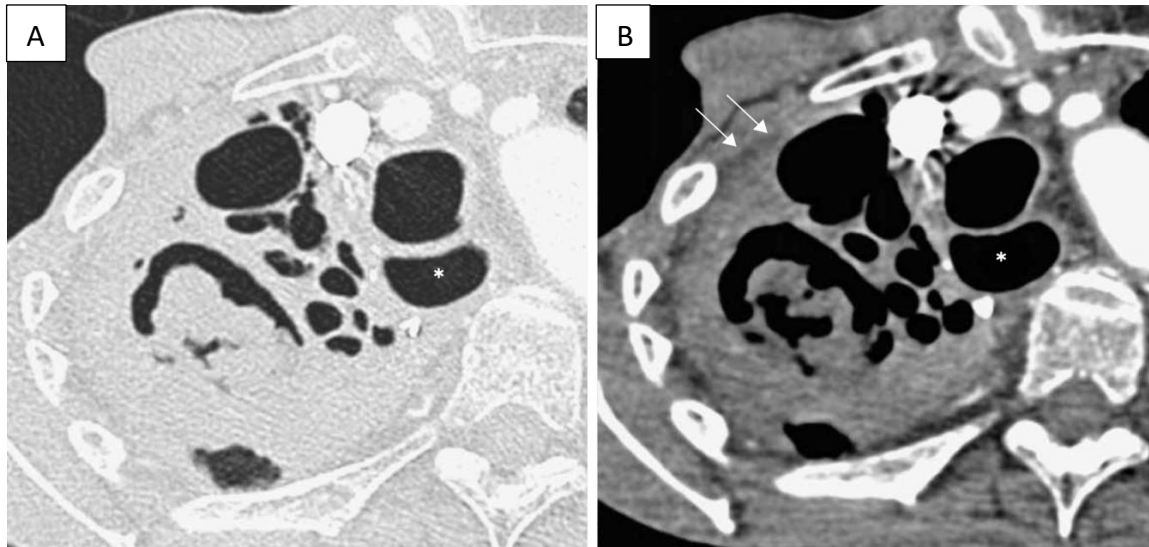


Figure 30 : Imagerie d'une aspergillose pulmonaire chronique caverneuse présentant une coupe axiale en fenêtres a) parenchymateuse et b) médiastinale, au niveau du lobe supérieur droit. De multiples cavités sont visibles, avec une boule fongique située au sein de la plus volumineuse.

(15)



Figure 31 : Image de tomodensitométrie thoracique mettant en évidence un aspergillome du lobe supérieur droit (31)

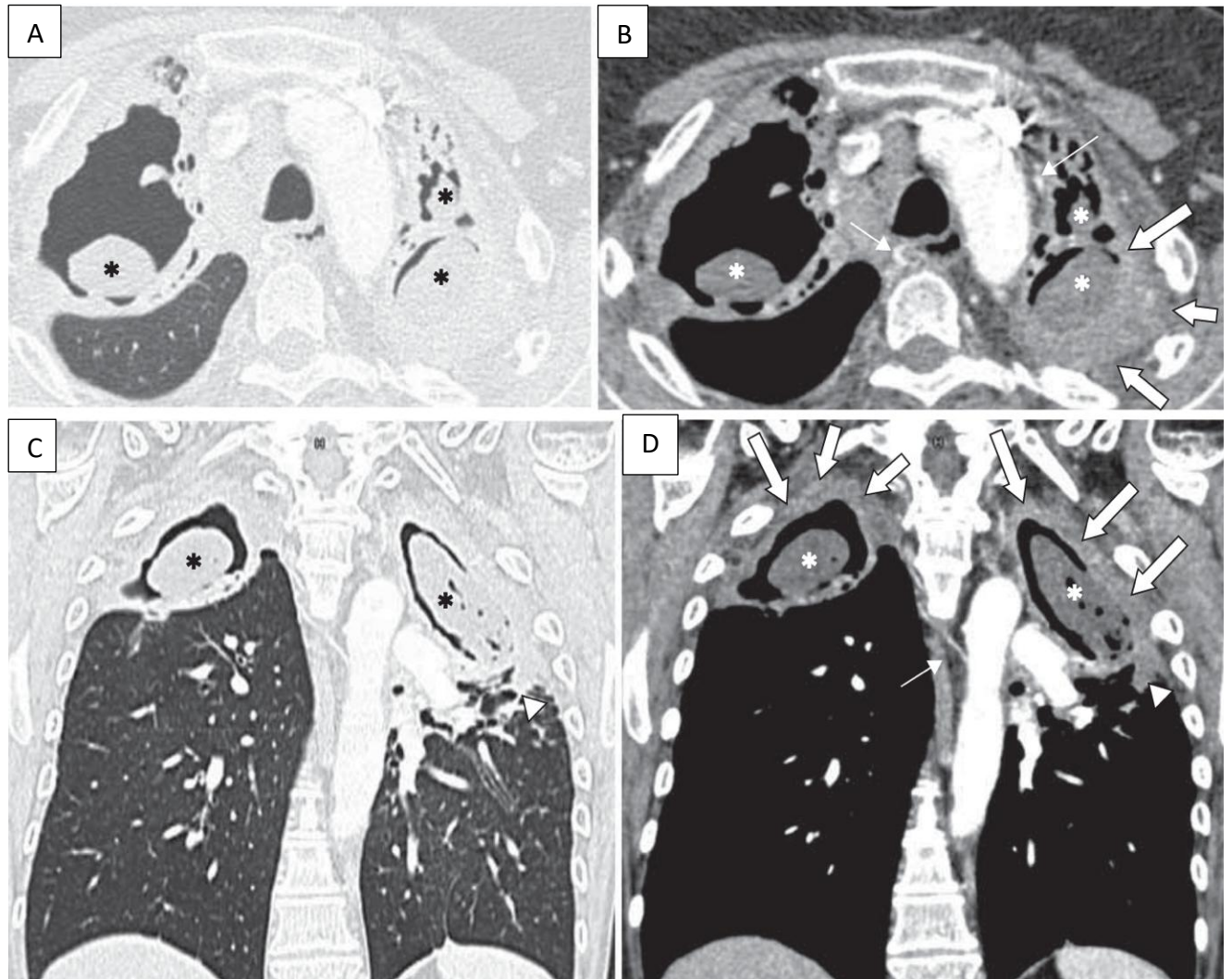


Figure 32 : Coupes a, b) axiales et c, d) coronales en fenêtres médiastinale (b et d) et parenchymateuse (a et c). Des balles fongiques bilatérales typiques (*) sont visibles, comblant presque totalement les cavités du côté gauche. Les balles fongiques apparaissent hypodenses par rapport à l'épaississement pleural rehaussé (flèches blanches épaisses) et aux condensations alvéolaires (têtes de flèche) (15)

1.3. La localisation :

La localisation de l'aspergillome pulmonaire reflète avant tout sa physiopathologie : il s'agit le plus souvent de la colonisation d'une cavité préexistante, en particulier post-tuberculeuse, ce qui explique la prédilection apicale classiquement rapportée, notamment au niveau des segments apico-postérieurs des lobes supérieurs (15,17,25,26,31,44,52).

Dans la plupart des séries, l'atteinte est majoritairement unilatérale, la bilatéralité étant plus rare et volontiers associée à des séquelles multiples ou à une atteinte diffuse relevant du spectre de l'aspergillose pulmonaire chronique (15,17,52).

Dans notre série, cette tendance est globalement confirmée : 15 cas (71,4%) présentaient une atteinte unilatérale unique, alors qu'une atteinte bilatérale n'a été observée que chez 1 patient (4,8 %). Par ailleurs, une multifocalité ipsilatérale a été notée chez 5 patients (23,8 %), correspondant à des localisations multiples au sein d'un même poumon et suggérant l'existence de plusieurs cavités séquellaires colonisées ou d'un terrain bronchopulmonaire particulièrement remanié, situation décrite dans les formes plus complexes (15,17,26,31).

Sur le plan latéral, nous observons une prédominance gauche (n=12 ; 57,1 %) par rapport au côté droit (n=9 ; 42,9 %) ; cette répartition peut varier selon les séries et dépend probablement de la distribution des séquelles sous-jacentes dans la population étudiée, sans remettre en cause le fait essentiel : la nette prédominance des localisations lobaires supérieures. (15,26,31,43,51) En effet, en termes de sites lésionnels, la localisation la plus fréquente était le lobe supérieur gauche (n = 12 ; 57,1 %), suivie du lobe supérieur droit (n = 8 ; 38,1 %) tandis que l'atteinte des lobes inférieurs demeurerait exceptionnelle au niveau du lobe inférieur droit (n = 1 ; 4,8 %).

1.4. La classification :

En pratique chirurgicale, la classification la plus utilisée est celle de Belcher & Plummer, qui distingue l'aspergillome simple et l'aspergillome complexe sur des critères morphologiques, essentiellement tomодensitométriques.

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

L'aspergillome simple correspond à une cavité généralement unique, à paroi fine, contenant une masse fongique, sans remaniements pleuro-parenchymateux significatifs. À l'inverse, l'aspergillome complexe se définit par une cavité à paroi épaissie, s'intégrant dans un poumon remanié, associée à des anomalies parenchymateuses périlésionnelles (fibrose, destruction, bronchectasies) et/ou à des atteintes pleurales (pachypleurite, adhérences).

Cette distinction a une valeur pratique majeure, car elle conditionne l'anticipation des difficultés de dissection, du risque hémorragique et des complications pleuro-pulmonaires (15,17,31,43,44,51,52).

Tableau XIII : Forme simple et complexe selon les séries

Série	Nombre de patients	Aspergillome simple, n (%)	Aspergillome complexe, n (%)
Chen QK et al., 2012 (20)	256	96 (37,5%)	160 (62,5%)
Muniappan A et al., 2014 (11)	60	13 (21,7%)	47 (78,3%)
Vieira AL et al., 2018 (23)	88	36 (40,9%)	52 (59,1%)
El Hammoumi MM et al., 2015 (8)	115	54 (47%)	61 (53%)
Jiang C et al., 2022 (14)	166	66 (39,8%)	100 (60,2%)
Notre série	21	8 (38,1%)	13 (61,9%)

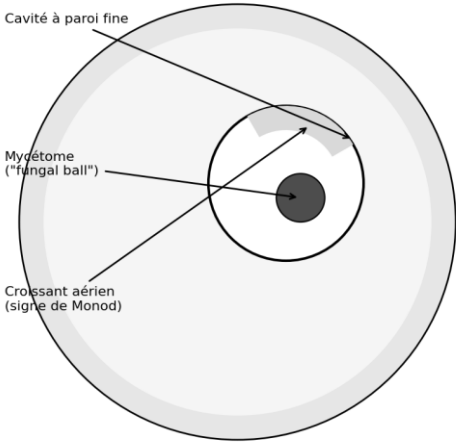
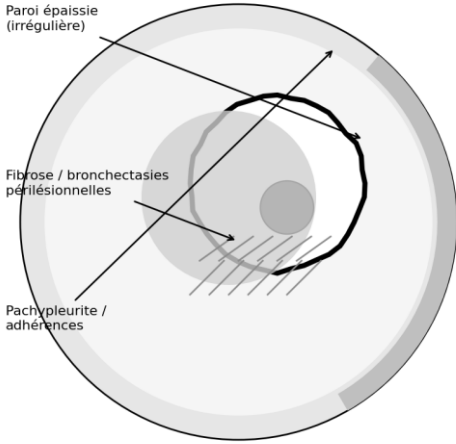
Aspergillome simple	Aspergillome complexe
Vignette TDM (schéma stylisé)  Cavité à paroi fine Mycétome ("fungal ball") Croissant aérien (signe de Monod) Critères TDM / morphologiques • Cavité unique • Paroi fine • Peu de remaniements pleuro-parenchymateux Implication chirurgicale • Dissection en général plus simple • Risque hémorragique moindre (comparativement) • Résection le plus souvent standard	Vignette TDM (schéma stylisé)  Paroi épaissie (irrégulière) Fibrose / bronchectasies périlésionnelles Pachypleurite / adhérences Critères TDM / morphologiques • Paroi épaissie (souvent irrégulière) • Poumon remanié : fibrose, destruction, bronchectasies • Atteinte pleurale : pachypleurite, adhérences Implication chirurgicale • Dissection difficile (adhérences + pachypleurite) • Risque hémorragique augmenté (néovascularisation) • Fuites aériennes / espace résiduel / empyème plus fréquents

Figure 33 : Schéma de Classification "aspergillome simple vs complexe"

1.5. Artériographie :

L'artériographie thoracique occupe une place essentiellement interventionnelle dans la prise en charge de l'aspergillome pulmonaire, en particulier chez les patients présentant une hémoptysie récidivante, abondante ou menaçante. Dans ce contexte, l'hémorragie provient le plus souvent de la circulation systémique bronchique, en lien avec l'hypertrophie des artères bronchiques et la néo-vascularisation péricavitaire ; plus rarement, elle est alimentée par des collatérales systémiques non bronchiques (intercostales, mammaires internes, phréniques...), et plus exceptionnellement par la circulation pulmonaire lorsqu'il existe un pseudo-anévrysme artériel au contact de la cavité (mécanisme de type anévrysme de Rasmussen sur cavité post-tuberculeuse). La tomodensitométrie, idéalement complétée par une angio-TDM, aide à localiser le siège du saignement et à orienter vers les axes vasculaires responsables, mais l'artériographie garde une valeur déterminante dès lors qu'un geste d'embolisation est envisagé. (15,31,51,57-60).

En pratique, l'exploration repose le plus souvent sur l'artériographie bronchique, car elle explore le territoire le plus fréquemment en cause dans l'hémoptysie liée à l'aspergillome. Elle consiste en une cathétérisation sélective des artères bronchiques, élargie si nécessaire aux collatérales systémiques non bronchiques, afin d'identifier des signes angiographiques évocateurs, notamment :

- Hypertrophie et tortuosité des artères bronchiques
- Hypervascularisation péricavitaire / néo-angiogenèse
- Blush parenchymateux
- Shunts artério-veineux ou broncho-pulmonaires
- Extravasation de produit de contraste
- Pseudo-anévrysme ou irrégularités focales vasculaires

Dans le même temps, l'artériographie permet de réaliser une embolisation des vaisseaux pathologiques pour contrôler l'hémoptysie et stabiliser le patient, notamment comme traitement d'urgence ou comme « pont » vers la chirurgie chez les patients opérables. (15,53,59-61). Les recommandations insistent sur l'intérêt d'une exploration soigneuse des collatérales (source de récidives) et sur la sécurisation du geste (repérage des branches à risque médullaire, micro-cathétérisme, choix adapté du matériel emboligène) afin de réduire les complications. (58-60).

Enfin, une exploration ciblée de la circulation pulmonaire doit être discutée lorsque l'angio-TDM suggère un pseudo-anévrisme de l'artère pulmonaire au contact de la cavité ou lorsque l'hémoptysie persiste malgré une embolisation bronchique correctement réalisée. Bien que rares, ces pseudo-anévrismes (dont l'anévrisme de Rasmussen) sont potentiellement fatals et leur reconnaissance modifie la stratégie (embolisation endovasculaire ciblée par coils/plug/agents liquides, voire chirurgie selon le contexte). (60,61)

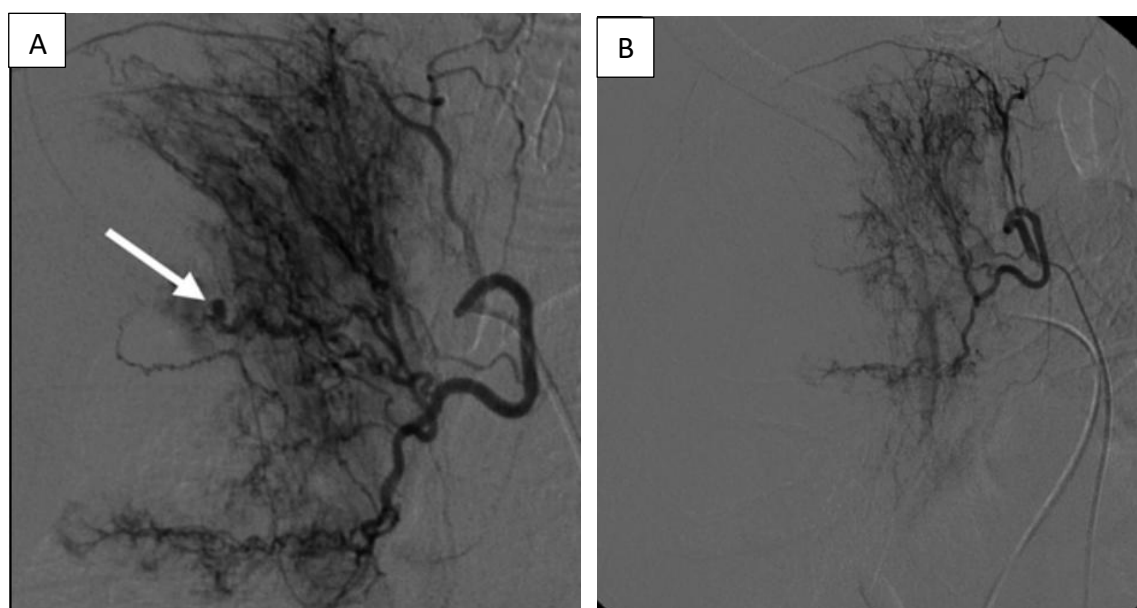


Figure 34 : A) Angiographie du tronc intercosto-bronchique droit mettant en évidence une hypertrophie modérée de l'artère bronchique droite et de ses branches, ainsi qu'un petit pseudo-anévrisme (flèche). B) L'angiographie sélective du tronc intercosto-bronchique droit, réalisée après embolisation, confirme l'occlusion efficace du pseudo-anévrisme. (60)

1.6. Imagerie par résonance magnétique :

Dans l'aspergillome pulmonaire (CPA), l'imagerie par résonance magnétique n'est pas un examen de première intention : la TDM haute résolution reste la référence pour confirmer la masse intracavitaire, analyser la paroi, la plèvre et les lésions associées, et guider la stratégie chirurgicale (résécabilité/risque hémorragique) (15,17,43,44,52).

L'imagerie par résonance magnétique garde une place complémentaire (« problem-solving ») en cas de scanner non contributif ou limité, pour la caractérisation tissulaire, le suivi non irradiant et grâce aux séquences récentes (notamment à temps d'écho ultra-court), sans remplacer la TDM pour la planification opératoire. (62-65).

Sur le plan sémiologique, l'aspergillome apparaît comme une formation intracavitaire (« Boule fongique ») souvent en hyposignal T1 et à signal T2 variable/hétérogène, lié à l'air, aux calcifications et à des dépôts paramagnétiques/ferromagnétiques. (66).

Un liseré périphérique en void de signal peut traduire l'air autour de la masse (équivalent imagerie par résonance magnétique du signe de Monod) (66).

L'imagerie par résonance magnétique peut aussi montrer l'épaississement pariétal et les remaniements pleuro-parenchymateux des formes complexes, mais sa performance ne justifie pas un usage systématique en routine (44,65,66).

2. Bronchoscopie :

La bronchoscopie n'est pas un examen de première intention dans l'aspergillome pulmonaire typique, où la TDM et l'évaluation sérologique/mycologique orientent d'abord le diagnostic, mais elle conserve une place complémentaire avec des apports diagnostiques, pronostiques et thérapeutiques.

Sur le plan diagnostique, elle permet de rechercher une lésion endobronchique (diagnostic différentiel tumoral, cause alternative d'hémoptysie), d'apprécier une éventuelle atteinte trachéobronchique, et de réaliser des prélèvements dirigés (aspiration, Lavage broncho-alvéolaire ± brosse) pour examen direct et culture, complétés si besoin par des tests mycologiques tels que le galactomannane sur lavage broncho-alvéolaire, dont la performance et les seuils ont été réévalués dans des synthèses récentes dans la CPA. (15,17,25,43,51,52,67,68).

Sur le plan pronostique, elle contribue à stratifier la gravité en objectivant l'obstruction endobronchique et l'inflammation muqueuse, et surtout en latéralisant le site de saignement en cas d'hémoptysie, donnée déterminante pour sécuriser l'arbre bronchique controlatéral et articuler la prise en charge avec l'embolisation et/ou la chirurgie. (52,68).

Enfin, son rôle thérapeutique est principalement celui d'un geste de contrôle immédiat/pont lors d'hémoptysie significative (aspiration de caillots, isolement sélectif par ballon/bronchial blocker, gestes locaux d'hémostase) en attendant le traitement définitif (68), tandis que des techniques interventionnelles plus spécifiques (extraction/débridement, instillation endobronchique d'amphotéricine B) ne sont rapportées que dans des situations très sélectionnées avec un niveau de preuve limité (69–72).

Dans notre série, la bronchoscopie a été réalisée chez 4 patients (19 %) et a objectivé une inflammation bronchique diffuse chez tous (100 %), sans suppuration ni saignement endobronchique actif ; Une dilatation bronchique a été notée chez 1 patient (25 %). Une truffe aspergillaire endobronchique a été mise en évidence chez 1 patient (25 %), apportant un argument endoscopique direct de colonisation. Ces résultats illustrent l'intérêt de la bronchoscopie pour identifier une atteinte endobronchique et guider des prélèvements ciblés, conformément aux recommandations et aux données récentes. (51,68).

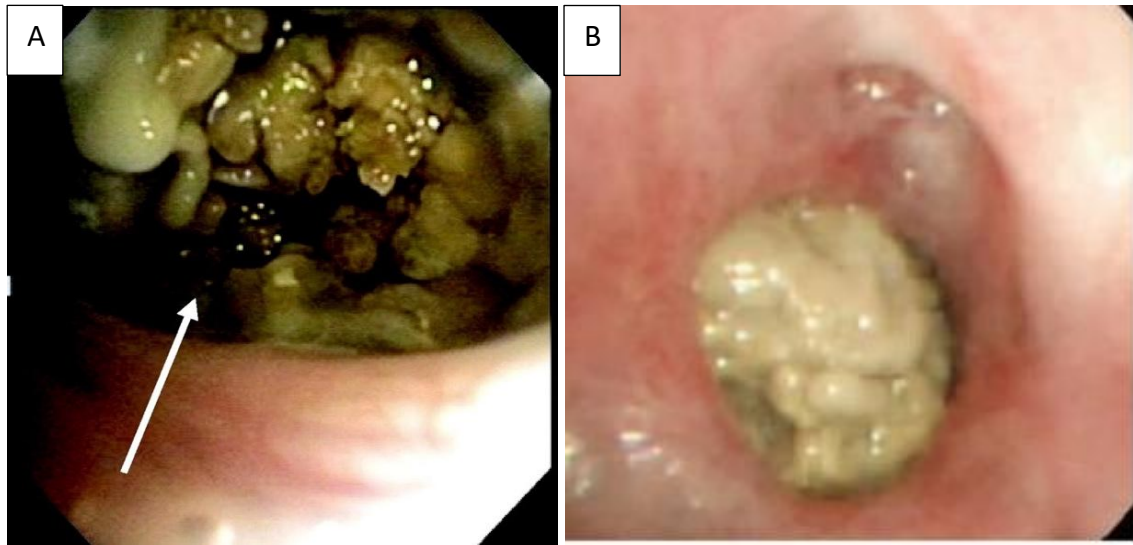


Figure 35 : A) Vue endoscopique d'un aspergillome (flèche). (71) (B) La bronchoscopie montre une masse blanchâtre responsable d'une obstruction du segment apical du lobe supérieur gauche. (72)

3. Examen mycologique :

L'examen mycologique, dans l'aspergillome pulmonaire (et le spectre de la CPA), constitue un complément aux données clinico-radiologiques : il vise à étayer l'implication d'*Aspergillus* avant la chirurgie, à documenter la charge mycologique, et à orienter la discussion thérapeutique (notamment si le tableau dépasse l'aspergillome « simple ») (15,17,25,51,52). En préopératoire, il s'appuie en priorité sur des prélèvements respiratoires : expectorations (idéalement répétées) lorsque disponibles, et/ou prélèvements endoscopiques. La bronchoscopie avec aspiration et Lavage broncho-alvéolaire est surtout indiquée en cas d'absence d'expectoration, de doute diagnostique, d'hémoptysie, ou de suspicion de lésion endobronchique (15,17,25,48,72). Dans notre série, cette démarche microbiologique n'a toutefois été appliquée qu'à une minorité de patients : la culture aspergillaire n'a été réalisée que chez 4 patients (19 %), reflétant une pratique souvent ciblée lorsque l'imagerie est très évocatrice et que l'indication opératoire est retenue.

Sur chaque prélèvement, l'analyse associe en principe un examen direct et une mise en culture (25,51,52). L'examen direct recherche rapidement des éléments fongiques évocateurs (hyphes hyalines septées, à ramifications), après clarification par hydroxyde de potassium (souvent utilisée en routine) et, selon les laboratoires, avec l'appui d'une coloration/lecture de routine (p. ex. Gram) ou d'une lecture en fluorescence (p. ex. calcofluor) afin d'améliorer la visualisation des parois fongiques (51,52). Cet examen apporte un argument rapide mais ne permet pas, à lui seul, d'identifier précisément l'espèce (25,50).

La culture fongique permet d'isoler *Aspergillus* spp., de procéder à l'identification (macro-/microscopique, complétée selon les techniques du laboratoire) et, si nécessaire, d'ouvrir la voie à des investigations supplémentaires (p. ex. en cas d'évolution défavorable ou de suspicion de résistance) (25,51,52,73). La lecture morphologique des moisissures s'appuie classiquement sur des préparations type lactophénol coton bleu pour l'étude des structures de fructification (73). Dans l'aspergillome, la sensibilité de la culture est variable ; sa valeur diagnostique augmente lorsque les prélèvements sont répétés, concordants avec l'imagerie, ou issus d'un site très contributif (15,17,43,51,52). Ceci rejoint nos observations : parmi les 4 cultures réalisées, 2 étaient positives (50 %) et 2 négatives (50 %), soulignant à la fois l'intérêt de la confirmation mycologique lorsqu'elle est obtenue, et la fréquence de résultats négatifs qui n'excluent pas formellement la maladie.

En complément, lorsque le lavage broncho-alvéolaire est réalisé, le galactomannane sur ce dernier peut renforcer l'argument mycologique dans les formes chroniques, avec une interprétation guidée par les seuils proposés dans les synthèses récentes (67). Enfin, l'interprétation préopératoire doit rester prudente : un examen direct ou une culture positive peuvent traduire une colonisation ; inversement, une culture négative n'élimine pas l'aspergillome/CPA, ce qui impose une lecture intégrée. Au total, c'est la concordance clinico-radiologique et biologique qui permet de conclure et de positionner au mieux la stratégie de prise en charge, y compris chirurgicale (15,17,43,51,52).

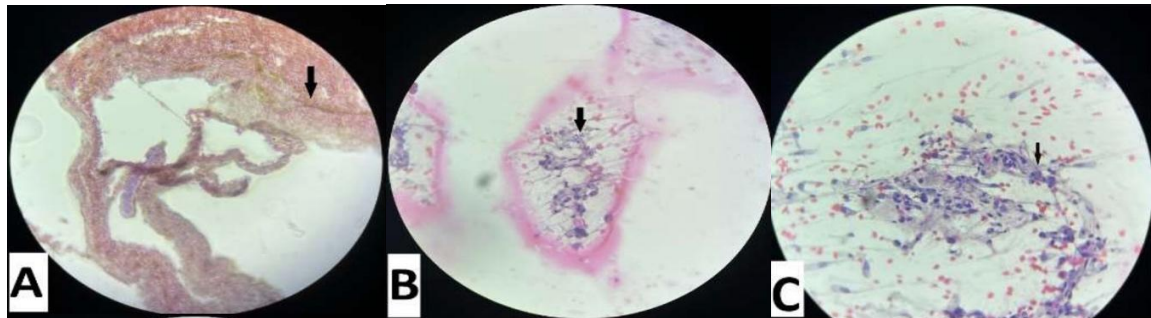


Figure 36 : Sous un grossissement de $\times 400$ à l'examen microscopique. (A) Des hyphes présentant une pigmentation brunâtre foncée, observées sur l'échantillon histologique (indiquées par la flèche), correspondant aux hyphes d'*Aspergillus niger*. (B) et (C) Spores et hyphes entourant l'épithélium respiratoire dans un prélèvement cytologique issu de la bronchoscopie (indiquées par la flèche). (40)



Figure 37 : Coloration au calcofluor blanc évocatrice d'une espèce d'*Aspergillus*. (74)

4. Bilan biologique :

4.1. La numération de formule sanguine :

Dans l'aspergillome pulmonaire (et plus largement dans le spectre de l'aspergillose pulmonaire chronique), la numération-formule sanguine n'a pas de valeur diagnostique spécifique mais constitue un bilan de base essentiel en préopératoire et au suivi : elle dépiste une anémie (inflammation chronique et/ou pertes liées à l'hémoptysie), une hyperleucocytose suggérant une surinfection, et une thrombocytose réactionnelle, utiles pour apprécier le terrain et sécuriser la stratégie périopératoire (15,17,25,31,51,52).

Dans notre série, la numération-formule sanguine a été réalisée chez tous les patients et retrouvait une anémie hypochrome microcytaire chez 9 patients (42,9 %), dont 6 (28,6 %) avec une hémoglobine < 10 g/dL, justifiant une optimisation préopératoire (bilan martial, correction, anticipation transfusionnelle selon le contexte) (15,17,25). Une hyperleucocytose était notée chez 2 patients (9,5 %) et une leucopénie chez 1 patient (4,8 %), tandis qu'une thrombocytose était observée chez 3 patients (14,3 %), profils compatibles avec un retentissement inflammatoire variable et/ou une carence martiale associée (31,50).

4.2. Sérologie aspergillaire :

La sérologie aspergillaire correspond à la détection d'anticorps dirigés contre *Aspergillus* dans le sérum ; au sens large, le sérodiagnostic inclut aussi la recherche d'antigènes ou d'autres biomarqueurs fongiques circulants. Dans l'aspergillome pulmonaire et, plus globalement, dans l'aspergillose pulmonaire chronique (CPA), elle s'intègre aux données clinico-radiologiques et vient étayer l'implication d'*Aspergillus* lorsqu'une cavité $\pm$ masse intracavitaire est identifiée.

Historiquement, les techniques de précipitation (double immunodiffusion, immunoélectrophorèse / counter-immunoélectrophorèse) ont constitué le socle du diagnostic indirect, avec mise en évidence de précipitines et appréciation semi-quantitative par le nombre de bandes/« arcs » ; aujourd'hui, ces approches sont largement complétées (ou remplacées selon les laboratoires) par des méthodes immuno-enzymatiques, plus standardisables et interprétables en valeurs numériques. (15,17,25,51,52,75-78).

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

En pratique, le marqueur sérologique le plus utile en aspergillome est le dosage des immunoglobulines G anti-Aspergillus (ou la recherche de précipitines), considéré comme un élément majeur du faisceau diagnostique : il est positif chez la grande majorité des patients (les recommandations rapportent une élévation des anticorps chez > 90 % des cas), mais une sérologie négative reste possible (formes débutantes, immunodépression, variabilité antigénique/espèces non-fumigatus, limites intrinsèques des techniques de précipitation), ce qui impose de ne jamais l'interpréter isolément. (15,17,25,76-79).

Enfin, la sérologie aide aussi au phénotypage : une réponse immunoglobuline E (IgE totales/IgE spécifiques) oriente vers une l'aspergillose broncho-pulmonaire allergique, entité différente pouvant coexister avec un poumon pathologique sous-jacent (80,81). Les tests antigéniques (galactomannane sérique/ Lavage broncho-alvéolaire) peuvent compléter l'évaluation dans des situations ciblées, mais leur intérêt est surtout documenté dans les formes invasives et ils ne se substituent pas au rôle central des immunoglobuline G dans la CPA/aspergillome (15,17,67).

Tableau XIV : Résultats de la sérologie aspergillaire selon les séries

Auteurs	Nombre de cas	Positive (%)	Négative (%)	Limite (%)	Non faite (%)
Caidi et al (13)	278	63	10	NR	NR
Benjelloun H et al (47))	121	77	NR	NR	NR
Kawamura S et al I(5)	61	77	NR	NR	NR
Ba PS et al (1)	35	76	7	NR	17
Notre étude	21	62,5	37,5	NR	5

NR = non rapportée

IV. Traitement chirurgical :

Dans l'aspergillome pulmonaire, la résection chirurgicale constitue le traitement de référence du « simple aspergillome » lorsqu'elle est techniquement réalisable, notamment devant une hémoptysie. (15)

Elle vise l'exérèse complète du foyer intracavitaire et la prévention des complications/récidives, au prix d'une morbi-mortalité qui impose une sélection préopératoire stricte (réserve respiratoire, terrain, complexité). (15)

1. Intérêt de la chirurgie :

La chirurgie occupe une place centrale dans la prise en charge de l'aspergillome, car elle constitue le seul traitement potentiellement curatif lorsqu'une résection complète de la cavité porteuse et du parenchyme malade est réalisable. Dans les recommandations Société Européenne de Microbiologie Clinique et des Maladies Infectieuses/Société Européenne de Pneumologie sur l'aspergillose pulmonaire chronique (CPA), l'exérèse d'un aspergillome simple est recommandée si techniquement possible, idéalement par une approche mini-invasive lorsque l'anatomie et l'inflammation le permettent. (15)

Le traitement chirurgical est justifié par plusieurs arguments :

- Prévenir une hémoptysie grave, imprévisible et potentiellement fatale : jusqu'à 30 % des patients ayant une hémoptysie minime peuvent évoluer vers une hémoptysie menaçant le pronostic vital. (82)
- Bénéfice de survie associé à la chirurgie : la chirurgie offre une survie globale à 10 ans significativement meilleure en comparaison avec le traitement conservateur (84,8 % vs 56,7 %, $p < 0,001$) et restait un facteur pronostique favorable en analyse multivariée. (82)
- Limiter la « fenêtre » de complexification : l'inflammation chronique entraîne fréquemment adhérences pariétales et circulation collatérale, rendant la dissection hilare plus difficile et plus hémorragique—d'où l'intérêt de discuter la chirurgie avant une majoration des remaniements locaux. (50)

Dans une étude comparative entre prise en charge conservatrice et résection, Lee et al. ont montré, chez 240 patients (135 opérés vs 105 non opérés), une survie à 10 ans significativement supérieure après chirurgie (84,8 %) par rapport au traitement conservateur (56,7 %, $p < 0,001$), avec une mortalité opératoire de 4,4 % et un taux de récurrence postopératoire de 3,9 %, suggérant un bénéfice pronostique global en faveur de la résection lorsque la réserve respiratoire est acceptable.(82) À l'ère contemporaine, la série de Jiang et al. (166 résections) confirme la faisabilité et la sécurité en centre expert avec une mortalité à 30 jours de 0,6 %, une récurrence de 1,2 % et d'excellentes survies à long terme ($\approx 95,0$ % à 10 ans pour les formes simples et 87,7 % pour les formes complexes), renforçant l'intérêt d'une stratégie chirurgicale chez les patients sélectionnés. (14)

2. Indications du traitement chirurgicale :

Il n'existe pas de consensus absolu sur la prise en charge de l'aspergillome pulmonaire, mais la majorité des séries et recommandations convergent vers une idée pratique : la chirurgie est le seul traitement potentiellement curatif, à discuter selon le type d'aspergillome, le terrain et la symptomatologie, au premier rang l'hémoptysie. (83)

Sur le plan clinico-radiologique, on distingue classiquement l'aspergillome simple (cavité isolée, parenchyme relativement préservé, symptômes parfois absents) et l'aspergillome complexe (cavité à paroi épaissie, remaniements fibro-inflammatoires, adhérences pleurales, fonction respiratoire souvent altérée), distinction utile car elle conditionne la difficulté opératoire et le risque de complications. (83)

En pratique, l'indication opératoire se fonde sur quatre paramètres :

- La symptomatologie ; en particulier l'hémoptysie (récurrente, mal tolérée ou massive) qui constitue l'indication majeure
- La réserve respiratoire
- La pathologie sous-jacente et son pronostic
- Le caractère simple vs complexe.

Une conduite conservatrice peut être discutée chez certains patients peu symptomatiques et à haut risque opératoire, mais la disparition spontanée reste rare et ne supprime pas le risque hémorragique, justifiant une évaluation chirurgicale dès lors que la lésion est localisée et le patient opérable. (83)

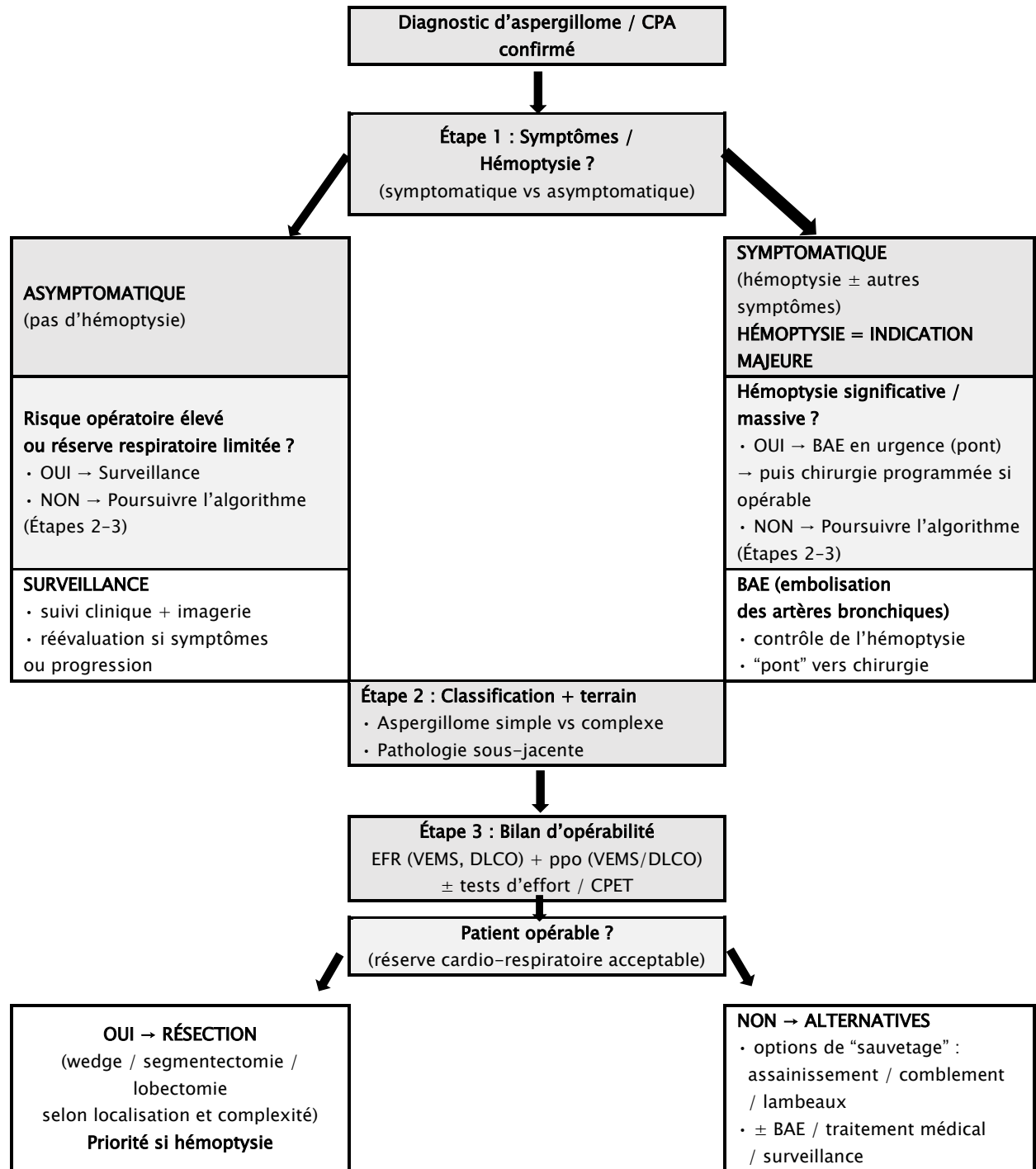
Les données de cohortes renforcent ces indications : dans l'étude de Lee et al. (240 patients), la chirurgie, malgré une morbidité notable, était associée à une meilleure survie à long terme par rapport à la prise en charge conservatrice, ce qui appuie l'idée de proposer une résection chez les patients ayant une réserve fonctionnelle acceptable, particulièrement lorsque l'hémoptysie est présente ou que l'aspergillome est symptomatique. (82)

Plus récemment, Jiang et al. confirment des résultats opératoires actuels favorables et montrent que la VATS est surtout indiquée dans les formes simples, tandis que les formes complexes relèvent plus souvent d'une thoracotomie, soulignant l'importance d'une indication individualisée selon la complexité lésionnelle. (14)

Dans le même esprit, les recommandations CPA retiennent que l'exérèse d'un aspergillome simple doit être envisagée lorsqu'elle est techniquement possible, idéalement par VATS, alors que les formes complexes requièrent une stratégie au cas par cas, intégrant le risque opératoire et les alternatives. (15)

Enfin, l'arsenal interventionnel permet d'affiner la stratégie thérapeutique : l'embolisation des artères bronchiques est indiquée en situation d'urgence pour obtenir l'hémostase lors d'une hémoptysie et peut constituer une mesure transitoire avant une chirurgie programmée. À l'opposé, chez les patients non éligibles à la résection (terrain fragile, réserve respiratoire limitée) ou présentant un aspergillome complexe très adhérent, des techniques de « sauvetage » — telles que l'assainissement de la cavité, son comblement et/ou le recours à des lambeaux — peuvent être envisagées en centre expert lorsque la résection anatomique est jugée disproportionnée ou trop à risque. (83)

Dans notre étude, tous les patients ont été adressés depuis un service de pneumologie et ont été considérés comme des candidats à la chirurgie.



Abréviations : CPA = aspergillome pulmonaire chronique ; EFR = explorations fonctionnelles respiratoires ; ppo = valeurs postopératoires prédites ; CPET = épreuve d'effort cardio-pulmonaire ; BAE = embolisation des artères bronchiques.

Figure 38 : Schéma d'algorithme décisionnel des indications opératoires (aspergillome pulmonaire / CPA)

3. Bilan d'opérabilité :

L'aspergillome pulmonaire survient le plus souvent sur un poumon déjà lésé (séquelles tuberculeuses, cavernes, bronchectasies, fibrose). La chirurgie, le plus souvent une lobectomie (plus rarement une pneumonectomie), nécessite donc un bilan d'opérabilité strict. Il évalue la réserve cardio-respiratoire, la fonction réellement « utile » du poumon restant, et les comorbidités qui augmentent le risque péri-opératoire. Une démarche physiologique préopératoire standardisée et récemment actualisée aide à choisir entre résection anatomique, stratégie d'épargne parenchymateuse ou prise en charge en centre expert. (84) L'évaluation initiale analyse le statut fonctionnel et les facteurs de décompensation : dénutrition, immunodépression, insuffisance rénale ou hépatique, pathologie interstitielle. Le point majeur reste le risque cardiovasculaire et l'hypertension artérielle pulmonaire. (84) Dans l'aspergillome, la chirurgie est souvent plus hémorragique et techniquement difficile (adhérences, circulation collatérale). Une discussion multidisciplinaire et une optimisation préopératoire sont utiles (correction d'une anémie, traitement d'une infection intercurrente, sevrage tabagique, préhabilitation). (85)

Le bilan respiratoire de base inclut le VEMS et la DLCO, puis l'estimation des valeurs postopératoires prédites (ppo) en tenant compte du parenchyme fonctionnel restant. (83) La spirométrie décrit la mécanique ventilatoire. La DLCO, idéalement corrigée à l'hémoglobine, améliore la stratification du risque, y compris si le VEMS est peu altéré. (85)

L'élément central est donc le calcul du ppoVEMS et du ppoDLCO. (86)

Le ppoVEMS peut être estimé par comptage segmentaire (méthode anatomique), globalement fiable pour les résections majeures. (86,87) En cas d'atteintes hétérogènes, la perte fonctionnelle ne suit pas la perte anatomique. Une approche fonctionnelle par scintigraphie de perfusion ($\pm$ ventilation) est alors pertinente. Elle pondère le VEMS préopératoire par la perfusion du poumon restant, ce qui est utile car le lobe porteur peut être peu perfusé et donc peu contributif. (87) Sur le plan décisionnel, un ppoVEMS $> 40\%$ est classiquement associé à un risque faible, tandis qu'un ppoVEMS $< 30\%$ signale un risque élevé. L'interprétation doit intégrer la DLCO, l'oxygénation et le contexte clinique. (88,89)

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

Les recommandations proposent une stratification algorithmique. Si ppoVEMS et ppoDLCO sont $> 60 \%$, aucun test supplémentaire n'est requis. Si l'un est $< 60 \%$ avec des valeurs $\geq 30 \%$, une évaluation à l'effort « low tech » est recommandée (montée d'escaliers, Test de marche en navette). Si ppoVEMS ou ppoDLCO est $< 30 \%$ et/ou si les tests sont insuffisants (montée < 22 m ou Test de marche en navette < 400 m), une épreuve d'effort cardio-pulmonaire est indiquée avec mesure du $VO_2\text{peak}/VO_2\text{max}$. Un $VO_2\text{peak} < 10 \text{ mL/kg/min}$ (ou $< 35 \%$ de la prédite) définit un très haut risque et conduit à discuter des alternatives (résection plus limitée, approche mini-invasive, optimisation/préhabilitation, surveillance renforcée, voire option non chirurgicale)

Les gaz du sang complètent l'évaluation. L'hypercapnie ($PaCO_2 > 45 \text{ mmHg}$) n'est plus une contre-indication absolue. Une hypoxémie de repos (ex. $SaO_2 < 90 \%$) est associée à plus de complications, ce qui justifie une décision multidisciplinaire intégrée. (86,90,91)

Un bilan cardiaque est requis au minimum par électrocardiogramme et examen clinique. Une échocardiographie est indiquée selon le terrain pour évaluer les fonctions ventriculaires et rechercher une hypertension artérielle pulmonaire, avec adaptation de la stratégie anesthésique et péri-opératoire. (86,87,92)

Dans notre étude, tous les patients ont eu des EFR. Elles n'ont pas identifié de contre-indication formelle à la chirurgie. La scintigraphie de perfusion et la DLCO n'ont été réalisées que chez un seul patient. Un électrocardiogramme a été réalisé chez tous les patients, complété si nécessaire par une échocardiographie transthoracique.

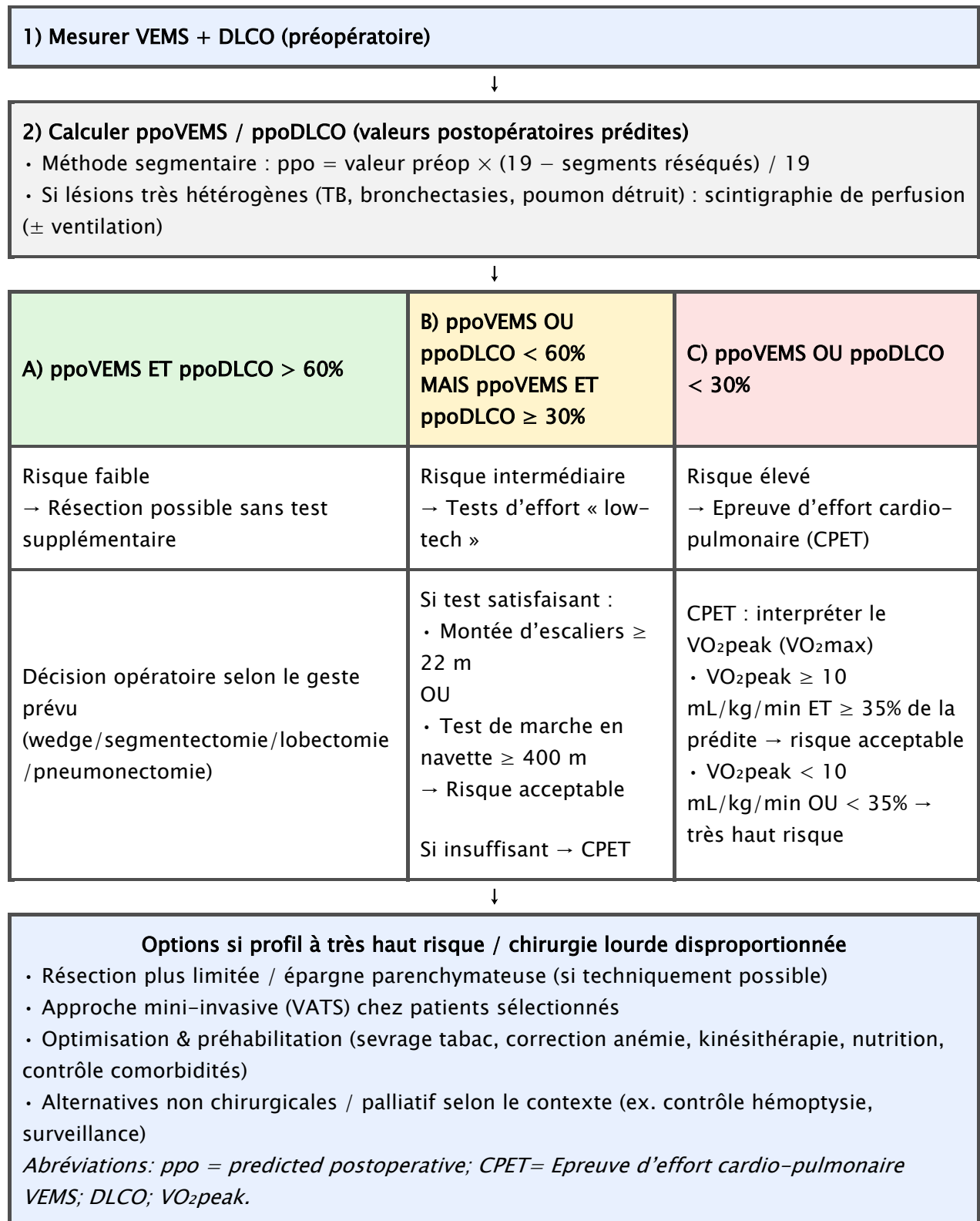


Figure 39 : Schéma du Bilan d'opérabilité préopératoire (stratification type *American College of Chest Physicians* : ppoVEMS/ppoDLCO, tests d'effort, CPET)

4. Contre-indications :

La chirurgie est l'option la plus définitive pour éradiquer l'aspergillome, mais elle reste techniquement difficile et grevée d'une morbidité non négligeable ; la décision opératoire repose donc sur un équilibre bénéfice-risque très strict.

De façon concordante, les revues chirurgicales contemporaines insistent sur le fait que, malgré l'amélioration des résultats, l'exérèse doit rester réservée aux patients symptomatiques notamment hémoptysies et/ou présentant un risque significatif de récurrence hémorragique, dans le cadre d'une discussion multidisciplinaire. (85)

Les formes complexes de l'aspergillome constituent une situation limite : Une atteinte diffuse, bilatérale, ou lorsque la résection nécessaire serait trop mutilante au regard du bénéfice attendu fait une contre-indication relative majeure à la chirurgie. (15) Dans ce contexte, et a fortiori en dehors d'une indication de sauvetage, la stratégie non chirurgicale est fréquemment privilégiée. (15)

La contre-indication majeure est toutefois l'insuffisance de réserve cardio-respiratoire, qui rend une résection anatomique trop risquée. Les profils à haut risques selon l'American College of Chest Physicians sont :

- PPOVEMS ou ppoDLCO < 30 % expose à un risque élevé et doit conduire à une évaluation par épreuve d'effort cardio-pulmonaire.
- VO₂pic < 10 mL/kg/min ou <35 % de la valeur prédite définit un profil à très haut risque, pour lequel il faut discuter des alternatives. (86)

Une altération de l'état générale et des comorbidités non contrôlées constituent aussi une contre-indication à la chirurgie. Les séries et revues soulignent que les patients avec aspergillome complexe ont souvent un mauvais statut fonctionnel et une réserve physiologique limitée, ce qui pèse lourdement dans la décision. Si l'état du patient est réversible la règle est l'optimisation préopératoire, à l'inverse l'impossibilité d'obtenir cette optimisation renforce le caractère contre-indiqué d'une chirurgie lourde. (85)

5. Préparation opératoire :

5.1. Bilan préopératoire :

Le bilan préopératoire associe une évaluation clinique et nutritionnelle, un bilan biologique (Numération-formule sanguine, hémostase, fonction rénale/ionogramme, bilan inflammatoire selon le contexte) et surtout une cartographie lésionnelle par imagerie. La TDM thoracique précise la localisation de la cavité, les rapports vasculaires, l'extension des bronchectasies/séquelles et aide à anticiper les difficultés techniques. (52)

Sur le plan respiratoire, l'évaluation repose sur les EFR (au minimum spirométrie avec VEMS, idéalement complétée par la DLCO) et l'estimation des valeurs postopératoires prédites, avec recours à une étude de fonction en cas d'hétérogénéité marquée par la scintigraphie de perfusion ; en cas de résultats limites, la tolérance à l'effort doit être appréciée par des tests simples tel que la montée d'escaliers, test de marche navette et lorsque disponible, par une épreuve d'effort cardio-pulmonaire pour mesurer VO_{2pic} et affiner le risque opératoire. (86,91) Une évaluation cardiaque est indispensable (interrogatoire, examen, électrocardiogramme, stratification du risque) et doit être complétée de façon ciblée — notamment par échocardiographie en cas de dyspnée disproportionnée, suspicion d'insuffisance cardiaque/valvulopathie ou d'hypertension pulmonaire — conformément à l'approche « étape par étape » recommandée en chirurgie non cardiaque ; les examens de stress ne sont indiqués que chez des patients sélectionnés à risque élevé et/ou à capacité fonctionnelle faible. (92)

5.2. Traitement de l'hémoptysie :

En présence d'hémoptysie, la priorité est la stabilisation (sécurisation des voies aériennes si besoin, correction des troubles de l'hémostase, traitement d'une surinfection). Des options médicales comme l'acide tranexamique peuvent être discutées dans certains profils, tandis que l'embolisation des artères bronchiques constitue une option majeure pour contrôler une hémoptysie significative/massive, avec une utilité soit curative, soit comme pont vers la chirurgie. (52,58)

Dans le cadre spécifique de l'aspergillome, les recommandations soulignent que, lorsque l'hémoptysie persiste ou menace le pronostic, une embolisation des artères bronchiques préopératoire peut être envisagée afin de diminuer le saignement et de permettre une chirurgie dans de meilleures conditions ; il est également recommandé d'interrompre les antithrombotiques lorsque cela est possible avant une chirurgie programmée, compte tenu du risque hémorragique. (25)

Dans notre étude, un traitement médical a été instauré chez deux patients, tandis qu'une embolisation des artères bronchiques a été réalisée chez deux patients.

5.3. Transfusion sanguine :

Étant donné le caractère parfois très hémorragique des résections d'aspergillome, la préparation doit inclure : groupage/recherche d'agglutinines irrégulières, stratégie de disponibilité de produits sanguins, et surtout correction préopératoire de l'anémie (carence martiale, inflammation, dénutrition) quand cela est possible. Les recommandations Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie/ Société Européenne des Chirurgiens Thoraciques pour la chirurgie pulmonaire soulignent l'intérêt d'identifier et corriger l'anémie avant l'intervention. (93,94)

Pour la transfusion per- et postopératoire, une stratégie restrictive est désormais la référence chez l'adulte stable : les recommandations internationales proposent généralement d'envisager la transfusion lorsque l'Hémoglobine est < 7 g/dL, avec des seuils plus élevés (souvent autour de 8 g/dL) possibles chez certains patients (notamment cardiovasculaires) selon le contexte clinique. (93).

Dans notre série, aucune transfusion n'a été nécessaire en préopératoire. En revanche, deux patients ont nécessité une transfusion peropératoire (2 culots globulaires chacun) dans un contexte de saignement important, et un patient a été transfusé secondairement en postopératoire (3 culots globulaires) dans le cadre d'une anémie sur hémothorax.

5.4. Antibioprophylaxie :

Les patients soumis à la chirurgie thoracique peuvent présenter une suppuration bronchique, voire une pneumopathie qui nécessite une antibiothérapie pour éviter une surinfection. (95)

5.5. Traitement antifongique:

La place de l'antifongique dépend du type de l'aspergillome (aspergillome simple vs aspergillome pulmonaire chronique associée), de la complétude de la résection, et du risque de dissémination/contamination per-opératoire. Les recommandations de la Société Thoracique Britannique détaillent l'approche thérapeutique ; notamment triazolés au long cours dans certaines formes de l'Aspergillome pulmonaire chronique et la nécessité d'une stratégie individualisée, souvent en lien avec un avis spécialisé. En pratique, lorsqu'il existe une aspergillome pulmonaire chronique associée, une atteinte bilatérale, une résection incomplète attendue, ou un terrain à risque, un traitement antifongique (avec suivi, interactions, et si possible dosage des concentrations pour les triazolés) est généralement discuté en réunion de concertation pluridisciplinaire. (51)

Dans notre série, un seul patient a reçu du voriconazole pendant six mois.

5.6. Traitement des comorbidités :

- Arrêt du tabac : un sevrage est idéalement recommandé ≥ 4 semaines avant la chirurgie ; les recommandations Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie/Société Européenne des Chirurgiens Thoraciques préconisent explicitement un arrêt du tabac au moins 4 semaines avant une chirurgie pulmonaire, ainsi qu'une préhabilitation chez les patients à risque ou aux critères fonctionnels limites. (94)
- Control de la glycémie : Un dépistage et actualisation de l'HbA1c ; les recommandations Société Européenne de Cardiologie indiquent qu'en cas d'HbA1c $\geq 8,5\%$ (≥ 69 mmol/mol), une chirurgie non cardiaque électorale devrait être reportée si possible, le temps d'améliorer l'équilibre glycémique. (92)

- Control de l'hypertension artérielle : optimisation tensionnelle, sans retarder systématiquement la chirurgie en cas d'hypertension artérielle grade 1-2 ; la Société Européenne de Cardiologie précise qu'on peut envisager de ne pas différer une chirurgie non cardiaque si la pression artérielle systolique < 180 mmHg et la pression artérielle diastolique < 110 mmHg avec contrôle per-opératoire attentif. (92)
- Correction des troubles hydroélectrolytiques : correction préopératoire et stratégie per-opératoire visant l'euvolémie (éviter surcharge et hypovolémie), conformément aux recommandations PeriOperative Quality Initiative sur la gestion des fluides. (97)
- Hémostase et traitement antithrombotiques : elle comprend le dépistage d'une anomalie de la coagulation, l'identification systématique des traitements anticoagulants et antiagrégants, puis l'élaboration d'une stratégie d'arrêt et de reprise individualisée, fondée sur l'équilibre entre le risque thromboembolique et le risque hémorragique — particulièrement élevé en chirurgie thoracique majeure. (97)
- Control de l'insuffisance rénale : la préparation vise à évaluer le risque d'insuffisance rénale aiguë postopératoire, à ajuster les posologies des traitements (antibiotiques, antifongiques, etc.), à limiter autant que possible l'exposition aux médicaments néphrotoxiques, et à assurer une hémodynamique/volémie permettant une perfusion rénale suffisante, avec une surveillance biologique rapprochée, en accord avec les recommandations de consensus Acute Dialysis Quality Initiative/P sur l'insuffisance rénale aiguë après chirurgie non cardiaque. (98)

6. Anesthésie :

La résection chirurgicale d'un aspergillome pulmonaire se fait quasi systématiquement sous anesthésie générale avec ventilation unipulmonaire, afin d'optimiser l'exposition, de limiter le saignement dans le champ opératoire et surtout de protéger le poumon controlatéral d'une contamination par le sang, les sécrétions ou le contenu cavitaires. (99) Dans une série portugaise de 26 ans (88 patients), toutes les interventions ont été réalisées sous anesthésie générale avec intubation par sonde à double lumière pour permettre une ventilation sélective. (23)

Sur le plan des voies aériennes, le dispositif de référence pour l'isolement pulmonaire est la sonde à double lumière (DLT), et la DLT gauche est la plus utilisée pour sa marge de sécurité supérieure par rapport à la DLT droite, ce qui est particulièrement pertinent quand le geste expose à une ouverture cavitaire ou à une hémorragie endobronchique. (99) Les revues de thoraco-anesthésie soulignent que la DLT est souvent le choix « par défaut » car elle est généralement plus rapide à mettre en place, moins sujette aux déplacements et permet l'aspiration/ « toilette » bronchique des deux côtés. (100)

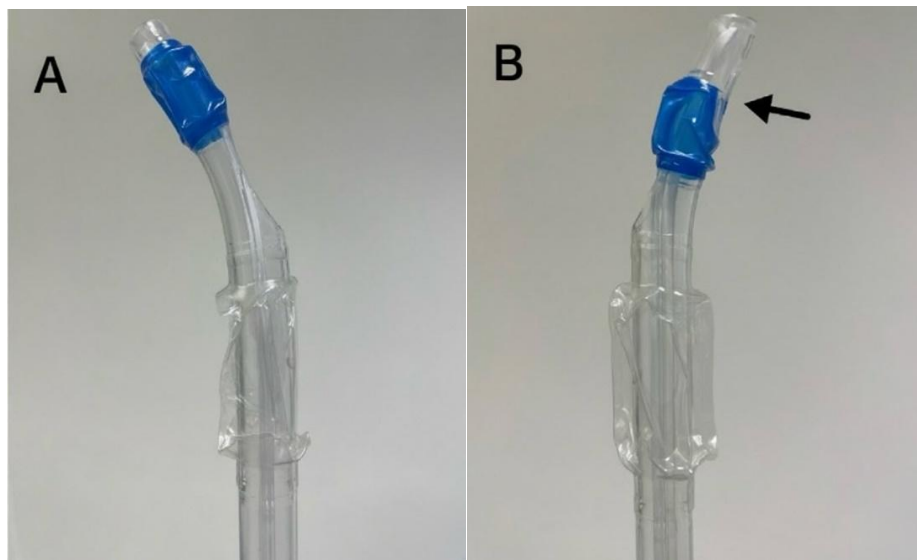


Figure 40 : A) montre une sonde à double lumière gauche. Le ballonnet trachéal est transparent et le ballonnet bronchique est bleu. B) montre une sonde à double lumière droite avec les deux ballonnets dégonflés. Une flèche indique le deuxième orifice de la lumière bronchique permettant la ventilation du lobe supérieur droit.

En contrepartie, l'isolement pulmonaire est à éviter lorsqu'il est mal toléré ou expose à un risque élevé, typiquement en cas d'hypoxémie sévère réfractaire, d'instabilité hémodynamique, de Broncho-pneumopathie chronique obstructive sévère, d'hypertension artérielle pulmonaire sévère, de dépendance à une ventilation bilatérale ou de masses endoluminales gênant la mise en place. (101)

Une alternative “sans intubation” est la chirurgie thoracique non intubée par VATS, en ventilation spontanée sous anesthésie locorégionale avec sédation ou anesthésie générale avec dispositif supra glottique. (102) Elle n’est généralement pas indiquée quand une isolation pulmonaire est nécessaire, en cas d’aspiration à haut risque, de toux ou sécrétions persistantes ou d’instabilité hémodynamique une stratégie de conversion doit être anticipée. (102)

En chirurgie thoracique (dont la ventilation unipulmonaire), l’anesthésie est le plus souvent équilibrée et l’induction IV associe généralement opioïde + propofol + curare pour obtenir des conditions d’intubation/ventilation optimales. (103). L’entretien pendant la ventilation unipulmonaire peut être assuré soit par anesthésique inhalé, soit par anesthésie intraveineuse totale au propofol : ce sont deux stratégies courantes. (104)

7. Voie d’abord :

7.1. Thoracotomie postérolatérale :

La thoracotomie postéro-latérale est la voie de référence pour de nombreux chirurgiens thoraciques. Elle permet une visualisation directe large de la cavité thoracique, notamment l’apex et le cul-de-sac diaphragmatique postérieur. L’incision est le plus souvent centrée sur le cinquième espace intercostal, au niveau de la grande scissure, ce qui facilite l’exposition de l’artère pulmonaire et du hile. Elle est fréquemment utilisée pour les résections anatomiques (lobectomie, pneumonectomie) et offre un bon accès pour un curage ganglionnaire radical.

Une thoracotomie postéro-latérale élargie est indiquée pour certaines interventions complexes (tumeur de Pancoast, pleuropneumonectomie extrapleurale, chirurgie de l’aorte). Le patient est installé en décubitus latéral, avec le bras ipsilatéral projeté vers l’avant. La pointe inférieure de la scapula est repérée et marquée. L’incision débute environ 3 cm en arrière de cette pointe, puis la contourne et suit le bord supérieur de la sixième côte jusqu’à la ligne axillaire antérieure (Figure 38). Les plans superficiels sont ouverts, puis le grand dorsal est sectionné, ce qui permet d’identifier le triangle d’auscultation.

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

Le grand dentelé peut être préservé en le libérant au niveau du triangle d'auscultation et en le basculant en avant. Cette conservation améliore la mobilité scapulaire et peut réduire le temps de récupération. En revanche, un grand dentelé intact peut limiter l'écartement des cinquième et sixième côtes. Ce point peut être corrigé en détachant ses insertions inférieures (6e-8e côtes).

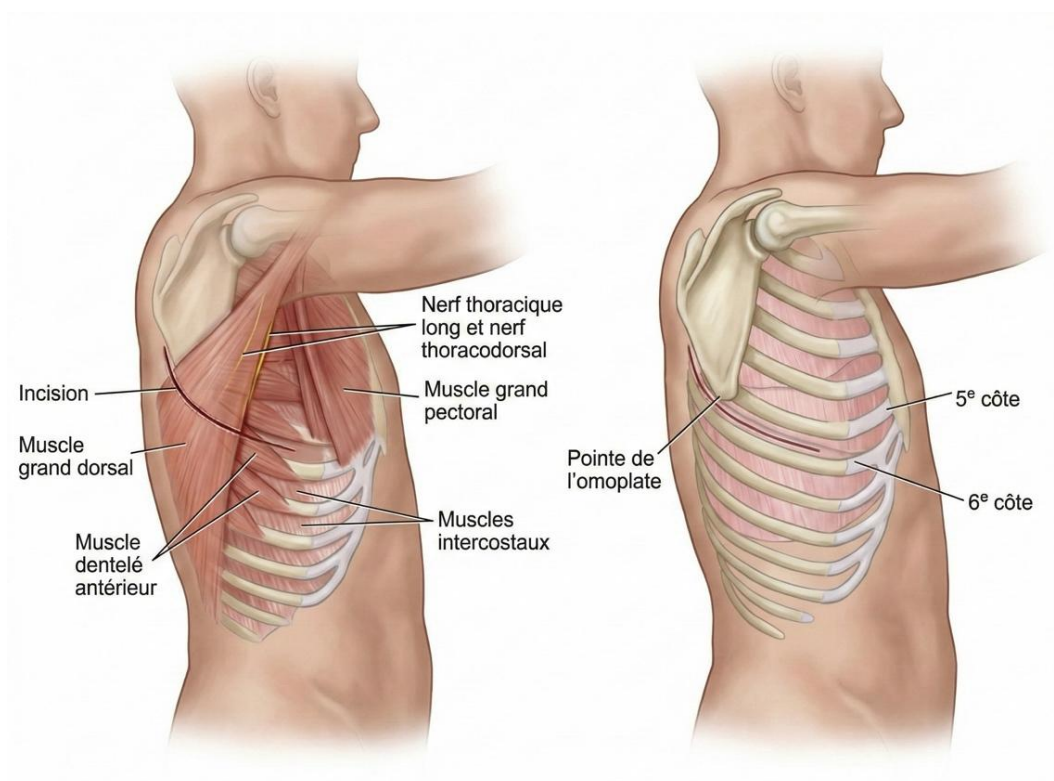


Figure 41 : Thoracotomie postérolatérale vue latérale

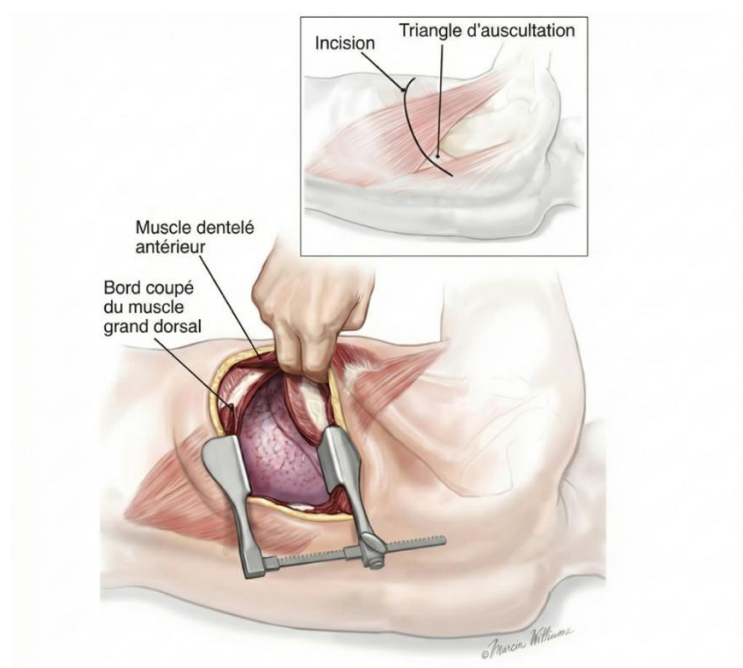


Figure 42 : Thoracotomie postérolatérale vue postérieure

Si l'on souhaite de préserver les côtes, l'insertion des muscles intercostaux est détachée du bord supérieur de la sixième côte. Il faut rester au contact de la face supérieure de la côte inférieure afin d'éviter une lésion du paquet vasculo-nerveux de la côte supérieure. La dissection progresse idéalement d'arrière en avant en suivant les fibres des intercostaux externes. Pour maximiser l'écartement, ces attaches sont libérées jusqu'à la jonction costochondrale en avant et jusqu'aux processus transverses en arrière, repérables à la palpation digitale. En règle, la section du ligament des muscles érecteurs du rachis n'est pas nécessaire.

Pour obtenir un écartement supplémentaire, on peut retirer une côte ou réaliser un «shingling» (résection d'un court segment postérieur). (Figure 40) L'exérèse costale consiste à soulever le périoste, disséquer avec la rugine, puis mobiliser le paquet vasculo-nerveux hors de la gouttière inférieure avant de sectionner la côte (costotome). Le « shingling » retire environ 1 cm de côte en avant du ligament des érecteurs du rachis. Il facilite l'écartement de la 5e et de la 6e côte en réduisant le risque de fracture, plus douloureuse. Il faut libérer le nerf intercostal sous le segment postérieur restant pour éviter une neuropraxie lors de la mise en place de l'écarteur.

La thoracotomie postéro-latérale donne une excellente exposition de l'hémithorax. (Figure 41) En contrepartie, l'incision est longue, avec des lésions musculaires et des tissus mous plus importantes. La récupération est plus lente que pour les voies mini-invasives. L'ouverture et la fermeture sont plus longues. L'analgésie péridurale améliore le contrôle de la douleur aiguë, surtout si la fonction pulmonaire est altérée.



Figure 43 : Technique de "shingling" de la côte pour augmenter l'exposition lors d'une thoracotomie postéro-latérale. (A) L'incision initiale du périoste est réalisée au bistouri électrique (Bovie) puis décollée. (B) La dissection sous-périostée permet de protéger le paquet vasculo-nerveux. (C) Le fragment osseux costal est retiré. (D) Le nerf est exposé à une lésion par étirement, à moins qu'il ne soit libéré de la face inférieure de la côte.

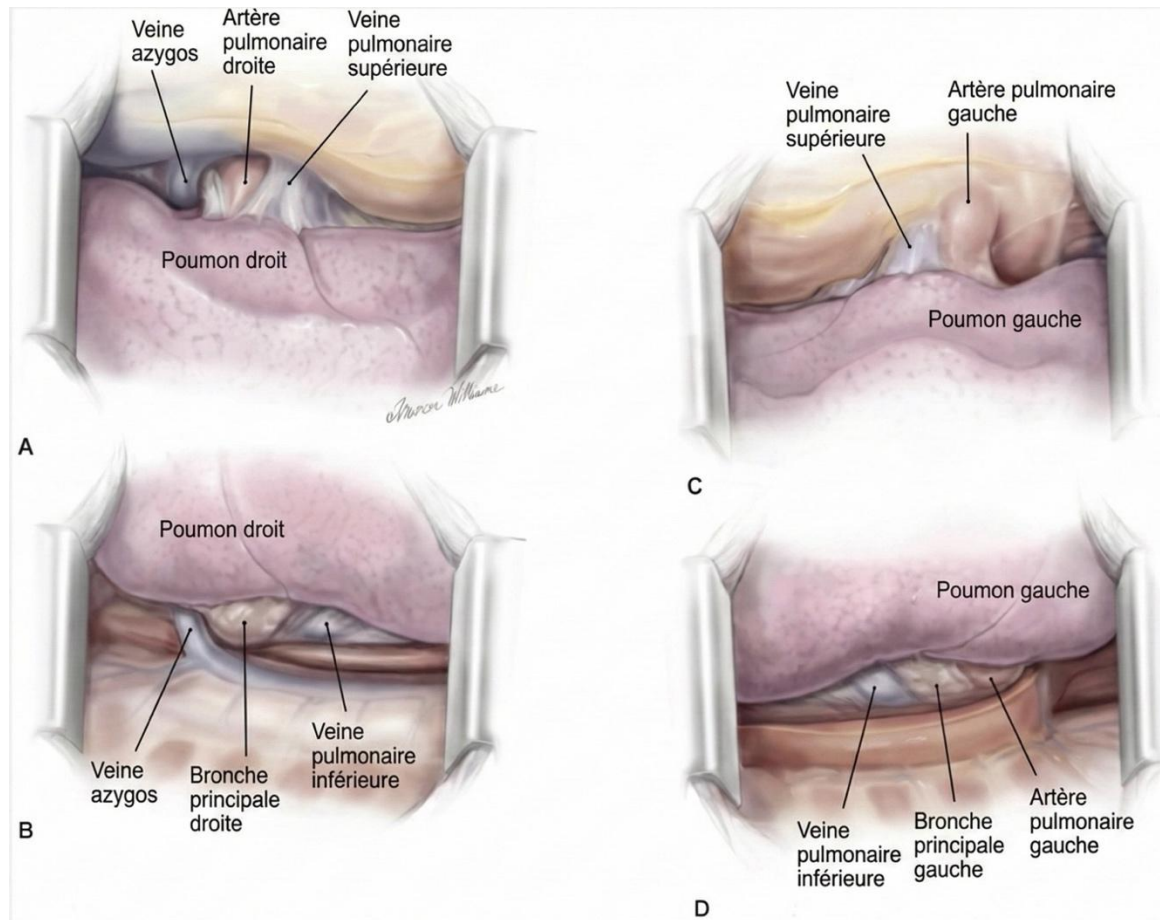


Figure 44 : Vues antérieure et postérieure du hile pulmonaire à partir d'une thoracotomie postéro-latérale standard. A. Vue antérieure du poumon droit. B. Vue postérieure du poumon droit. C. Vue antérieure du poumon gauche. D. Vue postérieure du poumon gauche.

7.2. Thoracotomie axillaire :

La thoracotomie axillaire apicale est une incision qui épargne les muscles et qui est esthétiquement avantageuse ; elle permet d'accéder à l'apex du poumon, aux côtes supérieures et à la partie postérieure de l'hémithorax, et en raison de ces caractéristiques, elle était autrefois, pour beaucoup, l'approche « mini-invasive » privilégiée pour le traitement chirurgical des pneumothorax spontanés primaires récidivants ou pour les sympathectomies thoraciques hautes. (104)

Le patient est placé en décubitus latéral avec l'aisselle ipsilatérale exposée. Cette position est obtenue en plaçant l'épaule en abduction à 90 degrés ou légèrement plus, et en fléchissant le coude à 90 degrés, le tout fixé sur une barre rigide rembourrée au-dessus de la tête de la table d'opération. (104)

Une incision est pratiquée juste en dessous de la ligne des poils axillaires préalablement rasés ; elle peut être curviligne ou oblique, parallèlement à l'inclinaison des côtes sous-jacentes. L'incision oblique peut-être préférable chez les patients ayant des côtes à disposition « verticale ». L'incision s'étend du bord postérieur du muscle grand pectoral en avant jusqu'au bord antérieur du muscle grand dorsal en arrière. (104)

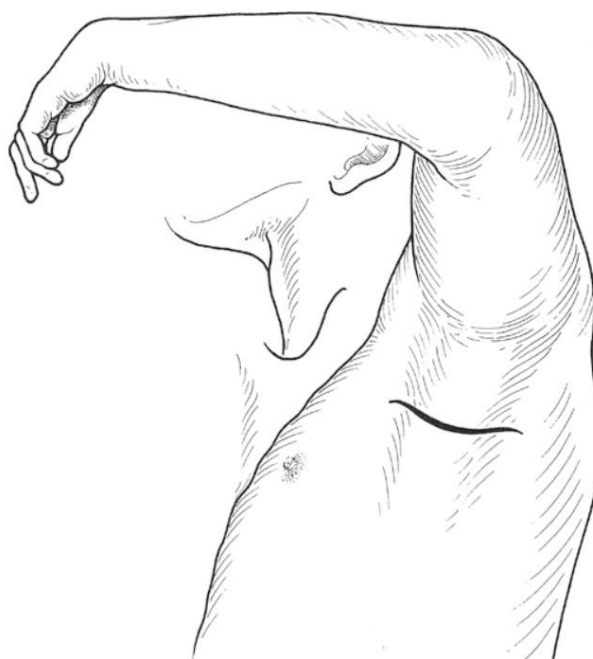


Figure 45 : Patient en position de décubitus latéral, une incision est pratiquée au bistouri dans le pli cutané axillaire le plus bas.

Le fascia axillaire est incisé et la graisse axillaire sous-jacente est soulevée par dissection mousse vers l'aisselle, exposant le muscle grand dentelé (*serratus anterior*) et son fascia. Il faut veiller à préserver soigneusement le nerf intercosto-brachial, que l'on aperçoit généralement à ce stade dans la partie supérieure, du milieu vers l'arrière du champ opératoire, alors que son tronc principal émerge du deuxième nerf intercostal et se dirige vers l'arrière. Le nerf thoracique long chemine à l'intérieur du fascia du grand dentelé, en position postérieure, derrière et parallèlement au muscle grand dorsal. Les fibres du muscle grand dentelé sont incisées sur toute la longueur de l'incision, parallèlement à la ligne de la troisième côte. Cette dernière peut être identifiée soit en localisant la première côte en glissant un doigt le long du muscle grand dentelé vers le haut puis en comptant vers le bas jusqu'à la troisième côte, soit en utilisant le nerf intercosto-brachial comme point de repère le long du bord inférieur de la deuxième côte. Une section du muscle grand dentelé trop en arrière présente un risque de lésion du nerf thoracique long. La section des muscles intercostaux le long du bord supérieur de la troisième ou de la quatrième côte, ou une excision sous-périostée de la troisième côte, permet d'accéder à l'espace pleural, lequel est alors abordé sous contrôle de la vue. (104)

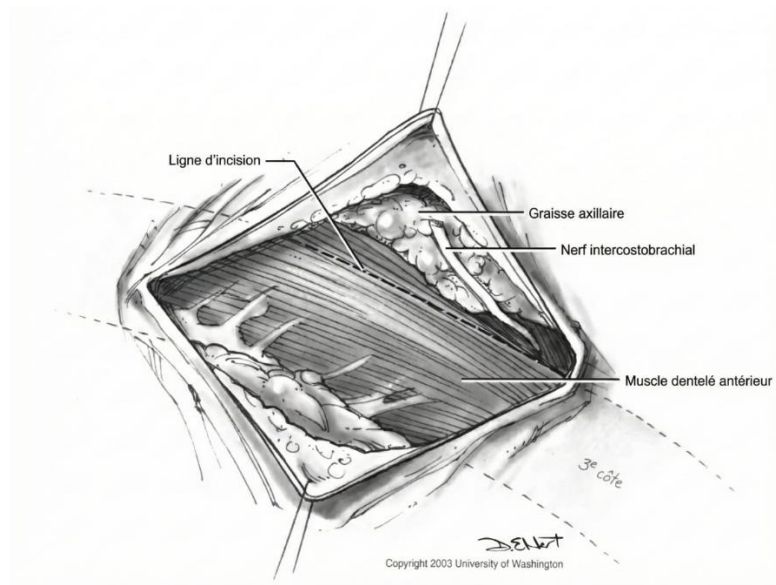


Figure 46 : Ligne d'incision et rapports anatomiques

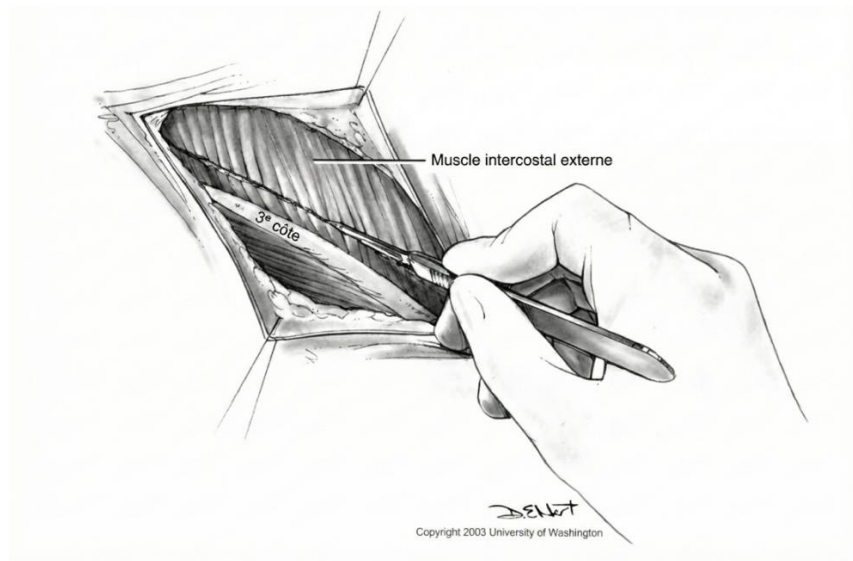


Figure 47 : Incision du muscle intercostal externe au niveau de la 3^e côte.

Un petit écarteur autostatique est ensuite mis en place. Une section supplémentaire des muscles intercostaux depuis l'intérieur du thorax, à la fois en avant et en arrière de l'incision, peut faciliter l'élargissement de l'ouverture de l'espace intercostal. (104)

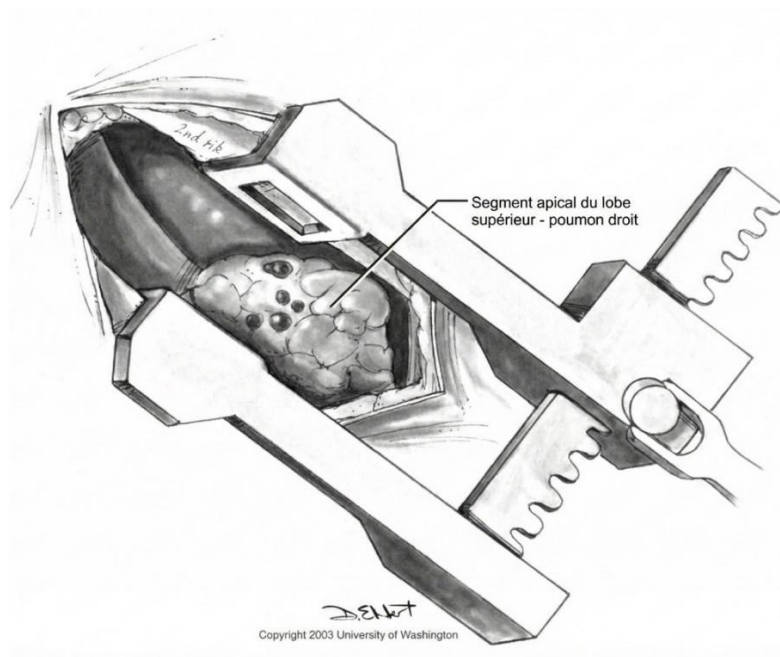


Figure 48 : Exposition du segment apical du lobe supérieur du poumon droit.

L'utilisation des agrafeuses endoscopiques modernes permet de réaliser des résections de tissu pulmonaire par agrafage à travers cette incision, sans qu'il soit nécessaire d'écarter les côtes de manière significative. Le segment apical du lobe supérieur ainsi que le segment supérieur du lobe inférieur sont généralement faciles d'accès par cette voie en l'absence d'adhérences pleurales importantes. (104)

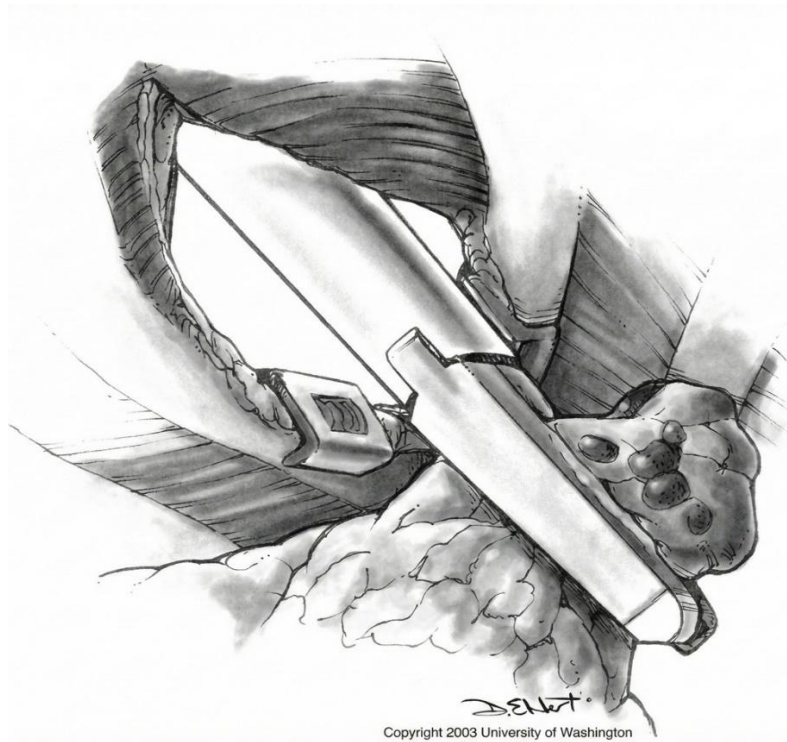


Figure 49 : Section du parenchyme pulmonaire à l'aide d'une agrafeuse linéaire coupante.

La thoracotomie axillaire présente plusieurs atouts : elle se réalise rapidement, se prête particulièrement bien aux gestes apicaux et du haut thorax, permet une épargne musculaire avec la préservation de l'option de recours à un lambeau, et offre en outre un meilleur résultat esthétique.

D'autre part, la thoracotomie axillaire peut entraîner une dysesthésie, voire une anesthésie de la face interne du bras, le plus souvent transitoire, liée à la section de nerfs perforants. Elle peut également s'accompagner d'une subluxation du cartilage costal supérieur, généralement sans conséquence clinique.

7.3. La chirurgie thoracique vidéo assistée :

La chirurgie thoracique vidéo-assistée, s'effectue au travers d'une minithoracotomie soit uniportale ou multiportale à l'aide d'optiques connectées à une vidéo caméra.

Le matériel de la chirurgie thoracique vidéo-assistée (VATS), s'organise d'abord autour d'une colonne vidéo permettant une visualisation stable et fine du champ opératoire : caméra haute définition, source de lumière, câblage et processeur vidéo, ainsi qu'un et souvent deux moniteurs positionnés dans l'axe ergonomique de l'intervention, avec possibilité d'enregistrement et lecture pour l'enseignement et la traçabilité. Le thoracoscope est classiquement un 30°, dont l'angulation facilite l'exploration « panoramique » du champ pleural et l'obtention d'angles de vue variés sans multiplier les changements de port ; selon les équipes, un diamètre 5 mm peut être privilégié en uniportale afin de libérer de l'espace pour l'instrumentation tout en conservant une qualité d'image jugée suffisante. (105-107)

L'accès à la cavité pleurale en VATS nécessite un matériel d'abord adapté au nombre de ports. En multiportale, des trocars (souvent 5-12 mm) sont utilisés selon l'optique et les instruments. En uniportale, certaines équipes réalisent l'abord principal sans trocar pour l'optique. L'usage d'un protecteur de plaie est recommandé. Il limite les frottements intercostaux, protège l'incision, réduit les souillures de l'optique et facilite l'extraction. (106,108)

L'instrumentation VATS est longue, fine et souvent courbe afin de réduire le conflit entre instruments et caméra, surtout en uniportale. Elle comprend des pinces atraumatiques de rétraction, des ciseaux longs, des dissecteurs et des pinces pour la dissection hilare. Le système d'aspiration est central. Il sert à l'exposition, à la dissection mousse, à l'hémostase de contact et au maintien d'un champ propre. (106,108,109)

La section-hémostase repose sur l'électrochirurgie et sur des dispositifs d'énergie avancée (ultrasonique ou bipolaire) pour la dissection et le contrôle des petits vaisseaux et lymphatiques, en complément des ligatures ou des clips. (110)

Les agrafeuses endoscopiques sont essentielles pour diviser de façon sûre les éléments broncho-vasculaires et les scissures, avec des chargeurs adaptés et parfois des systèmes articulés facilitant le passage autour des vaisseaux. Des clips vasculaires, dont polymères, peuvent compléter ou remplacer l'agrafeuse pour des branches de petit calibre lorsque l'angle est défavorable. (105,106,108,109)



Figure 50 : Instruments adaptés à la VATS avec des articulation distale et proximale

Pour l'extraction de la pièce, le recours à un sac endoscopique est un standard pratique, à la fois pour protéger l'orifice d'extraction et pour limiter la contamination de la paroi et de la cavité pleurale. Cet aspect prend une importance particulière dans la chirurgie de l'aspergillome : la littérature récente insiste sur le fait que l'exérèse doit être réalisée en évitant toute dissémination (« spillage ») vers la cavité pleurale afin de réduire le risque de récurrence et certaines complications postopératoires ; d'où l'intérêt, sur le plan matériel, d'un sac robuste, d'un protecteur de plaie et, si nécessaire, d'une stratégie d'extraction atraumatique par élargissement contrôlé de l'incision plutôt que traction forcée. (108,111)



Figure 51 : Chirurgien se situant en face du patient regardant le moniteur

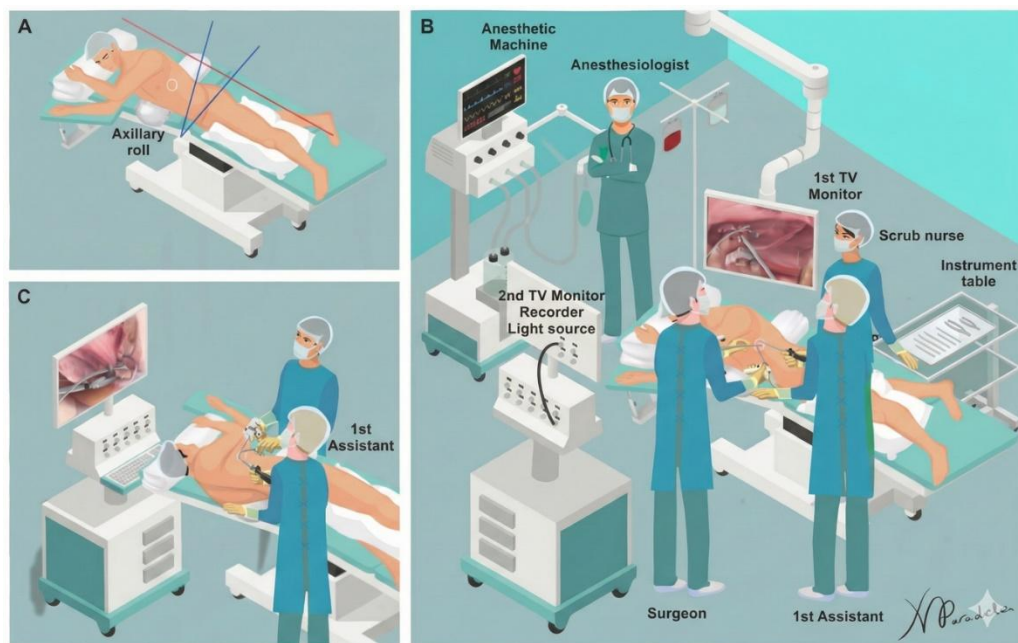


Figure 52 : Installation de la salle d'opération. (A) Positionnement du patient. (B) Disposition typique. (C) Positionnement optionnel de l'assistant lors d'une lobectomie supérieure droite.

Le patient est installé en décubitus latéral, avec la table fléchie en coin au-dessus de la crête iliaque. La flexion doit permettre une ligne horizontale afin d'éviter une gêne de l'épaule ou de la hanche pour la caméra et les instruments. (106) Les deux bras sont positionnés vers la tête sur des supports. Le bras supérieur est placé plus céphalique que l'épaule. Le bras inférieur est fléchi au coude pour dégager l'espace en avant. Un rouleau axillaire est placé sous le site uniport pour élargir l'espace intercostal (112,113).

En uniportale, l'incision mesure 2 à 4 cm, le plus souvent au 5e ou 6e espace intercostal. En cas de lésion haute ou centrale, une incision au 4e espace peut améliorer l'exposition. L'abord respecte l'épargne musculaire : dissociation du dentelé antérieur sans section, puis incision de l'intercostal le long du bord supérieur de la côte inférieure. (111) (Figure 51).

En multiports, la VATS à deux ports place l'orifice opératoire au 3e-5e espace intercostal sur la ligne axillaire antérieure et le port caméra au 8e espace sur la ligne axillaire moyenne. (114) En trois ports, deux ports pour trocars de 12 mm sont positionnés au 7e-8e espace (ligne axillaire moyenne) et au 6e espace, puis une mini-thoracotomie d'environ 3 cm au 3e-4e espace sert d'incision de travail. (113)

L'écarteur costal n'est pas utilisé. Un protecteur de plaie augmente l'espace, limite la souillure de l'optique et réduit le risque de contamination. (111) L'optique (souvent 30°) est positionnée pour libérer un couloir instrumental. L'équipe s'organise pour un champ visuel stable sur un écran placé en face de l'opérateur et de l'assistant. (115)

Les temps opératoires débutent par une exploration systématique de la cavité pleurale, avec une adhésiolyse si nécessaire afin de mobiliser le poumon et d'exposer le hile. (114,115)

La dissection est ensuite progressive et anatomique : ouverture de la plèvre médiastinale, repérage des structures vasculaires et bronchiques, puis contrôle et section individualisée des veines, artères et bronches selon le geste prévu (wedge, segmentectomie, lobectomie). L'intervention peut recourir aux agrafeuses endoscopiques et/ou à des dispositifs d'énergie. La pièce est extraite dans un sac pour limiter la dissémination, puis une hémostase soigneuse et une épreuve d'aération sont réalisées, avec traitement des fuites si besoin. Un prélèvement ganglionnaire ou une lymphadénectomie peut compléter le geste selon l'indication. (115-117)

En fin d'intervention, un ou deux drains thoraciques sont mis en place avant fermeture pariétale plan par plan en respectant l'épargne intercostale. (115,117).

Selon Garner et Brunswicker, (84) la VATS a une place croissante chez des patients sélectionnés, surtout si l'aspergillome est localisé, avec peu de remaniements parenchymateux, sans cicatrices diffuses et avec une adénopathie hilare limitée. Elle vise des suites plus simples (douleur, récupération) et peut amener à discuter une chirurgie plus précoce chez les patients symptomatiques à risque hémorragique.

Piwkowski et Skrzypczak (117) rappellent que la VATS est techniquement exigeante dans l'aspergillome en raison des adhérences, du parenchyme détruit et des difficultés de dissection hilare, imposant une stratégie prudente et une conversion rapide si la sécurité l'exige. Le principe clé est une exérèse complète sans effraction de la cavité et sans spillage fongique dans la plèvre.

La VATS a un pronostic favorable quand elle est réalisable, mais elle n'est pas applicable à tous les aspergillomes complexes, où l'inflammation et les adhérences augmentent le risque de conversion et de complications. (110)

8. Le type de résections pulmonaires :

8.1. Le traitement radical :

a. La lobectomie :

Dans l'aspergillose pulmonaire, la lobectomie est le traitement de référence lorsque la lésion est strictement lobaire et qu'une exérèse complète « en tissu sain » est recherchée, avec maîtrise du risque hémorragique et des complications pleuro-pulmonaires. (15)

Elle fait partie des résections anatomiques (lobectomie $\pm$ bilobectomie). Elle est préférée lorsque la cavité est volumineuse, à paroi épaisse, associée à une destruction parenchymateuse, à des remaniements hilaires/lymphatiques ou à des adhérences pleurales, situations où une résection sous-lobaire (wedge ou segmentectomie) peut être incomplète ou à risque. (116)

Sur le plan technique, l'exérèse ne doit pas débiter avant une libération complète du poumon afin d'assurer une bonne réexpansion en fin d'intervention. Les scissures, parfois symphysées, doivent être complétées en limitant les fuites aériennes. La dissection hilaire est souvent plus longue et délicate qu'en pneumonectomie, car elle doit préserver les éléments destinés aux lobes restants. La séquence classique est artère, veine puis bronche, avec adaptations selon les lésions. (119)

Les approches mini-invasives peuvent être proposées chez des patients sélectionnés. Une étude en VATS uniportale rapporte une baisse des complications postopératoires par rapport à la thoracotomie (17,6 % vs 40,7 %), suggérant un bénéfice lié à la réduction du traumatisme pariétal lorsque l'anatomie et les adhérences le permettent. (120)

À l'échelle populationnelle, la VATS est associée à une mortalité hospitalière plus faible que la thoracotomie, ce qui soutient une stratégie « VATS si faisable, thoracotomie si nécessaire », surtout dans les formes complexes où la difficulté de dissection et les conversions restent fréquentes. (121)



Figure 53 : Lobectomie du lobe supérieur gauche avec truffe aspergillaire bien visible (121)



Figure 54 :: Lobectomie du lobe inferieur droit(122)

b. La pneumonectomie :

Dans l'aspergillome pulmonaire, la pneumonectomie doit rester exceptionnelle. Elle se discute surtout en cas d'atteinte multilobaire ou de poumon détruit, lorsque une résection plus limitée ne peut être complète et sûre. Les séries récentes confirment que l'indication opératoire concerne surtout des patients très symptomatiques et/ou avec destruction anatomique ; dans la série de Shanghai (2004–2017), les indications incluaient la destruction parenchymateuse et des symptômes récidivants, profils pouvant conduire à une pneumonectomie. (14)

Sur le plan épidémiologique, la pneumonectomie est peu fréquente : environ 5,8 % des résections dans le National Inpatient Sample (2007–2015) pour aspergillose pulmonaire au sens large. (120) et environ 11,4 % dans une grande série dédiée à l'aspergillome (1990–2015). (23) Ces données concordent avec notre série, où elle représente 9,5 % des interventions.

Cette rareté s'explique par une morbidité élevée sur poumon inflammatoire, exposant à l'hémorragie, l'espace résiduel, la fistule broncho-pleurale et l'empyème. (82)

La pneumonectomie est techniquement l'une des résections les plus difficiles à réaliser pour les raisons suivantes :

- Champ opératoire inflammatoire/séquellaire (souvent post-tuberculeux) avec adhérences pleuro-pulmonaires denses (« plèvre gelée »), rendant l'exposition difficile et pouvant imposer une dissection extrapleurale. (118,123)
- Distorsion hilare par fibrose inflammatoire (artère, veines, bronche), compliquant l'identification et le contrôle vasculaire et augmentant le risque de plaie vasculaire. (123)
- Risque hémorragique élevé lié à l'hypervascularisation ; une série rapporte une perte sanguine médiane d'environ 1050 mL en cas d'aspergillome complexe. (123)
- Risque de contamination pleurale en cas d'effraction de la cavité colonisée, justifiant une dissection prudente, parfois extrapleurale. (118,123)
- Complications spécifiques post-pneumonectomie sur poumon malade : espace résiduel, empyème et surtout fistule broncho-pleurale, dont la prévention conditionne le pronostic. (118,123)
- Terrain souvent fragile (séquelles tuberculeuses, altération fonctionnelle, dénutrition), imposant une sélection stricte des candidats. (14,118)

Les principaux temps opératoires pour une pneumonectomie sont :

- Installation – anesthésie – ventilation unipulmonaire, avec une stratégie d'accès visant une exposition large du fait des adhérences attendues. (118,123)
- Abord le plus souvent par thoracotomie postéro-latérale, avec entrée extrapleurale si nécessaire pour limiter la contamination et mieux contrôler le saignement pariétal. (123)
- Libération pleuro-pulmonaire / adhésiolyse : dissection progressive des plans fibreux avec hémostase au fur et à mesure, en anticipant les zones difficiles (sommet, médiastin, hémithorax supérieur). (118,123)
- Contrôle du hile : individualisation prudente des veines, de l'artère pulmonaire et de la bronche dans un hile remanié ; l'ordre de section est adapté à l'anatomie et au contexte inflammatoire. (123)

- Section bronchique avec moignon court et protégé : prévention de la fistule broncho-pleurale, parfois par couverture musculaire (ex. grand dorsal). (33,123)
- Gestion de la cavité post-pneumectomie : selon l'espace résiduel et le contexte septique/inflammatoire, discussion de gestes de réduction d'espace (lambeau, tenting, thoracoplastie "sur mesure") pour diminuer le risque d'empyème. (33,123)
- Fin d'intervention : hémostase rigoureuse, toilette/irrigation pleurale, puis drainage selon la stratégie retenue et fermeture pariétale habituelle. (118)

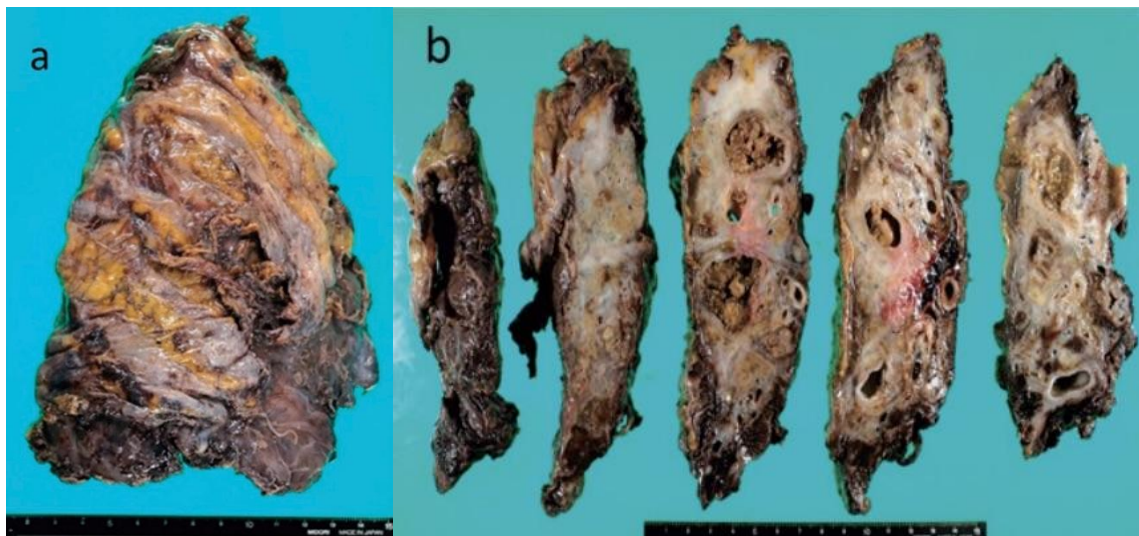


Figure 55 : a. Le poumon droit et la plèvre pariétale. b. La vue en coupe montre que le tissu du poumon droit était presque entièrement occupé par des lésions infectées et des boules fongiques (mycétomes). (123)

c. La segmentectomie :

Dans l'aspergillome pulmonaire, la segmentectomie correspond à une résection anatomique sous-lobaire qui vise à obtenir une exérèse complète tout en préservant au maximum le parenchyme ; elle se conçoit surtout lorsque la lésion est strictement limitée à un ou rarement deux segments, avec un environnement parenchymateux relativement conservé et une anatomie permettant une dissection sûre.

Les recommandations récentes insistent sur une sélection rigoureuse : l'aspergillome asymptomatique ne relève pas d'une chirurgie systématique, tandis qu'en cas de complications (notamment hémoptysie récidivante/persistante), une résection peut être discutée dans un cadre spécialisé. (51)

Sur le plan opératoire, la segmentectomie impose une dissection individualisée des structures broncho-vasculaires segmentaires et le respect du plan intersegmentaire afin de garantir des marges satisfaisantes sans sacrifice lobaire inutile ; la faisabilité en mini-invasif dépend principalement de l'importance des adhérences et des remaniements inflammatoires hilaires. (124)

Dans une série récente spécifiquement dédiée à la segmentectomie VATS pour aspergillome segmentaire (8 patients, 2020–2024), la procédure a pu être menée à terme par voie thoracoscopique dans 87,5 % des cas, avec une conversion pour adhérences hilaires extensives (12,5 %), une morbidité postopératoire de 25 %, aucune mortalité, et aucune récurrence clinique/radiologique rapportée à un suivi médian de 23 mois, soutenant l'idée qu'une segmentectomie thoracoscopique est efficace chez des patients bien sélectionnés. (124)

À l'échelle de cohortes chirurgicales plus larges incluant l'aspergillome simple, la segmentectomie reste minoritaire mais documentée : dans la cohorte de Shen et al. (85 CPA, dont 25 aspergillomes simples), des segmentectomies ont été réalisées chez 2 patients parmi le sous-groupe « simple aspergilloma » fait de 25 patients, avec des taux de complications et de récurrence globalement faibles et variables selon le phénotype, ce qui rappelle que l'extension inflammatoire et la fibrose conditionnent le risque postopératoire et la stratégie de résection. (125)

Enfin, les données comparatives disponibles sur les résections sous-lobaires suggèrent que, pour de petits aspergillomes périphériques soigneusement sélectionnés, l'approche « économe » peut offrir des résultats acceptables ; dans l'étude de Yuan et al., la résection sous-lobaire comprenait notamment quelques segmentectomies (3 cas) et s'associait à une faible récurrence à distance, au prix d'une indication stricte et d'une exigence technique élevée. (126)

L'essor des voies mini-invasives pour l'aspergillome confirme par ailleurs une tendance générale à réduire l'agression pariétale lorsque la dissection est jugée réalisable, tout en gardant à l'esprit que la conversion reste attendue dans les formes adhérentielles et complexes. (113)

8.2. Traitement conservateur :

a. Résection atypique (wedge) :

La résection atypique (« wedge ») occupe une place particulière dans la prise en charge chirurgicale de l'aspergillome pulmonaire. Sur le plan technique, il s'agit d'une résection non anatomique emportant la cavité avec une collerette de parenchyme sain, le plus souvent à l'aide d'agrafeuses, sans dissection segmentaire systématique. Son intérêt est de proposer une chirurgie parenchyme-épargnante, particulièrement pertinente chez les patients à réserve respiratoire limitée ou lorsque la lésion est petite et périphérique, afin d'éviter une lobectomie disproportionnée en termes de sacrifice fonctionnel.

Les guidelines Société Européenne de Microbiologie Clinique et des Maladies Infectieuses /Société Européenne de Pneumologie listent d'ailleurs explicitement la wedge parmi l'arsenal des gestes possibles (sublobaires et lobaires), en soulignant que l'indication et le type de résection doivent être pesés au cas par cas, idéalement dans des centres expérimentés. (17)

En pratique, la résection atypique est surtout envisagée lorsque l'aspergillome est petit, périphérique et bien circonscrit, permettant une exérèse « en bloc » de la cavité tout en limitant au maximum la perte de parenchyme ; plusieurs auteurs précisent que la wedge doit rester réservée aux lésions de petite taille, dans une logique de chirurgie économe, à condition de pouvoir obtenir une résection complète et techniquement sûre. (126,127)

À l'inverse, dans les formes dites complexes, la chirurgie est plus difficile, le risque hémorragique et les conversions augmentent, et une résection anatomique est plus souvent nécessaire. (14,117,128)

Les recommandations insistent sur un principe clé : le succès dépend de la capacité à réséquer totalement sans effraction de la cavité, afin d'éviter l'ensemencement pleural par du matériel fongique ; dans ces conditions, la récurrence et l'hémoptysie deviennent rares dans les

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

formes simples, alors que les formes cavitaires chroniques ont des résultats plus incertains et une morbidité plus élevée. (17)

La wedge s'intègre très naturellement dans une stratégie mini-invasive quand les conditions anatomiques s'y prêtent.

Les recommandations Société Européenne de Microbiologie Clinique et des Maladies Infectieuses/Société Européenne de Pneumologie précisent que l'exérèse d'un aspergillome simple est idéalement réalisée par VATS si techniquement possible, avec possibilité de conversion en cas d'adhérences ou de difficultés hilaires. (17)

Jiang et al. ont montré, dans une étude de 2023 appariée sur score de propension, que la VATS uniport est faisable et s'accompagne d'une diminution de la douleur postopératoire et des besoins en antalgiques par rapport à la VATS multiport chez des patients porteurs d'aspergillome simple et de certains aspergillomes complexes sélectionnés, ce qui s'inscrit dans la logique d'une chirurgie ciblée et moins invasive. (113)

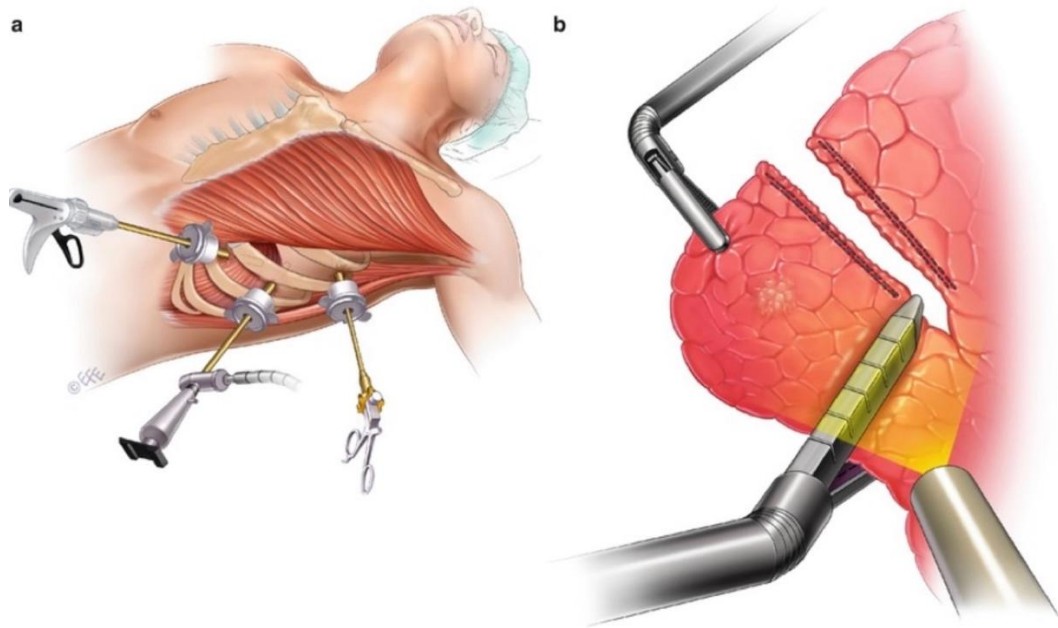


Figure 56 : (a) Placement alternatif des trocarts avec le patient en décubitus dorsal. (b) Vue thoracoscopique de l'approche antéro-postérieure du parenchyme à réséquer. La pince à anneaux saisit le poumon d'un côté tandis que l'endo-agrafeuse est positionnée du côté opposé.

b. Le traitement palliatif :

Chaque fois que l'exérèse pulmonaire semble trop risquée, on peut proposer des interventions palliatives :

- La pneumotomie simple

Elle consiste à une ouverture chirurgicale de la cavité aspergillaire avec ablation du mycétome (truffectomie) et fermeture de la ou des bronches de drainage, complétée par un capitonnage. Elle suppose un parenchyme péri-cavitaire souple et des bronches saines (Figure 56)

- La cavernostomie ou spéléotomie ou pneumostomie :

Correspond à une ouverture pariétale ciblée en regard de la cavité, avec exposition, évacuation du mycétome, détersion/curetage, puis ourletage des tissus (bords de la cavité au plan pariétal/cutané) pour obtenir une fenêtre de drainage permettant des soins itératifs. Ce principe est classiquement proposé chez des patients inopérables pour résection, en particulier pour des cavités apicales où une réduction pariétale est possible. (129)

En pratique, l'intervention associe souvent :

1. Repérage précis de la cavité
2. Résection limitée de segments costaux pour « découvrir » la lésion
3. Extraction de la « truffe » fongique et contrôle hémostatique
4. Gestion des communications bronchiques si visibles
5. Confection d'un orifice de drainage.

La prise en charge postopératoire repose sur des pansements réguliers, parfois avec applications locales d'antifongiques et sur la kinésithérapie/assistance au drainage bronchique.

L'inconvénient majeur est le caractère pénible et astreignant, avec un risque non négligeable de saignement et complications chez ces patients fragiles ; c'est pourquoi l'indication est aujourd'hui exceptionnelle et très sélectionnée. (129)

Pour accélérer la fermeture de l'espace résiduel et limiter la persistance d'une cavité, plusieurs équipes proposent d'associer dans le même temps une thoracoplastie limitée et/ou un comblement par lambeau musculaire (rhomboïdes, trapèze, grand dentelé, grand dorsal...), ce qui vise à favoriser l'affaissement et obliteration cavitaire malgré la fibrose et à réduire le temps de soins. (129-131)

Selon Cesar et al. Dans une étude comparative de sur 32 ans, elle illustre bien la logique : chez des patients plus sévères et moins bons candidats à la résection, la cavernostomie constitue une option de « dernier recours », à mettre en balance avec les complications attendues de la résection dans les formes complexes. (132)

- Le drainage endo-cavitaire selon la technique de MONALDI :

Le drainage endo-cavitaire selon la technique de Monaldi constitue une approche relativement simple, permettant des instillations locales répétées d'amphotéricine B directement dans la cavité, tout en assurant, grâce au maintien d'une aspiration continue, l'évacuation progressive des débris et fragments de la masse mycélienne.

À ce jour, aucune étude n'a démontré de façon convaincante l'efficacité d'un traitement antifongique systémique pour stériliser le contenu intra-cavitaire. Dans ce contexte, des approches locales ont été proposées, notamment le drainage endocavitaire de type Monaldi avec instillations d'amphotéricine B. Bien que réalisée par plusieurs équipes, cette technique n'est pas dénuée de risques et peut exposer à des complications graves, voire fatales, en particulier par inondation de l'arbre trachéobronchique au cours des lavages. (55,133,134)

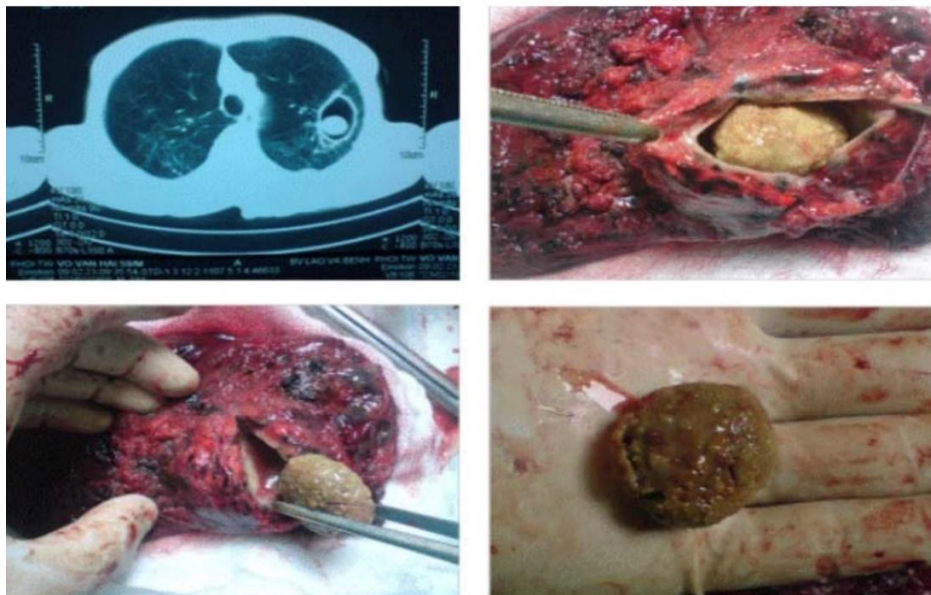


Figure 57 : Pneumotomie simple avec ablation de la tumeur d'aspergillus.

Tableau XV : Méthodes de traitement chirurgical réalisées selon les séries.

Auteur	Année	Nombre de cas	Lobectomie	Pneumonectomie	Segmen-tectomie	Caverno-stomie	Wedge resection
Caidi et al (13)	2006	278	180 (71,1%)	45 (16,1%)	51 (18,2%)	3 (1%)	NR
Chen QK et al (20)	2012	256	222 (86,7%)	16 (6,25%)	4 (1,56%)	8 (3,1%)	6 (2,34%)
Ba PS et al	2015	35	19 (54,2%)	14 (40%)	2 (5,7%)	NR	NR
Muniappan et al (11)	2014	60	26 (43,3%)	3 (5%)	11 (18,3%)	2 (3,3%)	17 (28,3%)
Harmouchi H et al (9)	2019	79	38 (48%)	14 (17,7%)	11 (13.92%)	NR	15 (18.98%)
Alemu BN. (10)	2020	72	39 (54,1%)	12 (16,7%)	NR	21 (29,2%)	NR
Madan et al (39)	2024	51	41 (80,4%)	5 (9,8%)	NR	2 (3,9%)	3 (5,9%)
Notre étude	2024	21	12 (57,1%)	2 (9,5%)	NR	2 (9,5%)	5 (23,8)

NR = non rapportée.

Tableau XVI : Choix du geste chirurgical dans l'aspergillome pulmonaire

Wedge / Segmentectomie (épargne parenchymateuse)	Lobectomie (résection anatomique de référence)	Pneumonectomie (résection majeure)	Procédures palliatives (pneumotomie + truffectomie + capitonnage)
• Lésion petite, périphérique, bien circonscrite. • Objectif : exérèse en bloc de la cavité porteuse. • Intérêt : préserver au maximum la fonction respiratoire. • À privilégier si réserve respiratoire limitée (si faisable techniquement).	• Indiquée si lésion strictement lobaire ou si résection sous-lobaire insuffisante. • Souvent nécessaire en cas de cavité volumineuse / paroi épaissie / remaniements. • Permet un contrôle hilaire complet et une exérèse « en tissu sain ». • Formes complexes : lobectomie fréquemment requise.	• Indication exceptionnelle : poumon unilatéralement détruit ou atteinte multilobaire. • Exposition à un risque plus élevé : hémorragie, espace résiduel, fistule broncho-pleurale. • Sélection strictement individualisée (bilan d'opérabilité indispensable). • Prévention des complications : protection du moignon bronchique (si haut risque).	• Option de dernier recours si résection anatomique non réalisable ou trop à risque. • Objectif : contrôle symptomatique (hémoptysie / infection) plutôt que « cure » complète. • Conditions (pneumotomie) : parenchyme péri-cavitaire souple et bronches saines. • Souvent associée à une prise en charge postopératoire plus longue (soins/drainage).
Note pratique : les aspergillomes complexes (pachypleurite / adhérences / poumon remanié) relèvent plus souvent d'une résection anatomique (lobectomie, plus rarement pneumonectomie) que d'une résection sous-lobaire.			

V. Évolution :

1. Évolution à court terme :

1.1. Suites post opératoires :

Les complications postopératoires sont fréquentes avec un taux qui varie entre 15 et 78 % des cas (16,23,135)

Les résultats de la chirurgie sont largement conditionnés par la pathologie pulmonaire sous-jacente, le terrain et le type des lésions. (24)

Le pronostic postopératoire s'avère meilleur et la convalescence moins lourde pour les formes simples par rapport aux formes complexes, selon diverses études. (20,22,135)

Il est établi que la morbidité des lobectomies est réduite lorsque le parenchyme résiduel, de bonne qualité, permet une réexpansion suffisante pour combler l'espace pleural. (20,22)

a. Mortalité :

La mortalité après le traitement chirurgical de l'aspergillome pulmonaire est très variable selon les séries : 5,7% pour Caidi (13), 4% pour Rakotoson (2), 1,2% pour Chen QK (20), 8% pour Ba PS (1), 3,33% pour Muniappan (11), 2,53% pour Harmouchi (9), 4,2% pour Alemu BN (10). Tandis que Madan (39) avait rapporté aucun décès.(Tableau 10). Les résultats de la chirurgie sont largement conditionnés par la pathologie pulmonaire sous-jacente, le terrain et le type des lésions. (24)

La mortalité s'avère bien plus élevée, atteignant 38 à 44 %, lorsque les lésions sont complexes. (22)

La littérature identifie la pneumonectomie comme un facteur prédictif majeur de complications. (22,135) Comparativement aux autres types d'exérèse, elle majore le risque de mortalité postopératoire d'un facteur 6,5. (136)

À l'inverse, les résections atypiques sont grevées d'une mortalité plus élevée que les exérèses anatomiques. (136,137)

Tableau XVII : Mortalité selon les différentes séries

Auteur	Année	Nombre de patients	Mortalité (%)
Caidi (13)	2006	278	5,7
Rakotoson (2)	2011	37	4%
Chen QK (20)	2012	256	1,2%
Ba PS (1)	2015	35	8
Muniappan (11)	2015	60	3,33
Harmouchi (9)	2019	79	2,53
Alemu BN (10)	2020	72	4,2
Madan (39)	2024	51	0
Notre étude	2024	21	0

b. Morbidité :

La chirurgie de l'aspergillome pulmonaire et plus largement des formes de CPA associées, reste le traitement le plus "définitif" chez les patients opérables, mais au prix d'une morbidité parfois importante, essentiellement liée :

- Aux adhérences pleuro-pulmonaires denses,
- À l'hypervascularisation systémique autour des cavités post-tuberculeuses,
- À la fragilité parenchymateuse et à l'infection chronique.

Les séries récentes rapportent des taux de complications variables selon la complexité des lésions et la voie d'abord : par exemple, Jiang et al. retrouvaient une fuite d'air prolongée (>7 jours) comme complication la plus fréquente (10,2%) et une fistule broncho-pleurale rare (0,6%). (14) Wang et al. rapportaient un taux global de complications précoces de 30% (33/110), avec une morbidité significativement plus élevée en chirurgie ouverte qu'en uniportale VATS (40,7% vs 17,6%). (119)

Par ailleurs, la morbidité augmente nettement dans les formes avancées (CPA fibrosante, cavaire complexe), comme le souligne Shen et al. avec un taux de complications nettement plus élevé dans les formes fibrosantes. (125)

Enfin, les recommandations récentes insistent sur la complexité diagnostique et thérapeutique des maladies chroniques liées à *Aspergillus* et sur la nécessité d'une prise en charge spécialisée, ce qui est particulièrement pertinent lorsque la chirurgie est envisagée. (51)

a.1. L'hémorragie per-opératoire :

L'hémorragie per-opératoire est une complication redoutée dans la chirurgie de l'aspergillome, car la dissection se fait souvent dans un champ inflammatoire et fibreux, avec des adhérences serrées et une néo-vascularisation bronchique et systémique importante (séquelles tuberculeuses, pachypleurite, « poumon détruit »). Dans ce contexte, le risque hémorragique ne dépend pas uniquement du geste que ça soit une résection lobaire ou sublobaire, mais surtout de la complexité anatomopathologique et du degré d'adhérences. (119,125)

Des travaux récents montrent aussi que l'importance du saignement est un marqueur de difficulté opératoire et un facteur pronostique de morbidité : Shen et al. identifiaient une perte sanguine per-opératoire >400 mL comme facteur indépendant associé aux complications postopératoires. (125) Dans l'étude de Wang et al. l'hémorragie postopératoire (au sens de complication précoce) concernait 6 patients sur 110 (≈5,5 %), et l'abord ouvert était associé à plus de complications globales que l'uniportale VATS. (119)

Dans notre série, la perte sanguine rapportée variait entre 100 et 600 mL, avec une moyenne de 350 mL, et 2 patients ont présenté un saignement jugé important nécessitant une transfusion per-opératoire (≈9,5 %).

Sur le plan pratique, la prévention repose sur : une planification préopératoire (Scanner injecté pour anticiper adhérences/hile, groupage et disponibilité de produits sanguins), une dissection progressive « au contact » en évitant les décollements brusques, et une stratégie d'abord adaptée (VATS/VATS uniportale pour lésions périphériques sélectionnées, conversion

précoce si difficultés). Certaines équipes rapportent aussi des associations entre transfusions plasmatiques per-opératoires (reflet de saignement majeur ou coagulopathie) et survenue de complications majeures. (138) Cependant, il faut interpréter ces liens comme des marqueurs de gravité et difficulté opératoire plutôt que comme une causalité directe.

a.2. L'hémothorax post opératoire :

L'hémothorax postopératoire survient le plus souvent par saignement résiduel (vaisseaux d'adhérences, paroi thoracique, artères bronchiques hypertrophiées), troubles de coagulation, ou reprise tensionnelle précoce. Cliniquement, il doit être suspecté devant une augmentation rapide du débit drainé sanguinolent, une anémie aiguë, une instabilité hémodynamique, ou une opacification progressive au cliché thoracique.

Dans notre série, 4 patients ont présenté des complications hémorragiques précoces à type d'hémothorax ($\approx 19\%$) ; 3 d'entre eux ont nécessité une réintervention en urgence pour évacuation de caillots et contrôle hémostatique, avec transfusion selon le contexte clinique.

Dans la littérature récente, les taux exacts varient fortement selon la définition et le type de résections, mais l'hémothorax fait partie des complications rapportées. Dans le même sens, Keskin et al. rapportaient des hémothorax postopératoires dans leur série, avec des fréquences plus élevées après lobectomie (groupe numériquement faible). (139)

La conduite à tenir est classiquement graduée : surveillance rapprochée et correction des troubles de coagulation si patient stable, optimisation du drainage (perméabilité, aspiration) et imagerie (radio/scanner) ; en cas de saignement actif suspecté, de caillots compressifs avec défaut de ventilation, ou d'instabilité hémodynamique, la reprise chirurgicale précoce reste la stratégie la plus sûre afin d'éviter l'enkystement, l'infection secondaire et l'empyème.

a.3. Défaut de réexpansion :

Le défaut de réexpansion après résection pour aspergillome s'explique par la combinaison : parenchyme restant rigide ou fibrosé, pachypleurite, atélectasie par encombrement bronchique, persistance d'une fuite d'air, et/ou espace pleural résiduel apical (surtout après lobectomies supérieures). Ce défaut n'est pas seulement radiologique : il favorise la stase liquidienne, prolonge le drainage et constitue un terrain propice à la surinfection pleurale.

Les séries récentes confirment l'importance des critères de retrait du drain incluant une bonne expansion pulmonaire. (125) De plus, Wang et al. Rapportaient chez un patient l'existence d'une « cavité thoracique résiduelle » comme complication, illustrant que l'espace pleural résiduel reste un problème clinique même dans les approches modernes. (119)

Sur le plan thérapeutique, la prise en charge repose d'abord sur des mesures simples et précoces : kinésithérapie respiratoire, traitement de la douleur, bronchoscopie si bouchon muqueux suspecté, aspiration réglée, et optimisation du drainage. Lorsque le problème principal est l'espace pleural résiduel et/ou la persistance d'une fuite d'air, des stratégies dédiées sont décrites après chirurgie pulmonaire, comme le pneumopéritoine thérapeutique (approche discutée dans la littérature thoracique récente) et des techniques de réduction d'espace. (140)

a.4. Les fistules broncho pleurales :

La fistule broncho pleurale est une complication rare mais grave après chirurgie de l'aspergillome/CPA, car elle associe communication bronchique, fuite d'air persistante, contamination pleurale et risque d'empyème. Les séries contemporaines rapportent des incidences faibles mais non nulles : 0,6 % dans la série de Jiang et al. (14) et 1 cas dans la cohorte de Wang et al. (grade IIIb). (119)

Le risque est classiquement majoré par : l'infection active, la dénutrition, une résection étendue (notamment pneumonectomie), une dissection hilare difficile, et une mauvaise qualité tissulaire du moignon bronchique. Dans l'aspergillome complexe, ces facteurs sont fréquemment réunis. (14,119,125)

En pratique, la prévention est capitale : fermeture bronchique soigneuse, réduction des tensions, et dans les situations à haut risque (infection, moignon fragile, dissection difficile), renforcement par tissu bien vascularisé (lambeau pleural, intercostal, péricardique, muscle) selon les habitudes de l'équipe. La prise en charge curative dépend de la taille, du débit de fuite et de l'état pleural : drainage efficace, antibiothérapie ciblée si infection, endoscopie bronchique (colles, valves, stents dans certains contextes), et chirurgie (reprise, fermeture et comblement de l'espace) en cas d'échec ou de sepsis.

a.5. Poche pleurale :

La « poche pleurale » correspond à un espace pleural résiduel non comblé (souvent apical), parfois cloisonné, persistant malgré le drainage. Elle est intimement liée au défaut de réexpansion et à la fuite d'air : le trio fuite d'air + espace résiduel + liquide crée un contexte favorable à l'empyème.

Dans les séries récentes de chirurgie de CPA, l'espace résiduel est explicitement rapporté comme complication, même si sa fréquence reste faible lorsqu'il existe une sélection des patients et une stratégie de drainage adaptée. (119)

La prise en charge est progressive : optimisation du drainage (position/aspiration), mobilisation/kinésithérapie, contrôle endobronchique d'une fuite si elle entretient l'espace, et techniques de réduction d'espace en cas de persistance. (140) La discussion de prise en charge est particulièrement importante en cas d'aspergillome complexe et de parenchyme restant très fibrosé, où la « capacité » du poumon à se réexpandre est mécaniquement limitée.

a.6. L'empyème pleural ou pyothorax :

L'empyème postopératoire peut compliquer une chirurgie d'aspergillome par plusieurs mécanismes : contamination pleurale par spillage du contenu cavitare, hémithorax résiduel surinfecté, persistance d'un espace résiduel, ou complication majeure de type fistule broncho pulmonaire. Le risque est classiquement plus élevé dans les formes complexes, où les plans sont inflammatoires et le geste plus délabrant. Shen et al. incluent le pyothorax parmi les complications postopératoires dans leur cohorte CPA. (125)

Dans une série plus récente, Keskin et al. rapportaient l'empyème comme complication fréquente en particulier dans le sous-groupe lobectomie, avec l'interprétation prudente liée aux petits effectifs. (139)

La prise en charge repose sur : drainage adéquat souvent prolongé, antibiothérapie adaptée et discussion d'une antifongique selon contexte mycologique, contrôle de la source par traitement d'une fuite ou fistule broncho pulmonaire si présente, et en cas d'empyème organisé, décortication et/ou procédures de type fenêtre thoracostomie/lambeaux de comblement dans les situations réfractaires. L'objectif est double : éradiquer l'infection et supprimer l'espace pleural résiduel.

a.7. Fuite d'air prolongée :

La fuite d'air prolongée est l'une des complications les plus fréquentes après chirurgie de l'aspergillome, car le parenchyme est souvent altéré (fibrose, emphysème, bronchiectasies, séquelles tuberculeuses), et la dissection d'adhérences crée des plaies alvéolaires diffuses. Dans la série de Jiang et al., la fuite d'air prolongée >7 jours était la complication la plus fréquente (10,2 %). (14) Wang et al. rapportaient la fuite d'air comme principale complication majeure 19 % dans leur cohorte CPA, avec une morbidité globale plus faible en VATS uniportale qu'en chirurgie ouverte. (119) Enfin, Keskin et al. retrouvaient également des fuites d'air prolongées fréquentes, particulièrement après lobectomie. (139)

La fuite d'air prolongée prolonge la durée de drainage et l'hospitalisation, et entretient le défaut de réexpansion et la poche pleurale. La conduite à tenir est en général séquentielle :

1. Drainage bien positionné (souvent avec système digital si disponible).
2. Optimisation de l'analgésie et kinésithérapie.
3. Discussion d'une pleurodèse chimique ou d'un blood patch selon protocoles locaux.
4. Approche endobronchique (valves) si fuite focalisée.
5. Reprise chirurgicale ou procédures de réduction d'espace si fuite d'air prolongée associée à un espace résiduel persistant ou à une infection.

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

La littérature récente en chirurgie thoracique insiste sur le lien étroit entre fuite d'air persistante et problème d'espace pleural, et décrit des options dédiées pour traiter ces situations.

(140)

Tableau XVIII : Complications postopératoires rapportées dans différentes séries

Auteur	Année	Hémothorax	FBP	FAP	Défaut de réexpansion	Empyème
Setianingrum et al. (141)	2020	NR	1 / 61 (1,6%)	1 / 61 (1,6%)	NR	7 / 61 (12,0%)
Wang et al. (119)	2023	6 / 110 (5,5%)	0	21 / 110 (19,1%)	1 / 110 (0,9%)	0 / 110 (0%)
Jiang et al. (113)	2023	2 / 126 (1,6%)	1 / 126 (0,8%)	6 / 126 (4,8%)	3 / 126 (2,4%)	1 / 126 (0,8%)
Das et al. (142)	2024	3 / 25 (12%)	0	8 / 25 (32%)	7 / 25 (28%)	0 / 25 (0%)
Selvaraj et al. (143)	2025	NR	7 / 52 (13,5%)	NR	NR	4 / 52 (7,7%)
Notre série (n=21)	2018–2024	4 / 21 (19,0%)	0	NR	NR	1 / 21 (4,8%)

Abréviations : FBP = fistule broncho-pleurale ; FAP = fuite d'air prolongée ; NR = non rapportée.

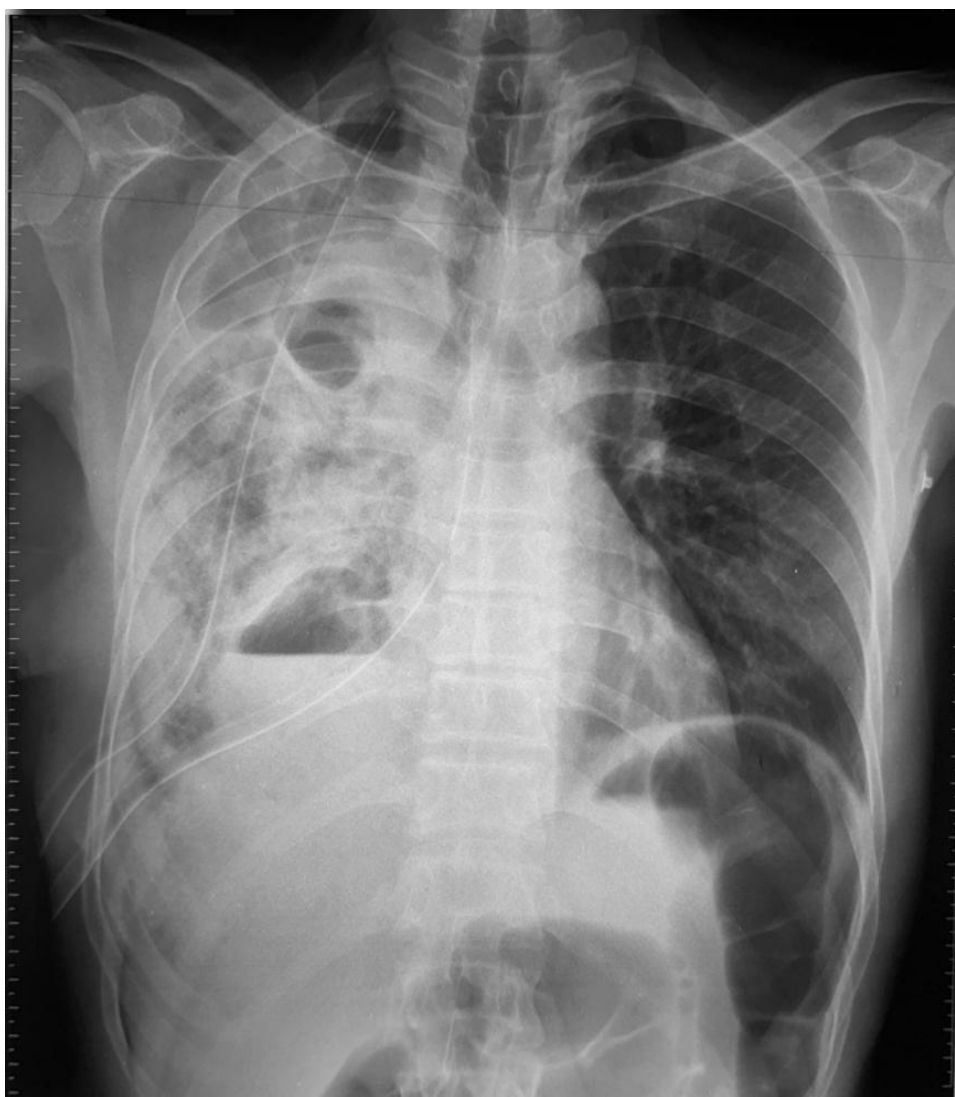


Figure 58 : Radiographie thoracique montrant l'apparition d'un niveau hydro-aérique au niveau de l'hémithorax droit à J2 pots-op



Figure 59 : Radiographie thoracique montrant l'apparition d'un niveau hydro-aérique au niveau de l'hémithorax gauche à J2 pots-op

Tableau XIX : Conduite à tenir devant une fuite d'air prolongé+/- espace pleural résiduel après chirurgie

Point de départ : fuite d'air persistante (souvent > 5-7 jours) et/ou poumon non complètement expansé.		
Mesures initiales (à vérifier/systématiser avant de conclure à une fuite d'air prolongée) : • Vérifier le drainage : position, perméabilité, niveau d'aspiration ; système digital si disponible. • Imagerie de contrôle (radiographie thoracique) : expansion pulmonaire, niveau hydro-aérique, poche résiduelle. • Optimiser : analgésie, kinésithérapie respiratoire, mobilisation (prévenir atélectasie).		
Question / étape	Si OUI	Si NON
Signes d'infection pleurale / empyème ?	Drainage efficace + antibiothérapie ciblée. Discuter : décaillotage/décortication et réduction d'espace si poche résiduelle.	Poursuivre l'algorithme (évaluer fuite d'air et expansion).
Fuite d'air persistante malgré mesures initiales (ou empêche retrait du drain) ?	Pleurodèse chimique (selon protocole) OU blood patch. Surveillance rapprochée du drainage.	Sevrage aspiration (water seal) → retrait du drain si critères atteints.
Fuite focalisée identifiable (scanner / bronchoscopie) ?	Option endoscopique : valves endobronchiques (si indication et disponibilité) + poursuite drainage.	Poursuivre traitement conservateur ; discuter avis chirurgie si échec.
Persistance + espace résiduel important OU infection malgré mesures ?	Réintervention / réduction d'espace (selon cas) : - suture des fuites - capitonnage / lambeau - toilette pleurale si besoin	Surveillance + mobilisation. Retrait drain quand : fuite contrôlée + poumon expansé.
<i>Note : l'ordre exact des options dépend du contexte (qualité du parenchyme, type de résection, disponibilité des techniques endoscopiques) et des protocoles locaux.</i>		

Tableau XX : Conduite à tenir devant une suspicion/confirmation de fistule broncho-pleurale

Point de départ : suspicion de fistule broncho-pleurale (bullage continu important, pneumothorax/hydropneumothorax, emphysème sous-cutané, sepsis).		
Mesures immédiates : • Drainage pleural efficace (vérifier position/perméabilité) + aspiration adaptée. • Antibiothérapie si suspicion d'infection (adapter secondairement) + prélèvements pleuraux si possible. • Stabilisation (oxygénation, analgésie, kinésithérapie) et bilan (radiographie +/- TDM). • Discussion endoscopie bronchique : localisation et estimation du débit.		
Question / étape	Si OUI	Si NON
Instabilité / sepsis OU espace pleural non contrôlé ?	Prise en charge urgente. Drainage + Antibiothérapie. Discuter chirurgie d'emblée : fermeture + toilette pleurale + comblement/réduction d'espace.	Poursuivre l'évaluation (taille/débit de la fistule) et envisager traitement endoscopique si approprié.
Fistule broncho-pleurale petite / faible débit + plèvre "propre" (pas d'empyème) ?	Option endoscopique : - valves endobronchiques - colles/agents d'obturation - stent (cas sélectionnés) + maintenir drainage.	La fistule est large : Chirurgie (souvent nécessaire) : - réfection/fermeture du moignon bronchique - renfort par lambeau bien vascularisé - traitement de l'espace pleural (décortication/comblement).
Contrôle obtenu ? (fuite réduite, poumon expansé, pas de sepsis)	Poursuivre drainage puis retrait selon critères. Suivi clinique + radiologique.	Escalade : réévaluation (bronchoscopie/CT), geste endoscopique additionnel OU chirurgie selon terrain.
<i>Points clés : plus le débit est élevé et plus l'espace pleural est infecté/non contrôlé, plus la stratégie doit être agressive (contrôle de source + suppression de l'espace).</i>		
Prévention (haut risque : pneumonectomie, infection, dénutrition, moignon fragile) : moignon bronchique court + fermeture soigneuse + renfort par tissu bien vascularisé (pleural/intercostal/musculaire).		

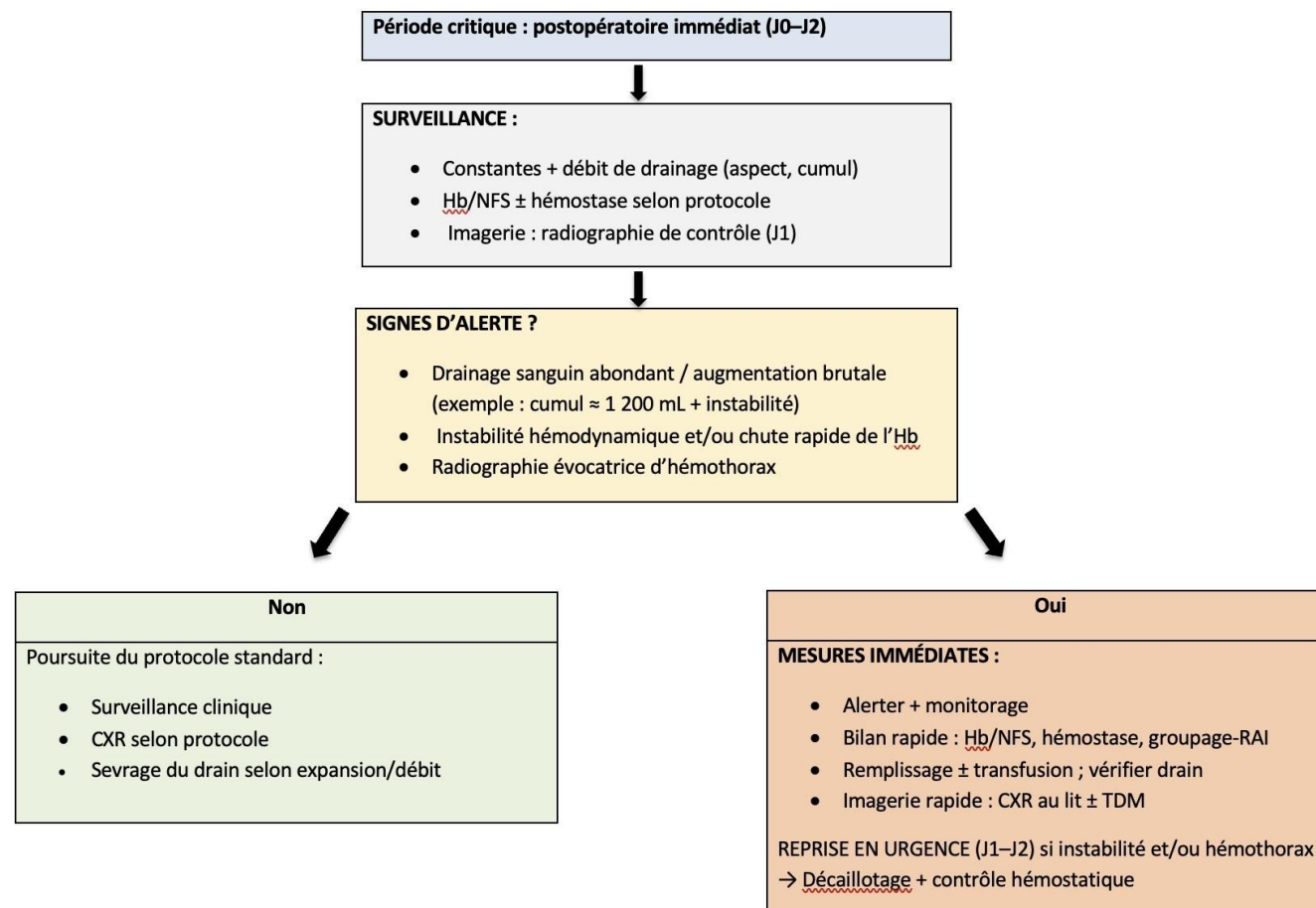


Figure 60 : Schéma du Détection et décision de reprise en cas de complications hémorragiques précoces

1.2. Radiographie thoracique:

Dans notre série, les radiographies thoraciques de contrôle ont été réalisées systématiquement à J1, puis un jour sur deux jusqu'à la sortie.

Cette stratégie est particulièrement pertinente dans la chirurgie de l'aspergillome, où la surveillance radiologique précoce vise surtout à dépister des complications fréquentes ou graves : pneumothorax résiduel, atélectasie, épanchement pleural, défaut de réexpansion ou espace résiduel, et surtout hémothorax (complication à haut risque hémodynamique). Dans notre expérience, la radiographie a contribué au diagnostic d'hémothorax postopératoire chez des patients instables, motivant une reprise chirurgicale urgente.

À moyen terme, certaines séries récentes privilégient une surveillance clinico-radiologique et utilisent plus volontiers le scanner à distance pour évaluer le parenchyme résiduel, la persistance d'une cavité résiduelle et la récurrence. Dans la série de Wang et al. (CPA opérée, comparaison thoracotomie vs VATS uniportale), un suivi tomodensitométrique était programmé à 3, 6 et 12 mois. (119)

L'intensité de la surveillance radiographique doit rester individualisée. Dans les résections difficiles (adhérences pleurales importantes, saignement peropératoire,

lobectomie/pneumonectomie, fuites aériennes), une surveillance plus rapprochée (comme celle adoptée dans notre série) est défendable, car elle conditionne la prise en charge rapide des complications.

1.3. Kinésithérapie respiratoire post-opératoire :

Dans notre série, la kinésithérapie respiratoire a été débutée dès le 1^{er} jour postopératoire et poursuivie quotidiennement jusqu'à la sortie.

Après chirurgie de l'aspergillome, la kinésithérapie et la rééducation respiratoire ont un rôle central :

- Prévention des atélectasies et des encombrements
- Réduction du risque de pneumonie postopératoire
- Amélioration de la réexpansion et de la tolérance à l'effort.

Plusieurs séries insistent sur l'intégration systématique de la kinésithérapie et des exercices respiratoires dans la prise en charge postopératoire de ces patients (douleur + adhérences + cavités résiduelles). (119,125)

1.4. Drainage thoracique :

Dans notre série, un drain thoracique a été posé systématiquement en fin d'intervention. Les calibres utilisés étaient CH20-CH30, avec un drain unique dans 76,2% des cas et deux drains dans 23,8%. La durée moyenne de drainage était de 7 jours (extrêmes 3-24).

La chirurgie de l'aspergillome expose à des difficultés techniques tel que les adhérences pleuro-pulmonaires, une dissection laborieuse, un parenchyme inflammatoire et friable expliquant :

- La fréquence des fuites aériennes prolongées ;
- L'apparition d'un espace pleural résiduel, surtout après résections majeures et en cas de poumon rigide post-tuberculeux ;
- Le risque de surinfection pleurale/empyème lorsque l'espace résiduel persiste.

Les critères de retrait de drain varient entre équipes. Dans la série récente de Wang et al., l'ablation du drainage était conditionnée à l'absence/contrôle de fuite aérienne (seuil sur drainage digital) et à un débit liquidien quotidien faible (ex. <200 mL/24 h selon leur protocole), illustrant l'intérêt des stratégies standardisées de sevrage du drainage. (119)

Dans la série Caidi (13) la durée du drainage pleural variait entre 7 jours et 4 mois avec une moyenne de 5 jours.

Dans l'aspergillome, l'enjeu n'est pas uniquement « retirer vite », mais retirer au bon moment, en limitant le risque de pneumothorax secondaire, d'épanchement résiduel ou d'empyème, surtout si un espace résiduel persiste.

1.5. Séjour hospitalier :

Dans notre série, la durée moyenne du séjour postopératoire était de 9 jours avec des extrêmes allant de 3 à 25 jours et la durée moyenne du séjour hospitalier total de 16 jours variant entre 7 et 39 jours.

Ces durées sont fortement influencées par :

- La survenue d'une complication hémorragique nécessitant surveillance en réanimation et parfois reprise
- La durée de drainage (notamment en cas de fuite aérienne prolongée)
- L'existence d'un espace pleural résiduel.
- Les infections postopératoires (pneumonie, empyème).

Les séries récentes utilisant la VATS (multiport ou uniport) rapportent des résultats au moins comparables en termes de sécurité, avec une dynamique de récupération souvent plus favorable (douleur, mobilisation, drainage) par rapport à la thoracotomie dans des populations sélectionnées. (113,119)

1.6. Examen anatomo-pathologique :

Dans notre étude, l'examen anatomo-pathologique de la pièce opératoire a confirmé le diagnostic d'aspergillome chez tous les patients.

L'examen anatomo-pathologique de la pièce opératoire est un examen clé car :

- Il valide rétrospectivement l'indication opératoire (surtout quand l'imagerie est atypique ou qu'un diagnostic différentiel – tumeur cavitaire, abcès chronique, mycose non aspergillaire – est discuté).
- Il permet d'apprécier le substrat pulmonaire (séquelles tuberculeuses, bronchectasies, fibrose), qui conditionne le risque de complications (fuite aérienne, espace résiduel, surinfection)
- Il s'intègre à l'évaluation globale de la CPA, notamment dans les formes complexes.

Certaines séries attirent l'attention sur le risque de contamination pleurale (spillage) pouvant favoriser une pleurésie infectée/empyème, ce qui renforce l'importance de la technique opératoire et du contrôle pleural. (141)

L'examen histologique objective typiquement une structure granulomateuse centrée par une zone de nécrose, entourée d'une couronne de macrophages, de granulocytes et de cellules géantes multinucléées. L'identification formelle des *Aspergillus* (hyphes et conidies) au sein de ces lésions requiert des colorations spécifiques :

- L'Hématéine-Eosine-Safran (HES) permet d'apprécier plus globalement la réaction inflammatoire de l'hôte (Figure 58 A).
- L' Acide Périodique Schiff (PAS) révèle les éléments fongiques en rouge-rosé (Figure 58 B)
- L'imprégnation argentique de Gomori-Grocott les colore en noir (Figure 59). (144)

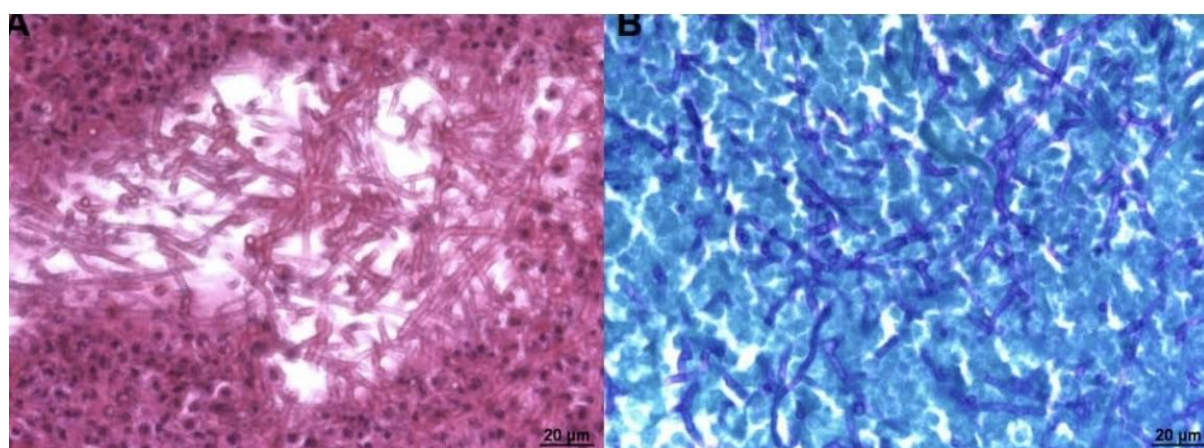


Figure 61 : Coloration Hématéine-Eosine-Safran (HES) (A) et à l'acide périodique Schiff (PAS) (B) de coupes histologiques de poumons de dindonneaux

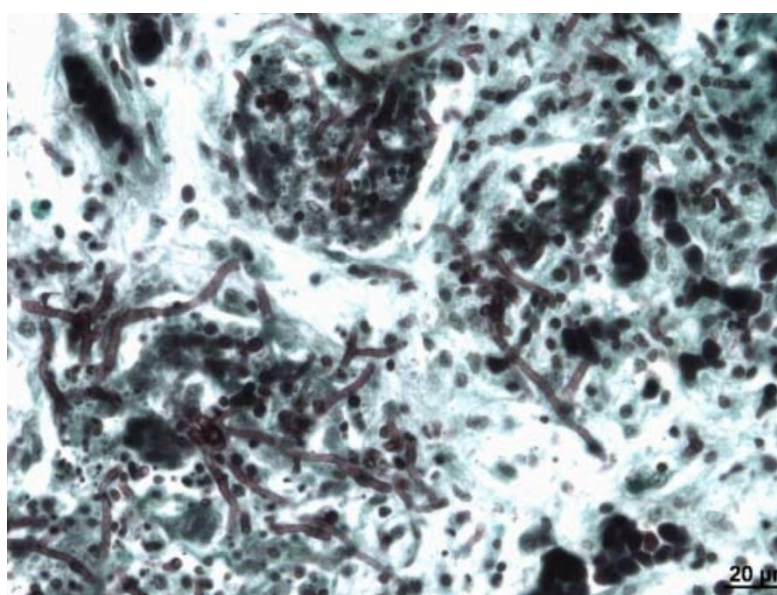


Figure 62 : Coloration argentique d'une coupe histologique de poumon de dindonneau

2. Évolution à long terme :

L'évaluation à long terme après chirurgie de l'aspergillome pulmonaire est une étape essentielle, car elle ne se limite pas à vérifier la « guérison » radiologique immédiate. Elle vise aussi à :

- Confirmer le contrôle durable des symptômes (notamment l'hémoptysie),
- Dépister une récurrence ou l'apparition d'un nouveau foyer aspergillaire sur une autre cavité,
- Prendre en charge l'évolution de la maladie pulmonaire sous-jacente (séquelles tuberculeuses, bronchectasies, Broncho-pneumopathie chronique obstructive...), qui conditionne souvent la qualité de vie et le pronostic fonctionnel. (51)

2.1. Modalités et rythme du suivi :

Il n'existe pas de schéma universel de surveillance postopératoire ; toutefois, les recommandations récentes insistent sur la nécessité d'un suivi prolongé. Le document de position (« clinical statement ») de la Société Thoracique Britannique recommande de surveiller tout patient ayant un aspergillome pendant au moins 12 mois, afin de dépister une progression clinique ou radiologique. (51)

Dans les études récentes, les modalités de suivi sont généralement structurées autour d'évaluations cliniques régulières, complétées par l'imagerie et, selon les situations, des marqueurs biologiques et mycologiques. Une étude prospective randomisée récente consacrée au postopératoire rapportait des évaluations périodiques intégrant symptômes, paramètres inflammatoires, marqueurs d'infection fongique, fonction respiratoire et TDM thoracique, avec un suivi prolongé (jusqu'à 24 mois). (145)

Dans notre série, un suivi clinique, radiologique et sérologique a été assuré pour l'ensemble des patients, avec des consultations programmées à J7, J14, 1 mois, 3 mois, 6 mois puis 1 an. À 6 mois, les symptômes étaient dominés par la toux (4 patients/21 ; 19,0%), avec épisodes d'hémoptysie associés chez 3 patients/21 (14,3%). À 1 an, une toux persistante était rapportée chez 2 patients/21 (9,5%). Aucun décès n'a été enregistré dans notre série.

Ces résultats rappellent que, même après résection, des symptômes respiratoires peuvent persister, souvent liés au terrain (bronchectasies, séquelles fibro-cavitaires, Broncho-pneumopathie chronique obstructive) plutôt qu'à la seule présence d'une récurrence aspergillaire — d'où l'intérêt d'un suivi standardisé et orienté.

2.2. Principaux paramètres de surveillance à long terme :

a. Surveillance clinique :

La clinique reste l'élément central car elle traduit l'impact « réel » du geste chirurgical. Elle doit rechercher :

- Disparition ou diminution des hémoptysies (objectif majeur de la chirurgie symptomatique).
- Amélioration de l'état général : prise de poids, diminution de l'asthénie, reprise de l'activité.
- Persistance ou aggravation de toux, expectoration, douleurs, dyspnée : pouvant révéler une complication séquellaire, une infection bactérienne associée (bronchectasies), ou une progression vers une forme plus étendue d'aspergillose chronique. (51,146)

b. Imagerie thoracique (radiographie et/ou TDM) :

L'imagerie est indispensable pour :

- Vérifier l'absence de lésion résiduelle suspecte et la stabilité du parenchyme restant
- Dépister une nouvelle cavité colonisée, une progression de l'épaisseur pariétale ou de nouvelles lésions cavitaires/nodulaires, notamment chez les patients ayant un terrain tuberculeux ou bronchectasique. (51)

En pratique, la radiographie thoracique peut suffire en suivi de routine chez un patient asymptomatique après résection complète, tandis que la TDM thoracique est indiquée en cas de :

- Réapparition d'hémoptysie,
- Symptômes persistants/inexpliqués,
- Doute sur une récurrence, ou contexte de maladie aspergillaire plus extensive. (51,145,146)

c. Biologie et mycologie :

La surveillance biologique est discutée, mais plusieurs éléments peuvent aider à objectiver l'évolution :

- Marqueurs inflammatoires (Protéine C-réactive, numération formule sanguine) : utiles surtout en cas de syndrome inflammatoire, d'infection associée ou d'empyème tardif. Une étude récente souligne d'ailleurs la valeur pronostique de la Protéine C-réactive et des leucocytes dans l'échec thérapeutique des aspergilloses pulmonaires prises en charge (chirurgie/antifongiques). (146)
- Sérologie *Aspergillus* immunoglobuline G : la Société Thoracique Britannique souligne que la réponse au traitement dans l'aspergillose chronique peut être "supportée" par une diminution des symptômes, l'amélioration radiologique, la négativation de cultures répétées quand elles sont disponibles, une baisse de l'immunoglobuline G *Aspergillus*, et l'amélioration de l'état nutritionnel/inflammatoire. (51)
- Cultures (expectorations/Lavage broncho-alvéolaire) : surtout utiles si signes respiratoires persistants ou récidivants.

Il faut cependant interpréter la sérologie avec prudence : une positivité peut persister longtemps du fait d'une colonisation antérieure et des séquelles pulmonaires, et l'intérêt majeur réside souvent dans la tendance (cinétique) plutôt qu'une valeur isolée, surtout en cas de doute clinique ou radiologique. (51,145)

d. Fonction respiratoire :

La surveillance fonctionnelle est importante, en particulier après lobectomie /pneumonectomie et chez les patients ayant une pathologie respiratoire chronique associée. Elle permet :

- D'évaluer l'impact du geste sur la réserve ventilatoire.
- De dépister une insuffisance respiratoire progressive.

- D'objectiver la dyspnée (spirométrie, DLCO $\pm$ test de marche selon ressources).

La Société Thoracique Britannique recommande d'appuyer le suivi de l'aspergillose pulmonaire chronique par des évaluations de la fonction respiratoire ; les protocoles d'études récentes intègrent également cette dimension dans le suivi postopératoire. (51,146)

2.3. Critères de récurrence / progression : approche pratique :

En pratique, la suspicion de récurrence doit être évoquée devant :

- Réapparition d'hémoptysie (surtout si elle devient répétée),
- Aggravation de la toux, dyspnée ou signes généraux,
- Anomalies radiologiques évolutives (nouvelle cavité, épaississement pariétal, réapparition d'une masse intracavitaire),
- Présence arguments mycologiques/biologiques (culture positive, hausse d'immunoglobuline G *Aspergillus* ou biomarqueurs fongiques selon contexte).

À titre d'exemple méthodologique, un essai contrôlé récent définissait la récurrence après chirurgie par une détérioration clinique associée à au moins un critère objectif (progression radiologique, augmentation d'immunoglobuline G spécifiques/biomarqueurs, ou culture positive). (145)

2.4. Pronostic à long terme après chirurgie :

Globalement, lorsque la résection est complète et bien indiquée, le pronostic à long terme est favorable, avec un risque de récurrence faible mais non nul. Dans une grande série récente, la récurrence était observée chez 1,2% des patients, avec des survies à 10 ans élevées (simples et complexes). (14)

En parallèle, il faut rappeler que l'aspergillose pulmonaire chronique (dont l'aspergillome fait partie du spectre) est associée à une mortalité non négligeable à long terme ; une méta-analyse récente rapportait une mortalité globale importante dans la CPA, alors que la mortalité des cohortes ayant bénéficié d'une résection chirurgicale restait faible ($\approx 3\%$), soulignant l'intérêt de la chirurgie chez les patients bien sélectionnés. (147)

Ainsi, même après un geste chirurgical « curatif », la surveillance prolongée garde tout son sens : elle permet de distinguer les symptômes liés au terrain (séquelles tuberculeuses, bronchectasies) d'une véritable récurrence aspergillaire et d'optimiser la prise en charge globale respiratoire.

VI. Autres traitements :

1. Traitement médical :

Même si la résection chirurgicale demeure le traitement de référence des aspergillomes symptomatiques et/ou à risque hémorragique, des alternatives ou traitements complémentaires sont nécessaires lorsque la chirurgie est contre-indiquée (comorbidités lourdes, réserve fonctionnelle limitée), refusée ou différée (optimisation, contrôle de l'hémoptysie), ou lorsque l'aspergillome s'intègre au continuum de l'aspergillose pulmonaire chronique. Les recommandations récentes de la Société Thoracique Britannique insistent sur la surveillance initiale des aspergillomes récemment diagnostiqués et asymptomatiques (au moins 12 mois) et ne recommandent pas, de manière routinière, la chirurgie ni les antifongiques dans cette situation. En revanche, un traitement (médical et/ou chirurgical) doit être discuté en cas d'hémoptyxies récurrentes, d'épisode d'hémoptysie majeure, de symptômes généraux attribuables, de progression radiologique compatible avec une CPA, ou en cas de projet d'immunosuppression significative. (51)

1.1. Traitement par voie systémique :

La place du traitement antifongique systémique dépend du phénotype clinique et radiologique. Dans l'aspergillome simple, l'atteinte est essentiellement intracavitaire (truffe aspergillaire) sur cavité préexistante, ce qui explique une efficacité variable des antifongiques seuls : l'objectif réaliste est souvent le contrôle symptomatique et/ou la stabilisation lorsqu'une chirurgie n'est pas réalisable, ou lorsque l'aspergillome s'inscrit dans une CPA (cavité à paroi épaissie, lésions multiples, altération de l'état général). (51,148)

La durée optimale du traitement reste discutée, mais une donnée de haut niveau de preuve est apportée par un essai randomisé montrant qu'un traitement de 12 mois d'itraconazole réduit les rechutes par rapport à 6 mois, sans majoration nette des effets indésirables imposant l'arrêt, suggérant l'intérêt d'une durée plus longue chez les patients répondeurs et tolérants. (149)

En cas d'échec, d'intolérance ou de résistance aux azolés, des alternatives telles que le posaconazole ou l'isavuconazole peuvent être discutées. Une revue systématique récente sur l'isavuconazole dans la CPA conclut à une expérience encore limitée (majoritairement séries et cas), mais suggère des taux de réponse globalement comparables et une tolérance possiblement meilleure que le voriconazole dans certaines études rétrospectives. (150)

Lorsque les azolés ne peuvent être utilisés (contre-indication majeure, interactions incontournables, résistance documentée), l'amphotéricine B liposomale constitue une option de recours dans la CPA, souvent dans des stratégies de rattrapage et/ou comme traitement de stabilisation, au prix d'une surveillance rapprochée. (51,148)

Enfin, la prise en charge systémique doit s'intégrer à un suivi multidimensionnel (symptômes, imagerie, biologie $\pm$ sérologie) et à une stratégie de maîtrise des interactions médicamenteuses. La Société Thoracique Britannique souligne l'importance de disposer de tests de sensibilité antifongique et, lorsque possible, d'une surveillance des concentrations plasmatiques des azolés afin d'optimiser l'efficacité et de limiter la toxicité. (51)

1.2. Traitement local par voie endobronchique :

Les techniques endobronchiques visent à délivrer une forte concentration locale d'antifongique au contact de la cavité/aspergillome, ce qui peut être pertinent lorsque la perfusion locale est faible et que l'exposition obtenue par voie systémique est insuffisante. Elles sont surtout proposées chez des patients inopérables, en attente de chirurgie, ou présentant des hémoptysies persistantes malgré le traitement médical, parfois après embolisation. (51)

La littérature la plus structurée comprend un essai randomisé pilote évaluant l'instillation bronchoscopique de voriconazole chez des patients ayant un aspergillome inopérable et une hémoptysie légère à modérée : l'intervention associée au traitement médical permettait une réduction significative de la sévérité des hémoptysies à 3 mois par rapport au traitement médical seul, avec également une amélioration de la toux et une diminution de la taille de l'aspergillome. (151)

En parallèle, des observations récentes rapportent l'instillation intracavitaire d'amphotéricine B via bronchoscope flexible comme stratégie de sauvetage chez des patients non éligibles à la chirurgie : un cas de CPA avec hémoptysie réfractaire malgré voriconazole systémique et embolisation a été contrôlé après sessions répétées d'instillation endobronchique d'amphotéricine B, avec résolution radiologique et bonne tolérance à 6 mois. (152)

Cependant, ces approches endobronchiques restent limitées par :

- La faible taille des effectifs (souvent séries monocentriques/cas),
- L'hétérogénéité des protocoles (molécule, dose, fréquence, guidage),
- L'absence de standardisation des critères d'évaluation à long terme,
- La nécessité d'une expertise endoscopique.

Les effets indésirables rapportés dans les études d'instillation endobronchique (toutes mycoses confondues dans certaines séries) incluent notamment toux, fièvre, bronchospasme, douleur thoracique, et plus rarement complications respiratoires. (153) Ainsi, leur place actuelle est celle de stratégies de sauvetage/palliation symptomatique, idéalement discutées en réunion multidisciplinaire. (51,148,153)

1.3. Traitement local par voie percutanée transthoracique :

Les traitements locaux percutanés transthoraciques consistent à ponctionner/cathétériser la cavité (souvent sous guidage TDM ou fluoroscopique), puis à instiller un antifongique (classiquement amphotéricine B) afin d'obtenir des concentrations intracavitaires élevées, particulièrement chez les patients non opérables avec hémoptysie sévère ou récidivante. (154)

Même si l'essentiel des données robustes est ancien, la série « moderne » de référence (Chest, 2013) suggère que l'instillation intracavitaire percutanée d'amphotéricine B peut assurer un contrôle à court terme de l'hémoptysie liée à l'aspergillome, au prix de complications liées au geste imposant une sélection stricte et un environnement de prise en charge sécurisé. (154)

Les publications récentes s'orientent vers des optimisations techniques et des stratégies combinées. Un cas publié en 2025 rapporte une instillation intracavitaire d'amphotéricine B sous guidage TDM, avec utilisation d'un produit de contraste (iohexol) afin d'améliorer la précision de l'injection. (155)

Par ailleurs, des approches interventionnelles de rattrapage combinant ablation thermique percutanée et injection percutanée d'amphotéricine B ont été décrites dans une petite série de CPA post-tuberculeuse, avec amélioration clinique (disparition de la douleur/hémoptysie) et stabilité radiologique au suivi (1 mois à 2 ans) ; ces résultats restent toutefois exploratoires et ne peuvent être extrapolés à grande échelle. (156)

En pratique, les traitements percutanés transthoraciques doivent être considérés comme des options sélectionnées (inopérabilité, échec/intolérance aux azolés, contrôle symptomatique d'hémoptysie) et nécessitent un plateau technique de radiologie interventionnelle, une anticipation des complications, et un suivi prolongé compte tenu du risque de récurrence ou de progression de la CPA. (51,148,154)

VII. Prévention :

L'aspergillome pulmonaire résulte de la colonisation d'une cavité préexistante par des spores d'*Aspergillus*. L'inhalation des conidies est quasi universelle, mais la maladie survient surtout lorsque le terrain est favorable (immunodépression et/ou atteinte pulmonaire structurale, notamment cavitaire). (51)

Dans notre série, l'antécédent de tuberculose était retrouvé chez 95,2 % des patients, ce qui souligne, en zone d'endémie, la place centrale des séquelles tuberculeuses dans la genèse de l'aspergillome.

Plus largement, la littérature récente insiste sur le fait que les séquelles pulmonaires de tuberculose sont fréquentes après guérison bactériologique, et que la persistance de cavités résiduelles constitue le principal facteur de risque de survenue d'une aspergillose pulmonaire chronique dont l'aspergillome peut être une présentation. (157)

1. Prévention primaire :

L'objectif principal est de réduire la survenue des cavités et limiter les situations favorisant la colonisation aspergillaire.

1.1. Renforcement de la lutte antituberculeuse :

La prévention la plus efficace de l'aspergillome en contexte endémique reste la prévention de la tuberculose et de ses formes cavitaires :

- Dépistage précoce et diagnostic rapide des formes bacillifères pour réduire la contagiosité et la charge bacillaire.
- Traitement antituberculeux complet et correctement conduit, avec soutien à l'observance, afin de diminuer les séquelles destructrices (cavernes résiduelles).
- Enquête autour des cas (contacts) et actions communautaires adaptées.

1.2. Traitement préventif de la tuberculose :

Chez les sujets à haut risque de progression infection, l'OMS rappelle que le traitement préventif de la tuberculose est un pilier de la stratégie. Sa mise en œuvre repose sur une approche programmatique : identifier les sujets à risque, éliminer une tuberculose maladie, choisir le schéma préventif, surveiller la tolérance et soutenir l'adhésion. (158)

Même si le traitement préventif de la tuberculose ne cible pas directement l'aspergillome, il diminue la survenue de tuberculose active, donc la constitution de séquelles cavitaires à long terme.

1.3. Vaccination par le Bacille de Calmette et Guérin:

Le Bacille de Calmette et Guérin garde un intérêt de santé publique, surtout dans la prévention des formes graves de TB chez l'enfant (méningite, formes disséminées). En revanche, il ne prévient pas l'infection primaire et surtout ne prévient pas la réactivation pulmonaire, principale source de transmission communautaire, ce qui limite son impact sur la TB pulmonaire de l'adulte et donc, indirectement, sur les séquelles cavitaires. (159)

1.4. Mesures d'hygiène et de prévention de la transmission :

Au niveau des structures de soins (et des lieux collectifs à risque), l'OMS recommande un ensemble de mesures de prévention et de contrôle de l'infection basées sur :

- Des mesures administratives (triage, séparation des patients suspects, circuits dédiés).
- Des mesures environnementales (ventilation).
- Une protection respiratoire adaptée. (160)

Ces interventions visent la réduction de la transmission de la TB, donc indirectement la diminution du réservoir de patients susceptibles de développer des cavités résiduelles.

1.5. Agir sur les facteurs favorisants et les autres maladies cavitaires :

La prévention ne se limite pas à la tuberculose : toute pathologie destructrice du parenchyme ou favorisant des cavités (bronchectasies sévères, abcès anciens, etc.) peut contribuer au risque. Les recommandations récentes rappellent aussi le rôle du terrain (immunosuppression) et des atteintes structurales comme conditions de survenue des maladies aspergillaires chroniques. (51)

Dans une optique pratique : optimisation des comorbidités (diabète, Broncho-pneumopathie chronique obstructive), lutte contre le tabagisme, et suivi des patients présentant des séquelles pulmonaires étendues.

2. Prévention secondaire :

À comme objectif d'identifier tôt une colonisation ou pathologie aspergillaire chez les sujets à risque (post-TB, cavités résiduelles) avant l'apparition de complications (hémoptysie, extension vers CPA).

2.1. Surveillance ciblée des patients post-tuberculeux :

Les séquelles pulmonaires post-tuberculose sont maintenant considérées comme une entité clinique à part entière, responsables d'altérations durables de la qualité de vie et associées à un risque accru de mortalité ; une évaluation fonctionnelle et radiologique est jugée importante pour une prise en charge et une prévention des complications. (161)

La présence de cavités résiduelles après TB est un facteur majeur de l'aspergillome. (157)

2.2. Dépistage de la CPA chez les TB survivants symptomatiques :

Les données récentes soutiennent l'intérêt d'un dépistage actif de l'aspergillose pulmonaire chronique, surtout lorsque des symptômes persistent après TB : une revue systématique en 2025 retrouve une prévalence post-traitement d'environ 13% dans l'ensemble des patients et jusqu'à 48% chez les patients restants symptomatiques ; les auteurs concluent à la nécessité d'un dépistage de routine de la CPA dans les programmes TB. (162)

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

En pratique chez les patients à risque (antécédents de TB, cavités séquellaires, symptômes respiratoires chroniques, amaigrissement, hémoptysie) il faut :

- Clinique : recherche systématique de toux chronique, expectoration, dyspnée, fébricule, fatigue, perte de poids, hémoptysie.
- Imagerie : radiographie thoracique de contrôle ; recours à la TDM si doute, aggravation ou cavité persistante.
- Biologie/mycologie : sérologie *Aspergillus* (immunoglobuline G), cultures/échantillons respiratoires selon disponibilité.

L'objectif est d'identifier tôt une CPA évolutive ou un aspergillome symptomatique afin de discuter une prise en charge (médicale/chirurgicale) avant la survenue d'épisodes hémorragiques graves.

3. Prévention tertiaire :

A comme objectif la prévention la progression et les complications chez les patients porteurs d'un aspergillome/CPA connu.

Les recommandations contemporaines de la Société Thoracique Britannique proposent :

- Une surveillance pendant au moins 12 mois d'un aspergillome récemment diagnostiqué pour détecter une progression clinique ou radiologique ;
- L'absence d'indication à une chirurgie ou à un antifongique de manière routinière en cas d'aspergillome asymptomatique ;
- La discussion d'une exérèse chirurgicale et/ou d'un traitement antifongique si complications : hémoptysies récidivantes/majeures, symptômes systémiques, progression de la paroi cavaire vers CPA, ou projet d'augmentation significative de l'immunosuppression. (51)

Dans les zones à forte endémie TB, cette prévention tertiaire s'intègre à un suivi au long cours des séquelles pulmonaires, avec éducation du patient (signes d'alarme, notamment l'hémoptysie) et coordination pneumologie-chirurgie thoracique.

VIII. Analyse comparative des facteurs associés aux complications postopératoires :

Dans notre série, la morbidité postopératoire intrahospitalière était de 19 % (4/21), dominée par l'hémothorax (n = 3) et l'empyème (n = 1). L'analyse univariée (et les modèles multivariés lorsque réalisables) n'a pas mis en évidence d'association significative entre la survenue de complications et l'âge, les principaux antécédents (tuberculose, tabagisme et autres comorbidités), les paramètres des EFR (VEMS, CVF et rapport de Tiffeneau), la durée opératoire ou la transfusion.

À l'inverse, le type de résection ressortait comme déterminant majeur : la wedge resection était fortement associée aux complications ($p < 0,001$), association qui persistait dans les modèles ajustés. Globalement, ces résultats concordent avec la littérature sur l'absence d'effet constant de l'âge et de la fonction ventilatoire sur la morbidité. Ainsi, dans la série de Sezen et al. (163), l'âge, le sexe, le VEMS (%) et la durée opératoire n'étaient pas associés à la morbidité, alors que le type de résection (pneumonectomie), l'indice de comorbidités de Charlson > 3 et l'hémoptysie massive étaient significativement liés aux complications. Dans la série coréenne de Park et Jheon (19), aucune différence significative de morbidité n'était retrouvée selon le type de procédure. À l'opposé, Keskin et al. (139) ont montré que la fuite aérienne prolongée était plus fréquente après lobectomie qu'après wedge ($p = 0,046$), sans différence pour les autres complications.

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

Les divergences observées, notamment concernant la wedge resection, doivent être interprétées avec prudence compte tenu des faibles effectifs, de l'hétérogénéité des populations et des définitions de la morbidité ; elles suggèrent surtout que le risque de complication dépend à la fois du terrain (comorbidités), de la sévérité des lésions et de l'étendue du geste opératoire, justifiant une sélection préopératoire rigoureuse et une stratégie chirurgicale individualisée.

Tableau XXI : Analyse comparative des facteurs associés aux complications postopératoires dans la littérature

Facteur étudié	Sezen et al. (2022)	Park & Jheon (2002)	Keskin et al. (2022)	Notre série
Âge	Non significatif (p = 0,400)	Non analysé	Non analysé	Non significatif (p > 0,05)
Antécédents / comorbidités	Significatif (CCI > 3 ; p = 0,018)	Non analysé	Non analysé	Non significatif (p > 0,05)
VEMS (%)	Non significatif (p = 0,102)	Non analysé	Non analysé	Non significatif (p > 0,05)
CVF	Non analysé	Non analysé	Non analysé	Non significatif (p > 0,05)
Rapport de Tiffeneau	Non analysé	Non analysé	Non analysé	Non significatif (p > 0,05)
Temps opératoire	Non significatif (p = 0,691)	Non analysé	Non analysé	Non significatif (p > 0,05)
Transfusion / saignement peropératoire	Non significatif (saignement ; p = 0,232)	Non analysé	Non analysé	Non significatif (p > 0,05)
Type de résection	Significatif (pneumonectomie ; p = 0,013)	Non significatif (p > 0,05)	Significatif (FAP ; lobectomie > wedge ; p = 0,046)	Significatif (wedge ; p < 0,001)

Abréviations : CCI = Charlson Comorbidity Index ; FAP = fuite aérienne prolongée.



RECOMMANDATIONS

:

1. Amélioration du diagnostic précoce :

Le diagnostic de l'aspergillome pulmonaire repose sur l'imagerie, en particulier la tomodensitométrie thoracique, complétée par une confirmation mycologique. Du fait d'une expression clinique souvent tardive ou non spécifique, une démarche systématique de dépistage est recommandée chez les patients porteurs de séquelles post-tuberculeuses, en associant précocement TDM, sérologie aspergillaire et cultures.

2. Indications chirurgicales :

La chirurgie constitue le traitement de référence des aspergillomes symptomatiques, surtout en cas d'hémoptysie récidivante ou massive, après une sélection stricte fondée sur la réserve respiratoire, les comorbidités et l'état général. La lobectomie est privilégiée lorsque la lésion est résécable et localisée, tandis que la pneumonectomie reste exceptionnelle et réservée aux destructions parenchymateuses étendues, après un bilan préopératoire complet évaluant fonction respiratoire, risque cardiovasculaire et complexité pleuro-parenchymateuse.

3. Prise en charge de l'hémoptysie :

En cas d'hémoptysie sévère, une prise en charge urgente visant la stabilisation hémodynamique et respiratoire s'impose avant toute stratégie définitive. L'embolisation des artères bronchiques permet un contrôle efficace du saignement, en traitement de pont vers la chirurgie ou comme alternative lorsqu'une intervention est contre-indiquée.

4. Suivi post-opératoire :

Après chirurgie, un suivi clinique et radiologique rapproché est nécessaire afin de dépister précocement les complications (hémothorax, infection pleurale, fuite d'air persistante), avec radiographies de contrôle à J1 et J3 puis surveillance périodique, incluant une TDM selon l'évolution. La kinésithérapie respiratoire postopératoire doit être systématique pour favoriser la réexpansion pulmonaire, prévenir les complications de stase et optimiser la fonction respiratoire.

5. Optimisation des traitements antifongiques :

En complément de la chirurgie, un traitement antifongique peut être indiqué dans les formes complexes, récidivantes ou en cas de résection incomplète, avec une prescription individualisée selon la sévérité, les comorbidités et la tolérance. Le choix (azolés, notamment voriconazole, ou amphotéricine B) et la durée doivent être adaptés à l'évolution, sur la base d'une réévaluation clinique et radiologique régulière.

6. Prévention primaire :

La prévention primaire repose sur une prise en charge optimale des infections pulmonaires chroniques, en particulier la tuberculose, afin de limiter la persistance de cavités séquellaires, ainsi que sur un suivi structuré des patients après tuberculose pour dépister précocement un aspergillome. Des mesures de contrôle environnemental en milieu de soins (réduction des poussières, filtration de l'air) sont à renforcer chez les patients à risque, notamment immunodéprimés.

7. Recherche et formation continue :

La prise en charge de l'aspergillome pulmonaire requiert une expertise spécialisée, justifiant le renforcement de la formation continue des équipes médicales, chirurgicales et radiologiques sur les avancées diagnostiques et thérapeutiques. Parallèlement, le développement de la recherche en chirurgie thoracique et en thérapeutiques antifongiques est nécessaire pour optimiser les résultats cliniques et préciser les facteurs pronostiques.



1. Devis rétrospectif monocentrique :

Notre travail est une étude observationnelle rétrospective, descriptive et analytique, menée dans un seul centre, portant sur 21 patients opérés entre le 1^{er} avril 2018 et le 31 décembre 2024. Ce type de méthodologie expose à des biais inhérents aux études rétrospectives, notamment une dépendance à la qualité des dossiers médicaux et une hétérogénéité possible du recueil des données.

2. Effectif et sélection :

La taille de l'échantillon reste limitée. Par ailleurs, la population étudiée ne représente que les patients ayant bénéficié d'un traitement chirurgical. Les patients non opérés n'ont pas été inclus, ce qui limite l'extrapolation des résultats à l'ensemble des aspergillomes pulmonaires.

3. Données paracliniques :

Certaines explorations paracliniques n'étaient pas systématiquement disponibles, ce qui peut limiter l'interprétation. De même, l'évaluation fonctionnelle respiratoire incluait la diffusion du monoxyde de carbone (DLCO) « selon disponibilité », ce qui peut réduire la comparabilité entre patients, notamment pour l'analyse du risque opératoire et la sélection des indications.

4. Voie d'abord unique :

Enfin, tous les patients ont été opérés par thoracotomie postérolatérale, ce qui ne permet pas de comparer nos résultats à ceux des approches mini-invasives dans des indications sélectionnées.



1. Étude prospective multicentrique et standardisée :

Une première perspective est la mise en place d'une étude prospective, idéalement multicentrique, afin d'augmenter la taille de l'échantillon, d'améliorer la représentativité et de standardiser le recueil des données préopératoires, peropératoires et postopératoires. Cette approche permettrait aussi d'analyser les facteurs prédictifs de morbidité avec des modèles statistiques adaptés.

2. Bilan préopératoire standardisé :

Sur le plan diagnostique et préopératoire, une perspective pratique est de renforcer la standardisation du bilan, notamment :

- Un bilan mycologique/biologique plus complet (sérologie, culture, examens sur prélèvements bronchiques lorsque réalisables), afin de réduire la proportion de données manquantes observée dans notre série ;
- Une évaluation fonctionnelle respiratoire plus homogène, incluant systématiquement la DLCO lorsque possible, afin d'affiner la sélection des patients candidats à une résection étendue.

3. Chirurgie mini-invasive :

Concernant la stratégie thérapeutique, des études futures pourraient préciser la place de la chirurgie mini-invasive (thoroscopie vidéo-assistée) pour les aspergillomes simples, périphériques et de petite taille, dans des centres entraînés, et comparer les résultats à l'abord classique.

4. Stratégies de contrôle de l'hémoptysie :

La prise en charge de l'hémoptysie mérite aussi une évaluation structurée. Une perspective est d'étudier, selon la gravité, l'impact d'une stratégie combinant traitement médical, embolisation des artères bronchiques et chirurgie programmée sur le contrôle du saignement et la morbidité postopératoire.

5. Intérêt des antifongiques en périopératoire :

Par ailleurs, la place des antifongiques en périopératoire pourrait être mieux précisée (indications, molécule, durée, critères de réponse), notamment car ils n'ont été utilisés en préopératoire que chez une minorité de patients dans notre série.

6. Prévention post-tuberculeuse :

Enfin, dans notre contexte d'endémicité tuberculeuse, une perspective majeure reste la prévention : dépistage, traitement et suivi des patients présentant des séquelles cavitaires post-tuberculeuses, afin de réduire l'incidence des aspergillomes et, par conséquent, le recours à une chirurgie potentiellement morbide.

CONCLUSION

La chirurgie de l'aspergillome pulmonaire est une chirurgie délicate, rendue difficile par les adhérences pleuro-pulmonaires et la néo-vascularisation péricavitaire, mais elle reste le traitement de référence. Elle constitue en effet le seul moyen potentiellement curatif lorsque l'exérèse complète de la cavité porteuse et du parenchyme pathologique est réalisable et que la réserve fonctionnelle le permet.

Les résultats obtenus ont été globalement satisfaisants, au prix d'une morbidité non négligeable dominée par les complications hémorragiques précoces, ce qui souligne l'importance d'une préparation préopératoire rigoureuse, d'une technique opératoire prudente et d'une surveillance postopératoire rapprochée.

La distinction entre aspergillome simple et aspergillome complexe est fondamentale pour la prise en charge : elle conditionne la difficulté de dissection, le risque hémorragique, ainsi que le choix de la technique opératoire. Les formes complexes relèvent le plus souvent d'une chirurgie réglée par abord classique, alors que les formes simples, périphériques et de petite taille peuvent, dans des centres expérimentés, bénéficier d'une chirurgie conservatrice par voie mini-invasive.

La prise en charge doit rester multidisciplinaire, intégrant l'évaluation fonctionnelle respiratoire, la gestion de l'hémoptysie et l'optimisation des comorbidités, afin d'améliorer la sélection des patients et de réduire le risque opératoire.

Enfin, dans les pays à forte endémicité tuberculeuse, la prévention demeure un enjeu majeur. Le dépistage précoce, le traitement correctement conduit et le suivi des patients porteurs de séquelles cavitaires sont essentiels pour limiter l'apparition des aspergillomes et réduire, à terme, le recours à un traitement chirurgical potentiellement morbide.



ANNEXE : FICHE D'EXPLOITATION

I. IDENTITÉ :

Numéro de dossier
IPP
Nom et prénom
Numéro de téléphone
Sexe ☐ Homme ☐ Femme
Âge (ans)
Poids (kg)
IMC (kg/m²)
Origine ☐ Urbaine ☐ Rurale ☐ Autre
Si autre, préciser
Date d'entrée
Date de sortie

II. ÉTAT GÉNÉRAL / SCORES :

Score d'OMS (PS) ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
Stade ASA ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐ V ☐ VI
Altération de l'état général ☐ Oui ☐ Non

III. ANTÉCÉDENTS :

1. Antécédents médicaux

Tuberculose ☐ Oui ☐ Non
Année
Délai entre Tuberculose et
aspergillome (ans)
Durée du traitement anti-
bacillaire (mois)
Contage familial ☐ Oui ☐ Non
Emphysème pulmonaire ☐ Oui ☐ Non
Dilatation des bronches ☐ Oui ☐ Non
Fibrose pulmonaire ☐ Oui ☐ Non
Sarcoïdose ☐ Oui ☐ Non

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

Broncho-pneumopathie ☐ Oui ☐ Non

chronique obstructive

Abcès pulmonaire ☐ Oui ☐ Non

Aspergillose ☐ Oui ☐ Non

Tumeur pulmonaire ☐ Oui ☐ Non

Autres antécédents

pulmonaires (préciser)

Kyste hydatique pulmonaire ☐ Oui ☐ Non

Diabète ☐ Oui ☐ Non

Hypertension artérielle ☐ Oui ☐ Non

Autres comorbidités

(préciser)

2. Habitudes / facteurs de risque

Tabac ☐ Oui ☐ Non

Nombre de paquets

années

Arrêt (mois)

Ethylisme ☐ Oui ☐ Non

3. Immunodépression / traitements

Immunodépression ☐ Oui ☐ Non

Immunosuppresseurs ☐ Oui ☐ Non

Corticothérapie ☐ Oui ☐ Non

Radiothérapie ☐ Oui ☐ Non

Antibiothérapie ☐ Oui ☐ Non

IV. PRÉSENTATION CLINIQUE :

Asymptomatique ☐ Oui ☐ Non

Hémoptysie ☐ Oui ☐ Non

Nombre d'épisodes ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ou plus

Abondance ☐ Faible ☐ Moyenne ☐ Grande

Toux ☐ Oui ☐ Non

Expectorations purulentes	☐ Oui ☐ Non
Dyspnée (NYHA)	☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV
Douleur thoracique	☐ Oui ☐ Non
Fièvre	☐ Apyrétique ☐ Fébrile
Examen clinique normal	☐ Oui ☐ Non
Syndrome de condensation	☐ Oui ☐ Non
Syndrome d'épanchement pleural	☐ Aérique ☐ Liquidien. ☐ Mixte ☐ Non
Râles	☐ Ronflants ☐ Crépitants ☐ Sibilants
Autres (examen clinique)	.....

V. IMAGERIE :

1. Radiographie thoracique

Nombre à la radio thoracique	☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ou plus
Latéralité	☐ Droite ☐ Gauche ☐ Bilatérale
Aspect	☐ En grelot ☐ Image cavitare ☐ Opacité rétractile ☐ Opacité systématisé ☐ Atélectasie
Images associées	.....

2. Scanner thoracique (TDM)

Nombre au scanner	☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ou plus
Siège	☐ Lobe supérieur droit ☐ Lobe moyen droit ☐ Lobe inférieur droit ☐ Lobe supérieur gauche ☐ Lobe inférieur gauche
Siège si 2e lésion	☐ Lobe supérieur droit ☐ Lobe moyen droit ☐ Lobe inférieur droit ☐ Lobe supérieur gauche ☐ Lobe inférieur gauche
Aspect TDM	☐ En grelot ☐ Condensation

	☐ Lobe détruit ☐ Poumon détruit
	☐ Image excavée ☐ Caverne
Images associées (TDM)	.....
Classification	☐ Simple ☐ Complexe
Taille (cm)	.....

VI. ENDOSCOPIE / EXPLORATIONS FONCTIONNELLES :

1. Bronchoscopie

Bronchoscopie	☐ Oui ☐ Non
Inflammatoire	☐ Oui ☐ Non
Suppuré	☐ Oui ☐ Non
Distension des bronches	☐ Oui ☐ Non
Saignement bronchique	☐ Oui ☐ Non
Truffe aspergillaire	☐ Oui ☐ Non

2. EFR

EFR	☐ Oui ☐ Non
Trouble ventilatoire	☐ Aucun ☐ Obstructif ☐ Restrictif
	☐ Mixte ☐ Non interprétable
CV (%)	.....
VEMS (%)	.....
VEMS/CV	.....
DLCO (%)	.....
VO2 max	.....

3. Autres explorations

Scintigraphie de perfusion	☐ Oui ☐ Non
Perfusion du lobe atteint (%)	.....
Test montée d'escaliers	☐ Oui ☐ Non
Nombre d'étage	
Dyspnée	☐ Oui ☐ Non
Saturation	

Échocardiographie transthoracique ☐ Oui ☐ Non

VII. BIOLOGIE / MYCOLOGIE :

Leucocytes ($10^3/\mu\text{L}$)
Hémoglobine (g/dL)
Plaquettes ($10^3/\mu\text{L}$)
Sérologie aspergillaire ☐ Positive ☐ Négative ☐ Non faite
Culture Aspergillus ☐ Positive ☐ Négative ☐ Non faite
Bilan de tuberculose pulmonaire ☐ Positif ☐ Négatif
Taux de prothrombine ☐ Normal ☐ Anormal
Fonction rénale ☐ Normale ☐ Anormale
Ionogramme ☐ Normal ☐ Trouble hydro–électrolytique

VIII. PRISE EN CHARGE PRÉOPÉRATOIRE :

Traitement médical de l'hémoptysie ☐ Oui ☐ Non
Embolisation ☐ Oui ☐ Non
Nombre de séances
Traitement antifongique préopératoire ☐ Oui ☐ Non
Durée (mois)
Antibiothérapie ☐ Oui ☐ Non
Transfusion ☐ Oui ☐ Non
Nombre de Culots
Globulaires transfusés
Délai diagnostic–bloc (jours)
Date d'opération

IX. DONNÉES OPÉRATOIRES :

Voie d'abord
Incision ☐ 4ème espace intercostal droit
☐ 5ème espace intercostal droit

	☐ 4ème espace intercostal gauche
	☐ 5ème espace intercostal gauche
Type de résection	.....
Temps opératoire (min)	.....
Adhésiolyse	☐ Oui ☐ Non
Conversion si VATS	☐ Oui ☐ Non
Complications per- opératoires	.....
Saignement per-op (ml)	.....
Transfusion	☐ Oui ☐ Non
Nombre de Culots	.....
Globulaires transfusés	.....
Intubation sélective	☐ Droite ☐ Gauche
Nombre de drains	☐ 1 ☐ 2
Type de drain	.....
Durée du drainage (jours)	.....

X. SUITES POSTOPÉRATOIRES / HOSPITALISATION :

Réanimation post-opératoire (jours)	.....
Complications post- opératoire intrahospitalières	.....
Réhospitalisation dans les 30 jours	☐ Oui ☐ Non
Motif (si oui)	.....
Reprise dans les 30 jours	☐ Oui ☐ Non
Motif (si oui)	.....
Transfusion	☐ Oui ☐ Non
Nombre de Culots	.....
Globulaires transfusés	.....
Durée du séjour post- opératoire (jours)	.....

Durée d'hospitalisation
(jours)

Traitement antifongique
postopératoire

.....
☐ Oui ☐ Non

Durée (mois)

.....

XI. SUIVI / ÉVOLUTION :

DDN (date des dernières
nouvelles)

.....

Délai DDN–bloc (jours)

.....

Décédé

☐ Oui ☐ Non

Mortalité (3 / 6 / 12 mois)

☐ 3 mois ☐ 6 mois ☐ 12 mois

Taux de récurrence

.....

Symptômes post-op à 6 mois

☐ Toux ☐ Hémoptysie ☐ Dyspnée

☐ Aucun

Symptômes post-op à 1 an

☐ Toux ☐ Hémoptysie ☐ Dyspnée

☐ Aucun



Résumé

L'aspergillome pulmonaire correspond à la colonisation d'une cavité pulmonaire préexistante par *Aspergillus*, le plus souvent sur des lésions séquellaires de tuberculose. Dans les régions où la tuberculose reste endémique, il constitue une pathologie non rare et redoutable par ses complications, en particulier l'hémoptysie. Les traitements médicaux antifongiques offrent des résultats limités en raison de la localisation intracavitaire, faisant de la chirurgie le seul traitement curatif malgré un risque opératoire non négligeable.

Nous avons réalisé une étude observationnelle rétrospective, descriptive et analytique, portant sur 21 patients pris en charge chirurgicalement pour aspergillome pulmonaire au service de chirurgie thoracique du CHU Mohammed VI de Marrakech, sur la période allant du 1^{er} avril 2018 au 31 décembre 2024. L'objectif principal était de décrire le profil épidémiologique, clinique et radiologique des patients, de préciser les gestes opératoires réalisés et d'analyser les complications per- et postopératoires.

L'âge moyen était de 48 ans (extrêmes : 26–70 ans) avec une prédominance masculine (66,7 %). Un antécédent de tuberculose pulmonaire traitée était retrouvé chez 95,2 % des patients, avec un délai moyen de 13 ans entre l'épisode tuberculeux et la survenue de l'aspergillome. Le tableau clinique était dominé par l'hémoptysie (81,0 %), dont 11,8 % d'hémoptyxies massives, associée à une toux et une dyspnée constante ; une douleur thoracique était notée dans 52,4 % des cas. La radiographie thoracique objectivait une image en grelot dans 52,4 % des cas et la tomodensitométrie (TDM) montrait un aspect typique en grelot dans 71,4 % des cas, avec une prédilection pour les lobes supérieurs, en particulier le lobe supérieur gauche (57,1 %). La sérologie aspergillaire était positive chez 47,6 % des patients (62,5 % parmi les patients testés).

Prise en charge chirurgicale des aspergillomes pulmonaires.

Tous les patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical par thoracotomie postérolatérale. Les gestes réalisés étaient dominés par la lobectomie (57,1 %), suivie de la résection atypique de type wedge (23,8 %), de la pneumonectomie (9,5 %) et de la cavernectomie (9,5 %). L'examen anatomopathologique a confirmé le diagnostic chez l'ensemble des patients. Les suites postopératoires étaient simples chez 81,0 % des patients. Des complications hémorragiques précoces (hémothorax) ont été observées chez 19,0 % des patients, dont plusieurs ont nécessité une reprise chirurgicale ; un pyothorax a été noté secondairement chez un patient. La durée moyenne d'hospitalisation était de 16 jours. À moyen et long terme, une toux persistante et/ou des épisodes d'hémoptysie persistaient chez un petit nombre de patients ; aucun décès n'a été enregistré.

En conclusion, malgré une morbidité non négligeable, la chirurgie reste le traitement de référence de l'aspergillome pulmonaire lorsque la résection complète est réalisable. L'optimisation préopératoire, la sélection rigoureuse des indications et la prévention des séquelles post-tuberculeuses par un dépistage et un traitement précoces de la tuberculose sont essentielles afin d'améliorer le pronostic.

Summary

Pulmonary aspergilloma is defined as colonization of a pre-existing pulmonary cavity by *Aspergillus* spp., most commonly developing on post-tuberculous sequelae. In regions where tuberculosis remains endemic, aspergilloma represents a clinically significant condition because of its potential complications, particularly hemoptysis, which may be massive and life-threatening. Systemic antifungal therapy has limited efficacy in this setting due to the intracavitary location of the fungal ball, making surgery the only potentially curative treatment, albeit with non-negligible perioperative risk.

We conducted a retrospective, descriptive and analytical observational study including 21 patients who underwent surgical management for pulmonary aspergilloma in the Department of Thoracic Surgery at CHU Mohammed VI, Marrakech, between April 1, 2018 and December 31, 2024. The primary objective was to describe the epidemiological, clinical, radiological, and postoperative outcomes of these patients, while also detailing the surgical procedures performed and analyzing peri- and postoperative complications.

The mean age was 48 years (range: 26–70), with a male predominance (66.7%). A history of treated pulmonary tuberculosis was identified in 95.2% of cases, with a mean interval of 13 years between tuberculosis and the onset of aspergilloma. The clinical presentation was dominated by hemoptysis (81.0%), including massive hemoptysis in 11.8% of cases, associated with universal cough and dyspnea; chest pain was reported in 52.4% of patients. On chest radiography, a typical “air-crescent/bell” appearance was found in 52.4% of cases. Computed tomography (CT) demonstrated a typical aspergilloma appearance in 71.4% of patients, with a predominance in the upper lobes, particularly the left upper lobe (57.1%). *Aspergillus* serology was positive in 47.6% of patients (62.5% among those tested).

All patients underwent surgery via a posterolateral thoracotomy. The most frequently performed procedure was lobectomy (57.1%), followed by wedge resection (23.8%), pneumonectomy (9.5%), and cavernectomy (9.5%). Histopathological examination confirmed the diagnosis in all cases. Postoperative courses were uncomplicated in 81.0% of patients. Early hemorrhagic complications (hemothorax) occurred in 19.0% of cases, with several requiring surgical re-exploration; one patient subsequently developed a pyothorax. The mean length of hospital stay was 16 days. At mid- and long-term follow-up, persistent cough and/or episodes of hemoptysis were reported in a small number of patients, no death was recorded during our study.

In conclusion, despite a non-negligible morbidity, surgery remains the reference treatment for pulmonary aspergilloma when complete resection is feasible. Rigorous preoperative optimization, careful patient selection, and prevention of post-tuberculous sequelae through early detection and appropriate treatment of tuberculosis are essential to improve outcomes.

المُلخَص

تُعرَّف الكرة الفطرية الرشاشية الرئوية (الأسبيرجيلوما الرئوية) بأنها استعمارٌ لتجويفٍ رئويٍّ مُتكوّنٍ مسبقًا بواسطة فطريات الرشاشيات، وغالبًا ما تتطور على أرضية الآفات المتبقية بعد السلّ الرئوي. وفي المناطق التي لا يزال فيها السلّ متوطنًا، تُعد الأسبيرجيلوما مرضًا ذا أهمية سريرية بسبب مضاعفاته، وعلى رأسها نفث الدم الذي قد يكون غزيرًا ومُهدِّدًا للحياة. ونظرًا لمحدودية فعالية العلاج بمضادات الفطريات وحده بسبب تموضع/انحشار الكرة الفطرية داخل التجويف، تبقى الجراحة العلاج الوحيد المحتمل أن يكون شافيًا عندما يكون الاستئصال الكامل ممكنًا، رغم ما قد يرافقها من مراضة حول جراحية.

أجرينا دراسة رصدية استيعابية وصفية-تحليلية شملت 21 مريضًا خضعوا للعلاج الجراحي للأسبيرجيلوما الرئوية بمصلحة جراحة الصدر بالمركز الاستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش، خلال الفترة الممتدة من 1 أبريل 2018 إلى 31 ديسمبر 2024. وتمثلت الأهداف الرئيسية في وصف الخصائص الوبائية والسريرية والشعاعية ونتائج ما بعد الجراحة، مع تحديد أنواع التدخلات الجراحية المُنجزة وتحليل المضاعفات أثناء الجراحة وبعدها.

كان متوسط العمر 48 سنة (المدى: 26–70)، مع غلبة للذكور (66.7%). سُجلت سوابق سلّ رئويٍّ مُعالج لدى 95.2% من المرضى، وكان متوسط الفاصل الزمني بين الإصابة بالسل وحدوث الأسبيرجيلوما 13 سنة. تَصَدَّر نفث الدم العرض السريري (81.0%)، ومن بين حالات نفث الدم سُجل نفث دم غزير بنسبة 11.8%، مع وجود السعال وضيق النفس لدى جميع المرضى، بينما سُجل ألم صدري لدى 52.4%.

أظهرت صورة الصدر الشعاعية مظهرًا نمطيًا (علامة الهلال الهوائي و/أو صورة الجرس) لدى 52.4% من الحالات. وأكد التصوير المقطعي المحوسب/الطبقي المحوري مظهرًا نموذجيًا للأسبيرجيلوما لدى 71.4% من المرضى، مع توضع غالب في الفصوص العلوية وخاصة الفص العلوي الأيسر (57.1%). كانت الاختبارات المصلية للرشاشيات (الأجسام المضادة) إيجابية لدى 47.6% من المرضى (وبنسبة إيجابية 62.5% من بين المرضى الذين أُجري لهم الاختبار).

خضع جميع المرضى للجراحة عبر بضع صدر خلفي-جانبي. وكان الإجراء الأكثر شيوعًا هو استئصال الفص بنسبة 57.1%، يليه الاستئصال الإسفيني بنسبة 23.8%، ثم استئصال الرئة بنسبة 9.5%، واستئصال الكهف/التجويف بنسبة 9.5%. وأكد الفحص النسيجي المرضي (التشريح المرضي) التشخيص لدى جميع المرضى.

كانت النتائج بعد الجراحة خالية من المضاعفات لدى 81.0% من الحالات. وسُجلت مضاعفات نزفية مبكرة على شكل انصباب جنبي دموي بنسبة 19.0%، استدعى عددًا منها إعادة تدخل جراحي، كما ظهرت حالة واحدة من الدُّبيلة الجنبية لاحقًا. بلغ متوسط مدة الإقامة في المستشفى 16 يومًا. وعلى المدى المتوسط والبعيد، استمر السعال و/أو نوبات نفث الدم لدى عدد محدود من المرضى، ولم تُسجَل أي حالة وفاة.

خلاصة القول: رغم وجود مراضة غير مهملة، تظل الجراحة العلاج المرجعي للأسبيرجيلوما الرئوية عندما يكون الاستئصال الكامل ممكنًا. كما يُعد التحضير ما قبل الجراحة بدقة، والانتقاء الصارم للمرضى، والوقاية من التبدلات التالية للسل عبر الكشف المبكر والعلاج الملائم للسل، عناصر أساسية لتحسين الإنذار.



1. **Ba PS, Ndiaye A, Diatta S, Ciss AG, Dieng PA, Gaye M, et al.**
Results of surgical treatment for pulmonary aspergilloma.
Médecine Santé Trop. janv 2015;25(1):92–6.
2. **Rakotoson J, Razafindramaro N, Rakotomizao J, Vololontiana H, Andrianasolo R, Ravahatra K, et al.**
Les aspergillomes pulmonaires : à propos de 37 cas à Madagascar.
Pan Afr Med J. 2011;10.
3. **Pagani J, Libshitz H.**
Opportunistic fungal pneumonias in cancer patients.
Am J Roentgenol. 1981;137(5):1033–9.
4. **Rafferty P, Biggs BA, Crompton GK, Grant IW.**
What happens to patients with pulmonary aspergilloma? Analysis of 23 cases.
Thorax. 1983;38(8):579–83.
5. **Kawamura S, Maesaki S, Tomono K, Tashiro T, Kohno S.**
Clinical Evaluation of 61 Patients with Pulmonary Aspergilloma.
Intern Med. 2000;39(3):209–12.
6. **Dupont B.**
Itraconazole therapy in aspergillosis: Study in 49 patients.
J Am Acad Dermatol. 1990;23(3):607–14.
7. **Yamada H, Kohno S, Koga H, Maesaki S, Kaku M.**
Topical Treatment of Pulmonary Aspergilloma by Antifungals.
Chest. 1993;103(5):1421–5.
8. **El Hammoumi MM, Slaoui O, El Oueriachi F, Kabiri EH.**
Lung resection in pulmonary aspergilloma: experience of a Moroccan center.
BMC Surg. 2015;15(1):114.
9. **Harmouchi H, Lakranbi M, Issoufou I, Ouadnoui Y, Smahi M.**
Pulmonary aspergilloma: surgical outcome of 79 patients in a Moroccan center.
Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2019;27(6):476–80.

10. **Berhanu N. Alemu.**
Surgical Outcome of Chronic Pulmonary Aspergilloma: An Experience from Two Tertiary Referral Hospitals in Addis Ababa, Ethiopia.
Ethiop J Health Sci. 2020;30(4).
11. **Muniappan A, Tapias LF, Butala P, Wain JC, Wright CD, Donahue DM, et al.**
Surgical Therapy of Pulmonary Aspergillomas: A 30-Year North American Experience.
Ann Thorac Surg. 2014;97(2):432–8.
12. **Aydoğdu K, Incekara F, Şahin MF, Gülhan SSE, Fındık G, Taştepe İ, et al.**
Surgical management of pulmonary aspergilloma: clinical experience with 77 cases.
Turk J Med Sci. 2015;45:431–7.
13. **Caidi M, Kabiri H, Al Aziz S, El Maslout A, Benosman A.**
Chirurgie des aspergillomes pulmonaires.
Presse Médicale. 2006;35(12):1819–24.
14. **Jiang C, et al.**
Surgical Treatment of Pulmonary Aspergilloma: A 13-year Experience From a Single Clinical Center.
Ann Thorac Surg. 2022;113(6):1876–83.
15. **Denning DW, Cadranel J, Beigelman-Aubry C, Ader F, Chakrabarti A, Blot S, et al.**
Chronic pulmonary aspergillosis: rationale and clinical guidelines for diagnosis and management.
Eur Respir J. 2016;47(1):45–68.
16. **Jewkes J, Kay PH, Paneth M, Citron KM.**
Pulmonary aspergilloma: analysis of prognosis in relation to haemoptysis and survey of treatment.
Thorax. 1983;38(8):572–8.
17. **Denning DW.**
ERS/ESCMID Clinical Practice Guidelines: chronic pulmonary aspergillosis.
Eur Respir J.

18. **Chen JC, Chang YL, Luh SP, Lee JM, Lee YC.**
Surgical treatment for pulmonary aspergilloma: a 28 year experience.
Thorax. 1997;52(9):810–3.
19. **Park CK, Jheon S.**
Results of surgical treatment for pulmonary aspergilloma.
20. **Chen QK, Jiang GN, Ding JA.**
Surgical treatment for pulmonary aspergilloma: a 35–year experience in the Chinese population.
Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2012;15(1):77–80.
21. **Regnard JF, Icard P, Nicolosi M, Spaggiarri L, Magdeleinat P, Jauffret B, et al.**
Aspergilloma: a series of 89 surgical cases.
Ann Thorac Surg. 2000;69(3):898–903.
22. **Massard G, Roeslin N, Wihlm JM, Dumont P, Witz JP, Morand G.**
Pleuropulmonary aspergilloma: Clinical spectrum and results of surgical treatment.
Ann Thorac Surg. 1992;54(6):1159–64.
23. **Vieira AL, Fernandes P, Lareiro S, Guerra M, Miranda J, Vouga L.**
Pulmonary aspergillomas management: A 26–years case series of surgical therapy.
Pulmonology. 2018;24(4):264–6.
24. **Marghli A, Zairi S, Osmen M, Ouerghi S, Boudaya MS, Ayadi A, et al.**
Place de la chirurgie conservatrice dans l’aspergillome pulmonaire.
Rev Mal Respir. 2012;29(3):384–90.
25. **Patterson TF, Thompson GR, Denning DW, Fishman JA, Hadley S, Herbrecht R, et al.**
Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Aspergillosis: 2016 Update by the IDSA.
Clin Infect Dis. 2016;63(4):e1–60.
26. **Smith NL, Denning DW.**
Underlying conditions in chronic pulmonary aspergillosis including simple aspergilloma.
Eur Respir J. 2011;37(4):865–72.

27. **Bongomin F, Asio LG, Baluku JB, Kwizera R, Denning DW.**
Chronic Pulmonary Aspergillosis: Notes for a Clinician in a Resource–Limited Setting.
J Fungi. 2020;6(2):75.
28. **Denning DW, Page ID, Chakaya J, Jabeen K, Jude CM, Cornet M, et al.**
Case Definition of Chronic Pulmonary Aspergillosis in Resource–Constrained Settings.
Emerg Infect Dis. 2018;24(8).
29. **Maitre T, Cottenet J, Godet C, Roussot A, Abdoul Carime N, Ok V, et al.**
Chronic pulmonary aspergillosis: prevalence, favouring pulmonary diseases and prognosis.
Eur Respir J. 2021;58(2):2003345.
30. **Beltrán Rodríguez N, San Juan–Galán JL, Fernández Andreu CM, et al.**
Chronic Pulmonary Aspergillosis in Patients with Underlying Respiratory Disorders in Cuba.
J Fungi. 2019;5(1):18.
31. **Kousha M, Tadi R, Soubani AO.**
Pulmonary aspergillosis: a clinical review.
Eur Respir Rev. 2011;20(121):156–74.
32. **El Hammoumi M, Traibi A, El Oueriachi F, Arsalane A, Kabiri EH.**
Surgical treatment of aspergilloma grafted in hydatid cyst cavity.
Rev Port Pneumol. 2013;19(6):281–3.
33. **Hata Y, Otsuka H, Makino T, Koezuka S, Sugino K, Shiraga N, et al.**
Surgical treatment of chronic pulmonary aspergillosis using preventive latissimus dorsi muscle flaps.
J Cardiothorac Surg. 2015;10(1):151.
34. **Jagoe RT, Goodship THJ, Gibson GJ.**
The influence of nutritional status on complications after operations for lung cancer.
Ann Thorac Surg. 2001;71(3):936–43.
35. **Kasprzyk M, Pieczyński K, Mania K, Gabryel P, Piwkowski C, Dyszkiewicz W.**
Surgical treatment for pulmonary aspergilloma – early and long-term results.
Pol J Cardio–Thorac Surg. 2017;2:99–103.

36. **Asaad M, Van Handel A, Akhavan AA, Huang TTC, Rajesh A, Allen MA, et al.**
Intrathoracic Muscle Flap Transposition for the Management of Chronic Pulmonary Aspergillosis.
J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2020;73(10):1815–24.
37. **Razafimanjato NNM, Rakotoson JM, Ravoatrarilandy M, Andrianasolo RL, Rajaonera AT, Raveloson NE, et al.**
Facteurs de gravité de l'aspergillome pulmonaire en réanimation chirurgicale à Antananarivo.
MTSI-Bulletin. 2021.
38. **Surgical Treatment Outcomes of Pulmonary Aspergilloma in Central Chest Institute of Thailand.**
J Med Assoc Thai. 2021;104(10):1584–9.
39. **Ganta K, Madan P, Cherukumudi A.**
Clinical manifestations and treatment outcomes of pulmonary aspergilloma.
Heart Vessels Transplant. 2023.
40. **Wikamto R, Ardana IDP, Suhendro S.**
C-Arm Fluoroscopy-Guided Bronchoscopic Biopsy for Diagnosing Aspergilloma With Massive Hemoptysis.
J Respirologi Indones. 2024;44(2):119–24.
41. **Akram W, Ejaz MB, Mallhi TH, Syed Sulaiman SAB, Khan AH.**
Clinical manifestations, associated risk factors and treatment outcomes of Chronic Pulmonary Aspergillosis.
PLOS ONE. 2021;16(11):e0259766.
42. **Barac A, Vujovic A, Drazic A, Stevanovic G, Paglietti B, Lukic K, et al.**
Diagnosis of Chronic Pulmonary Aspergillosis: Clinical, Radiological or Laboratory?
J Fungi. 2023;9(11):1084.
43. **Garg M, Bhatia H, Chandra T, Debi U, Sehgal IS, Prabhakar N, et al.**
Imaging Spectrum in Chronic Pulmonary Aspergillosis.
Am J Trop Med Hyg. 2023;108(1):15–21.

44. **Berny L, Benjelloun H, Zaghba N, Yassine N.**
Les différents aspects radiologiques de l'aspergillose pulmonaire.
Rev Mal Respir. 2017;34:A103.
45. **El Hachimi K, Benjelloun H, Zaghba N, Bakhatar A, Yassine N, Bahlaoui A.**
Aspergillomes pulmonaires (à propos de 80 cas).
Rev Mal Respir. 2015;32:A161–2.
46. **Ade SS, Touré NO, Ndiaye A, Diarra O, Dia Kane Y, Diatta A, et al.**
Aspects épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutifs de l'aspergillome pulmonaire à Dakar.
Rev Mal Respir. 2011;28(3):322–7.
47. **Bakkal H, Benjelloun H, Zaghba N, Yassine N.**
L'aspergillome pulmonaire : une pathologie fréquente et potentiellement grave.
Rev Mal Respir. 2019;36:A220.
48. **Sebbar A, Zaghba N, Benjelloun H, Yassine N.**
Intérêt de la bronchoscopie dans les aspergillomes pulmonaires.
Rev Mal Respir. 2016;33:A211.
49. **Farissi C, Zaghba N, Benjelloun H, Yassine N.**
Sérologie aspergillaire et diagnostic des aspergillomes pulmonaires.
Rev Mal Respir Actual. 2021;13(1):209.
50. **Lamoth F, Calandra T.**
Pulmonary aspergillosis: diagnosis and treatment.
Eur Respir Rev. 2022;31(166):220114.
51. **Brown JS, Armstrong–James D, Ayling–Smith J, Backx M, Coleman M, Connell D, et al.**
British Thoracic Society Clinical Statement on Aspergillus–related chronic lung disease.
Thorax. 2025;80(Suppl 1):3–21.
52. **Franquet T, Müller NL, Giménez A, Guembe P, De La Torre J, Bagué S.**
Spectrum of Pulmonary Aspergillosis: Histologic, Clinical, and Radiologic Findings.
RadioGraphics. 2001;21(4):825–37.

53. **Godet C, Laurent F, Bergeron A, Begeilman C, Pison C, Cottin V, et al.**
Computed tomography assessment of response to treatment in chronic pulmonary aspergillosis.
Eur Respir Soc Congress. 2015; PA573.
54. **Yang CT, Pan SW.**
The Monod sign of aspergilloma in simple chest radiographs.
QJM Int J Med. 2022;115(4):247–8.
55. **Giron J, Poey C, Fajadet P, Sans N, Fourcade D, Senac JP, et al.**
CT-guided percutaneous treatment of inoperable pulmonary aspergillomas: a study of 40 cases.
Eur J Radiol. 1998;28(3):235–42.
56. **Kravitz JN, Berry MW, Schabel SI, Judson MA.**
Percutaneous Intracavitary Instillation of Amphotericin B for Severe Hemoptysis.
Chest. 2013;143(5):1414–21.
57. **Kettenbach J, Ittrich H, Gaubert JY, Gebauer B, Vos JA.**
CIRSE Standards of Practice on Bronchial Artery Embolisation.
Cardiovasc Intervent Radiol. 2022;45(6):721–32.
58. **Panda A, Bhalla AS, Goyal A.**
Bronchial artery embolization in hemoptysis: a systematic review.
Diagn Interv Radiol. 2017;23(4):307–17.
59. **Yoon W, Kim JK, Kim YH, Chung TW, Kang HK.**
Bronchial and Nonbronchial Systemic Artery Embolization for Life-threatening Hemoptysis.
RadioGraphics. 2002;22(6):1395–409.
60. **Sbano H, Mitchell AW, Ind PW, Jackson JE.**
Peripheral Pulmonary Artery Pseudoaneurysms and Massive Hemoptysis.
61. **Martin-Champetier A, Di Bisceglie M, Ravaud S, Soussan J, Habert P.**
Successful Embolization of a Rasmussen Aneurysm Using EVOH.
J Vasc Interv Radiol. 2023;34(6):1098–100.

62. **Wielpütz M, Triphan S, Ohno Y, Jobst B, Kauczor HU.**
Outracing Lung Signal Decay – Ultrashort Echo Time MRI.
RöFo. 2019;191(05):415–23.
63. **Hirsch FW, Sorge I, Vogel–Claussen J, Roth C, Gräfe D, Päts A, et al.**
Current status and prospects for lung MRI in pediatric radiology.
Pediatr Radiol. 2020;50(5):734–49.
64. **Alexander BD, Lamothe F, Heussel CP, Prokop CS, Desai SR, Morrissey CO, et al.**
Guidance on Imaging for Invasive Pulmonary Aspergillosis and Mucormycosis.
Clin Infect Dis. 2021;72(Suppl 2):S79–88.
65. **Lv Q, Elders BBLJ, Warris A, Caudri D, Ciet P, Tiddens HAWM.**
Aspergillus–related lung disease in cystic fibrosis: role of imaging.
Eur Respir Rev. 2021;30(162):210103.
66. **Singh R, Garg M, Sodhi KS, Prabhakar N, Singh P, Agarwal R, et al.**
Diagnostic accuracy of MRI in pulmonary infections.
Pol J Radiol. 2020;85:53–61.
67. **de Oliveira VF, Silva GD, Taborda M, Levin AS, Magri MMC.**
Galactomannan testing in CPA: systematic review and meta–analysis.
Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2023;42(9):1047–54.
68. **Chandler JK, Reid MM, Pitts L, Postigo Jasahui MR.**
Evaluation and management of clinically significant hemoptysis.
AME Med J. 2024;9:1–1.
69. **Yang L, Yang C, Wan N, Xie W, Tian Y, Xiao Y, et al.**
Bronchoscopic instillation of amphotericin B for pulmonary mycosis.
Front Pharmacol. 2023;14:1167475.
70. **Pinto M, Rodrigues J, Silva M, Maia D, Miguel A.**
Endobronchial amphotericin B in inoperable aspergillosis.
Med Mycol Case Rep. 2024;43:100627.

71. **Dumoulin E, Thornton CS.**
Endoscopic Removal of Pulmonary Aspergilloma in a Nonsurgical Candidate.
Ann Am Thorac Soc. 2023;20(10):1516–20.
72. **Ma JE, Yun EY, Kim YE, Lee GD, Cho YJ, Jeong YY, et al.**
Endobronchial Aspergilloma: 10 cases and literature review.
Yonsei Med J. 2011;52(5):787.
73. **Jing R, Yin XL, Xie XL, Lian HQ, Li J, Zhang G, et al.**
Morphologic identification of moulds using residual neural networks.
Front Microbiol. 2022;13:1021236.
74. **Estella Á, Martín-Loeches I, Núñez MR, García CG, Pesaresi LM, Escors AA, et al.**
Microbiological diagnosis of invasive aspergillosis in COVID-19 ICU patients.
Ann Clin Microbiol Antimicrob. 2023;22(1):90.
75. **Persat F.**
Sérologie aspergillaire : d'hier à aujourd'hui pour demain.
J Mycol Médicale. 2012;22(1):72–82.
76. **Page ID, Richardson MD, Denning DW.**
Comparison of six Aspergillus-specific IgG assays for CPA diagnosis.
J Infect. 2016;72(2):240–9.
77. **Baxter CG, Denning DW, Jones AM, Todd A, Moore CB, Richardson MD.**
Performance of Aspergillus IgG EIA assays in aspergillosis.
Clin Microbiol Infect. 2013;19(4):E197–204.
78. **Page ID, Richardson M, Denning DW.**
Antibody testing in aspergillosis—quo vadis?
Med Mycol. 2015;53(5):417–39.
79. **Moodley L, Pillay J, Dheda K.**
Aspergilloma and the surgeon.
—

80. **Hinson KFW, Moon AJ, Plummer NS.**
Broncho-pulmonary Aspergillosis: Review and eight new cases.
Thorax. 1952;7(4):317–33.
81. **Greenberger PA, Patterson R.**
Allergic Bronchopulmonary Aspergillosis.
Chest. 1987;91(6):165S–171S.
82. **Lee JG, Lee CY, Park IK, Kim DJ, Chang J, Kim SK, et al.**
Pulmonary aspergilloma: prognosis related to symptoms and treatment.
J Thorac Cardiovasc Surg. 2009;138(4):820–5.
83. **Brunelli A, Hardavella G, Huber RM, Berghmans T, Frille A, Rodriguez M, et al.**
ERS/ESTS guideline on fitness for curative lung cancer treatment.
Eur J Cardiothorac Surg. 2025;67(11):ezaf329.
84. **Garner M, Brunswicker A.**
Surgical management of pulmonary aspergilloma.
Shanghai Chest. 2023;7:4.
85. **Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ.**
Physiologic evaluation before lung resection (ACCP Guidelines).
Chest. 2013;143(5 Suppl):e166S–e190S.
86. **Colice GL, Shafazand S, Griffin JP, Keenan R, Bolliger CT.**
Physiologic Evaluation of the Patient With Lung Cancer.
Chest. 2007;132(3):161S–177S.
87. **Zeihner BG, Gross TJ, Kern JA, Lanza LA, Peterson MW.**
Predicting postoperative pulmonary function after lung resection.
Chest. 1995;108(1):68–72.
88. **Nakahara K, Ohno K, Hashimoto J, Miyoshi S, Maeda H, Matsumura A, et al.**
Prediction of postoperative respiratory failure after lung resection.
Ann Thorac Surg. 1988;46(5):549–52.

89. **Brunelli A, Charloux A, Bolliger CT, Rocco G, Sculier JP, Varela G, et al.**
ERS/ESTS guidelines on fitness for radical therapy in lung cancer.
Eur Respir J. 2009;34(1):17–41.
90. **Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, et al.**
ESC Guidelines on cardiovascular assessment before non–cardiac surgery.
Eur Heart J. 2022;43(39):3826–3924.
91. **ATS/ACCP.**
Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing.
Am J Respir Crit Care Med. 2003;167(2):211–77.
92. **Thompson A, Fleischmann KE, Smilowitz NR, et al.**
AHA/ACC Guideline for perioperative cardiovascular management.
Circulation. 2024;150(19).
93. **Carson JL, Stanworth SJ, Guyatt G, Valentine S, Dennis J, Bakhtary S, et al.**
Red Blood Cell Transfusion: 2023 AABB Guidelines.
JAMA. 2023;330(19):1892.
94. **Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour–Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, et al.**
Guidelines for enhanced recovery after lung surgery (ERAS®).
Eur J Cardiothorac Surg. 2019;55(1):91–115.
95. **Harzimi AB, Msougar Y, Ait Batahar S, Fenane H.**
Professeurs de pneumologie et de chirurgie thoracique.
Données institutionnelles.
96. **Ostermann M, Auzinger G, Grocott M, Morton–Bailey V, Raphael J, Shaw AD, et al.**
Perioperative fluid management: evidence–based consensus recommendations from the international multidisciplinary PeriOperative Quality Initiative.
Br J Anaesth. Déc 2024;133(6):1263–1275.
97. **Cifu AS, Davis AM, Livingston EH.**
Introducing JAMA Clinical Guidelines Synopsis.
JAMA. 24 sept 2014;312(12):1208.

98. **Prowle JR, Forni LG, Bell M, Chew MS, Edwards M, Grams ME, et al.**
Postoperative acute kidney injury in adult non-cardiac surgery: joint consensus report of the ADQI and POQI.
Nat Rev Nephrol. Sept 2021;17(9):605–618.
99. **Patel M, Wilson A, Ong C.**
Double-lumen tubes and bronchial blockers.
BJA Educ. Nov 2023;23(11):416–424.
100. **Ashok V, Francis J.**
A practical approach to adult one-lung ventilation.
BJA Educ. Mars 2018;18(3):69–74.
101. **Ma HL, Yang XT.**
Non-Intubated Video-Assisted Thoracic Surgery.
World Federation of Societies of Anaesthesiologists; 2025.
102. **Simpson W, Chia S.**
Anaesthesia for thoracic surgery.
Anaesth Intensive Care Med. Fév 2024;25(2):69–75.
103. **Módolo NS, Módolo MP, Marton MA, Volpato E, Monteiro Arantes V, Do Nascimento Junior P, et al.**
Intravenous versus inhalation anaesthesia for one-lung ventilation.
Cochrane Database Syst Rev. 2017(2).
104. **Vallieres E.**
Apical Axillary Thoracotomy.
Technique chirurgicale.
105. **Sihoe ADL.**
Uniportal video-assisted thoracoscopic lobectomy.
Ann Cardiothorac Surg. Mars 2016;5(2):133–144.
106. **Paradela De La Morena M, De La Torre Bravos M, Fernandez Prado R, et al.**
Standardized surgical technique for uniportal VATS lobectomy.
Eur J Cardiothorac Surg. Août 2020;58(S1):i23–33.

107. **Gonzalez–Rivas D.**
Uniportal thoracoscopic surgery: from medical thoracoscopy to non–intubated major resections.
Ann Cardiothorac Surg. Mars 2016;5(2):85–91.
108. **Gonzalez–Rivas D, Fieira E, Delgado M, Mendez L, Fernandez R.**
Uniportal video–assisted thoracoscopic lobectomy.
Technique chirurgicale.
109. **Catelli C, D’Alessandro M, Mathieu F, et al.**
Clinical and biological effects of energetic surgical devices in mini–invasive lung resections.
Surg Endosc. Août 2024;38(8):4753–4761.
110. **Kumar A, Asaf B, Puri H, et al.**
Video–assisted thoracoscopic surgery for pulmonary aspergilloma.
Lung India. 2017;34(4):318.
111. **Ismail M, Swierzy M, Nachira D, Rückert JC, Gonzalez–Rivas D.**
Uniportal VATS for major lung resections: pitfalls, tips and tricks.
J Thorac Dis. Avr 2017;9(4):885–897.
112. **Abu Akar F, Gonzalez–Rivas D, Ismail M, et al.**
Uniportal video–assisted thoracic surgery: Middle East experience.
J Thorac Dis. Avr 2017;9(4):871–877.
113. **Jiang C, Ge T, Jiang G, Zhu Y, Zhang P.**
Single– versus multi–port VATS for pulmonary aspergilloma.
Interdiscip Cardiovasc Thorac Surg. Mai 2023;36(5).
114. **Wang B, Wang J, Sun T, et al.**
Lu’s approach for video–assisted thoracoscopic surgery.
PLOS ONE. Juin 2024;19(6):e0300632.
115. **Scarci M, Pardolesi A, Caruana EJ, Petrella F, Solli P.**
Video–assisted thoracoscopic lobectomy: operative technique.
Multimed Man Cardiothorac Surg. 2015.

116. **Shen G, Chai Y, Huang L, et al.**
Uniportal VATS right upper lobectomy with systematic lymphadenectomy.
J Thorac Dis. Août 2016;8(8):2275–2280.
117. **Piwkowski C, Skrzypczak P.**
Surgical treatment of aspergillosis by VATS.
Interdiscip Cardiovasc Thorac Surg. Mai 2023;36(5).
118. **Mercier O, Fadel E.**
Lobectomies pulmonaires.
EMC – Pneumologie. 2007;18(4):1–13.
119. **Wang B, Yao L, Sheng J, et al.**
Uniportal thoracoscopy for chronic pulmonary aspergillosis.
Sci Rep. Sept 2023;13:16480.
120. **Patel DC, Bhandari P, Epstein DJ, et al.**
Surgical resection for pulmonary aspergillosis.
J Thorac Dis. Août 2021;13(8):4977–4987.
121. **Tao X, Shi Q, Xia Z, et al.**
Preoperative embolization with robotic lobectomy for CPA.
Ann Transl Med. Déc 2022;10(24):1409.
122. **Gunes SG, Gulmez B, Sigva BIE, et al.**
Pulmonary Aspergilloma with DIPNECH: case report.
Case report.
123. **Fukai R, Nishida T, Sugimoto H, et al.**
Right pneumonectomy for pulmonary aspergillosis.
J Jpn Assoc Chest Surg. Mars 2019;33(2):166–171.
124. **Pulle MV, Asaf BB, Puri HV, et al.**
VATS segmentectomy for pulmonary aspergilloma.
Indian J Tuberc. Mars 2025.

125. **Shen C, Qiao G, Wang C, et al.**
Outcomes of surgery for chronic pulmonary aspergillosis.
BMC Pulm Med. Déc 2022;22:40.
126. **Yuan P, Cao JL, Huang S, et al.**
Sublobar resection for pulmonary aspergilloma.
Ann Thorac Surg. Juin 2017;103(6):1788–1794.
127. **Cho S.**
Surgical experience of pulmonary aspergilloma.
J Vis Surg. Mars 2019;5:25.
128. **Ichinose J, Kohno T, Fujimori S.**
VATS for pulmonary aspergilloma.
Interact Cardiovasc Thorac Surg. Juin 2010;10(6):927–930.
129. **Grima R, Krassas A, Bagan P, et al.**
Cavernostomy and muscle flap for complicated aspergilloma.
Eur J Cardiothorac Surg. Nov 2009;36(5):910–915.
130. **Gebitekin C, Bayram AS, Akin S.**
Single-stage cavernostomy and myoplasty.
Eur J Cardiothorac Surg. Mai 2005;27(5):737–740.
131. **Igai H, Kamiyoshihara M, Nagashima T, Ohtaki Y.**
Limited thoracoplasty with cavernostomy.
Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2012;18(5):472–474.
132. **Cesar JMS, Resende JS, Amaral NF, et al.**
Cavernostomy versus resection: 32-year experience.
J Cardiothorac Surg. Déc 2011;6:129.
133. **Monaldi V.**
Endocavitary aspiration in lung abscess treatment.
Dis Chest. Fév 1956;29(2):193–201.

134. **Gilbert PH, Molle J-P.**
Drainage endo-cavitaire selon Monaldi et amphotéricine B.
Rev Pneumol Clin. 1988;44:192-197.
135. **Daly RC, Pairolero PC, Piehler JM, et al.**
Pulmonary aspergilloma: surgical treatment results.
J Thorac Cardiovasc Surg. Déc 1986;92(6):981-988.
136. **Demir A, Gunluoglu MZ, Turna A, et al.**
Analysis of surgical treatment for pulmonary aspergilloma.
Asian Cardiovasc Thorac Ann. Oct 2006;14(5):407-411.
137. **Kurul IC, Demircan S, Yazici U, et al.**
Surgical management of pulmonary aspergilloma.
Étude clinique.
138. **Balasubbiah N, Saeteng S, Siwachat S, et al.**
Outcomes of pulmonary resection in aspergilloma.
Asian J Surg. Juill 2024;47(7):3033-3038.
139. **Keskin H, Dirol H, Bozkurt N.**
Pulmonary aspergilloma management: 5-year experience.
Pol J Cardio-Thorac Surg. 2022;19(4):194-198.
140. **Messina G, Noro A, Natale G, et al.**
Residual space management after lung resection.
Interact Cardiovasc Thorac Surg. Juin 2022;35(1).
141. **Setianingrum F, Rautemaa-Richardson R, Shah R, Denning DW.**
Clinical outcomes of surgically managed CPA.
Eur J Cardiothorac Surg. Nov 2020;58(5):997-1003.
142. **Das S, Mate R, Badkal A, et al.**
Surgery in pulmonary aspergilloma: single-centre study.
J Cardiovasc Dis Res. 2024;15(8):257-263.

143. **Selvaraj T.**
Clinical Outcome in Patients with Pulmonary Aspergilloma Undergoing Lung Resection: A Retrospective Cohort Study.
J Clin Diagn Res. 2025;19.
144. **Jensen HE, Christensen JP, Bisgaard M, Nielsen OL.**
Immunohistochemistry for the diagnosis of aspergillosis in turkey poults.
Avian Pathol. Mars 1997;26(1):5–18.
145. **Yang J, Liu C, Li J, Chen X, Wang B, Zhang J, et al.**
Effects of postoperative antifungal therapy on recurrence after pulmonary aspergilloma resection.
BMC Infect Dis. Juil 2025;25(1):895.
146. **Chen Z, Shang Y, Wasti B, Ou Y, Gong S, Xiang X, et al.**
Follow-up of surgical and nonsurgical patients with pulmonary aspergillosis: a real-world study.
Infect Drug Resist. Fév 2025;18:1059–1070.
147. **Sengupta A, Ray A, Upadhyay AD, Izumikawa K, Tashiro M, Kimura Y, et al.**
Mortality in chronic pulmonary aspergillosis: a systematic review and IPD meta-analysis.
Lancet Infect Dis. Mars 2025;25(3):312–324.
148. **Carter C, Kahai R, Cunningham J, Kilduff J, Hough N, Baxter C, et al.**
Chronic pulmonary aspergillosis – a guide for the general physician.
Clin Med. Janv 2024;24(1):100019.
149. **Sehgal IS, Dhooria S, Muthu V, Prasad KT, Aggarwal AN, Chakrabarti A, et al.**
12-month versus 6-month itraconazole to prevent relapses of CPA: randomized trial.
Lancet Infect Dis. Juill 2022;22(7):1052–1061.
150. **de Oliveira VF, Taborda M, Katayose JT, Dos Santos Prates BV, de Souza Ritter IC, Gonçalves Kono Magri AS, et al.**
Isavuconazole in chronic pulmonary aspergillosis: what is the evidence?
J Infect Chemother. Juin 2025;31(6):102704.

151. **Hadda V, Doddamani S, Mittal S, Tiwari P, Madan K, Mohan A, et al.**
Intrabronchial voriconazole instillation for inoperable pulmonary aspergilloma.
Respiration. 2022;101(9):833–840.
152. **Pinto M, Rodrigues J, Silva M, Maia D, Miguel A.**
Endobronchial amphotericin B for hemoptysis in inoperable aspergillosis.
Med Mycol Case Rep. Mars 2024;43:100627.
153. **Yang L, Yang C, Wan N, Xie W, Tian Y, Xiao Y, et al.**
Bronchoscopic instillation of amphotericin B in pulmonary mycosis.
Front Pharmacol. Juin 2023;14:1167475.
154. **Kravitz JN, Berry MW, Schabel SI, Judson MA.**
Percutaneous intracavitary amphotericin B for severe hemoptysis.
Chest. Mai 2013;143(5):1414–1421.
155. **Zhang K, Shi M.**
Intracavitary instillation of antifungal medication.
Respirol Case Rep. Avr 2025;13(4):e70192.
156. **Liu X, Nan F, An P, Deng K, Li L, Wang H.**
Thermal ablation combined with amphotericin B injection in CPA.
Front Med. Avr 2025;12:1557549.
157. **Neuböck MJ, Günther G, Barac A, Davidsen JR, Laursen CB, et al.**
Chronic pulmonary aspergillosis as a complication of post-tuberculosis lung disease.
Semin Respir Crit Care Med. Fév 2024;45(1):102–113.
158. **World Health Organization.**
WHO consolidated guidelines on tuberculosis: preventive treatment – Module 1.
World Health Organization. 2e éd. Genève; 2024.
159. **World Health Organization.**
BCG vaccine.
WHO. Consulté le 10 janv 2026.

160. **World Health Organization.**
WHO consolidated guidelines on tuberculosis: Module 1 – infection prevention and control.
World Health Organization. Genève; 2022.

161. **Fumagalli G, Mencarini J, Sini I, Allavena L, Tadolini M, Mantero M, et al.**
Post-tuberculosis lung disease: a guide for clinicians.
Infection. Sept 2025.

162. **Madden AE, Ofori SK, Budu M, Sisay E, Dooley B, Murray MB.**
Systematic review of chronic pulmonary aspergillosis after tuberculosis.
Clin Infect Dis. Nov 2025;81(4):e163–e171.

163. **Buğra Sezen C, Aker C, Vedat Doğru M, Aksoy Y, Bilen S, Sönmezoğlu Y, et al.**
Factors affecting survival after anatomical lung resection in pulmonary aspergilloma.
Turk J Thorac Cardiovasc Surg. Janv 2022;30(1):92–100.

قسم الطبيب

أَقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أُرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا، فِي كُلِّ الظُّرُوفِ
وَالْأَحْوَالِ،

بِإِذْنِ وَسْعِي فِي إِنْقَادِهَا مِنْ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كَرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ،

بِإِذْنِ رِعَايَتِي الطَّبَّيَّةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ
وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ، وَأُسَخِّرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ لَا لِأَذَاهِ.

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرُنِي،

وَأَكُونَ أَخَا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبَّيَّةِ،

مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي،

نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ.

أطروحة رقم 105

سنة 2026

التكفل الجراحي بالكرة الفطرية الرشاشية الرئوية (الأسبرجيلوما الرئوية)

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2026/02/13
من طرف

السيد يحيى العمراني

المزدداد في 14 يونيو 2000 ببني ملال
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

الأسبرجيلوما – نفث الدم – السل – استئصال الفص الرئوي

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام

ي. مسو غار

أستاذ في الجراحة الصدرية

ه. فنّان

أستاذ في الجراحة الصدرية

م. ع. زيدان

أستاذ في الجراحة الصدرية

أ. بنجلون حرزيمي

أستاذ في أمراض الرئة والسل

ه. جناح

أستاذ في أمراض الرئة والسل

السيد

السيد

السيد

السيد

السيد