



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

Année 2024

Thèse N° 031

PRATIQUE DE LA TRACHEOTOMIE EN REANIMATION PEDIATRIQUE

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 21 /02 /2024

PAR

Mlle. **Amal YASSINE**

Née Le 21/06/1996 à Beni-Mellal

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Trachéotomie programmée – Technique chirurgicale– Technique percutanée
Sténose laryngo-trachéale – Protocole de soins

JURY

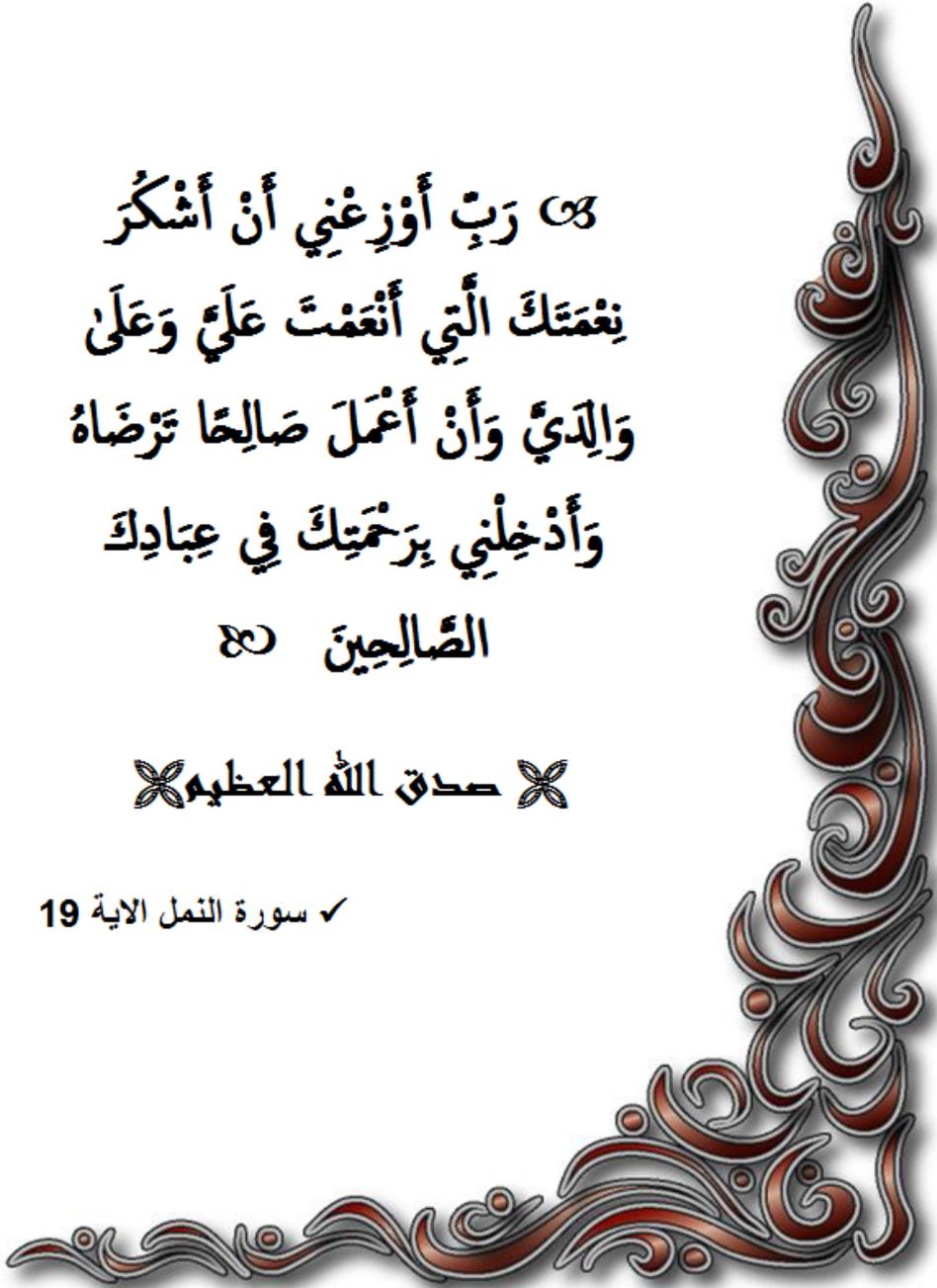
Mr.	S. YOUNOUS Professeur d'Anesthésie-réanimation	PRESIDENT
Mr.	Y. MOUAFFAK Professeur d'Anesthésie-réanimation	RAPPORTEUR
Mr.	M. KHALLOUKI Professeur d'Anesthésie-réanimation	} JUGES
Mr.	Y.ROCHDI Professeur d'Oto-rhino-laryngologie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ
نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى
وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ
وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ
الصَّالِحِينَ

✧ صدق الله العظيم ✧

✓ سورة النمل الآية 19





Serment d'Hippocrate

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

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

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

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.
Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

Les médecins seront mes frères.

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

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





*LISTE DES
PROFESSEURS*



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI
: 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 ZIRAOU
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

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

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

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

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

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

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

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

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

192	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
193	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
194	LAHMINE Widad	Pr Ag	Pédiatrie
195	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
196	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
197	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
198	CETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
199	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
200	BOUAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
201	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
202	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
203	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
204	EL-QADIRY Rabiya	Pr Ag	Pédiatrie
205	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
206	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
207	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
208	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
209	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
210	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ass	Biochimie
211	LAMRANI HANCI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
212	HACHOUJI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
213	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
214	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
215	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
216	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
217	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie

218	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
219	WARDA Karima	MC	Microbiologie
220	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organnique
221	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
222	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
223	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
224	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
225	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
226	FASSI FIGHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
227	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
228	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
229	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
230	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
231	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
232	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
233	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
234	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
235	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
236	SBAI Asma	MC	Informatique
237	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
238	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
239	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
240	ZOUITA Btissam	Pr Ass	Radiologie
241	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
242	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
243	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie

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

270	ELMASRIOUI Joumana	Pr Ass	Physiologie
271	FOURA Salma	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
272	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
273	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
274	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
275	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
276	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie
277	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
278	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie
279	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
280	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
281	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
282	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
283	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
284	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie
285	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale
286	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie
287	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie
288	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
289	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
290	BENDAOUZ Layla	Pr Ass	Dermatologie
291	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
292	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie
293	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique
294	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
295	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie

296	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
297	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
298	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
299	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
300	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
301	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
302	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
303	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
304	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
305	MAAROUFI Fathillah Elkarim	Pr Ass	Chirurgie générale
306	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
307	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
308	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
309	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
310	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
311	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
312	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
313	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
314	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
315	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
316	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
317	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
318	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
319	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
320	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
321	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

322	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
323	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie
324	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
325	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
326	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
327	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
328	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
329	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
330	JENDOUI Omar	Pr Ass	Urologie
331	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
332	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
333	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
334	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
335	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
336	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
337	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
338	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
339	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
340	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
341	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
342	GHARBI Khalid	Pr Ass	Gastro-entérologie
343	ATBIB Yassine	Pr Ass	Pharmacie clinique

LISTE ARRETEE LE 24/07/2024



DEDICACES



الله

*A ALLAH,
A mon Dieu, le tout puissant !
Au seigneur le tout généreux !
Au miséricordieux, le très clément !
C'est à Dieu que je dois ce succès aujourd'hui, à lui soit la gloire*

إلهي لك الحمد الذي أنت أهله على نعم ما كنت قط لها أهلا
متى ازددت تقصيرا تزدني تفضلا
كأنى بالتقصير أستوجب الفضلا

*A la mémoire de ma chère maman,
Aïda MAARIR*

*A celle qui m'a mise au monde, à l'étoile qui m'a toujours éclairée, à ma
boussole quand je perds le nord.*

A la plus parfaite des mamans et bien plus encore...

*Je t'écris ces mots maman, le cœur gros et l'âme aspergée d'un chagrin que
le temps n'a pu, et ne pourra dissoudre. Cinq ans se sont écoulés depuis que tu
nous as quittés. Tendre et bienveillante, tu étais le pilier de notre foyer, une
croyante qui nous a inculquée des valeurs ancrées dans la foi, la bonté et
l'altruisme.*

*Depuis très petits, on était ta priorité dans la vie, tu priais pour que tes
enfants grandissent et prospèrent, tu veillais sur notre éducation et souvent au
détriment de ta santé, tu nous offrais tout et sans jamais compter.*

*J'aurai tellement aimé que tu sois présente en ce grand jour, te serrer dans
mes bras après avoir prêté serment, te murmurer que ce travail est pour toi et
te dire Merci.*

*Tes sacrifices empreints de dévouement ne seront jamais en vains, tendre
maman. Merci d'avoir pris soin de moi, d'avoir cru en moi, et de m'avoir
soutenu tout au long de ce parcours périlleux. Je t'emporterai dans mon cœur
là où je vais, je ne cesserai de te rendre fière, je continuerai à te dédier chaque
travail et chaque exploit, je n'abandonnerai pas car j'ai tant appris de toi et de
tes valeurs. Grâce à toi, je suis une guerrière, armée de courage et d'ambition.*

J'espère que de là où tu es, tu es fière de moi.

*Que Dieu le tout Puissant t'accueille dans son Paradis et te couvre de Sa
Miséricorde.*

Je t'aime Maman.

A Mon papa chéri, ma grande école et mon idole : Abdallah YASSINE

Aucune dédicace, cher papa, ne pourrait exprimer l'affection et l'amour que je te porte. Tu es pour moi le symbole de la force et de la persévérance. L'armature de ma personnalité est fondée sur le savoir-faire, être et devenir que tu m'as appris.

Tu as cru en moi quand j'ai perdu espoir, tu m'as hissée vers le haut quand j'ai baissé mes bras. Homme de cœur, généreux et altruïste ; je ne suis pas la seule à l'affirmer. Tu m'as toujours entourée d'attentions, orientée dans la vie, chérie et protégée.

Merci pour tous les sacrifices que tu as fait pour moi, je ne l'exprime pas assez et c'est l'occasion pour moi de le faire ; Sans toi Papa, je ne serai pas là aujourd'hui...

Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de la rigueur et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tu n'as jamais cessé de déployer tous tes efforts afin de m'encourager et m'aider à choisir le chemin de la réussite. J'espère pouvoir t'honorer un jour et faire ta fierté comme tu fais la mienne.

Ce modeste travail qui est avant tout le tien, n'est que la consécration de tes grands efforts, ton rêve le plus cher, le fruit de tes encouragements et tes immenses sacrifices.

Puisse le bon Dieu, le tout puissant, te préserver, t'accorder santé, longue vie et bonheur afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois. Que ce travail puisse exprimer mon immense gratitude et mon éternelle reconnaissance.

Je t'aime très fort Papa.

A mes très chères sœurs Salwa et Ikram

*Aux deux prunelles de mes yeux,
Aucun mot ne saura décrire assez la chance que j'ai d'avoir deux
magnifiques sœurs comme vous. Je ne pourrais jamais imaginer ma vie sans
votre présence. Vous êtes ce petit rayon de soleil qui procure chaleur et
tendresse à ma vie. Je vous ai vues grandir et devenir des jeunes filles
intelligentes et fortes. Vous ne lâchez jamais rien et vous travaillez dur comme
fer pour arriver à vos objectifs. Je suis fière de vous et je vous aime fort. Merci
de m'aimer telle que je suis, avec mes défauts et mes qualités et de me prouver à
quel point vous tenez à moi de mille et une façons : vos façons à vous, rien qu'à
vous.*

*Merci pour tout le bonheur dont vous me comblez par votre existence.
J'espère avoir été pour vous la sœur dont vous aviez besoin, et je vous promets
que je surveillerais toujours vos arrières et qu'on traversera ensemble toutes les
épreuves. Je vous aime au-delà des étoiles et je vous dédie ce travail en
témoignage de mon attachement et de ma profonde reconnaissance.
Je vous aime très fort.*

A mon petit-frère et bien-aimé Walid Yassine,

*Je tiens à te dire combien tu es précieux pour moi, et je souhaite
ardemment te voir grandir et t'épanouir.
Ta présence a toujours apporté une touche de vitalité à notre vie, même
dans les moments les plus difficiles. Tu débordes d'une énergie et d'un
enthousiasme qui sont véritablement admirables. Je crois en toi, en ta capacité à
briller et à rayonner, comme l'énergie dont tu es empreint.
En toi, je vois un reflet de la bonté et du dévouement de notre père, ainsi
que de la pureté immaculée de notre mère. Puisses-tu toujours suivre leur
exemple et porter haut les valeurs qu'ils nous ont inculquées.
Je te souhaite santé et réussite. J'attendrai avec impatience le jour où tu
réaliseras pleinement tes rêves.
Sache que je t'aime profondément, et que je serai toujours là pour toi, peu
importe les épreuves que la vie nous réserve.
Puisse le bon Dieu, le tout puissant, te préserver de tout mal, et illuminer
ton chemin.*

Je t'aime.

A ma grand-mère YAMNA,

*Je te dédie ce travail en témoignage de ma profonde gratitude. Merci pour
tous les sacrifices que tu ne cesses de déplorer pour notre bonheur.
Puisse le bon Dieu, te préserver et t'accorder une longue et prospère vie à
nos côtés.*

À la mémoire de mon Oncle Mohamed YASSINE et mes défunts grands-parents :

Je vous dédie ce modeste travail en témoignage de mon grand amour et ma profonde affection. Puisse Dieu le plus puissant, assurer le repos de vôtres âmes par sa sainte miséricorde.

À ma grande famille : mes oncles et mes tantes, à tous mes adorables cousins et cousines, à tous les membres de famille

Merci pour vos encouragements, votre soutien tout au long de ces années. Le bonheur que je ressens quand on est tous réunis est immense. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon amour, mon profond attachement et mes souhaits de succès et de bonheur pour chacun de vous. Que Dieu vous protège.

A ma très chère tante Fatima et son mari oncle Brahim, à Nizar et Achraf

Vous avez toujours été présents durant les moments les plus difficiles. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle. Veuillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts.

A Tati Souad Nassim,

Tu as toujours été une deuxième mère pour moi, Tu m'as soutenue tout au long de mon parcours. Ta générosité et ton soutien m'ont particulièrement affecté. Que ce travail soit témoignage de mes sentiments les plus sincères et les plus affectueux. Puisse dieu vous procurer une longue vie de bonheur et prospérité.

A tante Mouna SLYMI, mon regretté Oncle Mohamed MEKDAM, et à toute la famille MEKDAM : Rachida, Sanaa, Jamal, Khalid, Sara, Abdessamad...

A ma deuxième famille, je n'exprimerai jamais assez mon amour envers vous. Vous nous avez toujours épaulés, accompagnés, et surtout comblé d'amour et d'affection.

Grâce à votre soutien, bienveillance et générosité, nous avons réussi à surmonter ensemble les moments les plus difficiles. Vous avez toujours été notre réconfort, et une source intarissable de motivation afin que nous puissions réaliser nos rêves les plus chers. Puisse Dieu tout puissant vous préserver de tout mal, vous combler de santé, de bonheur et vous accorder une longue et heureuse vie.

A mes deux meilleures amies, Oumaima Guirrou et Imane Allamou,

Malgré la distance qui a fait qu'on ne se fréquente que rarement mais une fois réunies c'est comme si aucun temps ne s'était écoulé ! Depuis des années, nous avons partagé nos joies et nos peines. En souvenir de nos éclats de rire et des bons moments, en souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble et pour tous ces moments qui font les grandes amitiés, merci. Vous étiez et vous resterez à jamais les plus belles rencontres de toute ma vie. Je vous aime très fort.

A ma meilleure amie d'enfance, Oumayma Elkasri

Mon âme sœur, je t'ai rencontré il y a plus de 20 ans maintenant, et depuis, tu es une évidence. La vie est plus belle en ta présence, et toute épreuve est simple à tes côtés. Merci d'être toujours là, de toujours poser les bonnes questions, et de choisir tes mots avec sagesse. Tu as su me reconforter durant les durs moments, tu m'as illuminé quand je manquais d'inspiration. Je te remercie, d'être la sœur, la meilleure amie, la confidente et la touche de tendresse qui embrasse mon existence. A tous nos beaux souvenirs depuis que nous étions enfants et à nos liens magiques ! Je t'aime Oumaymati.

***A la famille Nafidi : Tati Hayat, Oncle Jamal, Fatima ezzahra Nafidi
Meriem Nafidi, Zineb Nafidi***

Aucune dédicace ne sera assez éloquente quelle soit, pour exprimer ma gratitude et amour envers vous. Vous m'avez toujours épaulé, accompagné, et surtout comblé d'amour et d'affection.

Grâce à votre tendresse et soutien, j'ai pu surmonter les épreuves les plus difficiles. Puisse le bon Dieu vous protéger et vous procurer bonheur, santé et prospérité.

A ma meilleure amie et sœurette Fatima ezzahra Nafidi,

Titimati de longues et belles années nous réunissent, il est pour moi inconcevable de tout résumer en quelques mots. Des mots qui, en les rédigeant, font vibrer mon cœur d'émotions, et mon esprit de souvenirs. Depuis le lycée et jusqu'à ce que la Médecine nous réunisse encore une fois. Un bel acte du destin qui m'a dès lors permis de mieux te connaître, et bientôt de t'adorer.

Chaque instant que nous avons vécu ensemble était du pur bonheur. Je remémore nos nuits de préparation, nos fous rires nos joies et nos peines. J'ai passé avec toi les meilleurs moments de ma vie, et pour cette raison je te remercie. Merci pour ton soutien, pour ta bonté inégalable, et pour ta présence fidèle. Tu es une personne unique Titimati.

A ma meilleure amie et sœur, Nidae Mimouni

Ma Nidou, ca fait déjà 10 ans qu'on se connaît, nous avons passé des moments inoubliables, aussi bons que mauvais, je te remercie d'être toujours là pour me soutenir, m'encourager et m'écouter tout au long de mon parcours. Aucun mot ne sera suffisant pour exprimer la reconnaissance, le respect et l'amour que je porte pour toi sœurlette. Puissent nos liens se consolider et se pérenniser encore plus. Avec toute mon affection et mon estime, je te dédie ce travail, et je prie DIEU pour qu'il t'accorde toute la réussite que tu mérites.

A mes chères amies Asmaa Hadiri et Hasnaa Hadiri

Nous avons partagé de longues années ensemble, des moments inoubliables, des hauts, des bas, beaucoup d'amour et de soutien. Je ne pourrais jamais oublier votre amour et soutien. Merci de me faire honneur d'être mes amies.

A ma chère amie Oumaïma Ouahí

Ouahí, je ne peux trouver les mots justes et sincères pour t'exprimer mon affection et mes pensées, Tu es la plus belle découverte de mon internat. Merci d'avoir toujours pris le temps d'écouter mes histoires, de soutenir mes idées et de m'accepter comme je suis. A nos fous rires, nos détresses et heures de solitude ensemble, à nos balades nocturnes et nos gardes infinies, et surtout à toutes les années à venir. Merci d'être la fabuleuse et merveilleuse personne que tu es, et de me faire l'honneur d'être mon amie.

A ma chère amie et binôme Dounia Nadifiyine,

Doudou, je ne peux qu'exprimer ma gratitude à ta présence dans ma vie. Tu es quelqu'un avec qui je peux être la version la plus vraie de moi-même. J'ai toujours admiré en toi ta tolérance et ta détermination. Merci pour tes sacrifices, ta spontanéité, tes réflexions, tes opinions et ton objectivité sans filtre ni retenue. Merci pour tous les moments de joie que nous avons passée ensemble et pour ton soutien continu. Merci d'avoir été là dans les moments les plus difficiles(et la recette magique ? Aucun mot ne saura faire son éloge..), et d'avoir su me donner la force d'aller de l'avant. Tu m'as appris qu'on pouvait être une personne charitable, bienveillante, douce tout en étant forte, tenace et inébranlable. Je t'adore ma Doudou

A ma chère amie Hajar Zeroual,

Je suis très chanceuse de t'avoir comme amie. Tu es la plus belle rencontre de mon externat. Ces années passées étaient largement suffisantes pour connaître la personne adorable que tu es, une personne avec une bonté et pureté immaculée. Aucun de ces mots ne saurait exprimer l'étendue de l'affection et la gratitude que j'ai pour toi. Pour tous les bons moments qu'on a partagés ensemble, pour ton soutien irrécusable, je te remercie.

A mes chères amies : Kawtar Bennajma, Mariame Younsi, Chaymaa ElOuatiq, Khaoula Outaghyame, Houda El Garni, Sara Serghini, Sara Zemrani, Niama El Fahli, Hafsa Bouqourou, Oumaïma Kanali, Rim Hayat

Je ne peux jamais vous remercier assez pour vos encouragements et votre soutien inconditionnel. Vous trouverez ici l'expression de mes sentiments les plus sincères. Avec tout mon amour, je vous souhaite un avenir souriant.

A mes chers amis : Anas El Yaakoubi, Imad Raihani, Smael Ghanam, Driss Alaoui, Walid Ait Moha, Yassine Bouchtalla, Hamza Benjakhoukh, Amine Hajjou, Abdessamad Laaribi

En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de bonheur.

A mes chers amis de la 20^{ème} et 21^{ème} promotion des internes :

Je dédie ce travail à toutes les expériences qu'on a vécues ensemble durant nos deux années d'Internat. Merci pour tous les moments qu'on a passés ensemble et qui ont fait de cette expérience la meilleure de ma vie. Que dieu vous comble de bonheur, de santé, de succès et de prospérité dans vos vie et vous protège.

A tous mes amis collègues : Mountacer Ait Riala, Nizar Amallah, Latifa Oumaïouf, Tarik Tsidi, Tebib Tarek, Najib Ait Errouhi, Anass Kaddouri, Akram Dahbi

En témoignage de mon respect et ma grande affection, je vous dédie ce travail.

À tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer, à tous ceux qui m'ont aidé de loin où de près. Cette réussite vous est dédiée



*À notre maître et Président de thèse
Pr. Saïd YOUNOUS*

Mon respect et admiration à l'égard de votre personne et de vos innombrables compétences sont, certes, depuis longtemps présents.

Néanmoins, durant mon passage d'internat, j'ai eu le privilège de découvrir davantage vos nombreuses qualités : votre rigueur et perspicacité, votre attention et votre minutie ont suscité en moi le désir sincère de suivre votre exemple.

Votre capacité inégalée à humblement accompagner la courbe d'apprentissage de vos étudiants et prêter une oreille attentive à nos réflexions et raisonnement ont été pour moi une source d'inspiration constante pour évoluer. Veuillez croire, cher Maître, en l'expression de ma profonde reconnaissance et respect.

*À notre maître et Rapporteur de thèse
Pr. Youssef MOUAFFAK*

Il m'est impossible de dire en quelques mots ce que je vous dois. Vous m'avez fait le grand honneur de me confier ce travail et d'accepter de le diriger en consacrant de votre temps précieux pour le parfaire.

Ce travail est le fruit de vos efforts. Soyez-en remerciée du fond du cœur et recevez mes sincères sentiments de reconnaissance, de respect et de profonde sympathie. Je vous remercie pour votre patience, votre perspicacité scientifique et votre support sans défaillance.

J'espère être digne de votre confiance, et je vous prie, cher Maître, d'accepter ma profonde reconnaissance et ma haute considération.

*À notre maître et juge de thèse
Pr. Mohamed KHALLOUKI*

*Je vous remercie pour la spontanéité et la simplicité avec lesquelles vous
avez accepté de juger ce travail.
J'ai eu auprès de vous le guide qui m'a reçu
avec sympathie, sourire et bienveillance.
Veuillez trouver ici l'expression de mes sentiments les plus respectueux.*

*À notre maître et juge de thèse
Pr. Youssef ROCHDI*

*Votre présence au sein de notre jury constitue pour moi un grand
honneur.
Par votre modestie, vous m'avez montré la signification morale de notre
profession.
Qu'il me soit permis de vous présenter à travers ce travail le témoignage
de mon grand respect et l'expression de ma profonde reconnaissance.*



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations :

VM	: ventilation mécanique
VNI	: Ventilation non invasive
ORL	: Oto-rhino-laryngologie
VAS	: Voies aériennes supérieures
PAVM	: Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique
SDRA	: Syndrome de détresse respiratoire aigue
USIP	: Unité de soins intensifs pédiatriques
CRP	: Proteine C réactive
GB	: Globules blancs
CHU	: Centre hospitalier universitaire
TP	: Taux de prothrombine



PLAN

INTRODUCTION	1
MATERIEL ET METHODES	4
I. Matériel d'étude :	5
1. Description du service :	5
2. Période et type de l'étude :	6
3. Recueil de données :	6
4. Critères d'inclusion :	7
5. Critère d'exclusion :	7
II. Méthodes d'études :	7
1. Les variables démographiques :	7
2. Approches de l'intubation endotrachéale :	8
3. Les données cliniques :	9
4. Technique de trachéotomie :	10
5. La gestion de la canule de trachéotomie et les complications de trachéotomie :	20
III. Saisie et Analyse des données	20
IV. Considérations éthiques	20
RESULTATS	21
I. Etude des données épidémiologiques :	22
1. Âge :	22
2. Sexe :	23
3. Répartition des trachéotomies sur la période étudiée :	23
4. Motif d'admission en réanimation :	24
5. Comorbidités :	27
II. Etude clinique :	29
1. Approches de l'intubation endotrachéale :	29
2. Timing de la trachéotomie :	32
3. Thérapeutiques reçus :	35
III. Consentement :	35
IV. Technique de trachéotomie :	36
1. Trachéotomie programmée versus trachéotomie d'urgence :	36
2. Evaluation préopératoire :	39
3. Lieu de réalisation :	39
3. Opérateurs :	40
4. Démarche anesthésique :	40
5. Type de trachéotomie :	40
6. Type d'incision cutanée et trachéale :	41
7. Canulation :	41
V. Complications de la trachéotomie :	42
1. Complications peropératoires :	42
2. Complications postopératoires précoces :	43
3. Complications postopératoires tardives :	43
VI. Gestion de la canule :	48

1. les soins de la trachéotomie :	48
2. Troubles de l'oralité et de la parole :	49
3. Décanulation :	49
VII.Alimentation :	50
VIII.Evolution :	50
1. Durée de la ventilation mécanique après la trachéotomie :	50
2. Durée de séjour en réanimation :	51
3. Evolution générale :	51
DISCUSSION	52
I. Généralités	53
1. Rappel historique :	53
2. Rappel anatomo–physiologique :	53
3. Particularité pédiatrique :	62
II. Technique de trachéotomie :[.....	63
1. Trachéotomie chirurgicale :	63
2. Trachéotomie percutanée :	66
3. Les canules pédiatriques et autres accessoires :	71
4. Cas particulier de la trachéotomie de sauvetage :	75
III. Epidémiologie de la trachéotomie en milieu pédiatrique :	76
1. Incidence de la trachéotomie :	76
2. Fréquence de la trachéotomie :	76
3. Caractéristique de la population étudiée :	77
4. Durée moyenne d'intubation avant la trachéotomie :	78
5. Indications de la trachéotomie :	79
6. Trachéotomie programmée versus trachéotomie d'urgence :	80
7. Trachéotomie chirurgicale versus trachéotomie percutanée	80
8. Complications de la trachéotomie :	83
9. Durée de ventilation mécanique après la trachéotomie :	86
10. Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique :	87
11. Décanulation :	88
12. Durée de séjour en réanimation :	90
13. Mortalité :	91
IV. SURVEILLANCE POST–TRACHEOTOMIE ET EDUCATION DE LA FAMILLE :	93
1. Soins post–opératoires :	93
2. L'éducation de la famille :	94
V. Impact psycho–socio–économique :	94
VI. Force et limite de l'étude :	95
1. Forces :	95
2. Limites :	96
VII.Proposition d'une check–list et d'un protocole de soins de trachéotomie :	97
1. Check List de l'enfant trachéotomisé :	97
2. Elaboration d'un protocole de soins :	98
3. Mise en place au CHU Mohammed VI Marrakech :	103

VIII.PERSPECTIVES.....	104
1. Valve de phonation.....	104
2. Scolarisation :.....	105
3. Suggestions :.....	107
CONCLUSION	109
ANNEXES	111
RESUMES	122
BIBLIOGRAPHIE	128



INTRODUCTION



La trachéotomie est une modalité d'accès aux voies aériennes fréquemment utilisée en réanimation, elle consiste à réaliser une ouverture à la peau de la trachée cervicale, suivie de l'insertion d'une canule plus courte.[1] La trachéostomie se définit, quant à elle, comme l'abouchement définitif de la trachée à la peau.

Son objectif principal est de court-circuiter les voies aériennes supérieures, réduisant ainsi les résistances et l'espace mort instrumental. Ceci réduit le travail musculaire respiratoire et par conséquent facilite le sevrage de la ventilation mécanique. [1] [2]

La trachéotomie pédiatrique, jadis largement motivée par l'obstruction inflammatoire aiguë des voies respiratoires, a connu une évolution significative au fil des trois dernières décennies.[3] Historiquement, cette indication a considérablement diminué grâce à l'antibiothérapie et au développement de vaccins ciblant *Haemophilus influenzae* et *Corynebacterium diphtheriae*. [4]

Le progrès des matériaux d'intubation endotrachéale, autorisant une intubation prolongée sans endommagement laryngotrachéal, ainsi que le perfectionnement des dispositifs facilitant la gestion des intubations difficiles, adjoints au développement des unités de soins intensifs pédiatriques, ont transformé les indications justifiant une trachéotomie pédiatrique. [4]

Actuellement, ses indications prédominantes incluent les situations de sevrage ventilatoire prolongé ou difficile, les facteurs de risque d'échec d'extubation[2], ou une obstruction des voies respiratoires supérieures par sténose laryngotrachéale ou certaines malformations crânio-faciales. [5]

La trachéotomie a l'avantage d'apporter au patient un meilleur confort, et plus d'autonomie par rapport à la sonde d'intubation trachéale. Elle permet de diminuer, voire d'arrêter toute sédation, diminue la dépendance à la ventilation mécanique, [5] facilite les soins de nursing, et peut permettre l'alimentation entérale du patient.[2] Enfin, en cas de décanulation accidentelle, la recanulation par le trachéostome s'avère plus simple qu'une nouvelle laryngoscopie et ne nécessite pas de sédation.[6-8]

Cependant, la trachéotomie pédiatrique n'est pas dénuée de risque, et peut être associée à des complications précoces ou tardives potentiellement sérieuses. Elles peuvent être réduites grâce à une technique chirurgicale précise, une surveillance post-opératoire attentive, une standardisation des protocoles de soins et la sensibilisation des professionnels de santé et des parents.[9]

L'objectif principal de notre travail était de :

- Décrire le profil épidémiologique des patients trachéotomisés
- Préciser les différentes indications de cette intervention
- Recenser les complications post trachéotomie.

En l'absence d'un protocole national ou local sur la gestion de la trachéotomie en milieu pédiatrique, nous nous sommes assignés l'objectif d'élaborer un protocole de soins afin de standardiser les pratiques, faciliter la gestion de la trachéotomie pédiatrique et réduire les risques potentiellement mortels chez cette population vulnérable.



MATERIEL
ET
METHODES



I. Matériel d'étude :

1. Description du service :



Figure 1: Service de réanimation pédiatrique Hôpital mère–enfant CHU Mohammed VI Marrakech

Le service est composé de 12 boxes et 13 lits : chaque box est équipé d'un poste de lavage des mains, et les produits utilisés sont les solutions hydro-alcooliques.

Sont accueillis dans le service, les nourrissons et les enfants de moins de 16 ans qui présentent ou sont susceptibles de présenter une ou plusieurs défaillances viscérales aiguës en rapport avec une pathologie médicale ou chirurgicale, mettant directement en jeu le pronostic vital et impliquant le recours à des méthodes de suppléance.

Les nouveau-nés présentant une pathologie chirurgicale devant être opérés dans les premiers jours de vie sont aussi hospitalisés en réanimation pédiatrique pour encadrer l'intervention chirurgicale par un traitement médical optimal.

L'équipe médicale du service est composée de :

Cinq médecins seniors (deux professeurs d'enseignement supérieur, un professeur assistant, deux médecins spécialistes)

Cinq médecins résidents, Quatre médecins internes.

L'équipe paramédicale, dirigée par une infirmière major, est composée de 12 infirmiers, un responsable sur la pharmacie et un kinésithérapeute. Le ratio infirmier-patients est de 1 :3 la matinée, 1 :4 l'après-midi et 1 :6 le soir.

Une responsable de brancardage et un technicien de sols qui travaillent à plein temps.

Enfin, une secrétaire travaillant à plein temps assure l'ensemble des missions de secrétariat.

2. Période et type de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive étalée sur une période de 10 ans (allant de janvier 2013 au janvier 2023) qui a pour but d'avoir une approche sur le profil épidémiologique, clinique et évolutif des patients trachéotomisés au cours de leur séjour au service de réanimation pédiatrique du centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech.

3. Recueil de données :

La collecte des données a été réalisée à partir du registre d'hospitalisation du service de réanimation pédiatrique et par le système informatisé hospitalier HOSIX. Les paramètres manquants, le cas échéant, ont été collectés à partir des dossiers médicaux.

Les fiches d'exploitation ont été remplies en consultant les dossiers de tous les patients hospitalisés ; soit ceux dont la durée d'hospitalisation était supérieure ou égale à sept jours, et soit ceux admis pour une trachéotomie d'urgence.

4. Critères d'inclusion :

Ont été retenus tous les patients trachéotomisés au sein de la réanimation pédiatrique ou au bloc opératoire de chirurgie pédiatrique par les réanimateurs ou les équipes des chirurgiens ORL.

5. Critère d'exclusion :

Ont été exclus de cette étude :

Les patients âgés plus de 16ans.

Les patients ayant subi une trachéotomie pratiquée en dehors du service de réanimation pédiatrique.

Les patients dont les dossiers cliniques étaient inexploitables ou incomplets.

II. Méthodes d'études :

Les dossiers récupérés ont été analysés selon une fiche d'exploitation exhaustive (Annexe1) Cette fiche comprend principalement :

1. Les variables démographiques :

- Age
- Sexe
- Motifs d'admission en réanimation classés en 6 catégories :
 - Pathologies traumatiques : Traumatismes graves
 - Pathologies neurologiques non traumatique : Etats de mal convulsifs, méningo-encéphalites, méningites, intoxications...

- Pathologies respiratoires : Bronchopneumopathie, syndrome de détresse respiratoire aigu, maladie métabolique, obstruction aigue des VAS d'origine malformative, tumorale, sténoses laryngées congénitales ou iatrogènes...
- Pathologies neuromusculaires : Polyradiculonévrites, myopathies héréditaires...
- Pathologies chirurgicales : tumeurs intracrâniennes, cardiopathies congénitales...
- Autres : Brûlures, états de choc, envenimations scorpioniques...

➤ Comorbidités des patients

2. Procédures de l'intubation endotrachéale :

➤ Indications de l'intubation trachéale :

Selon la présence d'une ou plusieurs détresses : Neurologique, respiratoire, hémodynamique.

➤ Circonstances de la première intubation : notion d'intubation difficile ou traumatique, nombre de tentatives d'intubation

➤ Type et taille de la sonde d'intubation :

NB : Le choix du diamètre interne de la sonde se fait systématiquement en fonction de l'âge selon la formule de Khine modifiée : $3,5 + \text{Age}/4$

➤ La voie d'intubation trachéale(oro-trachéale, ou nasotrachéale)

➤ Le monitoring de la pression du ballonnet

➤ Type et qualité de sédation (Intraveineuse, inhalée)

➤ Durée de l'intubation trachéale : < 7jours, 7-14jours, ou > 14jours

➤ Le nombre d'échec d'extubation

3. Les données cliniques :

➤ Timing de la trachéotomie :

Le moment de réalisation de la trachéotomie a été évalué en distinguant 2 groupes :

- Groupe de trachéotomie précoce lorsque la trachéotomie était réalisée durant les 14 premiers jours de VM.[9-11]
- Groupe de trachéotomie tardive lorsque la trachéotomie était réalisée au-delà de 14 jours de VM. [9-11]

➤ Thérapeutiques reçues

➤ Indications de la trachéotomie classées en 3 types :

- Obstruction aigue des VAS : d'origine traumatique, tumorale, infectieuse, congénitale ou iatrogène, ou dans le cas des corps étrangers laryngés...
- Ventilation mécanique prolongée (aide au sevrage ventilatoire) : elle inclut les atteintes neuromusculaires (syndrome de Guillain Barré et paralysie flasques aigue...) certaines atteintes alvéolaires (bronchopneumopathie, SDRA...). Un état de choc ou certains troubles neurologiques d'origine centrale liée à la pathologie initiale (ex : traumatismes crâniens graves...) peuvent aussi réaliser une situation où la ventilation mécanique sera nécessairement prolongée et conduire ainsi à envisager une trachéotomie.
- Echec d'extubation sur un problème de la filière des VAS : en raison soit de :
 - ✓ L'incapacité de l'enfant à protéger ses voies aériennes (absence de réflexe de déglutition et inefficacité de la toux)
 - ✓ Présence de symptômes cliniques tels qu'un stridor laryngé ou une voix rauque après l'extubation, associés à des signes de lutte respiratoire. Ces symptômes avaient persisté malgré le traitement par corticothérapie, la nébulisation de bronchodilatateurs / adrénaline et l'utilisation d'une ventilation non invasive.

- ✓ La réduction de la lumière laryngo-trachéale (œdème, sténose ou granulome glotto-sous-glottique, ou une paralysie des cordes vocales...) mise en évidence lors d'une exploration endoscopique.

- Nature de l'intervention : programmée ou urgente

- Evaluation préopératoire :

- Présence ou absence d'un trouble de la crase sanguine :

Taux de plaquettes < 100.000 /mm³ et ou un TP < 50% et/ou des signes cliniques en faveur d'une coagulopathie.

- Présence ou absence d'une infection respiratoire ou autre en cours de traitement :

En se basant sur un faisceau de critères cliniques et/ ou paracliniques : signes de sepsis, présence de bactériémie, fièvre, caractère et abondance des sécrétions bronchiques, augmentation de la CRP, présence d'un foyer infectieux radiologique, mise en route d'une antibiothérapie probabiliste ou adaptée ...

4. Technique de trachéotomie :

- **Site de réalisation :**

La trachéotomie est couramment réalisée soit en réanimation pédiatrique au lit du malade, soit au bloc opératoire de chirurgie pédiatrique en particulier dans le cadre des trachéotomies de sauvetage.

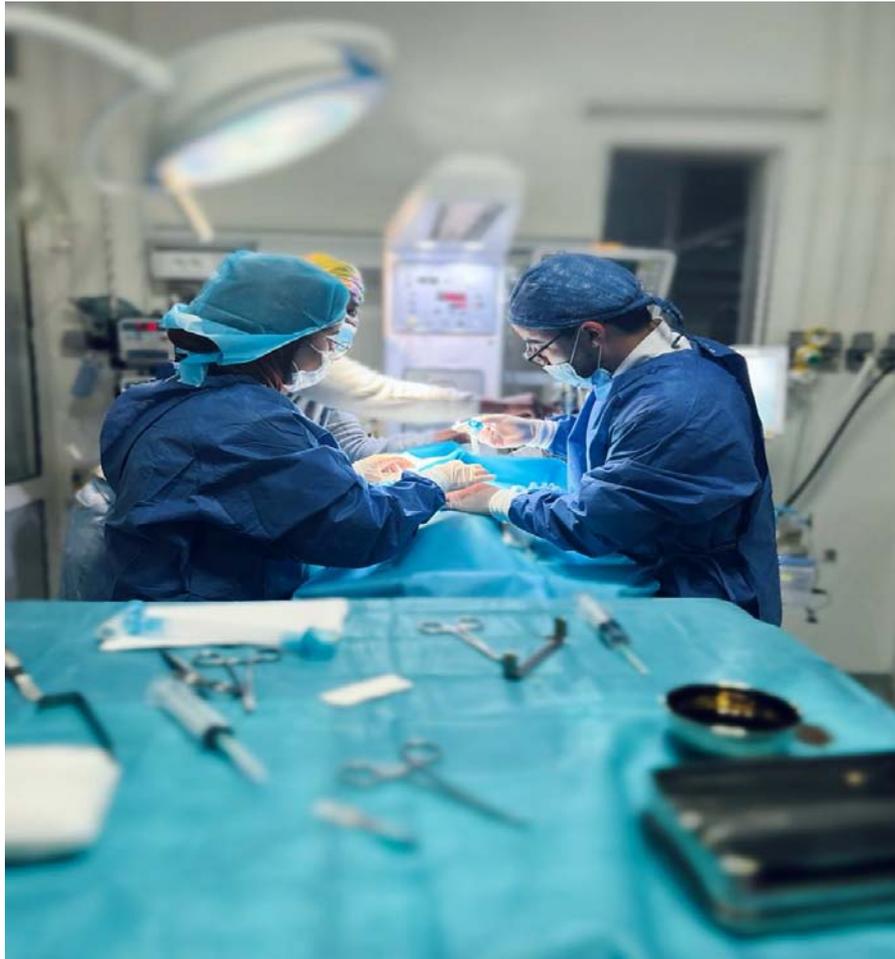


Figure 2 : Réalisation de la trachéotomie au chevet du malade
(Iconographie du service de réanimation pédiatrique)

➤ **Modalités de réalisation :**

✓ **Matériel nécessaire :**

- Un éclairage suffisant (spot, scialytique, etc.)
- Une tenue stérile (casaque, masque, gants, calot)
- Trois champs stériles, dont un champ troué
- Deux à trois canules de trachéotomie à ballonnet de différents diamètres
- Des compresses stériles
- Fil Vicryl
- Un flacon de xylocaïne adrénaliné ou non

- Une boîte de trachéotomie stérile contenant : une cupule stérile, des ciseaux de Mayo, courbés et à bout mousse, des ciseaux droits de Mayo, une à deux paires d'écarteurs de Farabeuf, une paire de pinces à disséquer avec des griffes, une pince porte-aiguille.
- Un système d'aspiration
- Un bistouri électrique si l'on se trouve en salle d'opération, qui va faciliter l'hémostase



Figure 3 : Table opératoire et matériel nécessaire (Iconographie du service)

✓ **Installation du patient et démarche anesthésique :**

Le geste se déroule soit sous anesthésie générale soit sous sédation après monitoring des constantes vitales du patient.



Figure 4 : Monitoring des constantes vitales (Iconographie du service)

L'enfant est installé en décubitus dorsal, la tête est maintenue à l'aide d'un coussin circulaire en gel, appelé communément « rond-de-fête », afin de limiter les mouvements latéraux.

La région cervicale est en légère extension grâce à un billot positionné en sous-scapulaire permettant de placer la trachée en position plus antérosupérieure.

En cas de besoin, notamment en cas de cou court fréquemment observé chez le jeune enfant, il est possible de confectionner une mentonnière en fixant la tête à la table opératoire à l'aide d'une bande collante qui sera coincée sous le menton et ensuite fixée à nouveau à la table d'opération de l'autre côté.



Figure 5 : Positionnement du patient (Iconographie du service)

➤ **Technique utilisée et opérateurs :**

Deux techniques sont adoptées dans notre service, la première est la trachéotomie chirurgicale réalisée au lit du malade par un médecin réanimateur, ou par un chirurgien ORL. La deuxième est la technique percutanée.

Le type d'incision trachéale varie selon les équipes (verticale ou transversale)



Figure 6 : Identification et marquage des reliefs anatomiques (Iconographie du service)

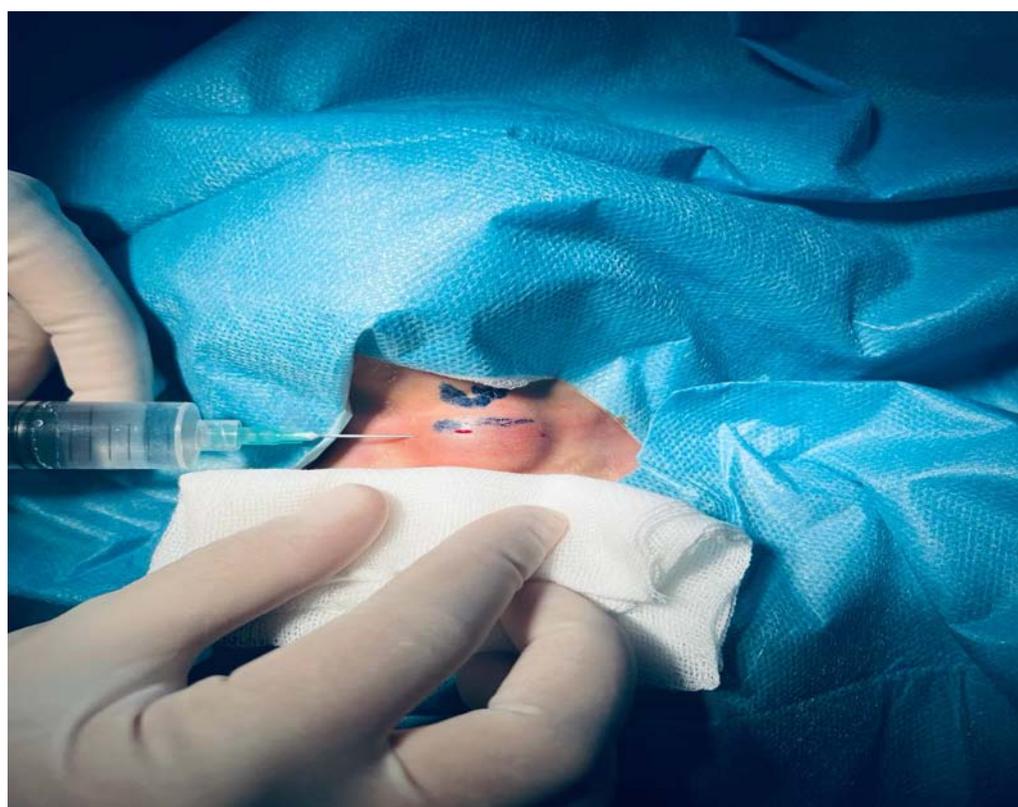


Figure 7 : Infiltration du site d'incision à la xylocaïne adrénalinée (Iconographie du service)



Figure 8 : Incision cutanée transversale (Iconographie du service)



Figure 9 : Mise en évidence des rapports antérieurs de la trachée : isthme thyroïdien

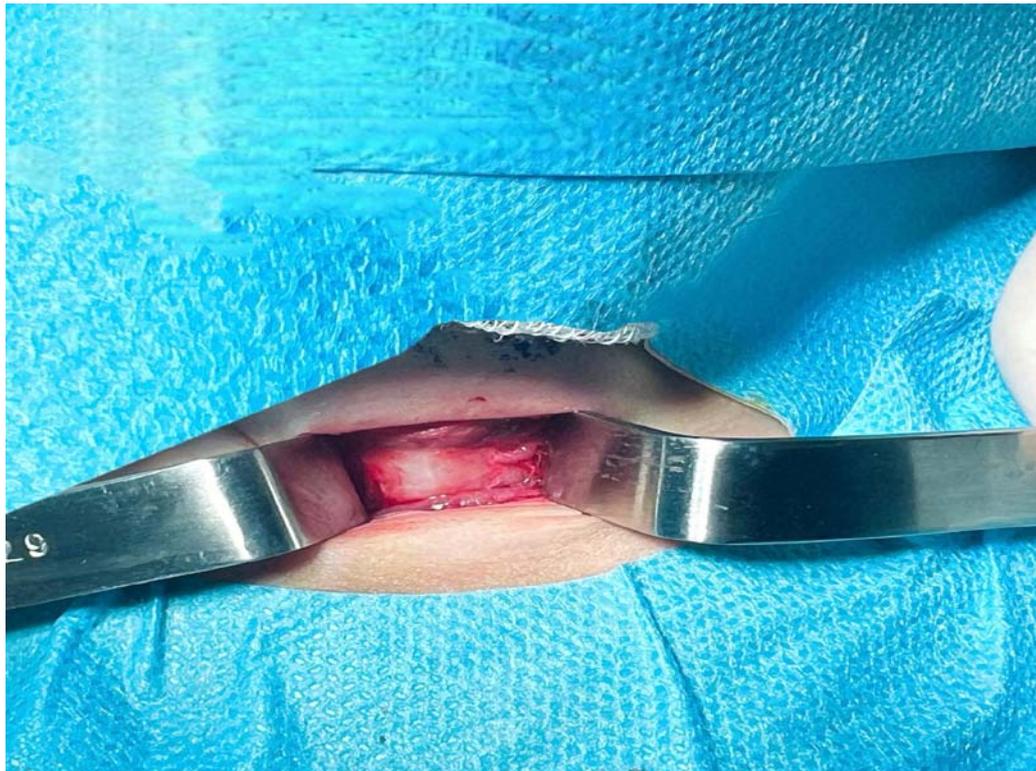


Figure 10 : Mise en évidence des anneaux trachéaux (Iconographie du service)

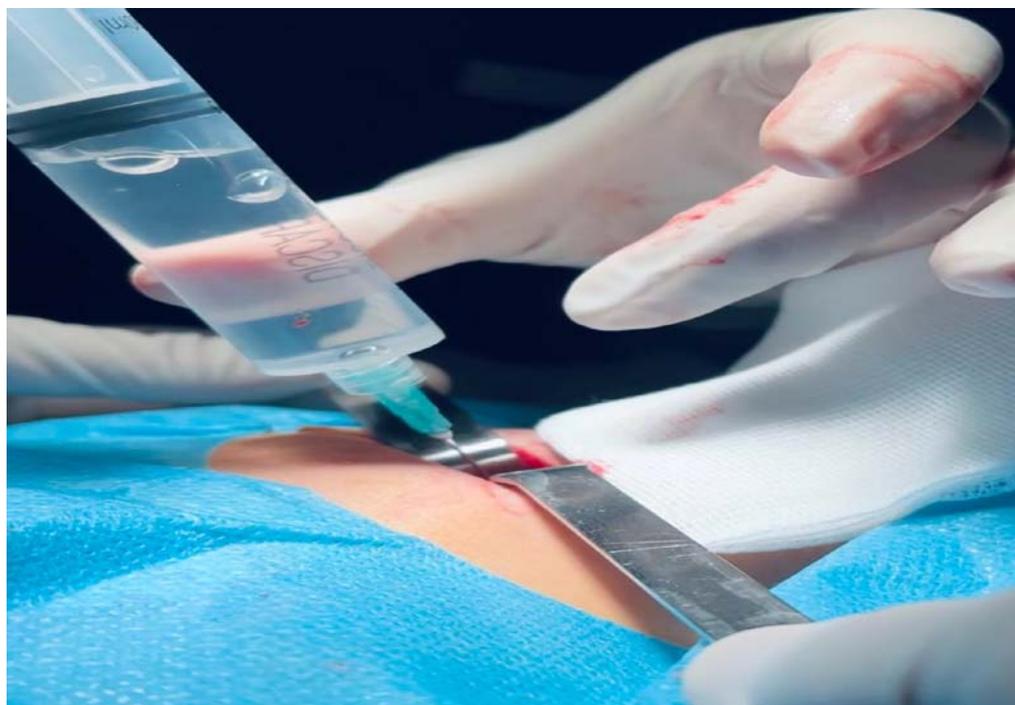


Figure 11 : Réalisation du test à la seringue (Iconographie du service)

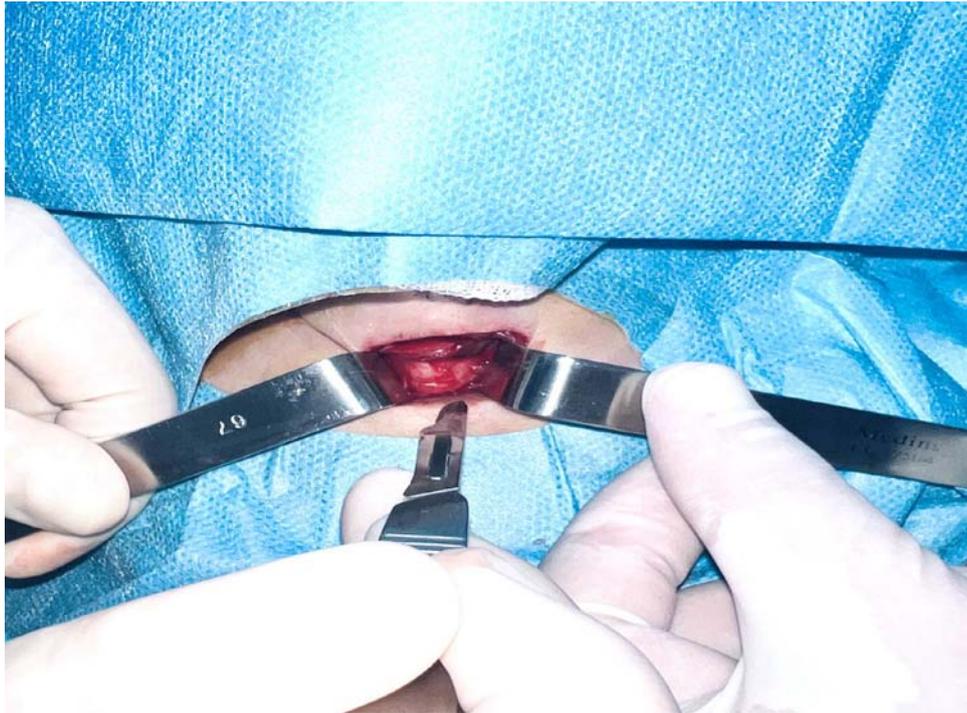


Figure 12 : Incision trachéale horizontale en “H couchée” de part et d’autre du 2^e et 4^e anneau trachéal (Iconographie du service)



Figure 13 : Suspension et fixation des lambeaux trachéaux à la peau(trachéostomie)
(Iconographie du service)



Figure 14 : Extubation et mise en place de la canule de trachéotomie (Iconographie du service)



Figure 15 : Trachéotomie faite (Iconographie du service)

5. La gestion de la canule de trachéotomie et les complications de trachéotomie :

- Paramètre de la canule de trachéotomie (taille de la canule, utilisation d'une valve parlante ou non)
- Le recours à la ventilation mécanique après trachéotomie.
- Le changement de canule, la toilette oro-pharyngée, et la durée de canulation à la sortie des USIP.
- Les complications précoces incluaient celles survenant en peropératoire ou au cours de la première semaine suivant la trachéotomie. [12, 13]
- Les complications tardives ont été définies comme celles survenant après la première semaine suivant le premier changement de la canule. [12, 13]

NB : une pneumopathie nosocomiale ayant survenue après la mise en place de la canule de trachéotomie peut être précoce ou tardive.

III. Saisie et Analyse des données

Les données ont été saisies sur le logiciel Microsoft Word 2016 et analysées sur les logiciels Microsoft Excel 2016.

L'analyse statistique a fait appel aux méthodes simples d'analyse descriptive. Les variables qualitatives ont été exprimées en effectif n et en pourcentage, et les variables quantitatives en moyenne quand leur répartition était gaussienne, ou en médiane quand cette dernière était asymétrique.

IV. Considérations éthiques

Le recueil des données a été fait en prenant en considération les règles globales d'éthique relatives au respect de la confidentialité et la protection des données propres aux patients.



RESULTATS



I. Etude des données épidémiologiques :

1. Âge :

Nombre d'enfants inclus dans l'étude : 121 cas

La tranche d'âge la plus représentée était celle de 6 à 12 ans soit 41,32%.

L'âge médian était de 7 ans, avec des extrêmes allant de 43jours à 15 ans.

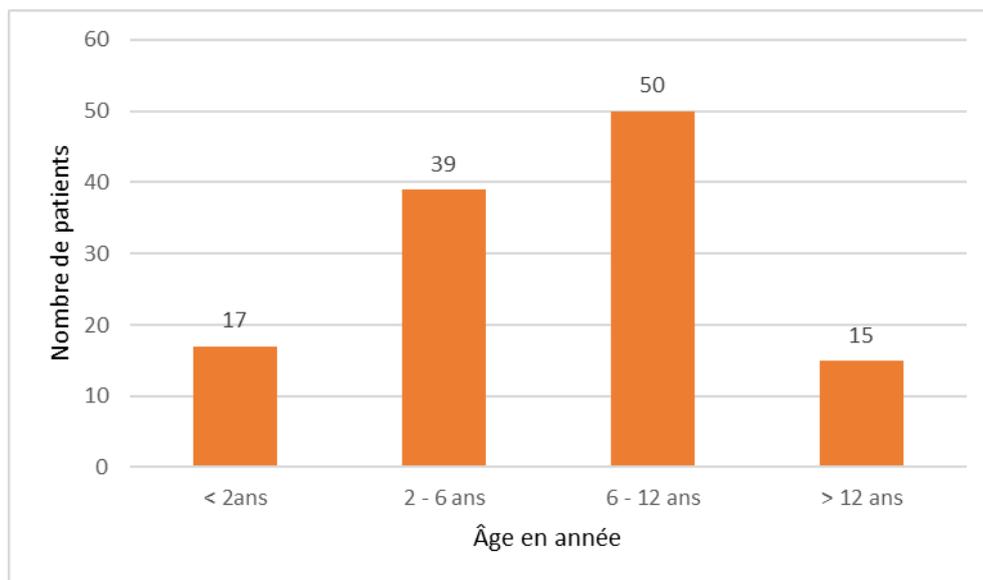


Figure 16 : Répartition des patients selon la tranche d'âge

2. Sexe :

Sur les 121 patients trachéotomisés ; nous dénombrons 73 sujets de sexe masculin contre 48 de sexe féminin, avec un sex-ratio de 1,52.

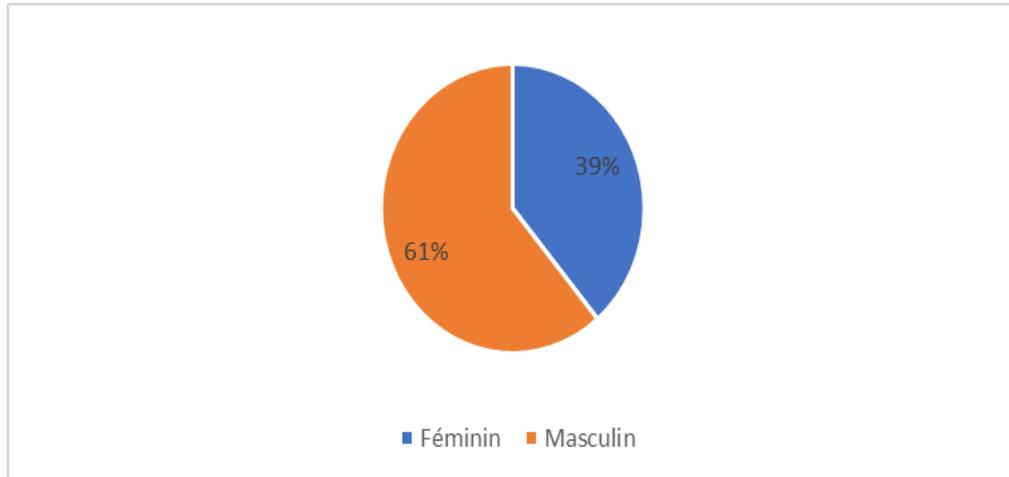


Figure 17 : Répartition des patients selon le sexe

3. Répartition des trachéotomies sur la période étudiée :

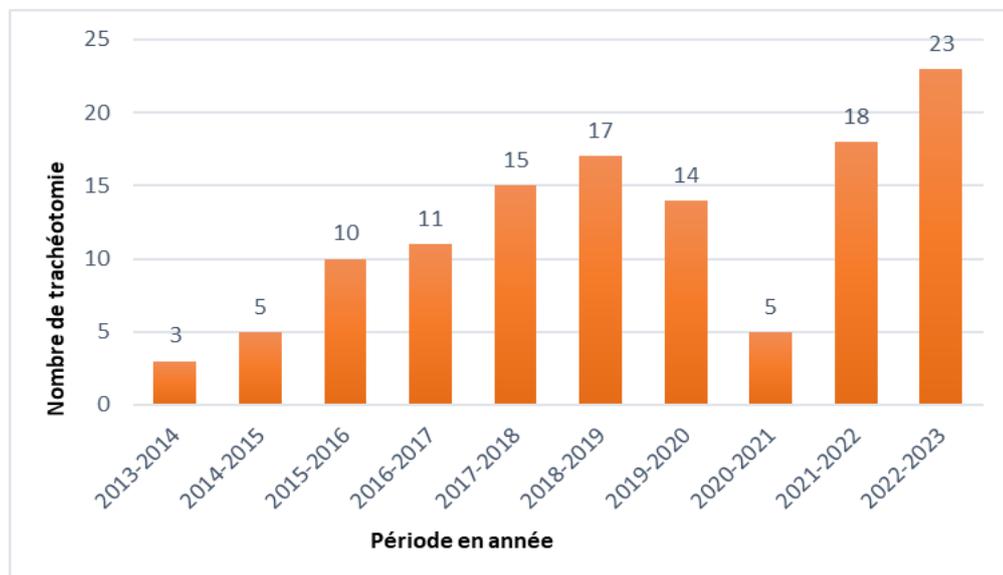


Figure 18 : Répartition des trachéotomies sur la période étudiée

L'analyse du diagramme objective une augmentation en nombre de trachéotomies réalisées à partir de janvier 2015 avec une relative stabilisation jusqu'au janvier 2020 soit 13 à 14 trachéotomies/ an.

On observe une baisse en nombre de trachéotomies réalisées durant la période 2020–2021, et une augmentation de celles-ci, durant la période 2021–2023 où le nombre de trachéotomie avait atteint 19 à 20 trachéotomie/an.

4. Motif d'admission en réanimation :

Les motifs d'admission les plus fréquents dans notre étude étaient les pathologies traumatiques et respiratoires soit (37,18%) et (17,36%) respectivement suivis par les pathologies neuromusculaires (15,71%) et chirurgicales (12,40%) en particulier la chirurgie intracrânienne et cardiaque.

Tableau I : Les différents motifs d'admission retrouvés dans notre série

	Etiologies	Nombre total des patients	Pourcentage (%)
Pathologies traumatiques		45	37,18
	Polytraumatisme Traumatisme crânien isolé	38 7	
Pathologies respiratoires		21	17,36
	Obstruction aiguë des VAS • Corps étranger (Jouet, sifflet) • Epiglottite • Papillomatose laryngée • Palmure laryngée • UCNT • Hygroma kystique • Sténose sous glottique post-intubation	2 1 1 1 1 1 3	8,27
	Bronchopneumopathie : • Infectieuse • Métabolique : ✓ Niemann-Pick ✓ Muccopolysaccharidose ✓ Syndrome de Rohhadnett ✓ Acidurie-2-méthyl-3 hydroxybutyrique • Bronchiolite sévère	2 1 1 1 1 2	6,61
	Intoxication : • Ingestion d'acide sulfurique	1	0,83
	Asthme aigu grave	2	1,65
Pathologies neuromusculaires		19	15,71
	Syndrome de Guillain Barré Syndrome de Prune-Belly Myopathie congénitale non étiquetée	17 1 1	
Pathologies chirurgicales		15	12,40
	Chirurgie intracrânienne Chirurgie cardiaque	13 2	

Tableau I : Les différents motifs d'admission retrouvés dans notre série (suite ...)

	Etiologies	Nombre total des patients	Pourcentage (%)
Pathologies neurologiques non traumatique		13	10,74
	Etat de mal convulsif :		2,48
	• Malformation artérioveineuse	1	
	• Métabolique	2	
	Méningoencéphalite :		4,96
	• Herpétique	2	
	• FIRES	1	
	• ADEM	3	
	Méningite	2	1,65
	Intoxication	2	1,65
	• Organophosphorés		
	• Mixture de plantes		
Autres		8	6,61
	Brûlures	2	
	Etat de choc septique	2	
	Envenimation scorpionique	4	

FIRES : Fever induced refractory epileptic encephalopathy*

ADEM : Encéphalomyélite aiguë disséminée / UCNT* : Carcinome indifférencié de type nasopharyngé*

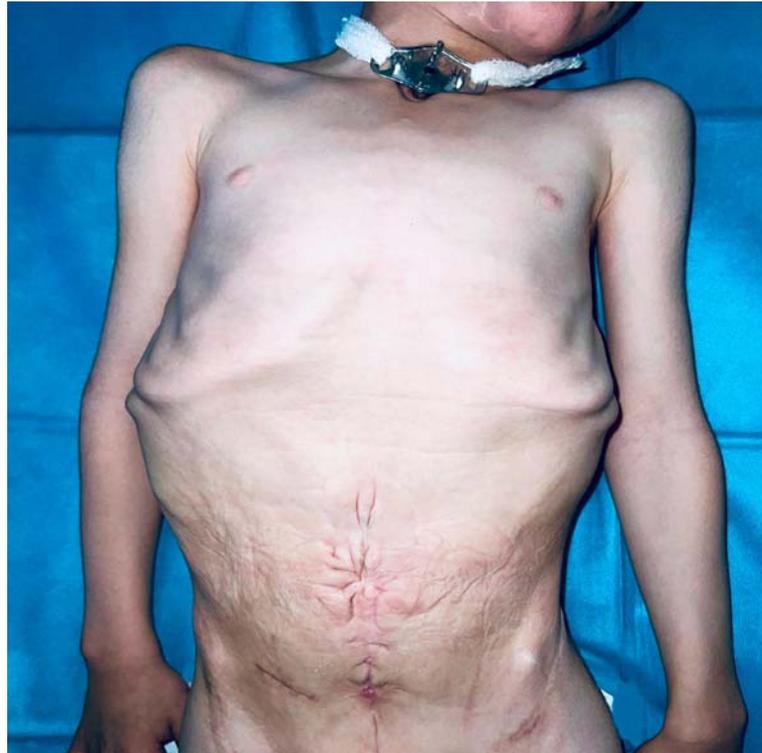


Figure 19 : Cas d'une trachéotomie réalisée chez un enfant porteur du syndrome de Prune Belly (Cas du service)

NB : Le syndrome de Prune Belly est l'association d'une aplasie des muscles de la paroi abdominale avec une dilatation des voies urinaires et une cryptorchidie bilatérale.

5. Comorbidités :

Cinquante patients (41,33%) sur les 121 n'avaient aucune comorbidité.

Les soixante et onze autres patients (58,67%) avaient au moins une comorbidité associée à leur pathologie initiale à l'origine de la trachéotomie. Elles pouvaient être minimales à graves.

Tableau II : Les différentes comorbidités retrouvées chez nos patients

Comorbidités	Nombre de patient
Neurologique centrale :	
<i>Encéphalopathie hypoxique</i>	4
<i>Encéphalopathie épileptique</i>	3
<i>Encéphalite toxique</i>	1
<i>Retard de croissance intra-utérin</i>	3
<i>Infirmitté motrice cérébrale</i>	1
<i>Hydrocéphalie</i>	2
<i>Hypotonie</i>	3
Cardiopulmonaire :	
<i>Insuffisance cardiaque</i>	2
<i>Insuffisance respiratoire chronique</i>	3
<i>Dilatation des bronches</i>	2
<i>CIA</i>	3
<i>CIV</i>	2
Maladie systémique et ou congénitale	
<i>Hypothyroïdie congénitale</i>	1
<i>Drépanocytose</i>	1
<i>Syndrome de Rohhad(net)</i>	1
<i>Achondroplasie</i>	1
<i>Syndrome de Miller Fischer</i>	3
<i>Syndrome de Prune Belly</i>	1
<i>Antécédant d'atrésie d'œsophage opérée</i>	1
<i>Dénutrition</i>	18
Infectieuses	
<i>Infection à VIH</i>	2
Gastro-intestinale	
<i>Reflux gastro-œsophagien</i>	3
<i>Maladie de Crohn</i>	2

CIA : Comminucation inter-auriculaire/ CIV : Communication inter-ventriculaire/ VIH : Virus de l'immunodéficience humaine

Parmi ceux qui présentaient ces comorbidités, 18 (25,35%) patients étaient admis pour une pathologie respiratoire, 17 (23,95 %) pour une pathologie neuromusculaire, 13(18,31%) pour une pathologie chirurgicale, 10 (14,08%) pour une pathologie neurologique non

traumatique 7 (9,86%) pour une pathologie respiratoire et 6 (8,45%) patients admis pour brûlure, état de choc septique, et envenimation scorpionique.

II. Etude clinique :

1. Procédures de l'intubation endotrachéale :

a. Indications de l'intubation endotrachéale :

Les indications d'intubation sur détresse respiratoire représentaient 32,23%, et 28,93% sur détresse neurologique.

Tandis que 34,71% des indications d'intubations étaient sur présence de ≥ 2 détresses.

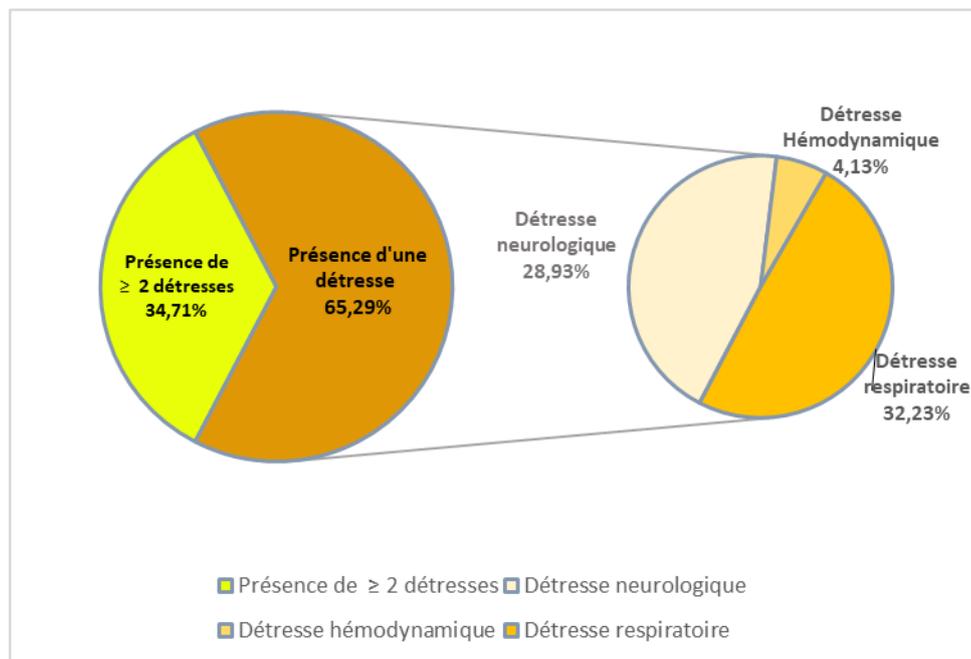


Figure 20 : Les indications de l'intubation trachéale

b. Type et taille de la sonde d'intubation

Les sondes à usage unique en polychlorure de vinyle (PVC) ont été de mise chez tous nos patients au cours de la période étudiée.

La taille et type de la sonde ont été mentionnés sur les dossiers de 62 patients (51,2%) dont 7 ont été intubé avec une sonde sans ballonnet.

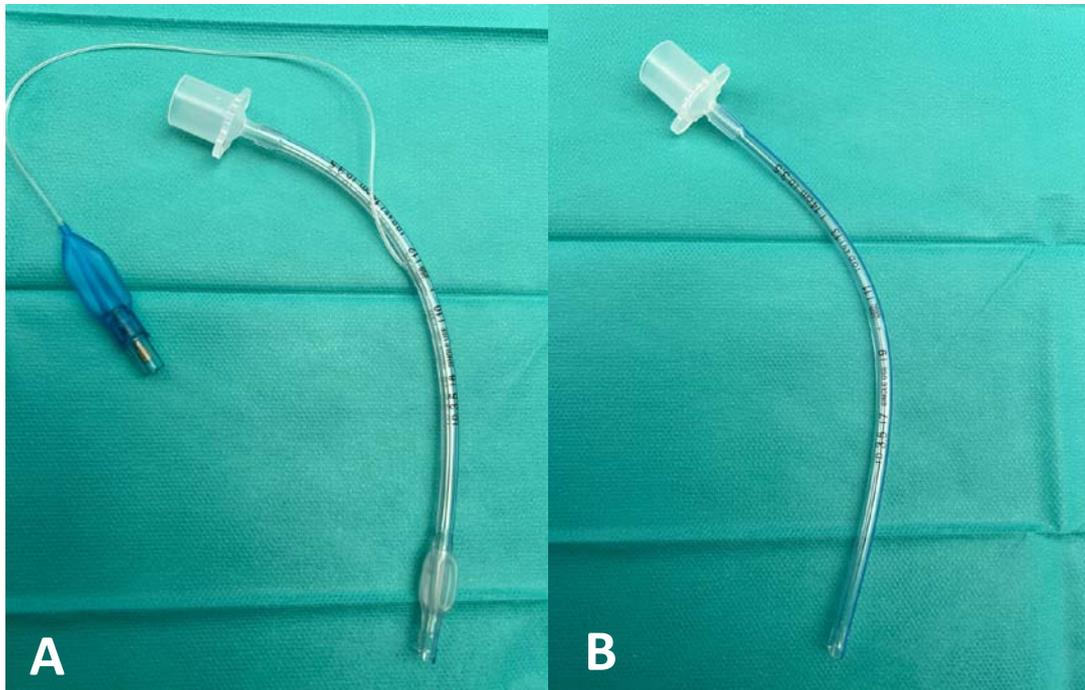


Figure 21 : Sonde d'intubation trachéale pédiatrique (DI :3,5mm) avec ballonnet (A)
et sans ballonnet (B) (iconographie du service)

c. Circonstances de la première intubation :

Aucun dossier n'a rapporté une notion d'intubation traumatique ou plusieurs tentatives d'intubation.

Un seul cas d'intubation difficile a été signalée chez un un patient âgé de 8ans se présentant pour une détresse respiratoire aigue sur épiglottite et qui était non intubable non ventilable, a bénéficié d'une cricothyroidotomie avant qu'il ne soit trachéotomisé.

d. La voie d'intubation endotrachéale :

Sur les 116 patients intubés, 114 ont été intubés par voie orotrachéale. Tandis que 2 patients ont été intubés par voie nasotrachéale.

e. Le monitoring de la pression du ballonnet :

La surveillance de la pression du gonflage du ballonnet n'a pas été systématiquement documentée sur tous les dossiers. Ce paramètre n'a donc pas pu être analysé.



Figure 22 : Manomètre pour le monitoring de la pression du ballonnet disposé au service de réanimation pédiatrique (Iconographie du service)

f. La sédation :

Le type et la qualité de sédation pendant la durée d'intubation de chaque patient n'a pas été précisé de façon continue sur les dossiers. Par conséquent, il n'a pas été possible d'analyser ce paramètre.

g. Le nombre d'échec d'extubation :

Toutes les extubations ont été programmées. Aucune extubation accidentelle n'a été rapportée.

Sur les 116 patients intubés, 28 patients ont présenté un échec d'extubation dont :

Vingt et un ont été réintubé après 2 tentatives d'extubation.

Sept ont été réintubé après une tentative d'extubation.

2. Indications de la trachéotomie :

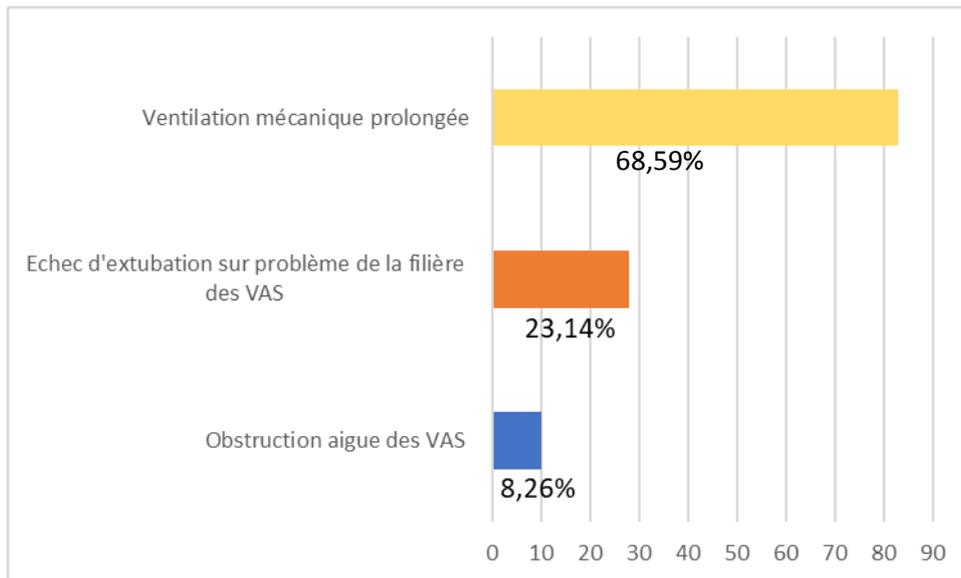


Figure 23 : Répartition des patients selon les indications de la trachéotomie

Chez les différentes tranches d'âge de nos patients, l'indication de trachéotomie la plus fréquente était une ventilation mécanique prolongée.

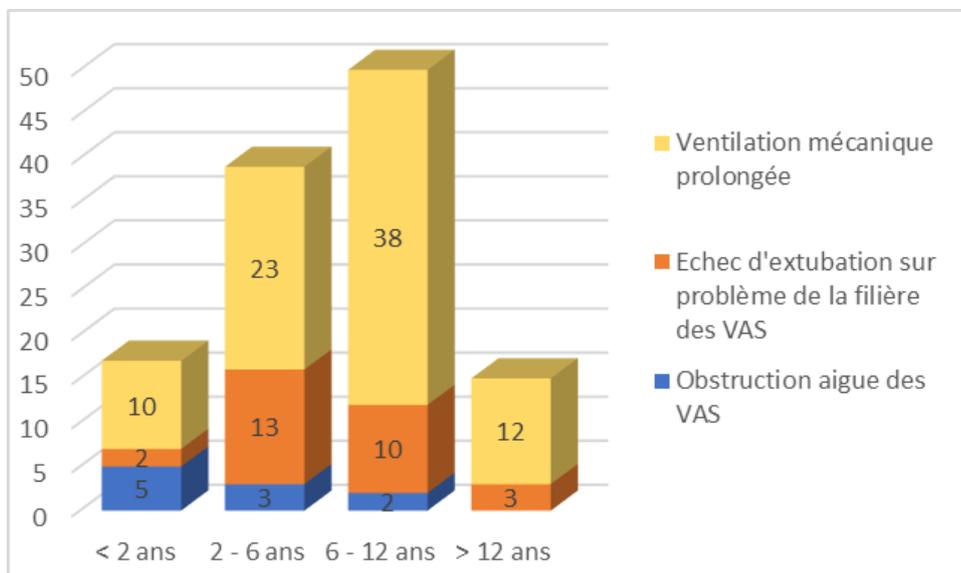


Figure 24: Répartition des indications de la trachéotomie selon la tranche d'âge

Flow chart des trachéotomies : programmées, urgentes, indications et explorations.

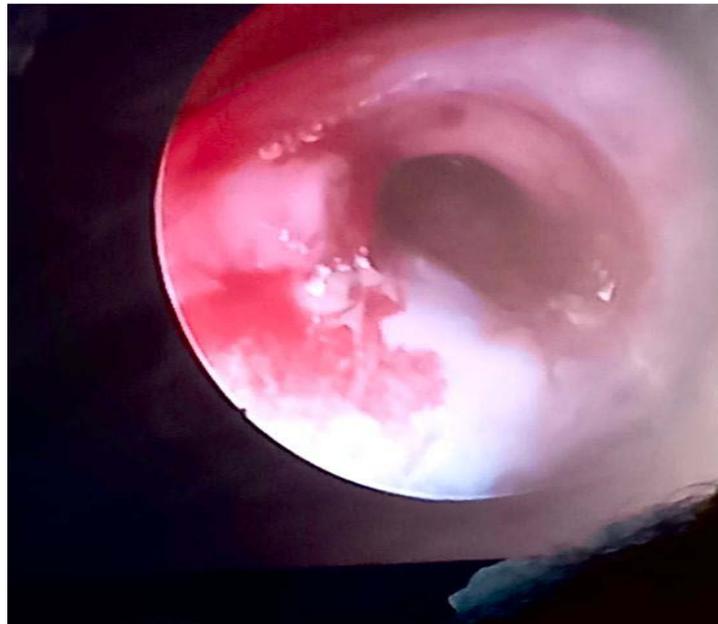
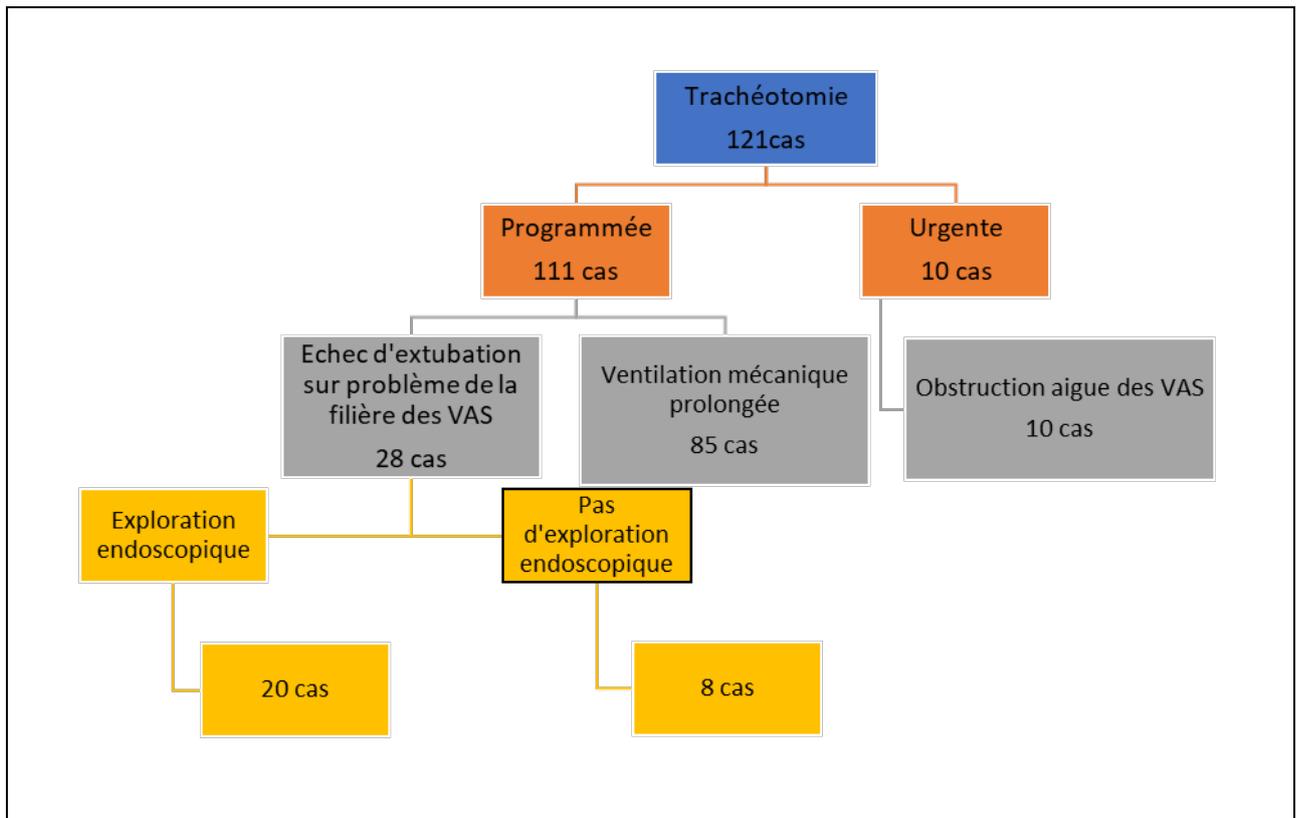


Figure 25: Image endoscopique objectivant un œdème des aryténoïdes et un érythème trachéal (Iconographie du service)

C'est le cas d'un enfant âgé de 2ans admis pour un traumatisme crânien grave et qui a présenté 2 échecs d'extubation ce qui a motivé une exploration endoscopique.(figure 25)

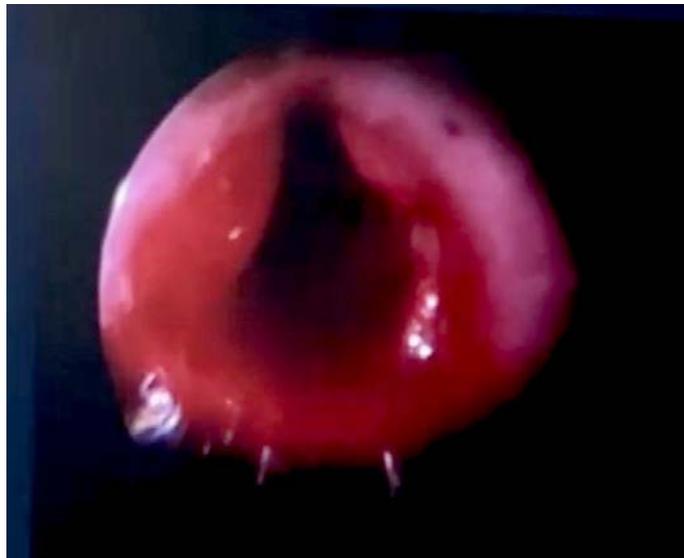


Figure 26 : Image endoscopique objectivant une érosion des cordes vocales avec épaissement sous glottique circonférentiel. (Iconographie du service)

C'est le cas d'une patiente âgée de 6 ans admise pour cérébellite inflammatoire et qui a présenté deux échecs d'extubations ayant motivés une exploration endoscopique.(figure 26)



Figure 27: Image endoscopique objectivant une paralysie des cordes vocales en position paramédiane avec œdème des aryténoïdes sans sténose laryngée ni trachéale. (Iconographie du service)

C'est le cas d'un enfant âgé de 8ans, admis pour prise en charge post-opératoire d'un épendymome du 4^{ème} ventricule. Il a été trachéotomisé après un seul échec d'extubation.

(figure 27)

3. Timing de la trachéotomie :

Dans notre série, 116 patients ont été intubés, et 5 patients ont été trachéotomisés sans recours à l'intubation.

Parmi les 116 patients intubés, une trachéotomie précoce soit ≤ 14 jours a été procédée chez 90 patients soit 77,78%

Tandis qu'une trachéotomie tardive soit > 14 jours a été réalisée chez 26 patients soit 22,41%

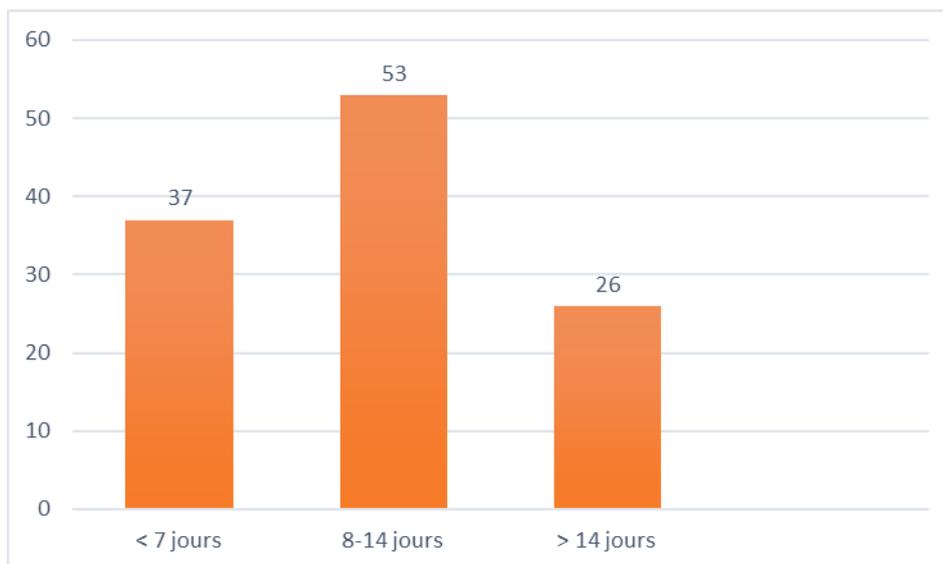


Figure 28 : Répartition des patients selon la durée d'intubation

4. Thérapeutiques reçus :

Une antibiothérapie a été administrée chez 110 patients trachéotomisés au cours de leur séjour en réanimation soit chez 90,9%

La corticothérapie, quant à elle, a été prescrite chez 95 patients soit chez 78,51% de notre série.

Le recours aux catécholamines a été identifié chez 38 patients soit 31,40% de notre série.

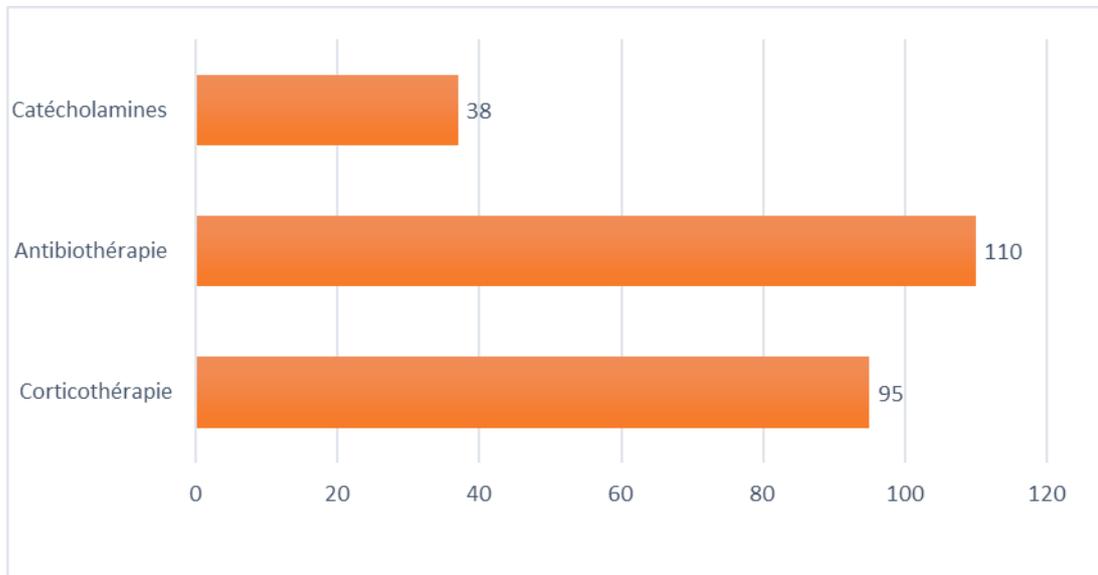


Figure 29 : Répartition des patients selon les différentes thérapeutiques reçus

III. Consentement :

Chez tous les patients de notre étude, un consentement éclairé, écrit, signé et daté a été obtenu de la part des tuteurs légaux.

IV. Technique de trachéotomie :

1. Trachéotomie programmée versus trachéotomie d'urgence :

La majorité des trachéotomies réalisées, étaient programmées soit 92%. Les trachéotomies d'urgence représentaient 8%.

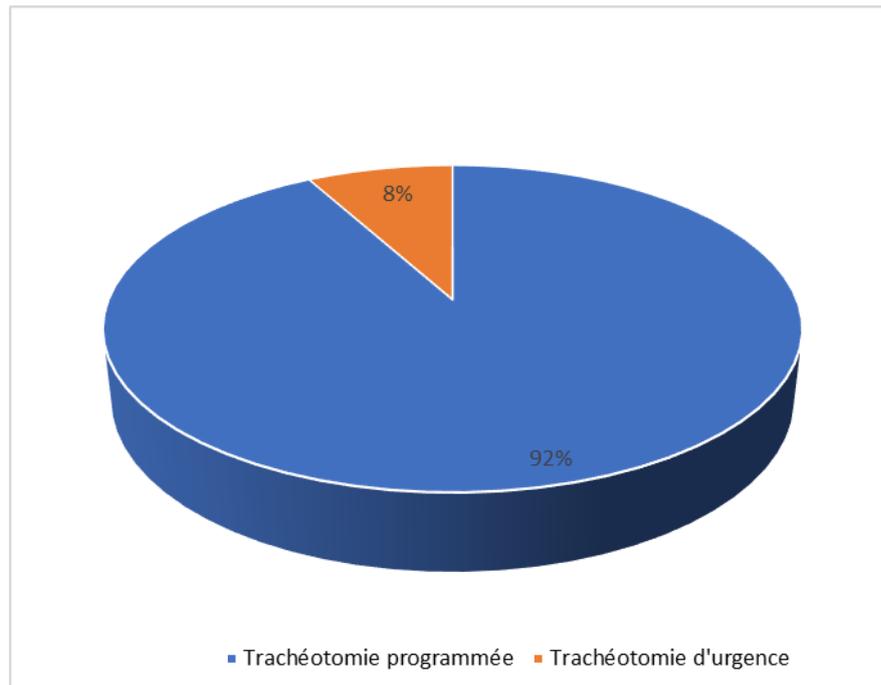


Figure 30 : Répartition des trachéotomies selon le caractère urgent ou programmé

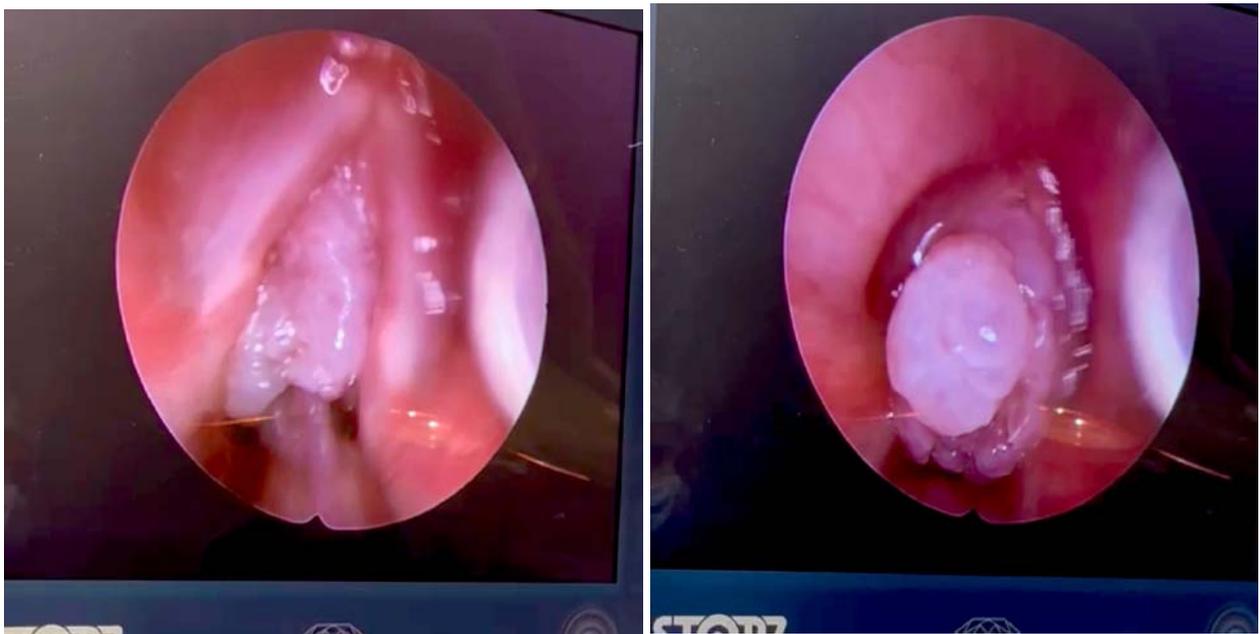


Figure 31 : Vue endoscopique ; touffes de papillomes en grappe comblant l'étage glottique et sus glottique (Iconographie du service)

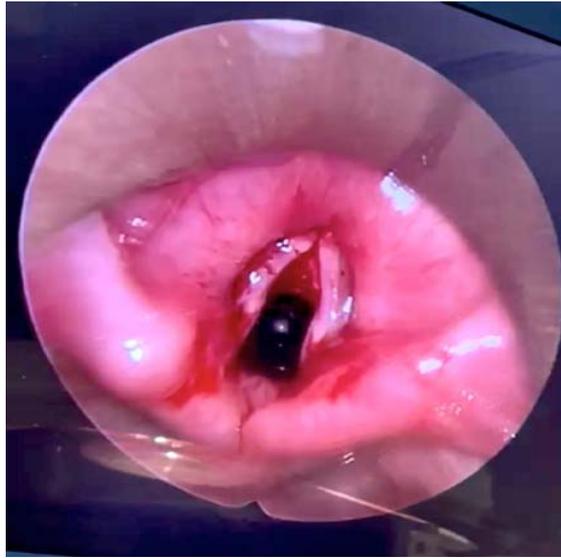


Figure 32 : Vue endoscopique après trachéotomie première et épiluchage per endoscopique des papillomes (Iconographie du service)

C'est le cas d'un nourrisson âgé de 2 ans, admis pour une détresse respiratoire aigue asphyxiante sur papillomatose laryngée récidivante.(figure 31,32)

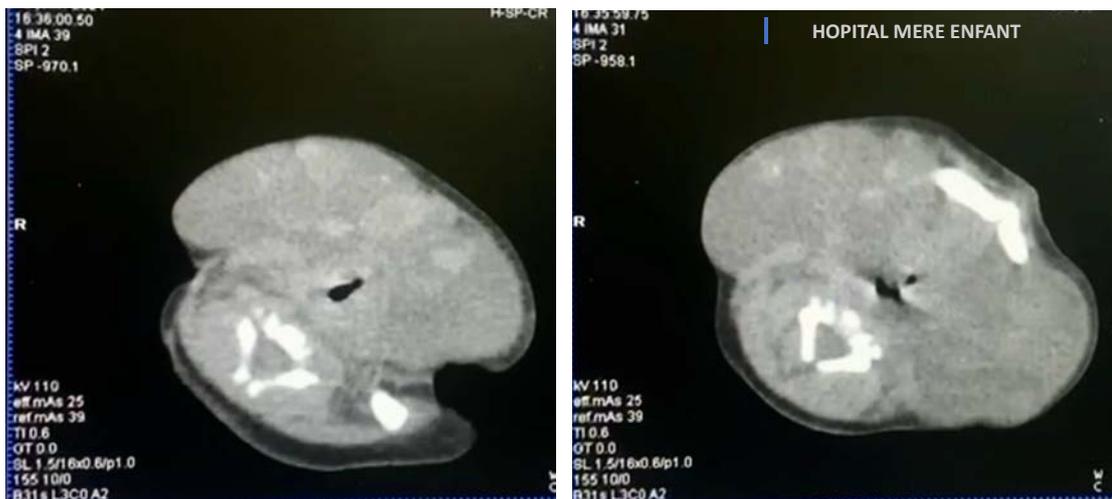


Figure 33 : Image scanographique en coupe transversale d'un hygroma kystique du plancher buccal compressif (Iconographie du service)

C'est le cas d'un nourrisson de 8 mois admis pour trachéotomie de sauvetage sur détresse respiratoire aigue compliquant une atélectasie pulmonaire due à un hygroma kystique du plancher buccal compressif et plongeant.(figure 33)

2. Evaluation préopératoire :

Aucun patient n'a été trachéotomisé au moment d'une infection évolutive non contrôlée.

Tableau III: Le nombre de patients selon la présence ou absence d'une notion d'infection respiratoire ou autre en cours de traitement

Notion d'infection respiratoire ou autre en cours de traitement	Nombre	Pourcentage
Oui	104	85,95%
Non	17	14,05%

Chez 10 patients trachéotomisés en urgence, le bilan sanguin standard et celui d'hémostase n'ont pas été systématiquement exigés avant la réalisation du geste.

Tableau IV : Le nombre de patients selon la présence ou absence de trouble de la crase sanguine :

Trouble de la crase sanguine	Nombre	Pourcentage
Oui	13	11,7%
Non	88	79,3%

3. Lieu de réalisation :

La majorité des trachéotomies a été réalisée en unité de soins intensifs pédiatrique soit 92,57%

Tableau V : Répartition des patients selon le lieu de réalisation de la trachéotomie

Lieu de réalisation	Nombre	Pourcentage
Unité de soins intensifs	112	92,57%
Bloc opératoire	9	7,43%

4. Opérateurs :

Dans 73,55% des cas, la trachéotomie a été réalisée par des chirurgiens ORL et dans 26,45% par des médecins anesthésistes réanimateurs.

Tableau VI: Répartition des patients selon les opérateurs

Opérateurs	Nombre	Pourcentage
Chirurgien ORL	89	73,55%
Médecin anesthésiste réanimateur	32	26,45%

5. Démarche anesthésique :

La majorité des trachéotomies soit 96,7% se sont déroulées sous anesthésie générale dans le cadre des trachéotomies programmées.

Dans 3,3% , elles se sont déroulées sous sédation dans le cadre des trachéotomies d'urgence.

6. Type de trachéotomie :

Tableau VII: Répartition des patients selon le type de trachéotomie

Type de trachéotomie	Nombre
Chirurgicale	120
Percutanée	1

Un seul cas de trachéotomie percutanée a été rapporté dans notre série, chez un patient de 9 ans présentant un syndrome de Miller Fisher et chez qui la durée d'intubation a été prolongée de 21jours, avec présence d'une thrombopénie à 73 000 G/L au moment de la trachéotomie.

7. Type d'incision cutanée et trachéale :

L'incision cutanée a été transversale chez la totalité de nos patients soit 120 cas

L'incision trachéale sous ou transisthmique avec volet trachéal en H couchée a été retrouvée chez 98 patients (82,35%).

L'incision trachéale verticale a été retrouvée chez 21 patients (17,65%).

Une trachéostomie a été de mise chez 120 patients.

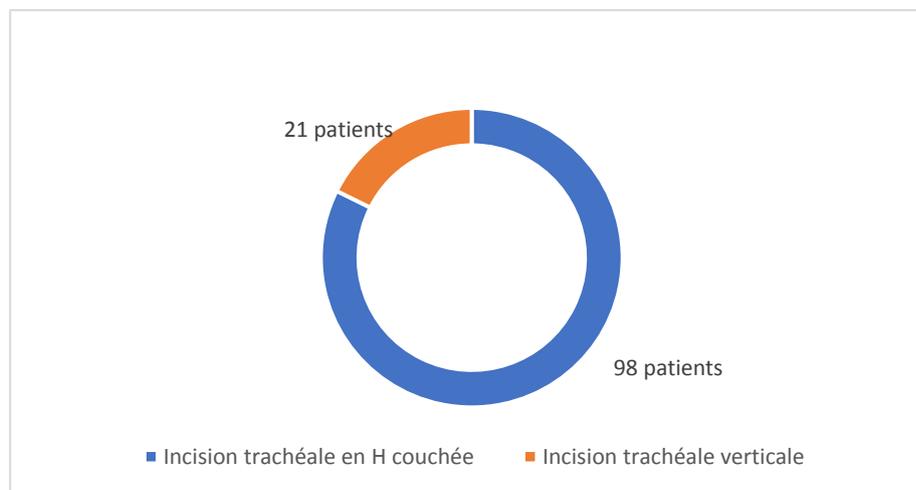


Figure 34 : Répartition des trachéotomies selon le type d'incision trachéal

8. Canulation :

8.1 Type de la canule :

Les canules utilisées sur la période étudiée étaient en polychlorure de vinyle (PVC) avec ballonnet basse pression.

Le recours secondaire à des canules parlantes n'a été possible que dans de rares situations (2 cas) vu leur non disponibilité.

8.2 Taille de la canule :

La taille de la canule a été choisie en fonction de l'âge et du poids du patient.

C'est ainsi que chez tous les patients intubés, la taille de la canule de trachéotomie était supérieure de 0,5 à 1 mm par rapport à la sonde d'intubation.

Les tailles utilisées allaient de 4mm à 6,5mm.

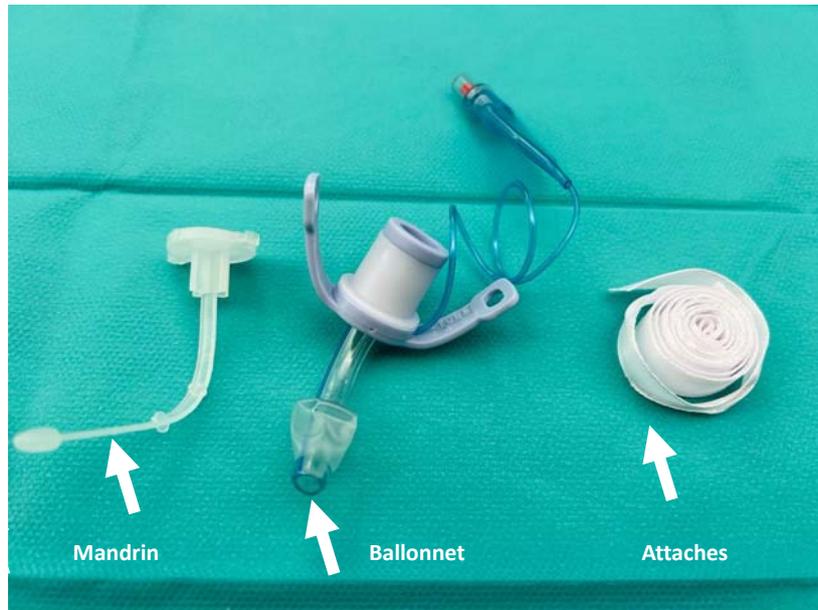


Figure 35: Canule en PVC menée d'un ballonnet, un mandrin (appelé obturateur) et des attaches
(Iconographie du service)

V. Complications de la trachéotomie :

Il est important de souligner que dans notre série, plusieurs patients avaient plus d'une complication à la fois.

Elles se répartissent en :

1. Complications peropératoires :

- ❖ Une hémorragie peropératoire a été signalée sur le compte rendu opératoire d'un seul cas.

Elle était sans gravité et l'hémostase a été rapidement assurée.

2. Complications postopératoires précoces :

Elles se répartissaient comme suit :

- ❖ Pneumothorax : 3 cas, dont 1 était bilatéral et a nécessité une exsufflation en urgence avec une bonne évolution. Dans les 2 autres cas le pneumothorax était sans retentissement vital.
- ❖ Emphysème sous cutanés : 3 cas, ils étaient minimes et ont bien évolué spontanément.
- ❖ Obstruction de la canule ayant mis en jeu le pronostic vital :
 - Obstruction par un bouchon muqueux : 2 cas.
 - Obstruction par un bouchon hématique : 1 cas.
- ❖ Décanulation accidentelle : a été signalée chez 3 patients, dont une s'est compliquée d'un arrêt cardio-respiratoire après échec de recanulation mais qui a été récupéré par un massage cardiaque externe et l'adrénaline. Les 2 autres ont été recanulés avec succès.
- ❖ Infection de l'orifice de trachéotomie chez 37 patients ; 36 patients ont bien évolué après des soins locaux pluriquotidiens (antiseptique et antibiothérapie locale). Un cas de médiastinite à a été rapporté chez un nourrisson de 2 ans ayant été opérée 1 mois et demi auparavant pour une communication interventriculaire.

3. Complications postopératoires tardives : (Figures 36, 37, 38)

- ❖ Granulomes péri orificiel : 2 cas
- ❖ Sténose trachéale : 7 cas

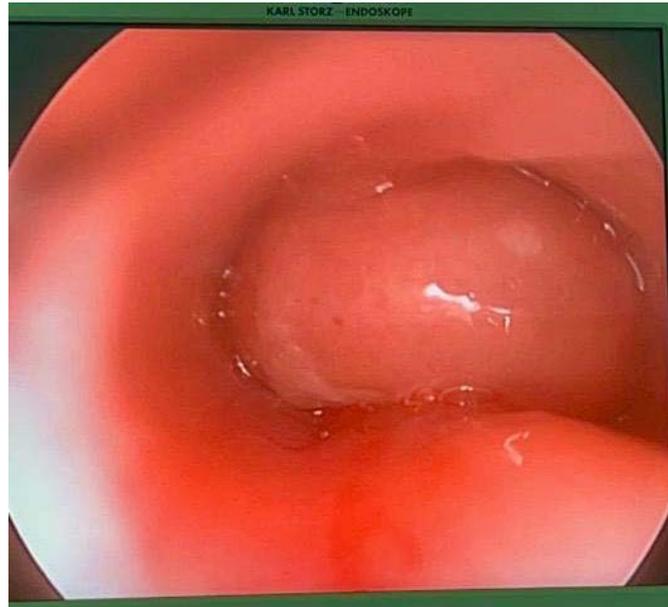


Figure 36 : Image endoscopique d'un granulome suprastomial avec une sténose circonférentielle arrivant jusqu'à l'orifice de trachéotomie (Cas du service)

C'est le cas d'un nourrisson de 1 an, admis en réanimation pour un traumatisme crânien grave. Il a été trachéotomisé suite à un échec d'extubation après 12 jours d'intubation.

Le patient a bénéficié d'une laryngoscopie directe motivée par un échec de décanulation.

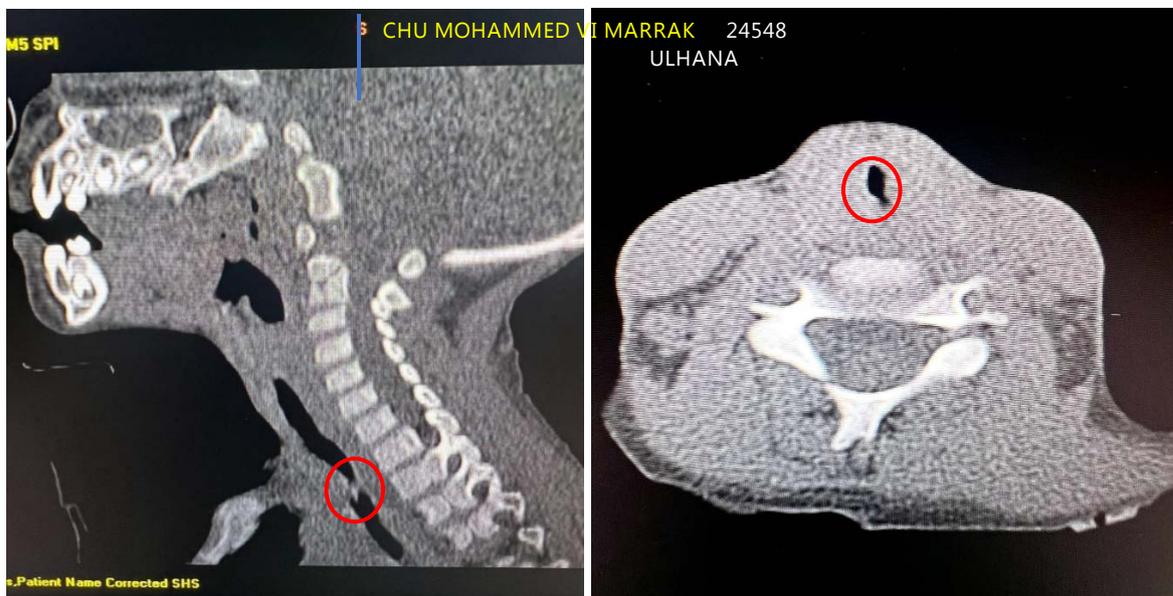


Figure 37 : Image scanographique en coupe sagittale et transversale objectivant une sténose trachéale à la hauteur de D3 (Cas du service)

C'est le cas d'un enfant de 1 an et demi, admis en réanimation pour envenimation scorpionique classe 3, et qui a été trachéotomisé après 18 jours de ventilation mécanique.

Le recours à un scanner cervical était motivé par un échec de décanulation.



Figure 38 : Sténose trachéale sur coupe scanographique avec reconstruction 3D (Cas du service)

C'est le cas d'un patient âgé de 6 ans ayant comme antécédant un séjour en réanimation pour piqure de scorpion classe 3, puis réadmis pour une détresse respiratoire aiguë sur sténose sous glottique post-intubation pour laquelle il a été trachéotomisé. (figure 39)

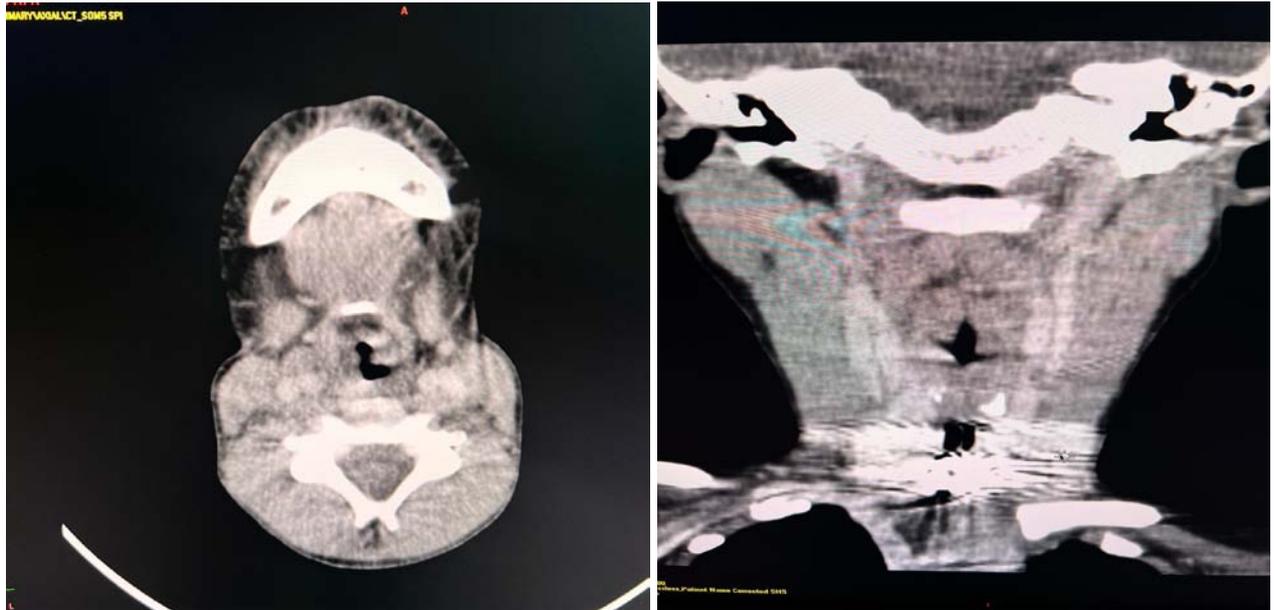


Figure 39 : Image scanographique en coupe transversale et frontale d'une sténose laryngo-trachéale complexe.

C'est le cas d'un patient de 4 ans qui a été admis en réanimation pour asthme aigu grave et a été trachéotomisé sur échec d'extubation en raison d'une sténose sous glottique.

L'indication d'une résection anastomose laryngo-trachéale a été émise après plusieurs échecs de dilatation endoscopique d'une sténose infranchissable. Cependant, l'évolution clinique a été marquée par un nouvel échec d'extubation en post-opératoire, cette fois-ci attribué à une atteinte du cartilage cricoïde. Devant lequel, le patient a été trachéotomisé de nouveau.

(Figure 41,41)



Figure 40: Image endoscopique d'une sténose trachéale à la hauteur du 2ème anneau trachéal (Cas du service)

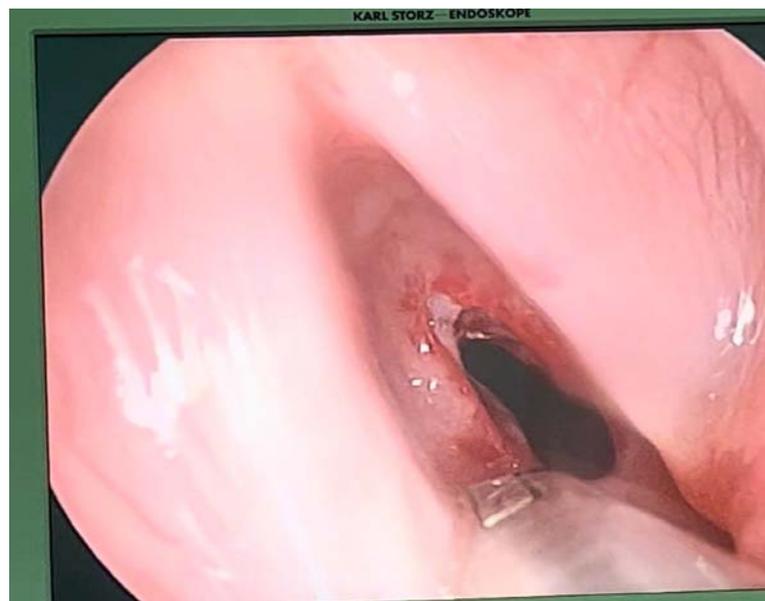


Figure 41: Image après dilatation endoscopique de la sténose trachéale (Cas du service)

3. 1 Pneumopathie nosocomiale : 50 cas

Sur les 95 patients trachéotomisés précocement une pneumopathie acquise sous ventilation mécanique était survenue dans 36,84%

Tandis que chez les patients trachéotomisés tardivement un taux de 57,7% a été noté.

Tableau VIII: Fréquence de pneumopathies acquises sous ventilation mécanique :

	Trachéotomie précoce			Trachéotomie tardive		
	PAVM	Total	Pourcentage	PAVM	Total	Pourcentage
Notre série	35	95	36,84%	15	26	57,7%

VI. Gestion de la canule :

1. les soins de la trachéotomie :

Chez tous nos patients, les soins ont été prodigués par les infirmiers du service.

Le changement de pansement et les soins de l'orifice sont un à biquotidiens dès J0 post-opératoire. L'humidification et les aspirations trachéales réalisées avec maximum d'asepsie avec des sondes souples non traumatiques, étaient pluriquotidiennes.

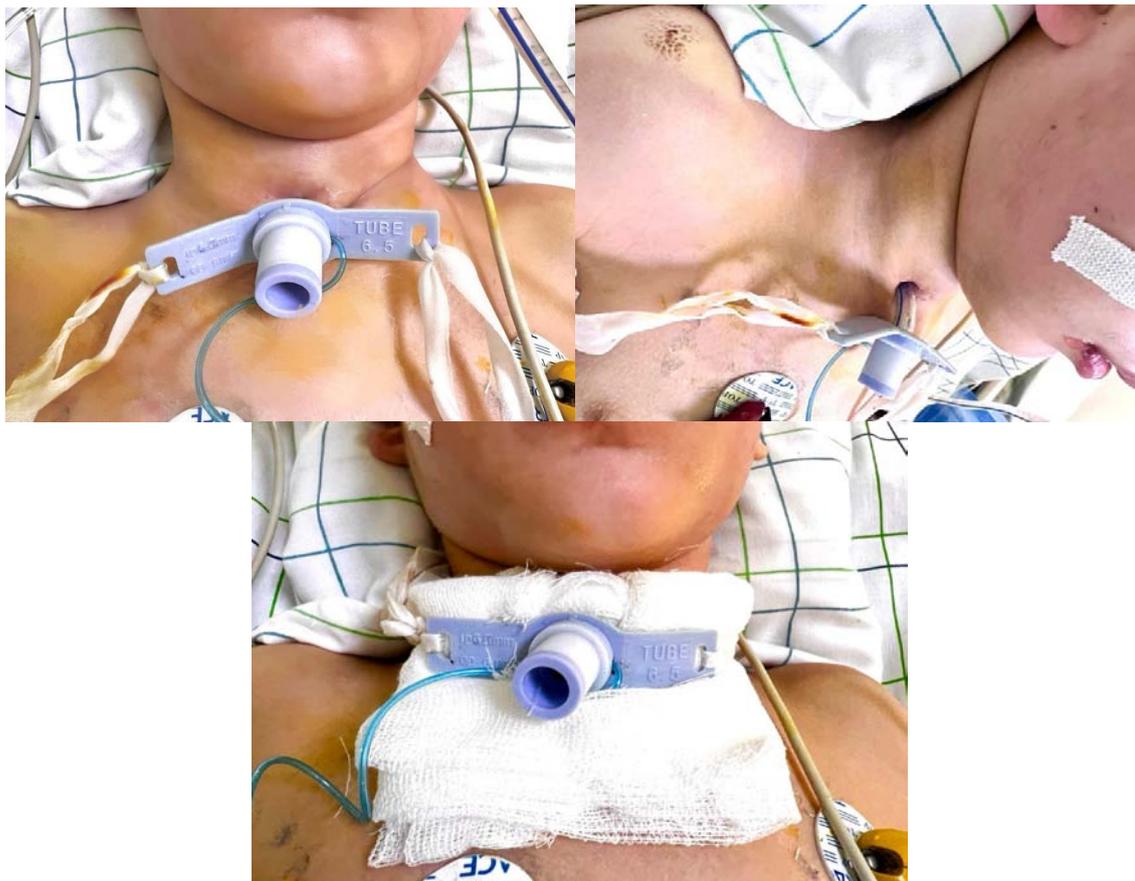


Figure 42 : Soins de l'orifice de trachéotomie (Iconographie du service)

2. Troubles de l'oralité et de la parole :

Aucun dossier médical n'a rapporté l'évaluation des troubles de la parole. Ce paramètre n'a donc pas pu être analysé.

3. Décanulation :

Une décanulation :

- Sans recours à une canule d'acier : 33 patients (27,28%)
- Avec recours à une canule d'acier : 56 patients (46,28%)

La canule en PVC a été maintenue : (19,83%)

- Chez 22 patients en raison de besoins fréquents d'aspirations trachéales dus à l'encombrement.
- Chez 2 patients pour assurer une ventilation assistée à domicile.

Un échec de décanulation a été noté chez 8 patients. (6,61%)

Le délai de décanulation n'a pas pu être déterminé en raison de manque d'information concernant ce paramètre sur le dossier médical.

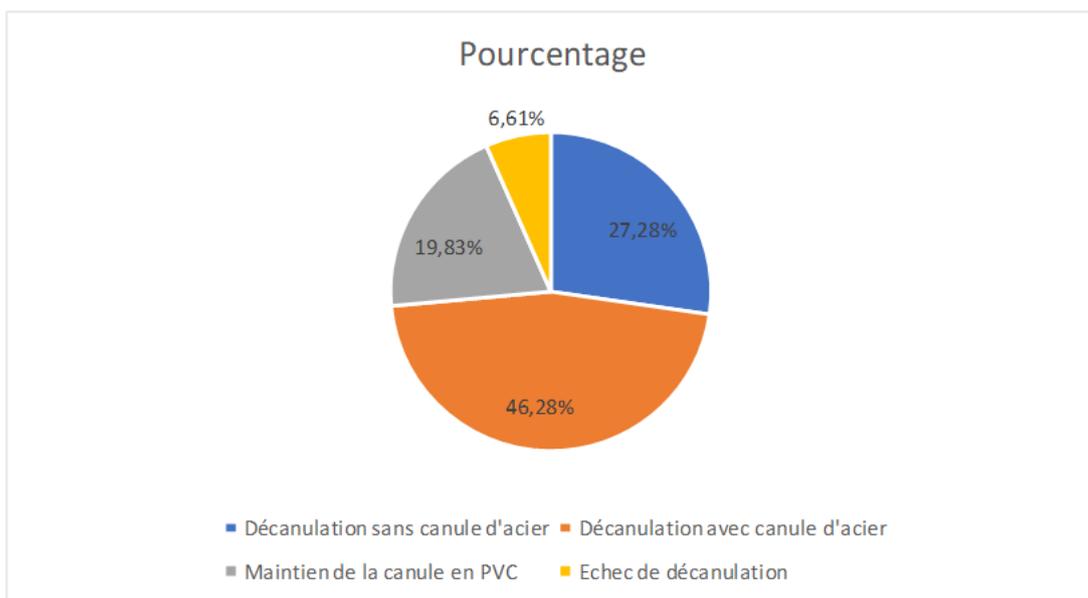


Figure 44 : Répartition des patients en fonction des résultats de la décanulation

VII. Alimentation :

Chez 109 de nos patients (90,1%) l'alimentation par voie orale a été retrouvée dans 66 cas et par voie entérale dans les 43 cas restants (Figure 43). Aucune alimentation parentérale n'a été signalée. Le mode d'alimentation n'a pas été précisé sur 12 dossiers soit 9,92% de la population étudiée.

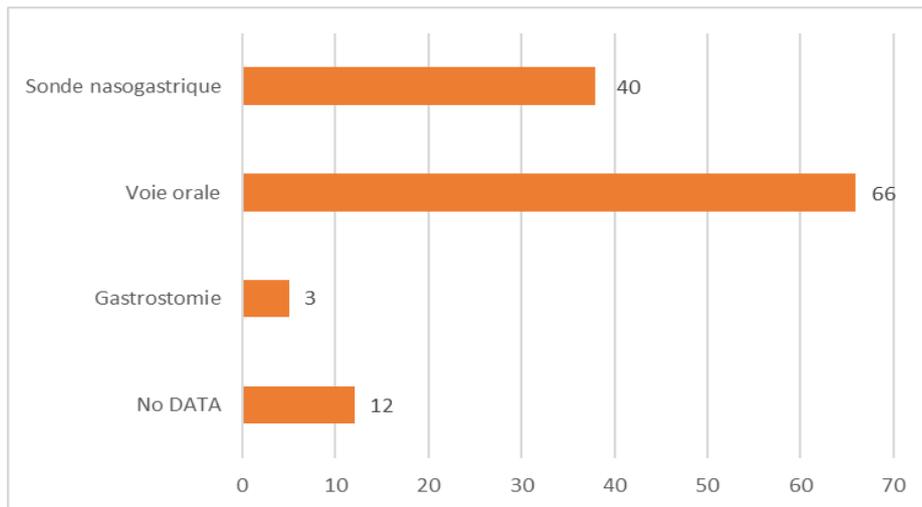


Figure 43 : Les différents types d'alimentation entrepris dans la population étudiée

VIII. Evolution :

1. Durée de la ventilation mécanique après la trachéotomie :

La durée moyenne de ventilation mécanique était de 14,6 jours avec des jours extrêmes allant de 1jour à 180jours.

Deux patients trachéotomisés en urgence sur échec d'extraction de corps étranger, ont eu recours à 1 seul jour de ventilation mécanique respectivement.

Tandis qu'une durée de 180 jours de ventilation mécanique a été signalée chez un patient admis pour un syndrome de Guillain Barré déclaré sortant à domicile sous respirateur mobile.

**Tableau IX : Durée moyenne et médiane de ventilation mécanique :
trachéotomie précoce versus tardive**

	Trachéotomie précoce		Trachéotomie tardive	
	Durée moyenne de VM (Médiane)	Total	Durée moyenne de VM(Médiane)	Total
Notre série	12,8 (10)	95	20,7 (16)	26

2. Durée de séjour en réanimation :

La durée moyenne d'hospitalisation en réanimation, pour notre série de cas, était 27,05 jours avec des jours extrêmes allant de 2jours à 180 jours.

La durée moyenne de séjour chez le groupe de « trachéotomie précoce » était de 17,1 jours tandis que le groupe « trachéotomie tardive » était de 38,2jours

Tableau X: Durée moyenne de séjour en réanimation : trachéotomie précoce versus tardive

	Trachéotomie précoce		Trachéotomie tardive	
	Durée moyenne de séjour	Total	Durée moyenne de VM	Total
Notre série	17,1 (10)	95	38,2 (16)	26

3. Evolution générale :

Dans notre série, 46,3% des cas ont été transférés aux étages.

La sortie à domicile a été déclarée chez 38,84% de cas.

Tandis qu'il y avait 18 décès soit 14,86%.

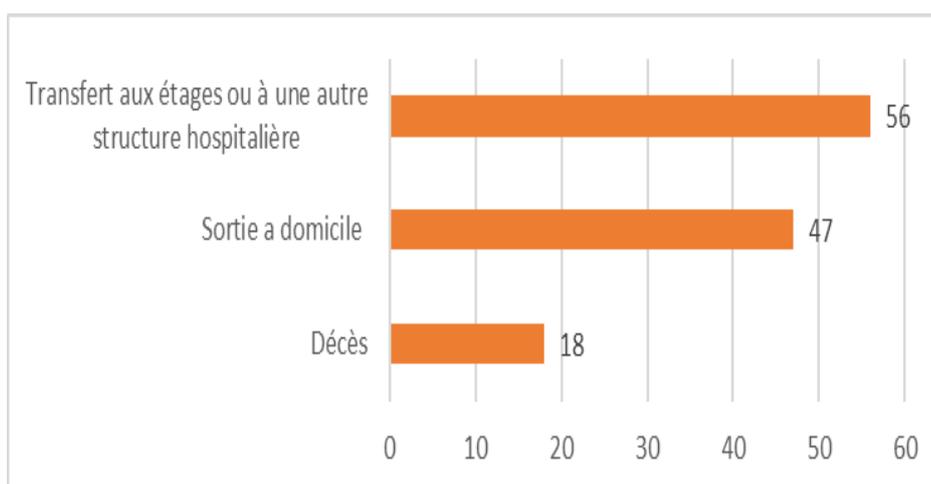


Figure 45 : Répartition des patients selon leur évolution



DISCUSSION



I. Généralités

1. Rappel historique :

La trachéotomie est pratiquée depuis l'Antiquité avec des descriptions datant de l'Égypte et de l'Inde anciennes. La sécurité de sa réalisation et sa nécessité ont été controversées pendant des siècles. Ses indications et différentes techniques ont changé et se sont multipliées [14]

La première ouverture de la trachée est attribuée à Asclépiade, mais l'issue est inconnue. Paul d'Egine [625–690] rapporte la première trachéotomie réussie au XVIe siècle. Cette procédure resta redoutée pendant des siècles et réservée aux seuls cas désespérés. Armand Trousseau [1801 – 1867], lors de l'épidémie de diphtérie au XIXe siècle, popularisa la trachéotomie comme procédure salvatrice. [3]

La trachéotomie ne fut cependant définitivement acceptée qu'à partir des années 1920, période où le laryngologiste américain Chevalier Jackson [1865 – 1958] en définit clairement les indications et standardisa sa technique, encore utilisée de nos jours [3].

2. Rappel anatomo–physiologique :

La trachée est un conduit cervico–thoracique fibrocartilagineux aérifère, oblique en bas et en arrière, qui fait suite au larynx à hauteur de la VIème vertèbre cervicale, et se termine dans le thorax par bifurcation en deux bronches principales au niveau du médiastin moyen, à hauteur de la Vème vertèbre thoracique [15].

Nous nous intéresserons seulement à la partie cervicale de la trachée et à ses rapports, indispensables à connaître avant toute intervention chirurgicale.

2. 1 Anatomie analytique :

Dimensions :

La trachée cervicale est de 6 cm chez l'adulte en position moyenne, ce qui correspond à la moitié de la longueur totale de la trachée et atteint 7 à 8 cm en hyperextension. Cette position favorise l'abord chirurgical.

Le calibre est lui aussi variable en fonction des mouvements respiratoires, de l'âge et du sexe. Au repos chez l'adulte le calibre est de l'ordre de 12mm.

Morphologie :

La trachée se présente sous la forme d'un conduit cylindrique aplati en arrière. Elle est constituée de la superposition d'anneaux cartilagineux incomplets et ouverts en arrière. Ils maintiennent la béance du conduit et sont réunis entre eux par une membrane fibro-élastique permettant ainsi un certain degré de dilatation.

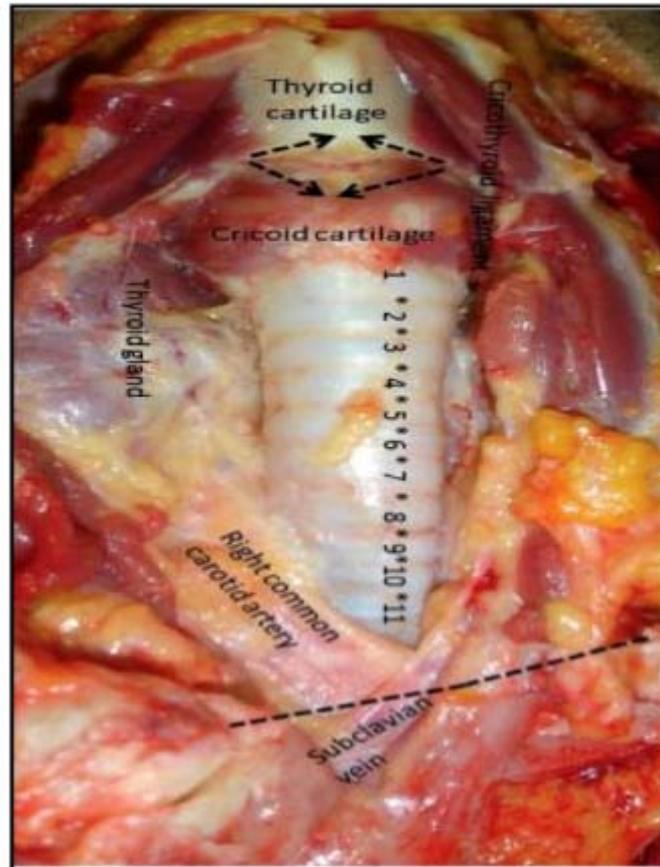


Figure 46: Vue antérieure de la trachée :
morphologie externe[16]Direction :

La trachée descend obliquement sur la ligne médiane d'avant en arrière, s'éloignant progressivement de la surface cutanée.

Elle est à 18 mm de la peau dans la région infra-cricoïdienne, à 4 – 4,5 cm au niveau du manubrium sternal, à 7 cm au niveau de la bifurcation trachéale : l'accès à la trachée est ainsi plus facile dans sa portion supérieure qu'inférieure.

2. 2 Anatomie topographique :

Les rapports de la trachée s'effectuent par l'intermédiaire d'une gaine celluleuse qui se poursuit dans le médiastin constituant une voie privilégiée de diffusion d'un emphysème sous cutané ou d'une infection par effraction à point de départ cutané ou trachéal.

En avant de la trachée, de haut en bas, se trouve l'isthme thyroïdien, en regard du 2ème et 3ème anneau, puis les veines thyroïdiennes inférieures, souvent volumineuses, et parfois l'artère thyroïdienne moyenne. Cet ensemble est revêtu par des éléments musculo-aponévrotiques, la trachée apparaissant au fond d'un losange musculaire, le classique losange de la trachéotomie, formé par les muscles sterno-thyroïdiens en bas et les muscles sterno-cleido-hyoïdiens en haut. [15, 17].

Il est, en pratique, très important de bien retenir que la trachée étant oblique en bas et en arrière le premier cartilage trachéal est sous cutané, alors qu'au bord supérieur du sternum, la trachée est à 3cm de profondeur [18].

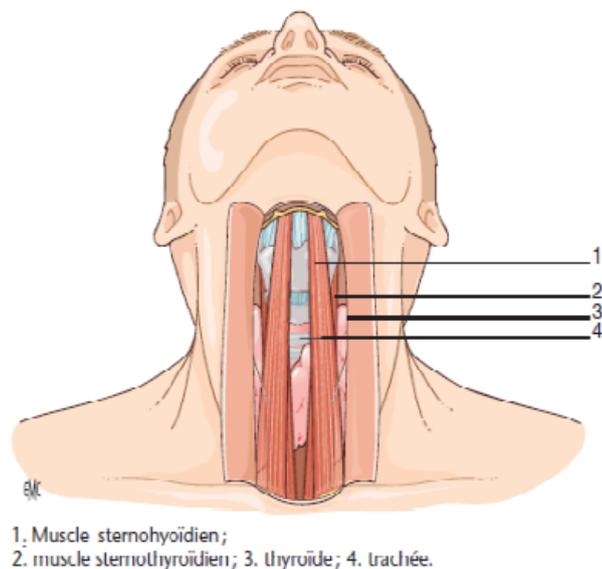


Figure 47 : Muscles infrahyoïdiens et losange de la trachéotomie.[16]

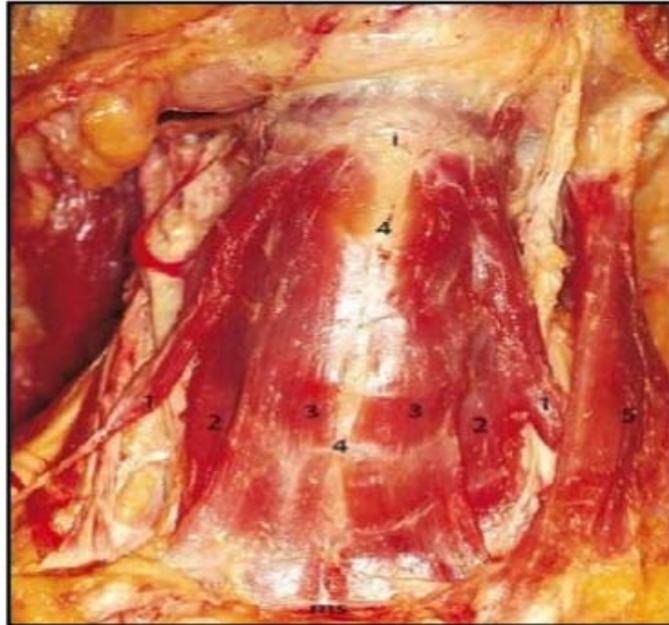


Figure 48: Rapports antérieures de la trachée[16]

i : os hyoïde ms : manubrium sternal
1 : muscle omo- hyoïdien 3 : muscle sterno- hyoïdien 5 : muscle sterno- cleidomastoidien
2 : muscle sterno- hyoïdien 4 : ligne blanche sous- hyoïdienne

Latéralement se trouvent les lobes latéraux de la thyroïde, l'artère thyroïdienne inférieure et ses branches, ainsi que le nerf récurrent droit. Plus bas, la trachée entre en rapport avec l'axe jugulo- carotidien, l'artère carotidienne commune, la veine jugulaire interne, le nerf vague et les plans de couverture de la région carotidienne.

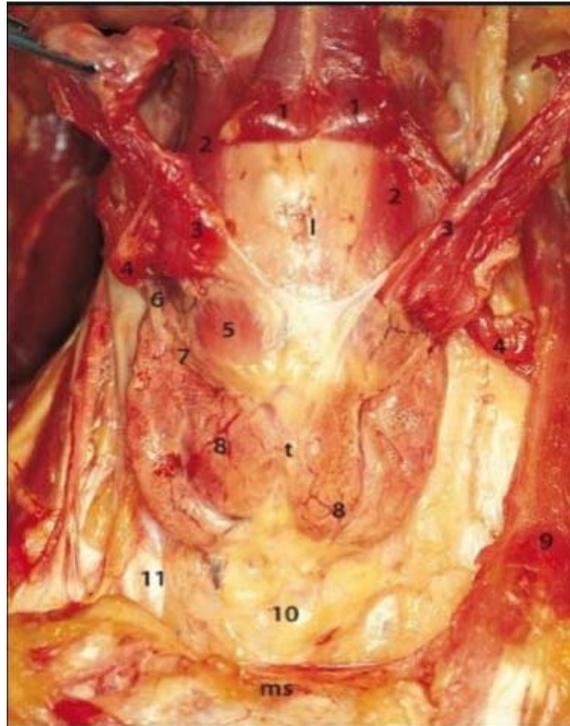


Figure 49: Rapports avec la thyroïde[16]

- | | | |
|---|-----------------------------|------------------------------------|
| l : larynx | t : la thyroïde | ms : manubrium sternal |
| 1 : muscle sterno-hyoïdien | 2 = muscle thyro-hyoïdien | 3 : muscle sterno-thyroïdien |
| 4 : muscle omo-hyoïdien | 5 : muscle crico-thyroïdien | 6 : artère thyroïdienne supérieure |
| 7 : branche médiale de l'artère thyroïdienne supérieure | 8 : capsule thyroïdienne | |
| 9 : muscle sternocléidomastoïdien gauche | 10 : région prétrachéale | |
| 11 : artère carotidienne commune | | |

En arrière, L'axe trachéal répond sur toute sa hauteur à l'œsophage, qui le déborde à gauche, et auquel il est uni par un tissu celluloélastique et musculaire. Par le décalage gauche de l'œsophage, la trachée entre en rapport plus intime avec le nerf laryngé inférieur ou récurrent, le lobe thyroïdien, le paquet vasculaire du cou et l'artère thyroïdienne inférieure qui décrit sa courbe rétro carotidienne [15].

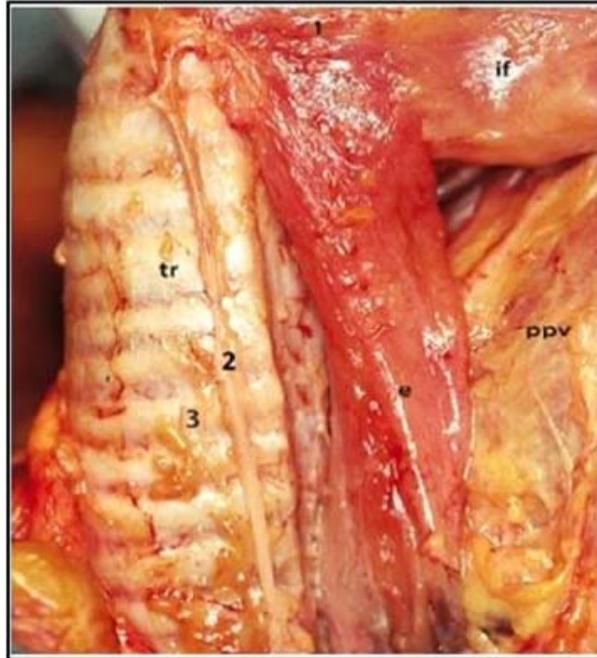


Figure 50: Rapports postérieurs et latéraux de la trachée[16]

if : hypopharynx tr : trachée e : œsophage ppv : plan prévertébral
1 : muscle crico-pharyngien 2 : nerf récurrent 3 : anneau trachéal

2.3 VASCULARISATION ET INNERVATION :

Artères trachéales :

Elles proviennent principalement des artères thyroïdiennes inférieures avec du côté gauche l'artère thyroïdienne inférieure qui donne trois branches collatérales latéro-trachéales étagées, destinées à l'œsophage et à la trachée.

Veines trachéales :

Elles prennent naissance à partir d'un plexus sous-muqueux dense. Les veines de la portion cervicale de la trachée sont nombreuses, de petit calibre et se drainent vers les veines œsophagiennes et les veines thyroïdiennes inférieures.

Nerfs trachéaux :

La trachée est sous la dépendance du système sympathique (chaîne sympathique thoracique) et parasympathique (nerf vague), à l'origine d'une action :

- Motrice destinée au muscle trachéal.
- Sensitive pour l'ensemble de la paroi.
- Sécrétrice pour les glandes trachéales.

Lymphatiques trachéaux :

Dans la portion cervicale, ils se dirigent en arrière et latéralement, pour rejoindre les nœuds lymphatiques qui s'échelonnent sur les parties latérales de la trachée et de l'œsophage. Ce sont les « nœuds lymphatiques récurrentiels » en rapport avec le nerf récurrent ou nerf laryngé inférieur.

2.4 Rappel physiologique :

La trachée n'est pas un conduit inerte. Par sa structure fibroélastique et sa topographie cervicothoracique, elle est la seule voie de passage de l'air vers les alvéoles pulmonaires, elle participe ainsi à plusieurs fonctions :

❖ Fonction immunitaire :

La trachée participe à la défense des voies aériennes respiratoires grâce à la présence d'amas lymphoïdes pariétaux.

• Fonction de drainage :

La trachée permet l'évacuation des sécrétions vers le larynx, spontanément ou au cours du réflexe de toux, grâce à son revêtement muqueux cilié.

❖ Fonction aérienne :

- La trachée est un conduit perméable à l'air durant tout le cycle respiratoire. C'est en effet la circulation de l'air endoluminal qui permet tout à la fois l'hématose sanguine et la phonation.
- Par cette dynamique aérienne, la trachée intervient dans la phonation, le larynx étant l'organe vibratoire : au cours de la phonation, les volumes d'airs mobilisés sont plus importants que de la respiration de repos ; la durée de l'expiration augmente, elle correspond au temps phonatoire : la voix est une expiration sonorisée. Il existe une augmentation des pressions expiratoires dans les voies aériennes : pendant la phonation, l'affrontement des cordes vocales crée un obstacle qui augmente la pression sous-glottique. Cette dernière est responsable de l'intensité du son émis.
- Enfin la trachée intervient aussi dans la déglutition : lors du temps pharyngien de la déglutition, la trachée ascensionne avec le pharyngolarynx par contraction des muscles élévateurs du larynx. Une trachéotomie avec fixation trachéale au plan cutané gêne cette dynamique[15].

❖ Action de la trachéotomie sur la ventilation :

- La trachéotomie a des conséquences ventilatoires favorables, elle permet la diminution de l'espace mort anatomique, excluant du flux respiratoire toute la partie correspondant aux voies aériennes supérieures, réduit celui-ci de 200- 250ml à 80- 100ml.[19]
- La trachéotomie permet de supprimer la turbulence de flux aérien dans la partie des voies respiratoires située au-dessus d'un obstacle.

❖ Conséquences physiologiques et mécaniques de la trachéotomie :

- L'absence du flux aérien trans-laryngé entraînerait une « désafférentation » du larynx [20, 21] avec diminution des sensations proprioceptives et une perturbation de la coordination du réflexe de fermeture glottique [22]
- L'absence de pression sous-glottique entraînerait une propulsion pharyngée moins efficace, une diminution de l'élévation laryngée et une toux moins efficace [23-25]. Chez le patient canulé, l'absence de fermeture des cordes vocales entraîne un raccourcissement de la phase expiratoire ce qui majore le risque de fausses routes liés à l'inhalation de la stase pharyngée à la reprise inspiratoire, alors que chez le sujet normal l'augmentation de résistance expiratoire par la fermeture des cordes vocales à l'expiration permet l'allongement de la phase expiratoire ;
- La moindre utilisation des structures musculaires impliquées dans la déglutition entraînerait une atrophie musculaire de ces structures [20].

Au total l'abord de la trachée cervicale peut s'avérer délicat du fait de sa mobilité, de ses nombreux rapports et de la richesse de la vascularisation dans cette région, source de complications.

3. Particularité pédiatrique :

La technique chirurgicale classique de trachéotomie est appliquée chez l'enfant avec quelques modifications spécifiques aux variantes anatomiques à ces âges.

Le larynx du nourrisson est plus haut situé et le cartilage cricoïde est souvent la seule structure proéminente palpée, il se projette au niveau de C3 chez le nouveau-né, pour descendre en regard de C7 à 15 ans.[26]

Les sommets pulmonaires sont très proches de la base du cou et la trachée présente une mobilité latérale ce qui risque de la déplacer lors de la mise en place des écarteurs. La dissection doit donc être très prudente et toujours strictement médiane. [27]

La proportion entre les structures laryngées cartilagineuse et membraneuse est variable : à la naissance, le larynx est surtout membraneux et souple. Ainsi, la palpation et la

reconnaissance des reliefs laryngés sont difficiles chez l'enfant. C'est une des raisons pour laquelle la trachéotomie percutanée n'est pas indiquée chez l'enfant. [28]

La filière respiratoire est aussi très étroite : la longueur des cordes vocales chez le nouveau-né est de 2.5 mm à 3 mm (versus 17 mm à 20 mm chez l'adulte. La sous glotte varie de 3,5 à 4 mm (un œdème de 1 mm d'épaisseur réduit donc la filière de 50%. [29]

La longueur de la trachée d'environ 40 mm et son diamètre moyen chez le cadavre est de 5 mm chez le nouveau-né, 8 mm à 5 ans, 10 mm à 10 ans, 16 mm chez l'adulte. Ces dimensions rendent compte de la seconde raison qui contre indique un geste percutané.

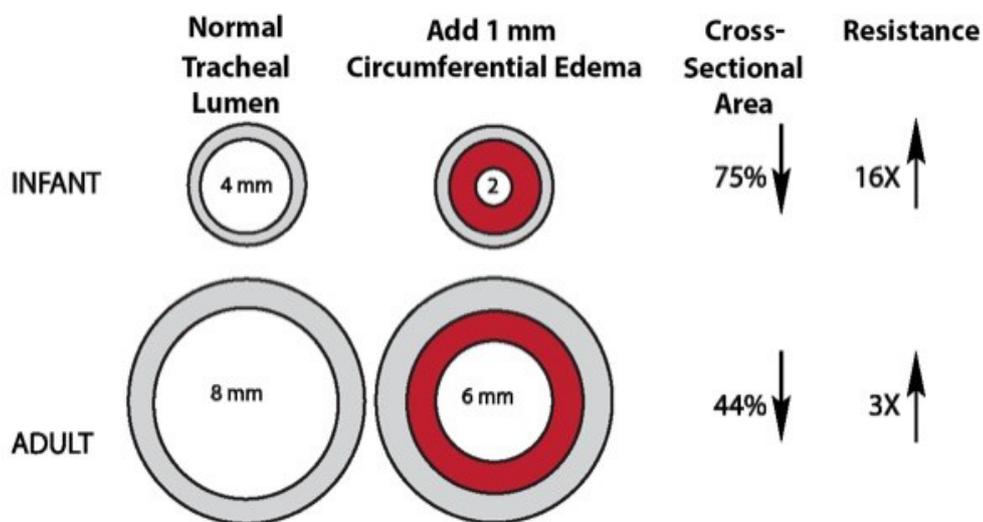


Figure 51 : Schéma de l'impact d'un œdème muqueux circonférentiel de 1 mm sur le calibre et la résistance des voies aériennes.[30]

II. Technique de trachéotomie :[31]

1. Trachéotomie chirurgicale :

Après installation du patient, induction anesthésique et marquage au crayon des principaux repères anatomiques tels que la fourchette sternale, le cartilage cricoïde et le cartilage thyroïde, une incision cutanée horizontale est réalisée en-dessous du cartilage cricoïde afin d'ouvrir la trachée entre le 2^a et 4^e anneau trachéal [32].



Figure 52: Position opératoire de l'enfant avec billot et mentonnière [33]

Il s'ensuit une dissection minutieuse des tissus sous-cutanés aux ciseaux. Une prudence toute particulière est nécessaire à cette étape, en restant centré sur la partie médiane de la zone opératoire, afin de ne pas léser notamment les veines jugulaires antérieures souvent très superficielles chez le jeune enfant (Figure 53).

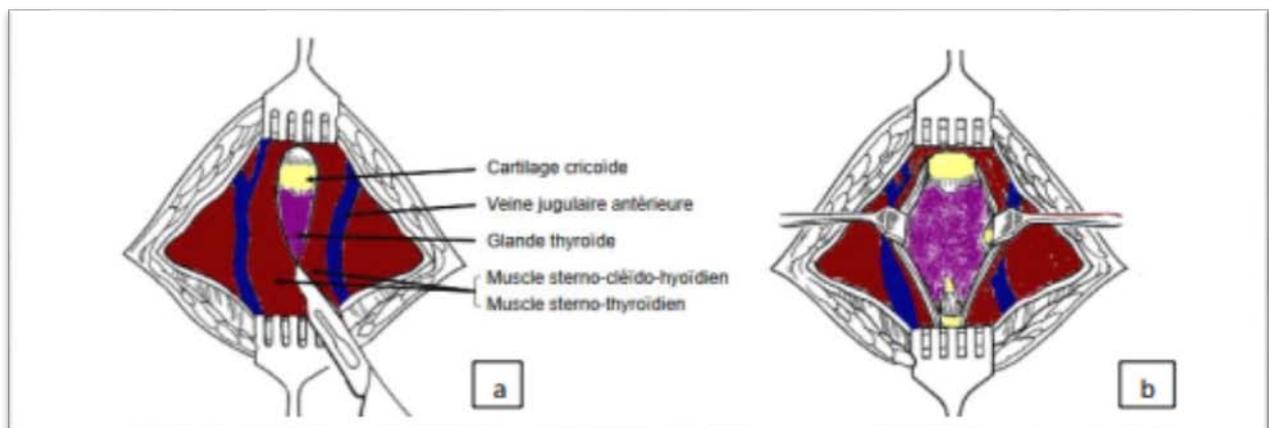


Figure 53 : Exposition des veines jugulaires antérieures (a) et mise en place d'écarteurs sous les muscles sterno-cleido-hyoidiens et sterno-thyroïdiens permettant d'exposer la glande thyroïde (b) [34]

Une hémostase régulière permet d'observer avec plus de précision les plans de dissection. La palpation au doigt répétée permet de se repérer et d'ajuster la direction de la dissection sans oublier que la trachée est évidemment de plus petit diamètre mais aussi de consistance moins ferme pouvant être confondue avec un des gros vaisseaux du cou.

La graisse sous-cutanée située autour du futur ostium trachéal peut être retirée afin de limiter l'apparition de granulomes inflammatoires péri-orificiels. La dissection latéro-trachéale doit être très limitée afin de ne pas léser les nerfs récurrents.

Afin d'avoir la certitude que l'élément qui se présente juste après est bien la trachée, il est possible d'effectuer un test à la seringue avec une aiguille fine. L'aspiration d'air dans cette seringue nous confirmera la bonne localisation de l'organe d'intérêt.

Ensuite, un point avec du fil non résorbable est placé de chaque côté de la trachée de part et d'autre de la ligne médiane (Figure 54). Ces fils seront fixés à la peau du cou et retirés lors du premier changement de canule. Ils serviront de guide au repérage de l'ostium trachéal en cas de décanulation accidentelle précoce.

Vient enfin l'ouverture de la trachée. L'incision est toujours médiane, verticale et de taille adaptée à celle de la canule. Elle se fait toujours entre le 2° et 4° anneaux trachéaux (Figure55). L'incision verticale permet d'éviter une déchirure circonférentielle et une désinsertion de la trachée.

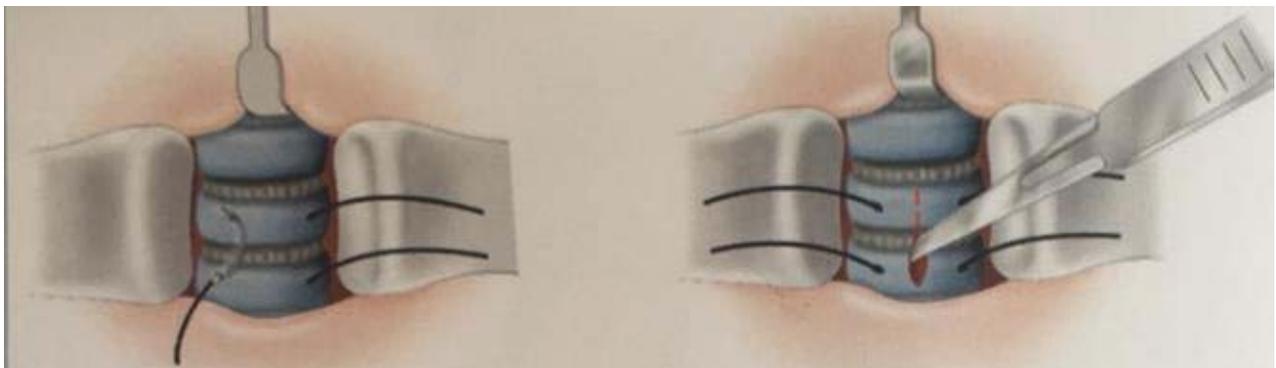


Figure 54 : Trachéotomie de l'enfant et du nourrisson ; fil non résorbable de part et d'autre de la partie médiane de la trachée puis incision verticale [32]

Les berges cutanées peuvent être suturées avec du fil résorbable aux berges de l'ouverture trachéale afin de favoriser la cicatrisation du trachéostome et d'éviter les faux trajets lors des recanulations en cas de décanulation accidentelle précoce (Figure 55).

Après extubation de l'enfant par l'équipe anesthésique, l'opérateur, déjà équipé de la canule adéquate, insère celle-ci dans le nouvel ostium trachéal. La vérification immédiate de la ventilation confirmera le bon emplacement et la taille adaptée de la canule.

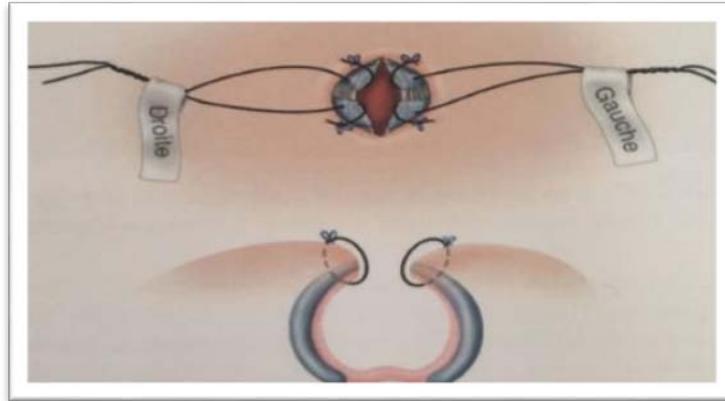


Figure 55 : Trachéotomie de l'enfant et du nourrisson ; Les berges cutanées sont suturées au fil résorbable aux berges de l'ouverture trachéale [32]

- En haut, vue de face.
- En bas, vue en coupe transversale.

2. Trachéotomie percutanée :

Avantages :[35]

- Rapide et simple.
- Réalisable au lit du malade.
- Moins de saignement.
- Moins de déformation esthétique.
- Tendances vers moins de pneumopathies acquises sous ventilation mécanique.[36]
- Tendance vers une durée de séjour intra hospitalière courte.[36]

Inconvénients :[35]

- Nécessite une planification logistique (Kit onéreux, une bronchoscopie est nécessaire pour assurer une visualisation continue des tissus traversés)
- Elle reste délicate chez le nourrisson et le petit enfant en raison de :
 - La brièveté du cou et chez qui la palpation des repères anatomiques en particulier le cartilage cricoïde peut ne pas être évidente, ce qui rend difficile l'insertion précise de l'aiguille pour guider le fil et la canule de trachéotomie dans la bonne région.
 - Il peut s'avérer impossible d'assurer une ventilation adéquate au moyen d'un bronchoscope flexible inséré dans une petite sonde endotrachéale, en particulier chez les petits nourrissons.
 - La trachée pédiatrique est également plus mobile, souple et plus molle, avec une tendance à s'effondrer lorsqu'une pression est exercée avec les dilateurs, augmentant ainsi le risque de rupture de la paroi trachéale postérieure.[37-40]
 - Ne diminue pas le risque de survenue de pneumothorax.[36]
 - La canulation percutanée d'une lumière trachéale rétrécie tel dans les sténoses sous glottiques, trachéale ou trachéomalacie pourrait s'avérer très difficile.[28]
 - Une décanulation accidentelle au début de la période postopératoire peut être fatale en raison du site de canulation plus petit et de l'absence de sutures de maintien.

Techniques :

Shelden [12] en 1957, fut le premier à décrire une technique de dilatation progressive de la trachée à partir d'une puncture cutanée et trachéale.

Ciaglia [13] en 1985, Griggs [14] en 1990, Fantoni [15] en 1985, reprenant le principe de la technique de Schelden, apportèrent des modifications que les fabricants de dispositifs médicaux commercialisèrent sous la forme de kits.

Toutes ces techniques ont en commun :

- Un repérage cutané des anneaux trachéaux.
- Une puncture ou une incision cutanée.
- Une puncture trachéale à l'aide d'une aiguille montée sur un cathéter.
- Une vérification à l'aide d'une seringue de la pénétration trachéale.
- La mise en place d'un fil dans la trachée et l'agrandissement de l'ouverture trachéale selon plusieurs techniques.

Technique de CIAGLIA[41]: dilatation progressive (figure 56)

Décrite en 1985 par Ciaglia, cette technique implique

- L'insertion perpendiculaire d'une aiguille de 15 Gauge dans la trachée.
- Après confirmation de la bonne position trachéale de l'aiguille par aspiration, puis par contrôle endoscopique, le guide métallique souple est inséré dans la trachée en direction de la carène.
- L'aiguille est retirée et une incision latérale de quelques millimètres est réalisée de part et d'autre du guide.
- L'orifice de ponction est progressivement élargi, à l'aide de dilatateurs de calibre croissant (12 à 36 French).
- Une canule de trachéotomie conventionnelle est ensuite introduite dans la trachée à l'aide des derniers dilatateurs, toujours dirigée par le guide métallique.

Plusieurs Kits de dilatations successives sont actuellement disponibles. Leur différence essentielle réside dans le caractère rectiligne des bougies de dilatation pour l'un (Kit PortexTM) et profilé curviligne pour les autres (dont le Kit Ciaglia-CookTM Original).

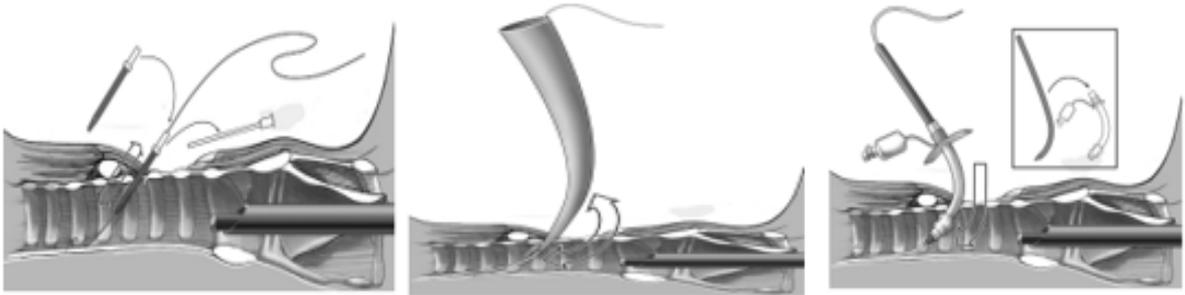


Figure 56: Technique par dilatation progressive : Technique de Ciaglia [41]

Technique de GRIGGS [42]: dilatation par forceps (figure 57)

- Après avoir réalisé une incision médiane de 1 à 2 cm, un guide métallique souple est introduit dans la trachée, de façon identique à la technique précédente.
- Une première dilatation est réalisée jusqu'à la trachée par un dilateur court.
- Une pince métallique recourbée spécifique est ensuite glissée sur le guide en position fermée. Elle est ouverte une première fois afin de dilater les espaces pré-trachéaux, puis une deuxième fois afin de dilater l'orifice trans-trachéal.
- La pince est alors retirée en position ouverte. La canule de trachéotomie est introduite dans la trachée sur le guide métallique, à l'aide d'un obturateur spécifique.

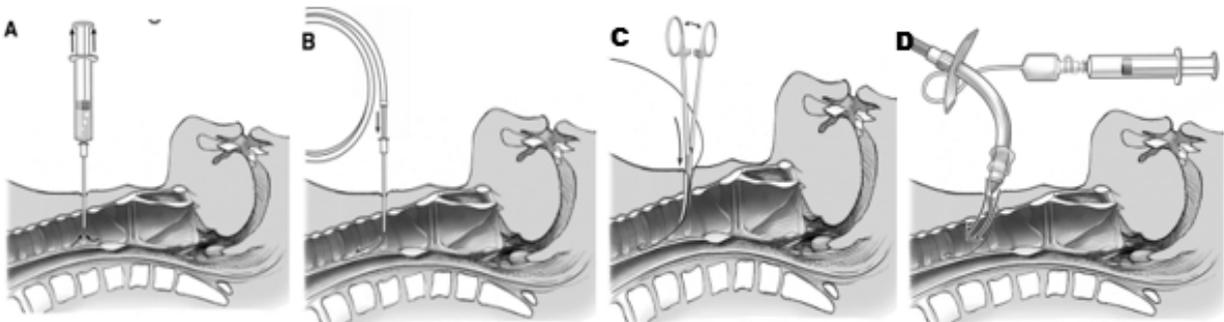


Figure 57 : Technique de dilatation par forceps : Technique de Griggs [42]

Technique de FANTONI[43] : trachéotomie translaryngée (figure 58)

Ses intérêts potentiels, par rapport aux autres techniques percutanées sont :

- Une hémostase parfaite tout au long du geste en raison d'une dilatation progressive et du maintien en place continu de la canule.
- Un risque quasi nul de lésion du mur trachéal postérieur en raison de la dilatation de dedans en dehors.[44]

Comme pour les autres techniques, un fil guide est inséré dans la trachée.

Celui-ci, après avoir été repéré par le fibroscope ou un bronchoscope, est extériorisé par la cavité buccale.

Une canule de trachéotomie avec dilateur intégré conique est nouée au fil guide.

Une traction est exercée sur le fil au niveau cervical, un contre appui permet d'extérioriser le dilateur conique, un mandrin obturateur permet de positionner la canule de trachéotomie qui est alors fixée.

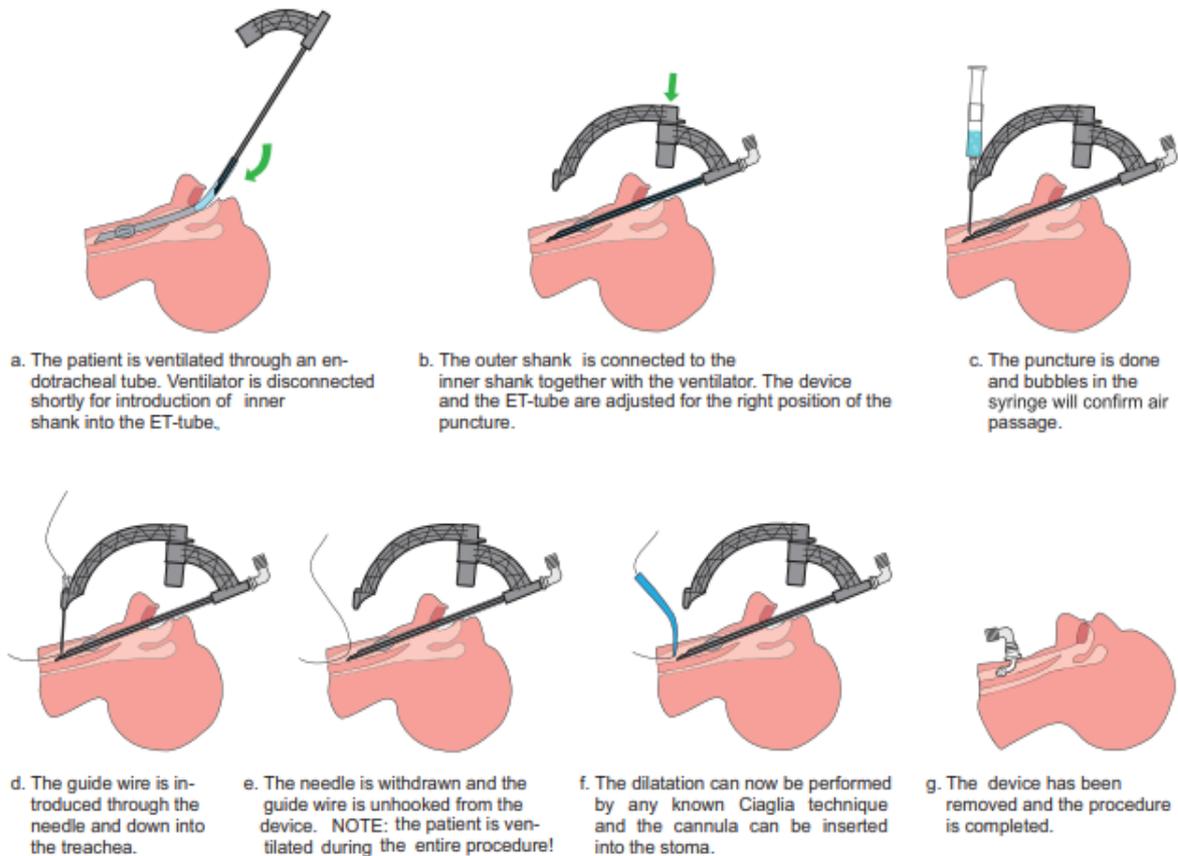


Figure 58 : Voie trans-laryngée : technique de Fanconi [45]

3. Les canules pédiatriques et autres accessoires :

Initialement, les canules de trachéotomie étaient métalliques, en argent ou en alliage d'argent, puis en acier inoxydable[46].

Elles avaient l'inconvénient d'être très rigides et de devoir être nettoyées souvent. Puis sont apparues les canules en matières plastiques.

Les canules en latex sont maintenant abandonnées. Les canules en acrylique sont rigides.

Les canules les plus utilisées de nos jours sont en polychlorure de vinyle (PVC) (comme les canules Shiley®) (figure 59) ou en silicone (comme les canules Bivona®). Elles sont légères et souples.

Elles sont fabriquées avec un matériau hydrophobe rendant leur entretien plus aisé et le risque d'obstruction plus faible. Elles sont biocompatibles, thermosensibles et radio-opaques. [47].

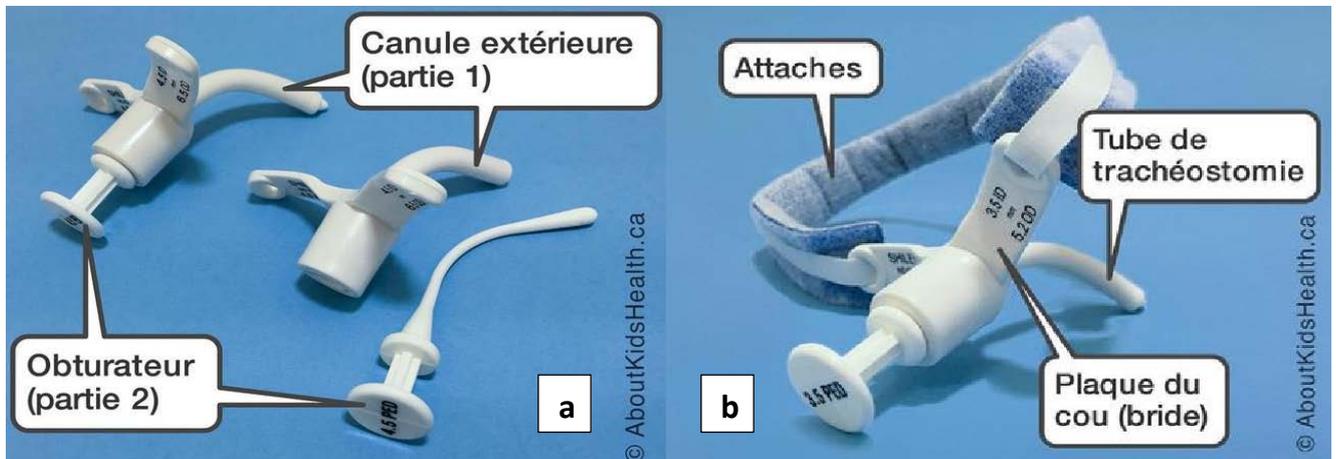


Figure 59 : Canule Shiley avec son mandrin (appelé obturateur) (a), et avec des attaches (b)

La taille de la canule est choisie en fonction de l'âge et du poids de l'enfant (tableau XI). Cependant, en fonction du gabarit du patient, le chirurgien peut adapter le calibre et choisir une autre taille que celle indiquée par l'âge.

La taille de la canule doit être de 0,5 à 1 mm supérieure à la sonde d'intubation trachéale.

La plupart des enfants nécessiteront une canule pédiatrique plus longue, le risque de décanulation intempestive étant majoré avec une canule néonatale plus courte.

Toutefois plus l'enfant est petit, plus le risque que la canule soit sélective est important [48].

Les canules dotées d'une chemise interne et externe sont peu utilisées en pédiatrie.

En effet, la trachée présentant déjà un calibre réduit, l'introduction d'une deuxième épaisseur avec la chemise interne, en plus de la chemise externe, entraîne une réduction du flux d'air et donc une moins bonne ventilation.

Les canules à ballonnet sont beaucoup moins utilisées que chez l'adulte, elles sont notamment déconseillées avant l'âge de 2ans.

En effet, le ballonnet apporte de l'épaisseur avec une difficulté à introduire la canule et une fois en place il peut induire des lésions trachéales par compression. De plus, le ballonnet apporte une certaine rigidité à la canule augmentant le risque de complications.

Tableau XI: Les Différentes tailles des canules de trachéotomie Shiley® en fonction de l'âge et du poids de l'enfant [49]

Age	Poids (en Kg)	Canules Shiley®
Nouveau-né	< 1,5	2,5 PED
Nouveau-né	< 3,5	2,5 PED
1 mois	3,5-4,5	3 PED
3 mois	4,5-6	3,5 PED
6 mois	6-10	4
1 an	10-12	4
2 ans	12-15	4,5
3 ans	15-17	5
4-5 ans	17-20	5,5 PED
6 ans	20-22	5,5 PED
7 ans	22-25	4
8 ans	25-28	6
9 ans	28-30	6
10 ans	30-35	6
12 ans	35-40	6
13-16 ans	40-60	8

Les canules fenêtrées, parfois appelées canules parlantes, sont également très peu utilisés chez l'enfant notamment le jeune enfant. Celles-ci entraînent des fuites d'air compliquant la ventilation mécanique et favorisent la formation de granulomes[47].

D'autres matériaux sont nécessaires à la prise en charge de ces enfants trachéotomisés tels que :

- Les sondes d'aspiration de calibre adapté
- Les échangeurs de chaleur et d'humidité (HME) encore appelés « nez artificiel » (Figure 60) qui sont utilisés en respiration spontanée.

Leur changement doit se faire une fois par jour minimum voire plus en cas de sécrétions abondantes.

Ils réduisent la formation de croûtes dans la canule et permettent aussi l'administration d'oxygène en cas de besoin.



Figure 60 : Echangeurs de chaleur et d'humidité (HME) adaptés à l'extrémité de canules pédiatriques (ici Shiley® PED 3,5 et 4,5) [49]

Le dernier outil largement utilisé en pédiatrie chez les enfants trachéotomisés est la valve phonatoire.

Ce bouchon particulier permet un flux aérien unidirectionnel ;

- A l'inspiration l'air passe au travers des orifices de cette valve
- A l'expiration la fermeture systématique de ces orifices entraîne l'air vers les cordes vocales ce qui permet l'émission d'un son et donc une phonation (Figure 61).

L'utilisation de la valve phonatoire ne peut s'envisager qu'en cas d'absence d'obstacle laryngé et en présence du ballonnet, ce dernier doit être complètement dégonflé.

L'emploi d'une valve phonatoire n'est possible qu'en ventilation spontanée. Son utilisation est plus aisée sur une canule fenêtrée [47].



Figure 61 : Valve phonatoire aussi nommée membrane vocale (a) ajustée à l'extrémité d'une canule ici une Shiley® PED 4.5 (b)



4. Cas particulier de la trachéotomie de sauvetage :

C'est un geste de sauvetage dans le cas où la détresse respiratoire est majeure, l'arrêt cardio-respiratoire imminent et l'intubation impossible.

Chez l'enfant, ce sauvetage repose sur la mise en place de deux cathlons n°14 ou n°16 à travers la membrane crico-thyroïdienne : dès leur introduction, on vérifie leur bonne position dans la lumière trachéale en aspirant à l'aide d'une seringue : on obtient ainsi un bullage, dû à l'air dans une seringue chargée en sérum physiologique.

Par l'intermédiaire d'un cathlon, on peut alors insuffler de l'oxygène, l'exsufflation se faisant par l'autre cathlon. Après restauration des fonctions cardio-respiratoires, une trachéotomie en bonne et due forme pourra ensuite être envisagée [50].

III. Epidémiologie de la trachéotomie en milieu pédiatrique :

1. Incidence de la trachéotomie :

Chez l'enfant, les séries publiées font état d'une augmentation progressive de l'incidence de la trachéotomie. [51-54]

Parmi les travaux menés dans ce sens, celui de Gergin et al.[54] qui ont rapporté une augmentation de l'incidence de la trachéotomie chez les patients sous ventilation mécanique prolongée pour des indications cardio-pulmonaires et neurologiques durant ces 30 dernières années. Tandis que les indications crânio-faciales et traumatiques n'ont connu que des augmentations modestes.

Il se peut que davantage de pathologies des voies respiratoires soient désormais traitées par des techniques endoscopiques, et des conditions qui, historiquement, auraient été traitées par trachéotomie, telles que la laryngomalacie sévère, les diplégies laryngées, les papillomatoses laryngées soient maintenant traitées par voie endoscopique ou chirurgicale.

2. Fréquence de la trachéotomie :

Dans notre série de cas, nous avons observé une baisse en nombre de trachéotomie réalisées durant la période 2020-2021 concomitante à la période épidémique de SARS-CoV2 et le couvre-feu national ; une période pendant laquelle le nombre d'admission en USI pédiatrique avait diminué en raison du réaménagement de cette dernière au profit des admissions adultes atteinte de SARS-CoV2.

Par ailleurs, nous avons trouvé une moyenne de 12,1 trachéotomies par an similaire à l'étude écossaise de Douglas et al. menée à : « The Royal Hospital for Sick Children Glasgow » qui est considéré comme étant le centre de référence tertiaire en Écosse pour la gestion des voies respiratoires en pédiatrie. Ils ont rapporté une moyenne de 13,6 trachéotomies par an. [55]

Tandis que, Roberts et al. dans une étude menée en Angleterre, le nombre de trachéotomie réalisée avoisine 22 par an, ceci peut être probablement lié au statut de leur unité en tant que centre de référence quaternaire pour le traitement péri-opératoire des cardiopathies congénitales. [56]

3. Caractéristique de la population étudiée :

3.1 Age :

Tableau XII: Les différentes moyennes d'âge décrites dans la littérature

	Nombre de cas	Age moyen	Minimal-Maximal
Notre série	121	7 ans	43jours-15ans
Swain et al (Inde)2022 [5]	162	7,4 ans	1 -18 ans
Roberts et al.(UK)2019 [56]	172	4,4mois	0 -16 mois
Schweiger et al. (Brésil) 2016 [57]	123	7 mois	8jours-17ans
Nassif et al (France) 2015 [58]	57	4mois	1 mois-16ans
De Trey et al. (Suisse)2013 [4]	119	1 an	1 mois-11ans

La différence de médiane d'âge avec ces 4 dernières études peut s'expliquer par le fait que Nassif et al. et De Trey et al. ont analysés des données anciennes datant des années 1990-2000 avec des indications de trachéotomies limités chez le jeune enfant.

Dans notre étude comme dans l'étude de Corbett et al.[59] et Line et al.[60] il a été rapporté une faible proportion (14%) de enfants trachéotomisés moins de 2ans.

Ceci est très probablement en lien avec l'éradication de certaines maladies infectieuses en grande partie, mais aussi à une meilleure gestion réanimatoire des patients de moins de 2 ans, notamment par le recours à une ventilation non invasive mais aussi aux progrès de matériel et sonde d'intubation.

D'un autre point de vue, ce taux faible pourrait être attribué soit à un faible taux de survie chez les patients prématurés et syndromique en raison de la gravité des problèmes

obstructifs à cet âge, soit par un retard de consultation des patients syndromiques avant l'âge de 2 ans.

Cela pourrait être également dû un diagnostic précoce et prise en charge endoscopique et ou chirurgicales précoces de certaines pathologies obstructives des VAS, tel que les papillomatoses laryngés, les lymphangiomes kystiques...etc.

3. 2 Sexe :

Dans notre série, et à l'instar de plusieurs études, nous avons noté une prédominance masculine. [4, 5, 51]

En effet, les garçons sont plus exposés aux admissions aux unités de soins intensifs du fait de leur turbulence et leur caractère curieux au jeune âge, avec une tendance plus élevée aux accidents de la voie publique, et aux accidents domestiques avec des traumatismes nécessitant une intubation et une ventilation prolongée [61, 62].

4. Durée moyenne d'intubation avant la trachéotomie :

Roberts et al, et Wood et al [63] ont rapporté une durée moyenne d'intubation de 13 jours, et 14,4 jours respectivement similaire à notre étude qui est de 12,4 jours.

En revanche, l'étude de Ozmen et al[64] rapporte une durée moyenne de 32jours qui peut être expliquée par le fait que 51,4% des patients trachéotomisés avaient moins de 2 ans chez qui l'intubation a été prolongée.

Dans notre série, on note que les enfants âgés de moins d'un an étaient majoritairement trachéotomisés après 2 voire 3 semaines d'intubation.

Cette tendance à retarder la trachéotomie chez cette population pourrait être expliquée par sa capacité à tolérer une intubation prolongée sans éprouver d'effets nuisibles en raison du faible risque de sténose laryngée lié à l'immaturation du cartilage laryngé, particulièrement pendant les premiers mois de vie.

De plus, il est crucial de tenir compte d'autres facteurs influençant la durée moyenne d'intubation, tels que la gravité de la pathologie initiale, la taille du tube endotrachéal et la pression transmurale exercée par le ballonnet, pouvant être un facteur de risque d'échec d'extubation et, par conséquent, prolonger la ventilation mécanique.

5. Indications de la trachéotomie :

Dans notre série, comme rapportent les études internationales[54, 63, 65-69], l'indication principale est une ventilation mécanique prolongée.

Gergin et al[54] décrivent qu'entre 1984 et 2014, il y a eu un changement dans l'indication de la trachéotomie pédiatrique, passant de son indication principalement due à une obstruction aigüe des voies aériennes supérieures et à des malformations crânio-faciales, à l'indication d'une VM prolongée de cause traumatique, cardiopulmonaire ou de pathologie neuromusculaire.

En revanche, si l'on prend comme point de départ l'étude de Akdag et al.[70] réalisée dans un centre de référence tertiaire en Turquie entre 2006 et 2012, et l'étude de Schweiger et al. réalisée dans un centre de référence pour la prise en charge des patients avec des malformations complexes des voies aériennes supérieures, notamment le syndrome de Pierre Robin nous constatons que 66 % des enfants ont été trachéotomisés en raison d'une obstruction des voies aériennes supérieures soit dans le cadre de :

- Malformations crânio-faciales
- Tumeurs cervico-faciales
- Les sténoses sous glottiques
- Les corps étrangers laryngé..etc

Les 34 % restants ont subi une trachéotomie en raison de la nécessité d'une ventilation mécanique prolongée.

6. Trachéotomie programmée versus trachéotomie d'urgence :

Dans la littérature, la trachéotomie en milieu pédiatrique est souvent l'apanage d'une stratégie programmée, similaire à ce qu'a rapporté l'étude de Roberts et al. (93%) Douglas et al. (88%) Ozmen et al. (85,8%) et Carvalho et al. (67%) Ceci concorde avec les résultats de notre étude.

La fréquence des trachéotomies d'urgence est considérablement diminuée dans diverses séries de la littérature, se situant entre 6 et 30%. [71–73].

Cette réduction peut être expliquée par : [74–78]

- La diminution du nombre de sténoses laryngotrachéales acquises suite aux progrès de la réanimation pédiatrique (meilleur usage des sondes d'intubation, utilisation du surfactant artificiel, prise en charge du reflux gastro-œsophagien, etc.)
- Le traitement endoscopique des diplégies laryngées et laryngomalacies sévères.
- Le traitement médicamenteux des étiologies infectieuses et des hémangiomes sous-glottiques
- La ventilation non invasive adaptée aux très petits enfants.

7. Trachéotomie chirurgicale versus trachéotomie percutanée

7.1 Trachéotomie chirurgicale

La trachéotomie en milieu pédiatrique est classiquement réalisée chirurgicalement.[28, 56, 63, 68, 79]

L'impact du type d'incision trachéale sur le taux de sténose et de trachéomalacie ultérieure chez les enfants a fait l'objet de nombreuses discussions, diverses techniques opératoires étant préconisées pour minimiser le risque et les complications.[80–83] .

Il y a 3 préoccupations principales qui doivent être prises en compte lorsqu'un site d'incision de trachéotomie est envisagé :

- La prévention de la décanulation accidentelle (c'est la principale cause de décès lié à la trachéotomie chez les enfants) dans ce cas une incision verticale médiane chez les nourrissons et les jeunes enfants à travers le deuxième au quatrième cartilage trachéal est la technique la plus privilégiée.[84]
- La prévention de la sténose trachéale à long terme. Le principe de base consiste à inciser le moins d'anneaux trachéaux possible.[80, 85]
- La connaissance de l'indication sous-jacente à la trachéotomie. Par exemple, si l'enfant présente une sténose sous-glottique qui sera réparée en une seule étape à l'avenir, il peut être avantageux que l'incision soit haute. [84] Un débat est en cours quant à la nature de l'incision trachéale (verticale ou horizontale) et la réalisation ou non d'un lambeau.[82, 83, 85, 86].

Quelle que soit l'incision utilisée, la canule est susceptible d'infliger des dommages au cartilage trachéal.

Les études n'ont signalé aucune différence dans les résultats ou les complications lorsque différents types d'incisions sont utilisés. MacRae et al.[87] ont rapporté une étude portant sur 93 enfants ayant subi une trachéotomie avec diverses incisions trachéales et n'ont montré aucune différence en comparant les différents types d'incisions.

7.2 Trachéotomie percutanée

La trachéotomie percutanée a largement remplacé la trachéotomie chirurgicale traditionnelle chez les patients adultes. Il s'agit d'une procédure sûre et facile au chevet du patient, qui n'endommage pas les cartilages trachéaux et qui, en outre, donne de meilleurs résultats esthétiques.[37, 88-90].

Cependant, à l'opposé, la technique de trachéotomie percutanée est rarement utilisée chez les enfants, en raison de préoccupations concernant la sécurité du geste et de limitations techniques, en particulier chez les jeunes enfants et les nourrissons.[38, 39]

L'expérience globale en matière de trachéotomie percutanée chez les enfants est extrêmement limitée (Tableau 13). Il manque de grandes séries publiées décrivant la technique

et l'équipement appropriés et révélant les risques et les avantages potentiels de cette procédure chez les enfants.[39, 91, 92].

La plus grande série de sujets pédiatriques à ce jour, réalisée par Gollu et al.[79] rapporte une cohorte les données de 51 enfants consécutifs ayant subi une trachéotomie percutanée. L'âge moyen était de 38,5 mois et le plus jeune patient avait 1 mois. Toutes les procédures ont été réalisées en salle d'opération sous anesthésie générale.

- Les 6 premières procédures ont été réalisées sous guidage bronchoscopique souple, à l'aide de dilateurs de néphrostomie percutanée pédiatriques à revêtement hydrophile, car les dilateurs de trachéotomie percutanés de taille pédiatrique n'étaient pas disponibles sur le marché. Il y a eu une seule complication précoce majeure : la perforation de la paroi postérieure de la trachée et de la paroi antérieure de l'œsophage, survenue chez un sujet (2 %).

- Les 45 procédures suivantes ont donc été réalisées sous guidage bronchoscopique rigide.

En outre, la trachéotomie percutanée peut offrir l'avantage théorique d'éviter les incisions dans les anneaux cartilagineux, avec potentiellement moins de cicatrices et de rétrécissements.[80]

Les changements dans la pratique des adultes ont été principalement motivés par les données de recherche, qui sont largement absentes dans la population pédiatrique, ce qui rend difficile la formulation de recommandations fondées sur des preuves.[79]

**Tableau XIII : Comparaison des études sur la trachéotomie percutanée
en milieu pédiatrique 2004-2023**

	Pays	Nombre de patient et leur âge	Conclusions
Notre étude 2023	Maroc	1 ; 9ans	Notre faible effectif ne peut permettre une forte conclusion.
Gollu et al. 2016 [79]	Turquie	51 ; 1 mois-17ans	Procédure sûre et réalisable, même chez les petits nourrissons ; il est important qu'elle soit effectuée au bloc opératoire et sous guidage bronchoscopique rigide.
Wood et al. 2012 [63]	Angleterre	> 12ans	Dépend de l'expérience de l'opérateur
Raju et al. 2010 [92]	New Jersey	14,2 ans versus 15,5 ans	Elle peut être réalisée en toute sécurité chez les adolescents polytraumatisés
Toursarkissian et al. 1994 [40]	Etats-Unis	11 ; 10-20ans	Elle peut être réalisée en toute sécurité sur les patients > 10 ans
Zawadzka-Glos et al. 2004 [91]	Pologne	3; 5-15ans	Alternative pour la mise en place d'une trachéotomie chez les enfants plus âgés; pas en urgence

8. Complications de la trachéotomie :

Le taux de complications liées à la trachéotomie n'est pas négligeable sont d'environ 40 % [93], avec des chiffres allant de 18 % à 56 % [55, 57, 94-96]

Leur gravité varie d'un saignement peropératoire contrôlable, au décès suite à une décanulation accidentelle ou une obstruction de la canule[93].

Les complications les plus courantes sont le pneumothorax, l'emphysème cutané, la déchirure de la paroi trachéale postérieure, l'obstruction de la canule, les fausses routes, la décanulation accidentelle, et les sténoses trachéales .[74, 97-101]

Dans notre série, les taux de complications per-opératoires et postopératoires précoces étaient de 39,65%. Ces taux montrent que la trachéotomie n'est pas une procédure à sous-estimer quant à ses risques et complications.

Les pneumopathies acquises sous ventilation mécanique et le pneumothorax, la décanulation accidentelle et l'obstruction de la canule étaient les complications post-opératoires précoces les plus fréquentes dans notre série.

Cela pourrait probablement s'expliquer par une sensibilisation et éducation insuffisante sur les soins de trachéotomie conduisant à des décanulations accidentelles, ou à une obstruction de la canule.

D'autre part, au problème de maîtrise et respect des règles d'asepsie, exposant au risque de survenue des infections stromales et pneumonie associées aux soins.

En revanche, les complications postopératoires tardives, et à l'instar de plusieurs études, ont été faibles[4, 5, 51, 102]. Dans notre étude, les sténoses trachéales et les granulomes péristomiaux constituaient 9,92%.

Aucun cas d'une fistule trachéocutanée n'a été répertorié dans notre série chez les patients qui ont été décanulé avant leur sortie des USIP.

Tableau XIV: Les différentes complications de la trachéotomie selon la littérature

	Notre série Maroc 2023	Swain et al. Inde [5] 2022	Oyarzun et al. Chili [51] 2021	Sachdev et al. [103]Inde 2021	Roberts et al.[56] Angelettere 2019	D'Souza et al. [102] Etats-Unis 2016	Douglas et al. [55] Scotland 2015
Nombre de patients inclus	121	162	59	290	172	302	111
Complications per-opératoire	1	9	0	44	0	5	1
Complications post-opératoire précoce	72	29	17	48	15	45	11
Complications post-opératoire tardive	12	4	12	37	61	12	13
Complications les plus fréquente	<u>Pneumonie</u> Infection stromale <u>Sténose trachéale</u>	Hémorragie Obstruction de canule	<u>Pneumonie</u> Granulome	Hémorragie <u>Pneumonie</u> <u>Sténose trachéale</u>	Décanulation accidentelle Granulome Fistule trachéo-cutanée	Décanulation accidentelle <u>Pneumonie</u>	Infection stromale <u>Sténose trachéale</u>

9. Durée de ventilation mécanique après la trachéotomie :

Dans notre série la durée moyenne de ventilation mécanique était de 14,6jours

En effet, nous avons observé, sans pouvoir le démontrer statistiquement, qu'il y avait une réduction en jours de ventilation mécanique après trachéotomie chez le groupe de patients trachéotomisés précocement comparé au groupe de patient trachéotomisés tardivement. Ce qui est retrouvé dans plusieurs études récentes.[10, 11, 104, 105].

Alkhatip et al. dans une revue systématique, conclut que la réalisation d'une trachéotomie précoce(moins de 14 jours) réduit la durée de la VM, les séjours en soins intensifs et les jours d'hospitalisation, avec une tendance à réduire la mortalité, mais ils ont présenté un faible niveau de preuve.

Felipe et al.[106] dans une méta-analyse brésilienne récente ayant analysé 66 articles sur la pratique de trachéotomie pédiatrique, a conclu que la trachéotomie précoce avant 14 jours a eu un grand impact sur les jours de VM (réduction de 18 jours de la différence moyenne, IC 95% 9,4-42,6,p 9,4-42,6,p<0,00001).

Tableau XV : La moyenne de jours de ventilation mécanique chez les groupes : trachéotomie précoce et trachéotomie tardive selon la littérature

	Définition de trachéotomie précoce	Nombre de patients Trachéotomie précoce/tardive	Jours de VM chez le groupe de Trachéotomie précoce	Jours de VM chez le groupe de Trachéotomie Tardive
Notre étude	≤ 14jours	95/26	12,8	20,7
Ishaque et al., 2020 [9]	≤ 14jours	30/18	8,5	6,38
McLaughlin et al., 2019 [110]	≤ 14jours	121/121	14	26
Ferrolino et al., 2019 [11]	≤ 14jours	06/ 15	13,7	45,1
Lee et al., 2016 [105]	≤ 14jours	61/50	9,2	37,9

NB : nombre de jours présenté en moyenne

10. Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique :

Dans notre série, et comparée à plusieurs études récentes, nous avons observé majoritairement plus de pneumopathie acquise sous ventilation assistée chez les enfants trachéotomisés tardivement.[11, 104, 105, 107, 108]

Dans l'étude de Felipe et al.[106] les auteurs ont observé une nette réduction du risque de pneumonie sous ventilation assistée chez le groupe de patients trachéotomisés précocement ce qui concorde avec les résultats de notre étude.

Ceci pourrait être expliqué par le fait que les patients trachéotomisés précocement pourraient nécessiter en pré et post-trachéotomie moins de ventilation mécanique comparés aux patients trachéotomisés tardivement et pourraient être sujets à une décharge précoce des USIP. Ce qui les rend moins exposés en termes de durée de ventilation mécanique et d'hospitalisation aux pneumopathies associées aux soins (38,63-65).

Sans omettre de souligner, que dans notre étude, comme dans plusieurs séries décrites dans la littérature, la survenue de PAVM était majoritairement notée chez les patients trachéotomisés tardivement, et dont la tranche d'âge prédominante était les enfants moins de 2ans. [9, 28, 56, 104, 105, 109]

Cette observation suggère une corrélation entre le timing de la trachéotomie, l'âge du patient et le risque accru de PAVM. Ces variables pourraient servir comme axe d'étude pour les futures recherches.

TableauXVI: Comparaison du taux de survenue de PAVM chez les groupes de trachéotomie précoce et tardive.

	Trachéotomie précoce		Trachéotomie tardive	
	PAVM	Total	PAVM	Total
Notre étude	35	95	15	26
Ishaque et al.2020[9]	12	30	14	18
McLaughlin et al 2019[110]	29	121	50	121
Karlović et al. [104]	18	38	27	42
Lee et al.2016[105]	1	61	2	50

11. Décanulation :

La décanulation est toujours l'objectif des médecins et des familles, mais cela n'est pas toujours possible.

Des études montrent que les taux de décanulation varient entre 35 et 75 % [55, 64, 66, 74, 111-114].

Les taux les plus élevés ont été décrits dans les études avec une indication prédominante des trachéotomies sur obstruction des voies aériennes supérieures.

Les études présentant des taux de décanulation plus faibles sont généralement celles comportant un nombre plus élevé de patients dont l'état neurologique était compromis.[115, 116]

Le taux le plus faible (10%) a été observé dans l'étude de Oyarzun et al. [51] menée dans un centre de soins tertiaire en Chili de 2005 à 2015 ; où l'indication de trachéotomie prédominante était une ventilation mécanique prolongée sur des pathologies cardiopulmonaires et neuromusculaires.

Le taux le plus élevé (75%) est retrouvé chez Mahadevan et al.[74] qui explique ce succès par le fait de réaliser systématiquement une bronchoscopie avant toute décanulation.

Dans notre étude, le taux de décanulation avec succès retrouvé était de 27,3% identique à celui retrouvé dans l'étude de Akdag et al.[70] et Carr et al.[117].

Ce faible taux peut être expliqué par le fait que les deux indications de trachéotomie prédominantes étaient :

- Une ventilation mécanique prolongée soit sur des pathologies traumatiques graves avec un pronostic neurologique sombre, des pathologies neuromusculaires, et respiratoires chroniques.
- L'échec d'extubation soit sur l'incapacité de l'enfant de protéger ses VAS, ou sur une sténose sous glottique.

Les deux groupes nécessiteraient une réhabilitation prolongée dans le temps avec recours préalable chez les patients avec sténose sous glottique à des séances de dilatations endoscopiques avant d'envisager une décanulation.

Préparation à la décanulation :

Malgré de nombreuses publications récentes sur les protocoles de décanulation, il reste peu d'accord dans la littérature concernant la méthode la plus efficace pour confirmer que les patients sont prêts à une décanulation.

Selon les recommandations de l'International Pediatric Otolaryngology Group publiées en 2021[118], Sept facteurs majeurs sont à prendre en compte lors de l'évaluation de l'état de préparation de l'enfant à la décanulation. Ces facteurs sont (par degré d'importance) :

- l'état de conscience
- l'état d'oxygénation
- la fréquence respiratoire
- la gestion des sécrétions
- les comorbidités
- les résultats de l'endoscopie des voies aériennes
- les résultats de la polysomnographie

Dans le consensus de 2013[119], les auteurs recommandent également que l'enfant ne soit pas sous assistance respiratoire depuis au moins 3 mois.

Le patient doit toujours bénéficier d'une nasofibroscopie vigile afin d'évaluer la mobilité des plis vocaux, et d'un examen dynamique et rigide complet des voies aériennes afin d'évaluer l'anatomie des voies aériennes et l'éventuel collapsus dynamique dû à une trachéomalacie localisée.

12. Durée de séjour en réanimation :

Des méta-analyses récentes signalent que la réalisation précoce d'une trachéotomie est liée à une réduction de la durée de séjour en unité de soins intensifs pédiatriques, à une diminution de la mortalité, ainsi qu'à une réduction du nombre de jours sous ventilation mécanique[106, 120-125].

La plus récente est celle de Araujo et al.[106] qui ont observé une diminution de nombre de jours de séjour en unité de soins intensifs pédiatriques (USIP) estimée à 14,7 jours (95% CI 6.3-23.2, $p < 0.007$) chez le groupe de trachéotomie précoce (< 14 jours).

Tableau XVI: Comparaison de la durée moyenne de séjour en USIP chez le groupe de trachéotomie précoce versus trachéotomie tardive.

	Durée moyenne de séjour (en jours)	
	Trachéotomie précoce	Trachéotomie tardive
Notre étude 2023	17,1	38,21
Pizza et al 2017 [109]	17	18
Lee et al 2016 [105]	17	42.5
Holloway et al 2015 [65]	15	19
Holscher et al 2014 [124]	13	25

Tripathi et al.[126] dans une étude récente conduite aux états Unis de 2009-2015 et qui a été conçue dans le but de décrire la prévalence de la trachéotomie chez les enfants atteints de pathologies cardiopulmonaires nécessitant une oxygénation par membrane extracorporelle (ECMO) et de comparer les résultats pour les patients subissant une trachéotomie précoce (<21jours), tardive(>21jours) ou sans trachéotomie.

La trachéotomie précoce chez ces patients a été associée à une courte durée d'hospitalisation en USIP, une réduction de jours de VM, comparée à la trachéotomie tardive. Il n'y avait pas de différence significative quant à la durée de séjour chez le groupe de patients non trachéotomisés versus groupe de trachéotomie précoce.

13. Mortalité :

Dans notre série, le taux global de mortalité était de 14,87% ce qui correspond à la moyenne retrouvée dans la littérature (tableau 18).

Le taux de décès le plus bas (3,5%) est retrouvé chez Nassif et al. [58] qui est une étude récente, menée sur 57 enfants où les deux seuls décès observés étaient liés à la trachéotomie.

Le taux le plus élevé est retrouvé chez Schweiger et al. qui est une étude menée sur plus de 120 enfants au Brésil. Il n'y avait aucun décès lié à la trachéotomie, par contre il a été rapporté un nombre élevé de décès par sepsis (14 sur les 38 décès). Il est donc possible d'expliquer l'absence de décès lié à la trachéotomie par un décès prématuré par sepsis.

Dans notre étude, la mortalité touchait les différentes tranches d'âge alors que dans la littérature elle semble être plus élevée chez les moins de 1 an [72, 127]. Nous n'avons inclus que 17 enfants moins de 2ans ce qui peut repercuter sur le faible taux de décès chez les moins de 2 an.

Dans la littérature, la mortalité spécifique à la trachéotomie reste faible, bien que non négligeable, avec des taux rapportés entre 0 et 3,5 % [128].

Les principales causes de décès liés à la trachéotomie est la décanulation accidentelle suivie de l'obstruction de la canule par un bouchon muqueux ou hématique, les faux trajets et le pneumothorax postopératoire [66, 76, 129-132]

Tableau XVII: La mortalité chez les patients trachéotomisés selon la littérature

	Date de publication	Nombre de patients inclus	Nombre d'enfants décédés (%)	Nombre de décès liés à la trachéotomie (%)
Notre étude	2023	121	18(14,87)	2 (1,65%)
Schweiger et al.[57]	2017	123	38(31%)	0
Mahida et al.[95]	2016	206	12(5,8%)	12(5,8%)
Song et al. [82]	2015	111	17(15,3%)	2(1,8%)
De Trey et al.[4]	2013	119	34 (22%)	2(1,8%)
Zenk et al.[27]	2009	85	16(18,8%)	0
Mahadevan et al.[74]	2007	122	17(14%)	2(1,6%)
Pereira et al.[133]	2002	55	9 (16%)	0

En ce qui concerne l'impact de la trachéotomie précoce sur la mortalité aux USIP, plusieurs méta-analyses récentes, ont constaté une réduction du taux de mortalité aux USIP et en intra-hospitalier chez le groupe de trachéotomie précoce comparé au groupe de trachéotomie tardive.[8, 93, 106, 107, 134]

Tableau XVIII : Comparaison du taux de décès chez le groupe de trachéotomie précoce versus tardive

	Trachéotomie précoce			Trachéotomie tardive		
	n	Total	Pourcentage	n	Total	Pourcentage
Notre étude	8	95	8,42%	12	26	46,15%
Ishaque 2020[9]	10	30	33,33%	10	18	55,55%
Laughlin 2019[110]	5	121	4,13%	17	121	14,04%
Holloway 2015[65]	1	24	4,16%	1	49	2,04%

IV. SURVEILLANCE POST-TRACHEOTOMIE ET EDUCATION DE LA FAMILLE :

1. Soins post-opérateurs :

Les soins postopératoires sont importants pour prévenir le risque de complications, surtout chez l'enfant.

La chambre doit être équipée d'un « kit d'urgence » en cas de décanulation accidentelle. Il n'y a pas d'exactes normes universelles pour les soins postopératoires de trachéotomie. Cependant, il existe des tendances communes en matière de gestion et de soins : [135-138]

- Contrôle quotidien de la plaie et de la peau pour détecter les ulcères de pression, les infections et la guérison appropriée.
- Limiter autant que possible les mouvements du patient et la manipulation de la trachéotomie pendant le processus de guérison afin d'éviter une décanulation accidentelle.
- Envisager de faire le premier changement de canule de trachéotomie entre le troisième et le septième jour postopératoire, ou en fonction de l'état du patient.
- Si le premier changement de canule de trachéotomie démontre un échange facile avec une stomie bien guérie, retirer les sutures de rétraction et reprendre les soins standards de trachéostomie en USI.
- Enseignement et formation précoce coordonnés des soins de la trachéotomie à tous les fournisseurs de soins, y compris la famille et les proches

2. L'éducation de la famille :

S'occuper d'un enfant trachéotomisé à la maison est un défi pour les parents. Une planification et une préparation minutieuses sont la clé d'une transition réussie vers les soins à domicile.

Il est intéressant d'objectiver que la mère est le parent systématiquement formé. Après analyse de la littérature, il est souvent constaté que la mère semble plus concernée par la maladie de son enfant et impliquée dans les soins. Il a aussi été observé qu'elles subissaient plus vivement les conséquences de la maladie telles que l'isolement et le manque de compréhension d'autrui [139, 140].

Les parents acquièrent les compétences de soins en :

- En participant aux soins quotidiens de leur enfant avec le personnel de soins. Ils apprennent également à gérer les urgences éventuelles et doivent fournir des soins de manière autonome avant leur sortie de l'hôpital.
- En assistant à des séances, en regardant des vidéos, et en présentant des démonstrations d'habiletés à leur tour.

V. Impact psycho-socio-économique :

Lorsqu'il est trachéotomisé, l'enfant construit une fausse représentation de son corps. Il découvre cet orifice, le trachéostome, comme un prolongement de son corps. Désormais, la trachéotomie fait partie de lui, elle est intégrée à son schéma corporel.

De ce fait, il est parfois difficile de faire comprendre à l'enfant qu'il n'en a plus besoin et il se développe un sentiment d'anxiété au sujet de la décanulation. La communication du jeune enfant se développe grâce aux stimulations et aux sollicitations de ses parents. Or, à l'hôpital, cet apprentissage est poursuivi, dans un environnement peu stimulant et peu propice aux échanges [141].

En outre, il arrive que les parents se transforment lors des échanges, en interprètes et laissent peu d'occasion à leur enfant de s'adresser directement aux tiers.

Le risque majeur est que celui-ci se mure dans le silence et qu'il prenne une place passive dans les interactions.

D'autre part, la trachéotomie impose des gestes de soins, l'entourage devient davantage soignant ce qui est souvent une étape difficile. L'anxiété se manifeste généralement à l'approche du retour à la maison : la peur de voir l'orifice, le "trou de la trachéotomie", la peur d'y rentrer la canule, de commettre une erreur de faire mal à son enfant, de lui faire courir des risques... Les soins créent un climat d'insécurité qui heureusement s'estompe au fil du temps.

De ce fait, la création d'une équipe de coordination pourrait faciliter la prise en charge, l'accompagnement et la formation des parents soignants ainsi que l'organisation du retour au domicile ou l'admission en structure spécialisée.[142, 143].

VI. Force et limite de l'étude :

1. Forces :

Notre étude se distingue particulièrement en tant que :

- Une première au Maroc, explorant la pratique de trachéotomie en réanimation pédiatrique sur une période de 10 ans au sein d'un centre hospitalier tertiaire.
- Une large population d'étude : 121 patients.
- Elle met en exergue les différentes variables qu'il conviendra d'inclure dans le futur notamment dans des essais cliniques randomisés portant sur la trachéotomie pédiatrique.
- Les résultats de notre étude ont servi de fondement pour élaborer un protocole de soins visant à optimiser la prise en charge globale des patients trachéotomisés en réanimation pédiatrique, et ce même après leur décharge des USIP.

2. Limites :

Notre étude était soumise à plusieurs limites, notamment :

- La conception rétrospective de l'étude et la difficulté d'associer la cause à l'effet.
- Il s'agit d'une expérience monocentrique de trachéotomie et ne peut pas être généralisée à toutes autres populations.
- Le délai potentiel entre l'indication de la trachéotomie et la réalisation réelle de la procédure en raison de facteurs non liés au patient peut potentiellement influencer l'analyse des données.
- La catégorisation des patients en groupes « précoces » et « tardifs » n'a pas été randomisée et, par conséquent, le niveau élevé d'hétérogénéité des patients en USIP et la variabilité des processus pathologiques peuvent avoir fortement influencé le moment de la trachéotomie.
- Le nombre de complications relevées dans notre étude a sans doute été sous-estimé, notamment celles liées aux soins de trachéotomie, car celles-ci peuvent avoir été prises en charge par l'équipe de soins intensifs et n'ont pas été enregistrées dans notre base de données.
- Les complications à long terme en dehors des USIP peuvent avoir été traitées ailleurs et donc ne pas être saisies dans la base de données.
- Nous n'avons pas pu évaluer la qualité de vie des enfants et de leurs parents ni documenter les défis émotionnels, sociaux auxquels ils ont été confrontés, notamment en matière de scolarisation et intégration sociale.

VII. Proposition d'une check-list et d'un protocole de soins de trachéotomie :

1. Check List de l'enfant trachéotomisé :

Il nous a semblé intéressant de proposer une check-list à mettre en place dans la chambre ou dans le dossier du patient.

Le but est de faciliter la gestion des soins d'un enfant trachéotomisé, de façon complète et adaptée.

Cette check-list permettrait de regrouper sur un même recto de document des données propres au patient ainsi que des données en lien avec son geste de trachéotomie.

CHECK-LIST DE L'ENFANT TRACHEOTOMISE			
Identité Patient:	-Réanimateur : -Médecin traitant: -ORL:		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Date de la trachéotomie: .. / .. / .. Type de la canule: Shiley®/Bivona®/autre: -Taille: ../ -Fenêtrée : OUI/NON -Ballonnet : OUI /NON -Si ballonnet: Pression monitorée à: .../ -Chemise interne : OUI / NON </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Indication de la trachéotomie : Date du premier changement de canule : .. /.. /.. Date du dernier changement de canule : .. /.. /.. Date du début des soins : .. / .. / .. Fréquence des soins : .. fois/J Date du début de formation des parents : .. / .. / .. Mode et type d'alimentation : Trouble de l'oralité et la parole: OUI/NON </td> </tr> </table>		Date de la trachéotomie: .. / .. / .. Type de la canule: Shiley®/Bivona®/autre: -Taille: ../ -Fenêtrée : OUI/NON -Ballonnet : OUI /NON -Si ballonnet: Pression monitorée à: .../ -Chemise interne : OUI / NON	Indication de la trachéotomie : Date du premier changement de canule : .. /.. /.. Date du dernier changement de canule : .. /.. /.. Date du début des soins : .. / .. / .. Fréquence des soins : .. fois/J Date du début de formation des parents : .. / .. / .. Mode et type d'alimentation : Trouble de l'oralité et la parole: OUI/NON
Date de la trachéotomie: .. / .. / .. Type de la canule: Shiley®/Bivona®/autre: -Taille: ../ -Fenêtrée : OUI/NON -Ballonnet : OUI /NON -Si ballonnet: Pression monitorée à: .../ -Chemise interne : OUI / NON	Indication de la trachéotomie : Date du premier changement de canule : .. /.. /.. Date du dernier changement de canule : .. /.. /.. Date du début des soins : .. / .. / .. Fréquence des soins : .. fois/J Date du début de formation des parents : .. / .. / .. Mode et type d'alimentation : Trouble de l'oralité et la parole: OUI/NON		

Figure 62 : Check-list de l'enfant trachéotomisé

2. Elaboration d'un protocole de soins :

Les soins de trachéotomie s'articulent autour de 3 axes principaux nécessitant un protocole spécifique afin d'optimiser leur réalisation et la confiance des soignants dans ce geste :

- Les soins de l'orifice de trachéotomie.
- L'entretien de la canule.
- Le changement de canule.

2.1 Soins de l'orifice de trachéotomie (Annexe 2)

Les soins de trachéotomie, réalisés 1fois/J et d'avantage en cas de sécrétions abondantes, s'effectuent de façon propre et non stérile, après un lavage des mains au savon et l'application de solution hydroalcoolique.

Il est nécessaire d'être deux soignants, l'un effectuant le geste et le second maintenant l'enfant.

Le soin s'effectue avec un enfant en décubitus dorsal, un drap roulé sous les épaules peut faire office de billot.

Le nettoyage de la zone s'effectue au sérum physiologique 0,9% ou à l'eau tiède et au savon, au pourtour et en dessous de la canule.

Il faut la mobiliser au minimum, cela pouvant occasionner un inconfort ou une toux. Puis, un séchage doux est effectué avant la mise en place d'une compresse fendue non tissée.

Selon l'état local de l'orifice de trachéotomie, et en concertation avec l'équipe médicale, un traitement spécifique pourra être appliqué comme précisé dans le tableau ci-dessous.

Tableau XX : Pansement à mettre en place selon l'état cutané

Etat de la peau de orifice	Soins à réaliser
Peau saine	Application d'une compresse sterile non tissée
Orifice inflammatoire	Augmenter la fréquence des soins+ prévenir le médecin Application de pommade cicatrisante
Sécrétions abondantes	Appliquer compresse fendue non tissée
Granulome péri-orificiel	Après accord du médecin : Appliquer Nitrate d'argent (JAMAIS A L'INTERIEUR DE LA TRACHEE)



Figure 63: Soins de l'orifice de trachéotomie [143]

2.2 Protocole d'entretien de la canule (Annexe 3)

Lorsque la canule est en place, le seul moyen de la nettoyer est de réaliser des aspirations endo-trachéales selon les consignes détaillées ci-dessous. Sauf dans le cas où la canule comprend une chemise interne ce qui est rare en pédiatrie.

Dans cette situation la chemise interne doit être retirée de la canule, nettoyée au savon, rincée à l'eau tiède du réseau et sécher avec des compresses non stériles avant de la repositionner dans la canule qui en place dans l'orifice déjà nettoyé.

L'aspiration endo-trachéale doit respecter des règles simples pour ne pas occasionner de traumatismes locaux. Elle nécessite un aspirateur de sécrétions avec des sondes d'aspirations souples de diamètre adapté à la canule. Ce geste doit être réalisé avec douceur et dextérité.

Afin d'éviter les lésions muqueuses et les saignements, Il faut pré-mesurer la sonde avant le geste à l'aide d'une canule de rechange. La sonde ne doit pas dépasser l'extrémité inférieure de la canule ni atteindre la carène (Figure 65).

L'utilisation de ces sondes prémarquées est fortement recommandée pour assurer l'insertion à la bonne profondeur. Il est recommandé d'utiliser le diamètre de sonde maximal s'insérant dans la canule.

Trach Size	Suction Catheter Size
2.5-3.0 mm	6 FR
3.5-4.0 mm	8 FR
4.5-5.5 mm	10 FR
6.0-7.0 mm	12 FR
> 7.0 mm	14 FR

Figure 64: Les diamètres des sondes d'aspiration adaptés aux différents tailles de canule.

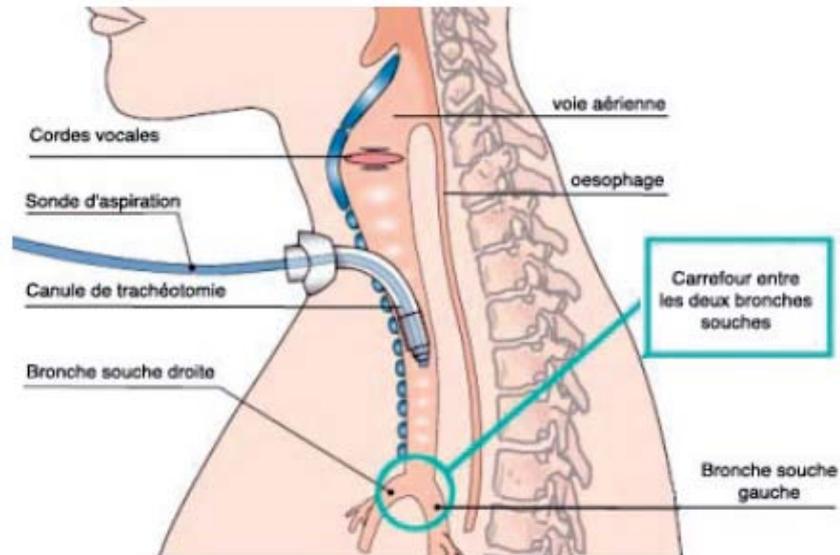


Figure 65: Dessin schématisant la profondeur de sonde à respecter lors des aspirations endo-trachéales [144]

2.3 Protocole de changement de canule (Annexe 4)

Le premier changement doit toujours se faire par un médecin à environ une semaine postopératoire.

Les fils de rappel sont retirés lors de ce premier changement. Les changes suivants sont de la compétence de l'infirmière avec un médecin prévenu et à disposition en cas de besoin.

Il est nécessaire d'avoir plusieurs canules. Le changement régulier évite les surinfections. Il n'y a pas de consensus sur la fréquence de changement de canule.

Comme toujours en pédiatrie, le soin doit être judicieusement préparé en choisissant le meilleur moment en fonction du rythme de l'enfant.

La communication est indispensable, en fonction de ses capacités, mais aussi avec la présence des parents. Le geste doit être effectué de façon précise et rapide.

Le cordon de fixation peut être desserré si besoin pour le soin. En cas de souillure, il doit être changé. Il est capital que la canule soit maintenue par un des deux soignants dès que le cordon est desserré pour éviter une décanulation accidentelle.

En fin de soins, il faut toujours vérifier les attaches du lien afin de sécuriser la fixation de la canule

Le matériel comprend :

- Un billot.
- La nouvelle canule avec son mandrin doit être contrôlée (avec vérification de l'étanchéité du ballonnet si présent).
- Un collier de fixation.
- Le matériel d'aspiration ainsi qu'un ballon alimenté en oxygène.

La mise en place du billot sous les épaules afin de rendre l'orifice de trachéotomie plus accessible est conseillée.

Il s'ensuit toutes les étapes en lien avec ce changement :

- Le ballonnet est dégonflé (si présent).
- L'aspiration est réalisée selon la procédure en vigueur.
- Le collier est détaché, l'orifice est nettoyé et la canule est retirée.
- L'entrée de la trachée est contrôlée (absence de granulome ou autre lésion), la nouvelle canule est insérée avec son mandrin qui est rapidement retiré.
- Le ballonnet est gonflé (si présent), avec vérification de la pression.
- Le cordon est mis en place avec fixation soigneuse des attaches après avoir remis le cou en normo-flexion en retirant le billot.

Le geste se termine toujours par la vérification de la perméabilité de la canule.

2.4 Protocole en cas de décanulation accidentelle (Annexe 5)

La décanulation accidentelle est toujours un moment d'anxiété et de stress chez l'enfant et le soignant.

Il faut d'abord la prévenir en sécurisant systématiquement les attaches de la canule, ensuite il faut s'assurer de la présence d'un « plateau d'urgence » complet et à disposition, comprenant essentiellement :

- 1 canule de même taille
- 1 canule de taille < à celle portée par patient
- 1 écarteur de Laborde

La conduite à tenir dans cette situation doit être adaptée selon l'état de l'enfant :

- Stable ou en décompensation respiratoire
- L'histoire de sa maladie (trachéotomisé depuis quelques jours ou depuis plusieurs semaines voire mois).

La remise en place de la canule est la règle mais l'urgence dépend de la tolérance de l'enfant.

Il faut tenter de repositionner une canule de taille inférieure en cas d'échec de remise en place de l'ancienne canule.

En cas d'échec de recanulation :

- Une ventilation au masque, avec un orifice de trachéotomie obstrué, sera envisagé.
- Dans une situation d'urgence avec détresse respiratoire sévère, si la pathologie de l'enfant le permet, il faudra discuter une intubation trachéale.

3. Mise en place au CHU Mohammed VI Marrakech :

Nous proposons de soumettre ces documents (check-list et protocole de soins) aux services qui prennent en charge ces enfants au CHU Mohammed VI de Marrakech. Ils pourraient être ajoutés via l'intranet dans le support informatique Hosix déjà en place. Ainsi, ces éléments seront accessibles à tout le personnel soignant de l'hôpital.

Notre travail permet de faire le point sur la trachéotomie de l'enfant au CHU Mohammed VI de Marrakech et d'établir une première proposition de soins. Il conviendra de l'enrichir aux vues des futures recommandations nationales.

Enfin, il est capital d'associer les parents à la prise en charge des enfants trachéotomisés, de la prise de décision jusqu'au suivi des soins chroniques. La création d'un livret informatif comme support d'information et d'évaluation des risques doit être discutée

La formation pratique des parents se fait généralement dans la chambre de l'enfant avec l'équipe infirmière, comme dans la majorité des publications même si une poupée ou un mannequin avec une trachéotomie peuvent être utilisés[129]. Des supports audio-visuels peuvent également être utiles et compléter les documents écrits [145].

L'entraînement doit être répété et l'enseignement approfondi non seulement sur les soins mais aussi sur le matériel nécessaire. Cette formation devrait commencer avant même la procédure de trachéotomie ou dès que celle-ci est réalisée.

Il devrait être individualisé à l'enfant et à la famille, en tenant compte des besoins ethniques et linguistiques. [146, 147].

VIII. PERSPECTIVES

1. Valve de phonation

La valve de phonation est un dispositif utilisé, qui permet la restauration de la parole chez les patients trachéotomisés. C'est un petit bouchon qui se fixe à l'extrémité extérieure de la canule.

Elle est équipée d'un clapet qui instaure un flux respiratoire unidirectionnel

A l'inspiration, le clapet est ouvert et laisse l'air pénétrer le long de la canule.

A l'expiration, le clapet se referme et l'air est invité à prendre le chemin expiratoire physiologique. Il peut donc remonter vers les cordes vocales et permet à l'enfant de produire de la voix.

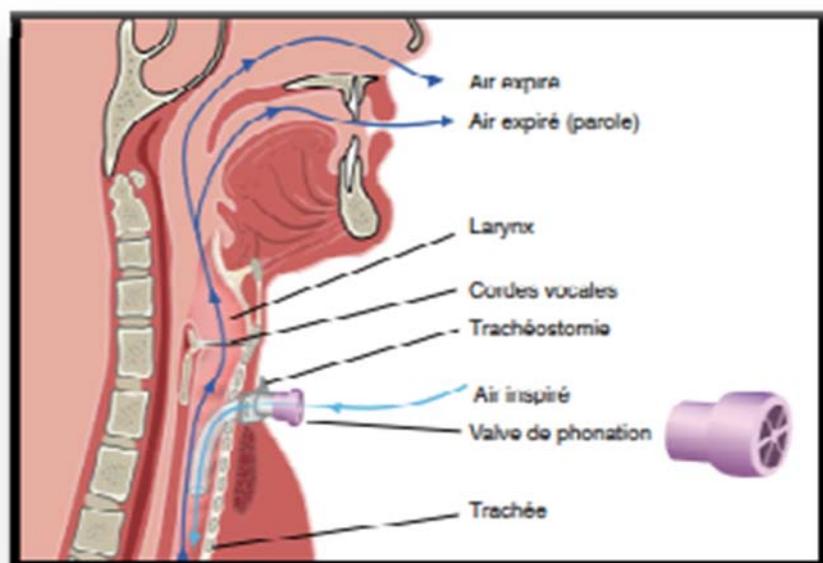


Figure 66: valve phonatoire

Rappelant que la canule doit être fenêtrée pour laisser remonter l'air. Il convient de prendre en compte la diversité des caractéristiques aérodynamiques des valves de phonation lors du choix du dispositif, en fonction de l'état des patients sous-jacent bénéficiant de leur utilisation. [148]

La valve phonatoire est un accessoire très prometteur, offrant une possibilité de phonation en présence de trachéotomie. Elle s'inscrit dans la démarche de maintien de la communication et de développement du langage.

2. Scolarisation : [149]

La première rentrée scolaire est une étape majeure dans la vie d'un enfant. Ce moment représente un enjeu supplémentaire lorsque l'enfant est malade ; il l'est davantage lorsque la maladie est visible et que l'enfant porte un dispositif médical comme la trachéotomie.

En effet, on observe souvent un retard de scolarité ou d'apprentissage chez ces patients, des orientations vers des établissements médicosociaux ou des classes spécifiques injustifiées, une stigmatisation des enfants, mais également un épuisement parental, car ces derniers doivent

sans cesse se battre pour scolariser leur enfant. Ils doivent parfois rester au sein des écoles pour garantir la sécurité et les soins.

Bien que la trachéotomie nécessite des soins et une vigilance importante, un élève trachéotomisé peut être scolarisé en milieu ordinaire et participer (après accord médical) aux différentes activités, avec toutefois quelques aménagements qui devront être formalisés dans un document (Projet d'accueil individualisé ou Projet Personnalisé de scolarisation) :

Les élèves trachéotomisés doivent venir à l'école avec un sac contenant tout le matériel nécessaire aux soins (sondes d'aspiration, canule, ciseaux, etc.) ainsi qu'une carte « trachéotomie » (remise par leur médecin) qui permet de donner des informations en cas d'intervention du SAMU notamment.



Figure 67 : How to safely get a child with a tracheostomy to school.

3. Suggestions :

Au ministère de la Santé et aux Centres Hospitaliers Universitaires :

A court terme :

Accessibilité aux dispositifs médicaux : Suggérer des initiatives visant à rendre les dispositifs médicaux, tels que les valves phonatoires et les équipements de kinésithérapie respiratoire plus accessible financièrement. Cela pourrait impliquer des subventions gouvernementales ou des mécanismes d'assistance financière.

Développement de Protocoles Standardisés : Encourager l'élaboration de protocoles standardisés en faveur des enfants trachéotomisés, couvrant tous les aspects médicaux, paramédicaux et sociaux. En collaboration avec des experts médicaux et des professionnels de la santé spécialisés.

Formation continue pour le personnel de Santé : Proposer des programmes de formation continue pour les médecins, infirmiers, kinésithérapeute et autres professionnels de santé impliqués dans la prise en charge des enfants trachéotomisés.

Soutien psychologique et réseautage : Plaider en faveur de services de soutien psychosocial, tant pour les enfants trachéotomisés que pour leurs familles. Tel que les services de counseling, des groupes de soutien en ligne et des ressources éducatives pour aider les familles à faire face aux défis émotionnels et sociaux.

A long terme :

Mise en place des centres spécialisés : Plaider en faveur de la création des centres spécialisés dédiés à la prise en charge des enfants trachéotomisés. Ces centres pourraient fournir une approche pluridisciplinaire regroupant professionnels de santé, orthophonistes et kinésithérapeute.

Coordination entre les établissements de Santé et l'Education : Encourager une coordination étroite entre le Ministère de la Santé et le Ministère de l'Education pour assurer une transition fluide entre les soins médicaux à l'hôpital et la scolarisation des enfants

trachéotomisés. Cela pourrait inclure des protocoles de partage d'informations entre les professionnels de la santé et les éducateurs.

Recherche et développement : Encourager le développement de nouvelles technologies et de valves phonatoires plus avancées offrant une plus grande autonomie aux enfants trachéotomisés dans leur utilisation quotidienne.

Sensibilisation communautaire : Promouvoir la sensibilisation au sein de la société sur l'importance des valves phonatoires dans l'amélioration de la qualité de vie des enfants trachéotomisés. Des campagnes médiatiques, des événements de sensibilisations et des interventions éducatives pourraient contribuer à éliminer les préjugés et à favoriser l'intégration sociale.



CONCLUSION



La trachéotomie est de plus en plus pratiquée au service de réanimation pédiatrique. L'indication la plus fréquente est l'aide au sevrage d'une ventilation mécanique prolongée.

La technique chirurgicale reste la technique optimale pour la trachéotomie chez l'enfant.

Le rôle de la trachéotomie percutanée chez les enfants n'est pas encore clairement défini. Un suivi plus long et un plus grand nombre de patients sont nécessaires pour déterminer les bénéfices à long terme de la trachéotomie percutanée chez les enfants, ainsi que pour déterminer l'âge le plus bas pour sa réalisation en toute sécurité.

Les données de la littérature sont actuellement insuffisantes pour déterminer le moment idéal pour réaliser la trachéotomie : c'est donc l'estimation respective de la durée de la ventilation mécanique et des risques-bénéfices de la procédure chez un patient donné qui amèneront le clinicien à décider du moment de la trachéotomie.

Dans notre étude, une trachéotomie précoce était associée à une durée plus courte de ventilation mécanique et de séjours en unités de soins intensifs. Des essais contrôlés randomisés, prospectifs et bien conçus avec un nombre approprié de patients sont nécessaires pour déterminer clairement l'association entre le moment de la trachéotomie et la survenue des complications.

Minimiser la survenue des complications implique une compréhension approfondie des risques liés à l'intubation, la maîtrise de la technique de trachéotomie, le choix judicieux du matériel, une connaissance précise des rapports anatomiques de la trachée, une surveillance rigoureuse, et des soins postopératoires attentifs.

D'où l'intérêt de suivre un protocole bien cadré comme nous l'avons suggéré, afin de diminuer le taux de complications, ainsi que d'améliorer la qualité de vie des patients trachéotomisés.

Enfin il est important de mettre en place une approche systématique pour le suivi des enfants trachéotomisés afin d'améliorer la déclaration des complications et de la morbidité associée.



ANNEXES



Annexe 1 : Fiche d'exploitation : Pratique de la trachéotomie en réanimation pédiatrique
Service d'Anesthésie Réanimation Pédiatrique de l'Hôpital Mère et Enfant Centre
Hospitalier Universitaire Mohamed VI Marrakech

I- Données épidémiologique :

1. Age : <2ans ; 2-6ans ; 6-12ans ; >12ans
2. Sexe : Masculin ; Féminin
3. Motif d'admission en réanimation :
 - **Neurologique :**
TC isolé :
Polytraumatisé :
Neuro-musculaire : PRN
Méningo-encéphalite : Infectieuse, ADEM
Etat de mal convulsif :
Post-op chirurgie de la fosse cérébrale postérieure :
 - **Respiratoire :** Bronchopneumopathie ; SDRA
4. Autres : Brulures ; maladie métabolique, piqure de scorpion, état de choc
5. Comorbidités :

II- Etude clinique :

1. Approche de l'intubation endotrachéale :
 - Indications d'intubation :
 - Détresse respiratoire :
 - Détresse neurologique :
 - Détresse hémodynamique :
 - Circonstances de la première intubation :
 - Type et taille de la sonde d'intubation :
 - La voie d'intubation trachéale
 - Le monitoring de la pression du ballonnet
 - Type et qualité de sédation
 - Durée de l'intubation trachéale : < 7jours, 7-14jours, ou > 14jours
 - Le nombre d'échec d'extubation
2. Thérapeutique reçus :
 - Corticothérapie
 - Antibiothérapie
 - Catécholamines
 - Sédation-analgésie
3. Trachéotomie :
 - En urgence
 - Programmée

4. Indications de trachéotomie :

- Intubation au long cours :
- Echec de sevrage :
- Problème de la filière des VAS post-extubation : (n) de tentatives d'extubation

5. Données de l'examen ORL :

6. Evaluation préopératoire :

Trouble de la crase sanguine : oui ou non

Notion d'une infection respiratoire ou autre en cours du traitement : oui ou non

7. Consentement (éclairé et écrit signé et daté)

III- Technique de trachéotomie :

Lieu de réalisation : En USI ... bloc opératoire....

Opérateurs : ORL... MAR...

Démarche anesthésique : morphiniques : narcoleptique : curare :

Type : Chirurgicale... Percutanée....

Type matériel : Taille de la canule :

Ballonnet basse pression ? oui / non

Parlante ou non-parlante :

IV- Gestion de la canule

- Soins de trachéotomie :

-Soins locaux :

- Nb de fois/j :

- Soins au niveau de la sphère ORL :

-Décanulation :

- Après mise en place de la canule d'acier :
- Sans mise en place de la canule d'acier :

-Durée de canulation :

V- Complications

Précoces :

Hémorragique :

- Hémorragie per-op :
- Hémorragie secondaire :

Fuite d'air :

- Emphysème sous cutané
- Pneumothorax
- Autre :

Décanulation accidentelle :

Obstruction de la canule :

Tardives :

Infectieuses :

- Stoma
- Broncho pulmonaire

Sténose trachéale :

Granulome péri-orificiel :

Annexe 2 :Protocole de soins de trachéotomie

Soins de l'orifice de trachéotomie (soins propres, non stériles)

Préparation :

- Être deux soignants.
- Lavage des mains avant le geste.
- Préparation douce de l'enfant (proposer une
- Prémédication si enfant sensible ou agité).
- Vérification de tout le matériel avant de débiter les soins.

Matériels :

- 1 paire de gants non stériles à usage unique
- Compresse non stériles non tissées
- Pipettes de NaCl 0,9%
- 1 lanière de fixation
- Aspiration à disposition et fonctionnelle
- 1 testeur à ballonnet, manomètre si canule à ballonnet
- Si besoin, en fonction de l'aspect de l'orifice : Métalline[®] ou nitrate d'argent en bâton.

Soins :

- Enfant en décubitus dorsal, maintenue par le 2e soignant.
- Nettoyage au NaCl 0,9% ou au savon + eau tiède
- Nettoyage au pourtour et en dessous de la canule en la mobilisant au minimum.

Plateau de trachéotomie

(Toujours présent dans la chambre)

- 1 canule de même taille
- 1 canule de taille immédiatement inférieure à celle portée par patient
- 1 paquet de compresses non tissées
- Dosettes de NaCl 0,9%
- 1 lanière de fixation
- 1 testeur à ballonnet manomètre
- 1 seringue de 10cc
- 1 paire de ciseaux
- 1 écarteur de Laborde

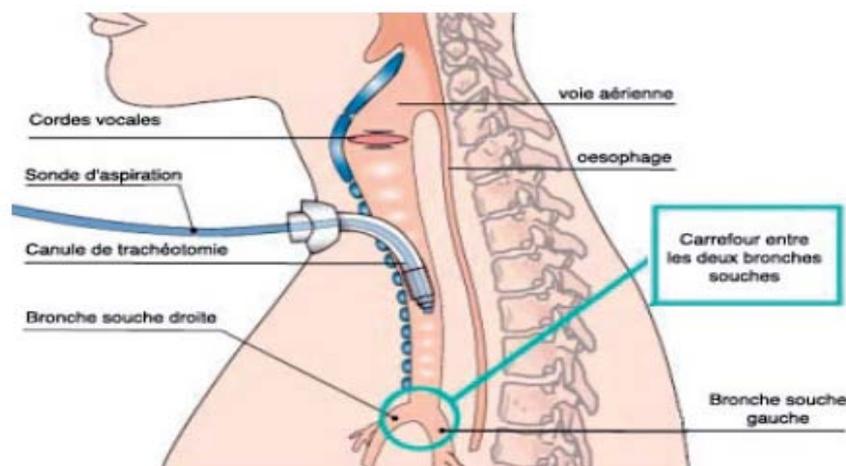
- Le cordon de fixation peut être desserré si besoin à partir du moment où la canule est maintenue en place par un des deux soignants.
- Quand il est changé (souillure), la canule doit toujours être maintenue en place par un soignant.
- Séchage doux à la compresse.
- Application d'un pansement en fonction de l'état cutané.
- Vérifier la fixation de la canule à la fin des soins.

Etat de la peau de l'orifice	Soins à réaliser
Peau saine	Application d'une compresse stérile non tissée
Orifice inflammatoire	Augmenter fréquence des soins + Prévenir médecin Application pommade cicatrisante
Sécrétions abondantes	Appliquer compresse fendue non tissée
Granulome péri-orificiel	Après accord médecin : Appliquer Nitrate d'argent (JAMAIS A L'INTERIEUR DE LA TRACHEE)

Annexe 3 : Protocole d'entretien de la canule de trachéotomie

Soins de canule

- A réaliser lors du soin de l'orifice trachéotomie et à la demande
- Aspirations à réaliser selon les consignes suivantes :
 - Lavage des mains avant et après chaque geste d'aspiration trachéale
 - Pré-mesurer la sonde d'aspiration avant le geste à l'aide d'une canule de rechange afin qu'elle ne dépasse pas l'extrémité inférieure de la canule
 - Les aspirations profondes sont occasionnelles, lors de circonstances spéciales, car augmente le risque d'épithélium endommagé.
 - L'utilisation de sondes prémarquées est fortement recommandée pour assurer l'insertion à la bonne profondeur.
 - La sonde de la plus grande taille pouvant s'insérer dans la canule est recommandé.
 - Une technique rapide terminée en moins de 5 secondes est recommandée.



Dessin schématisant la profondeur de sonde à respecter lors des aspirations endotrachéales

Nettoyage de la canule retirée :

Doit être réalisé à chaque changement de canule.

Matériel :

- Ecouvillon
- Compresse
- Savon
- Robinet avec eau tiède du réseau
- Gants à usage unique

Nettoyage :

- Laver à l'eau du robinet et au savon
- Brosser la canule légèrement à l'aide d'un écouvillon stérile
- Rincer minutieusement le matériel à l'eau courante
- Sécher le matériel à l'aide de compresses stériles et dégonfler le ballonnet si présent
- Entourer la canule d'une compresse stérile et la mettre dans une boîte propre fermée et identifiée

Remarques :

- Ne jamais laisser sécher une canule après son retrait de la trachée
- Evitez de brosser le ballonnet car il pourrait être endommagé
- Ne pas utiliser de produit à base d'alcool en raison d'un risque de durcissement du matériel
- Ne pas utiliser de solution détergente-désinfectante venant d'être préparée

Annexe 4 : Protocole de changement de canule

Préparation :

Ce soin est générateur d'anxiété en raison de l'inconfort respiratoire qu'il entraîne. Il est donc nécessaire de :

- Choisir judicieusement le moment du soin. La fin du bain est le moment opportun.
- Respecter le sommeil de l'enfant ainsi que ses plages de jeux.
- Expliquer préalablement le geste à l'enfant en fonction de ses capacités de compréhension.
- Jouer sur l'environnement car renforcer le confort permet de diminuer l'anxiété et la douleur éventuelle: lumière douce, calme, nombre de personnes limité, présence des parents si possible, tétine pour les plus petits, objet transitionnel pour les plus grands.
- Avant chaque changement de canule pré-oxygéner le patient 5 min avant le soin
- Préparer le matériel propre à portée de main : mandrin en place dans la nouvelle canule
- Vérification de la nouvelle canule, tester le ballonnet au préalable si présent (vérifier son étanchéité avec une seringue).

Matériel :

- Un billot pour les épaules.
- La canule avec son mandrin
- Des compresses stériles avec savon liquide, avec eau stérile, et des sèches.
- Un collier à dimension dont une patte est préalablement fixée à une ailette de la canule.
- Des compresses fendues ou éventuellement une compresse Métalline
- Lubrispay® ou eau afin de faciliter l'introduction de la canule.
- Matériel d'aspiration, sondes stériles adéquates ainsi qu'un ballon alimenté en O2.

Réalisation du soin :

- Mettre le billot sous les épaules afin de rendre l'orifice de trachéotomie plus accessible.
- Dégonfler le ballonnet (si présent).
- Réaliser une aspiration trachéale et/ou buccale du patient selon la procédure en vigueur.
- Détacher le collier
- Nettoyer l'orifice avec compresses et savon liquide (sans oublier le cou),
- Rincer eau stérile, sécher avec des compresses afin d'éviter la macération.
- Laisser en place la sonde d'aspiration dans la canule qui sera maintenue par le 2^e soignant.
- Retirer la canule et la sonde d'aspiration en même temps tout en maintenant l'aspiration.
- Vérifier l'absence de granulome, prévenir le médecin le cas échéant.

- Insérer la canule propre AVEC SON MANDRIN selon la technique du quart d'heure présentée de côté (15h15,15h30).
- Retirer le mandrin et mettre la chemise interne si présente.
- Gonfler le ballonnet, si présent, et vérifier la pression qui doit être entre 20 et 25 mmHg.
- Rebrancher le respirateur si patient sous ventilation mécanique
- Fixer la canule à l'aide de la lanière de fixation (sans trop serrer, l'index doit pouvoir passer entre le cordon et le cou).
- Aspirer soigneusement si nécessaire.
- Nettoyer la canule selon le protocole indiqué pour ce soin.

Attention : En cas d'impossibilité d'introduire la nouvelle canule, si l'enfant ne tolère pas la ventilation spontanée, introduire par l'orifice une sonde d'intubation de plus petit diamètre.

Transmissions :

- Assurer la traçabilité du soin en notant le geste effectué dans le dossier de soins en précisant la date du changement, le type et la taille de la canule et l'état de l'orifice de trachéotomie : couleur, inflammation, saignement, granulome, désunion de la cicatrice, emphysème sous-cutané ainsi que la réaction du patient au soin : dyspnée, tirage sus claviculaire, sueurs, douleur, recherche de la perméabilité de la canule.
- Toute anomalie doit être signalée au médecin.
- Planifier le prochain changement de canule et en évaluer la fréquence.
- Préciser votre vécu du soin.

Annexe 5 : Décanulation accidentelle : conduite à tenir URGENTE

Dans cette situation, l'installation n'est pas complète et anticipée comme lors d'un soin de changement de canule, raison pour laquelle il faudra anticiper avec « un plateau d'urgence » en chambre, toujours complet, et une préparation adéquate du personnel soignant.

Il faut adapter la prise en charge en fonction de chaque cas :

*Si une décanulation accidentelle survient à la période postopératoire précoce, le personnel doit tout tenter pour recanuler l'enfant que ce soit avec une canule de la même taille ou d'une taille immédiatement inférieure. Dans une situation d'urgence, si l'enfant est capable d'être intubé, cela devrait être considéré si la tentative de recanulation est un échec.

La disponibilité d'une canule de plus petit diamètre que d'habitude est appropriée pour une utilisation d'urgence si l'on est incapable d'insérer une canule de même taille après une décanulation accidentelle. Elle doit donc accompagner le patient à tout moment (Plateau d'urgence de trachéotomie toujours présent

Tableau XIX: Récapitulatif des différents groupes d'âges et leurs indications de trachéotomie

	Nombre d'enfants	Pourcentage %	Indications de trachéotomie	Pourcentage %
< 2 ans	17	14,04	Obstruction des VAS Echec d'extubation sur problème de la filière des VAS Ventilation mécanique prolongée	4,13 1,65 8,26
2 - 6 ans	39	32,23	Obstruction des VAS Echec d'extubation sur problème de la filière des VAS Ventilation mécanique prolongée	2,48 10,75 19
6 - 12 ans	50	41,32	Obstruction des VAS Echec d'extubation sur problème de la filière des VAS Ventilation mécanique prolongée	1,65 8,26 31,41
> 12 ans	15	12,39	Obstruction des VAS Echec d'extubation sur problème de la filière des VAS Ventilation mécanique prolongée	0 2,48 9,91



RESUMES



Resume :

Introduction : La trachéotomie consiste à réaliser une ouverture à la peau de la trachée cervicale, suivie de l'insertion d'une canule plus courte, ayant pour objectif de court circuiter les voies aériennes supérieures. Chez l'enfant, elle est indiquée dans le cadre de diverses pathologies présentant une obstruction des voies aériennes supérieures ainsi que la nécessité d'une ventilation assistée prolongée.

Objectif : l'objectif principal de notre étude était d'étudier le profil épidémiologique des patients trachéotomisés, préciser les indications, décrire la technique ainsi de recenser les complications. L'objectif secondaire était d'élaborer un protocole de soins de trachéotomie pédiatrique.

Matériels et méthodes : Ce travail rétrospectif descriptif a été réalisé par l'analyse des dossiers de 121 patients trachéotomisés dans l'unité de réanimation pédiatrique ou au bloc opératoire des chirurgie pédiatrique du centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech entre Janvier 2013 et Janvier 2023. Les variables démographiques ont été évaluées, l'indication de la trachéotomie, le moment de la trachéotomie, les complications précoces (< 7 jours), les complications tardives (> 7 jours), la fréquence des pneumopathie acquises sous ventilation mécanique, la durée de ventilation mécanique, la décanulation, le séjour en unité de soins intensifs, et la mortalité.

Résultats et analyses : L'étude a porté sur 121 cas de trachéotomies avec une moyenne de 12,1 cas par an. On notait une prédominance masculine avec un sex-ratio de 1,52. L'âge moyen était de 7ans avec des extrêmes allant de 43jours à 15 ans. Nous avons identifié trois principales indications de trachéotomie : une ventilation mécanique prolongée (68,6 %), un échec d'extubation sur problème de la filière des voies aériennes supérieures (23,14 %), et l'obstruction aigue des voies aériennes supérieures (8,26 %). La trachéotomie a été élective dans 92% des cas. La trachéotomie chirurgicale a été réalisée chez 119 patients (98,35%). Une trachéotomie précoce soit < 14jours a été réalisée chez 77,78% de nos patients. Des

complications post-opératoires précoces sont survenues chez 49,65%. Des complications tardives notamment les sténoses sous glottiques et les granulomes péristomiaux ont été identifiés dans 9,92% des cas. Il y'a eu 18 cas de décès (14,9 %) dont 2 sont survenus suite à une complication de trachéotomie. Trente-trois patients (27,3%) ont été décanulés avec succès.

Conclusion : La trachéotomie est un geste thérapeutique de survie dont l'utilité et l'efficacité sont certaines, mais parfois greffée de multiples complications qui peuvent être fatales dans certains cas. Ainsi, la maîtrise de la technique, le bon choix du matériel, la parfaite connaissance des rapports anatomiques de la trachée, la surveillance rigoureuse et les soins postopératoires vont permettre de minimiser les risques de survenue des complications.

Summary :

Title : Practice of Tracheotomy in Pediatric Intensive Care

Introduction: Tracheotomy involves creating an opening in the skin of the cervical trachea, followed by the insertion of a shorter cannula to bypass the upper airways. In children, it is indicated for various pathologies presenting upper airway obstruction and the need for prolonged assisted ventilation.

Objective :The primary aim of our study was to investigate the epidemiological profile of tracheotomized patients, specify indications, describe the technique, and document complications. The secondary objective was to develop a pediatric tracheotomy care protocol.

Materials and Methods :This retrospective descriptive study analyzed records of 121 tracheotomized patients in the pediatric intensive care unit or pediatric surgical operating room at Mohammed VI University Hospital in Marrakech between January 2013 and January 2023. Demographic variables were assessed, including tracheotomy indication, timing, early complications (< 7 days), late complications (> 7 days), frequency of ventilator-associated pneumonia, duration of mechanical ventilation, decannulation, intensive care unit stay, and mortality.

Results and Analysis : The study included 121 tracheotomy cases, averaging 12.1 cases per year. There was a male predominance with a sex ratio of 1.52. The average age was 7 years, ranging from 43 days to 15 years. Three main indications for tracheotomy were identified: prolonged mechanical ventilation (68.6%), extubation failure due to upper airway issues (23.14%), and acute upper airway obstruction (8.26%). Tracheotomy was elective in 92% of cases, and surgical tracheotomy was performed in 98.35% of cases. An early tracheotomy (< 14 days) was performed in 77.78% of patients. Early postoperative complications occurred in 49.65% of cases. Late complications, including subglottic stenosis and peristomal granulomas, were identified in 9.92% of cases. There were 18 deaths (14.9%), with 2 attributed to tracheotomy complications. Thirty-three patients (27.3%) were successfully decannulated.

Conclusion: Tracheotomy is a life-saving therapeutic intervention with certain utility and efficacy, albeit associated with potential complications, some of which can be fatal. Mastery of

the technique, appropriate material selection, thorough knowledge of tracheal anatomical relationships, vigilant monitoring, and postoperative care are essential to minimize the risk of complications.

ملخص

المقدمة: تتضمن عملية فغر القصبة الهوائية إجراء فتحة في الجلد الخاص بالقصبة الهوائية الرقبية، تليها إدراج انبوب أقصر بهدف تجاوز المسالك الهوائية العليا. عند الأطفال، تجرى عملية الفغر في سياق تشخيص متنوع لحالات تظهر انسدادًا في المسالك الهوائية العليا والحاجة إلى تنفس اصطناعي لفترة زمنية طويلة.

الهدف: الهدف الرئيسي لدراستنا هو استكشاف الملف الوبائي للمرضى الذين تم إجراء لهم عمليات الفغر وتحديد الدلائل، ووصف التقنية، وتوثيق المضاعفات. الهدف الثانوي هو وضع بروتوكول رعاية الفغر لدى الأطفال.

المواد والطرق: أجريت هذه الدراسة الوصفية الاسترجاعية من خلال تحليل سجلات 121 مريضًا تم إجراء لهم عمليات الفغر في وحدة العناية المركزة للأطفال أو غرفة عمليات جراحة الأطفال في مستشفى محمد السادس في مراكش بين يناير 2013 ويناير 2023. تم تقييم المتغيرات الديموغرافية، بما في ذلك دليل الفغر، التوقيت، المضاعفات المبكرة (<7 أيام) المضاعفات المتأخرة (>7 أيام)، تكرار الالتهاب الرئوي المرتبط بجهاز التنفس، مدة التنفس الاصطناعي، إزالة انبوب الفغر، فترة البقاء في وحدة العناية المركزة، والوفيات.

النتائج والتحليل: شملت الدراسة 121 حالة فغر، بمتوسط قدره 12.1 حالة في السنة. كان هناك تفوق ذكوري بنسبة 1.52 كانت الفئة العمرية المتوسطة 7 سنوات، وتتراوح من 43 يومًا إلى 15 عامًا. تم تحديد ثلاثة دلائل رئيسية للفغر: التنفس الاصطناعي المطول (68.6%)، فشل الإستعاضة بسبب المسالك الهوائية العليا (23.14%)، وانسداد حاد في المسالك الهوائية العليا (8.26%) كان الفغر مقررة بشكل مسبق في 92% من الحالات، وتم إجراء الفغر الجراحي في 98.35% من الحالات. تم إجراء فغر مبكر أي أقل من 14 يومًا لدى 77.78% من المرضى. حدثت مضاعفات ما بعد العملية في مرحلة مبكرة في 49.65% من الحالات. تم التعرف على مضاعفات متأخرة، بما في ذلك تضيق تحت الحنجرة وحببيات اللحم حول الفتحة، في 9.92% من الحالات. كان هناك 18 حالة وفاة (14.9%)، 2 منها تم ربطها بمضاعفات لعملية الفغر. تم إزالة انبوب الفغر بنجاح لدى 33 مريضًا (27.3%)

الاستنتاج: الفغر هو إجراء علاجي للبقاء على قيد الحياة له فائدة وفعالية معينة، وإن كان مرتبطًا بمضاعفات محتملة، بعضها قد يكون قاتلاً. إتقان التقنية، اختيار المواد المناسبة، المعرفة الوافية بالعلاقات التشريحية للقصبة، المراقبة اليقظة، والرعاية ما بعد العملية ضرورية لتقليل مخاطر حدوث المضاعفات



BIBLIOGRAPHIE



1. **Chouikh C, El Moqaddem A, Benmakhlouf A, et al.**
Migration trachéale d'une canule de trachéotomie : complication exceptionnelle.
Pan Afr Med J 2014 ; 18 : 41.
2. **Russel Chabanne, Thomas Godet.**
Collège National des enseignants d'anesthésie réanimation.
Trachéotomie en réanimation. Manuel de ventilation appliquée en anesthésie réanimation et médecine péri-opératoire. 2021, chapitre: 32.
3. **Singh A, Zubair A.**
Pediatric Tracheostomy.
StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2022.
4. **4.Trey L, Niedermann E, Ghelfi D, et al.**
Pediatric tracheotomy: a 30-year experience.
J Pediatr Surg 2013; 48: 1470-1475.
5. **Swain SK, Behera IC.**
Pediatric tracheostomy: A 10-year experience at a tertiary care teaching hospital in Eastern India.
Indian J Health Sci Biomed Res Kleu 2022; 15: 224.
6. **Pilarczyk K, Marggraf G, Dudasova M, Demircioglu E, Scheer V, Jakob H, Dusse F.**
Tracheostomy after cardiac surgery with median sternotomy and risk of deep sternal wound infections: is it a matter of timing?
J Cardiothorac Vasc Anesth 2015; 29: 1573-81.
7. **Nieszkowska A, Combes A, Luyt CE, Ksibi H, Trouillet JL, Gibert C, Chastre J.**
Impact of tracheotomy on sedative administration, sedation level, and comfort of mechanically ventilated intensive care unit patients.
Crit Care Med 2005; 33: 2527-33.
8. **Meyer-Macaulay CB, Dayre McNally J, O'Hearn K, et al.**
Factors Impacting Physician Recommendation for Tracheostomy Placement in Pediatric Prolonged Mechanical Ventilation: A Cross-Sectional Survey on Stated Practice.
Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc 2019; 20: 423-431.
9. **Ishaque S, Haque A, Qazi SH, et al.**
Elective Tracheostomy in Critically Ill Children: A 10-Year Single-Center Experience From a Lower-Middle Income Country.
Cureus 2020; 12: 9080.

10. **Abdelaal Ahmed Mahmoud M Alkhatip A, Younis M, Jamshidi N, et al.**
Timing of Tracheostomy in Pediatric Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis.
Crit Care Med 2020; 48: 233-240.
11. **Ferrolino JB, Lapena JF, Carrillo RJ.**
Timing of tracheostomy, weaning from mechanical ventilation and duration of hospitalization among a sample of pediatric patients.
Philipp J Otolaryngol Head Neck Surg. 2019; 34:169.
12. **Kenna M, Reilly JS, Stool SE.**
Tracheostomy in preterm infant.
Ann Otol Rhinol Laryngol. 1987; 96:68-71.
13. **Citta-Pietrolungo TJ, Alexander MA, Cook SP, Padman R.**
Complications of tracheostomy and decannulation in pediatrics and young patients.
Arch Phys Med Rehabil. 1993; 74:905-9.
14. **Choby G, Goldenberg D.**
The history of tracheotomy.
Pharos Alpha Omega Alpha-Honor Med Soc Alpha Omega Alpha 2011; 74: 34-38.
15. **Prades. JM et Chardon S.**
Anatomie et physiologie de la trachée.
EMC (Elsevier, Paris), Oto-rhino-laryngologie, 20-754-A-10. 2020□; 10p.
16. **Mostadi I.**
Trachéotomie (A propos de 200 cas) [Thèse de médecine N° 056/11]. [Fès] : UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH ; 2011 : 125 pages.
17. **Bouchet. A, Cuilleret. J.**
Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle 1996□; vol 2□: 675-699.
18. **Chevrel. JP, Fontaine. C.**
Anatomie clinique, 3 tête et cou (Springer- Verlag, France) 1996□; 364.
19. **Viau. F, Darné. C, Mathilde fréchet-Jachyn.**
Insuffisance respiratoire chronique de l'adulte 1999; 105.
20. **DeVita. MA, Spierer-Rundback. L.**
Swallowing disorders in patients with prolonged oro-tracheal intubation or tracheostomy tubes.
Crit Care Med 1990; 18:1328-30.

21. **Feldman SA, Deal CW, Urquhart. W.**
Disturbance of swallowing after tracheostomy.
Lancet 1966; 1: 954-5.
22. **Shaker. R, Milbrath. M, Ren. J, Campbell. B, Toohill. R, Hgan. W.**
Deglutitive aspiration in patients with tracheostomy: effect of tracheostomy on the duration of vocal cord closure.
Gastroenterology 1995; 108: 1357-60.
23. **Gross. RD, Mahlmann. J, Grayhack. JP.**
Physiologic effects of open and closed tracheostomy tubes on the pharyngeal swallow.
Ann Otol Laryngol 2003; 112: 143-52.
24. **Elpern. EH, Okonek. MB, Bacon. M, Gerstrung. C, Skrzynski. M.**
Effect of the Passy-Muir tracheostomy speaking valve on pulmonary aspiration in adults.
Heart Lung 2000; 29: 287-93.
25. **Logemann. JA, Pauloski. BR, Colangelo. L.**
Occlusion of the tracheostomy tube: a pilot study of effects on aspiration and biomechanics of the swallow.
Head Neck 1998; 20: 52-7.
26. **Couloignier V, Van Den Abbeele T, Abadie V, Garabedian EN, Bobin S, Monteil JP, Triglia JM,.**
Anomalies du carrefour aéro-digestif du nouveau-né.
ORL de l'enfant. Paris: Médecine Sciences Flammarion; 2006. 197-207 p.
27. **Zenk J, Fyrmipas G, Zimmermann T, Koch M, Constantinidis J, Iro H.**
Tracheostomy in young patients: indications and long-term outcome.
Eur Arch Otorhinolaryngol. 1 mai 2009;266(5):705-11.
28. **Watters KF.**
Tracheostomy in Infants and Children.
Respir Care 2017; 62: 799-825.
29. **Vancleenputte P.**
Caractéristiques des enfants ayant eu une trachéotomie temporaire ou définitive de 2007 à 2017 au CHU de Lille.
Université de Lille; 2018.

30. **Anirban M.**
Upper Airway Obstruction in Children
Indian J Pediatr 2015 Aug;82(8):737-44
31. **Marrugo Pardo GE, Parra Charris J.**
How to perform a tracheostomy on an infant.
<https://www.csurgeries.com/video/perform-tracheostomy-infant/>. Updated 2020.
Accessed 8/29/2020.
32. **Beutter P, Laccourreye L, Lescanne E, Moriniere S.**
Chirurgie cervico-faciale. Techniques chirurgicales.
33. **L'Encyclopédie Médico-Chirurgicale-**
Trachéotomie de l'enfant.
34. **Fagan J. Fakhri N.**
Trachéotomie. Open Access Atlas of Otolaryngology, Head & Neck Operative Surgery.
Division of Pediatric Otolaryngology. University of Cape Town, South Africa 2017.
35. **Zhang B, Chen C.**
Comparison of Ventilator-Associated Pneumonia and Surgical Site Infection between Two
Methods of Tracheostomy.
Comput Math Methods Med 2022; 2022: 3186634.
36. **Nickson C.**
Percutaneous vs Surgical Tracheostomy.
Life in the Fast Lane (2019).
37. **Kost KM.**
Trachéotomie dilatationnelle percutanée endoscopique: une évaluation prospective de
500 cas consécutifs.
Laryngoscope 2005; 115(10 Partie 2):1-30.
38. **Vigliaroli L, De Vivo P, Mione C, Pretto G.**
Expérience clinique avec la trachéotomie percutanée de Ciaglia.
Eur Arch Otorhinolaryngol 1999;256(8):426-428.
39. **Scott CJ, Darowski M et Crabbe DC.**
Complications de la trachéotomie dilatation percutanée chez l'enfant.
Anesthésie 1998;53(5):477-480.

40. **Toursarkissian B, Fowler CL, Zweng TN, Kearney PA.**
Percutaneous dilational tracheostomy in children and teenagers.
J Pediatr Surg 1994;29(11):1421-1424.
41. **Bhatti NI.**
Percutaneous dilatational tracheotomy: Ciaglia method.
Oper Tech Otolaryngol-Head Neck Surg 2007; 18: 90-94.
42. **Park SS, Goldenberg D.**
Percutaneous tracheotomy: Griggs technique.
Oper Tech Otolaryngol-Head Neck Surg 2007; 18: 95-98.
43. **Margolin G, Ullman J, Karling J.**
A New Technique for Percutaneous Tracheotomy.
Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg 2017; 156: 966-968.
44. **Fantoni A, Ripamonti D.**
A non-derivative, non surgical tracheostomy□: the translaryngeal method.
Intensive Care Med. 1997□; 23 (4)□: 386-92.
45. **Margolin G, Ullman J, Karling J.**
A New Technique for Percutaneous Tracheotomy.
Otolaryngol Neck Surg 2017; 156: 966-968.
46. **Nottet JB, François M, Gouteyron JF, Narcy P.**
Mise au point sur les canules de trachéotomie pédiatriques.
Cahiers d'ORL. Vol. 30. France; 1995. 229-39 p.
47. **Delgorgue S, Vanquichelberge L, Arnoldi M, Castelain-Lévêque V, Fayoux P.**
Histoire de souffler, la trachéotomie de l'enfant: état des lieux de la prise en charge hospitalière et au long cours en France des enfants trachéotomisés de longue durée de moins de 5 ans□: proposition de pistes de rééducation [Mémoire d'Orthophonie].
Université de Lille; 2007.
48. **Ismail-Koch H, Jonas N.**
Paediatric tracheostomy. In: Open Access Atlas of Otolaryngology, Head and Neck Operative Surgery.
University of Cape Town, South Africa.; 2017.

49. **F.Denoyelle, V.Couloigner, P.Froehlich, R.Nicollas.**
Le larynx de l'enfant
Extrait du rapport de 2011 de la Société Française d'Oto-Rhino-Laryngologie et Chirurgie Cervico-Faciale.
50. **Desmaison VL.**
Complications précoces et tardives de la trachéotomie chez l'enfant: à propos de 86 cas.
Thèse 1997, Paris VI.
51. **Oyarzún I, Conejero MJ, Adasme R, et al.**
[Pediatric tracheostomy: Ten-year experience in an Intensive Care Unit].
Andes Pediatr Rev Chil Pediatr 2021; 92: 511-518.
52. **Muller RG, Mamidala MP, Smith SH, et al.**
Incidence, Epidemiology, and Outcomes of Pediatric Tracheostomy in the United States from 2000 to 2012.
Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg 2019; 160: 332-338.
53. **Fraga JC, Souza JCK de, Krueel J.**
Pediatric tracheostomy.
J Pediatr (Rio J) 2009; 85: 97-103.
54. **Gergin O, Adil EA, Kawai K, Watters K, Moritz E, Rahbar R.**
Indications of pediatric tracheostomy over the last 30 years: Has anything changed?
Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2016; 87:144-7.
55. **Douglas CM, Poole-Cowley J, Morrissey S, et al.**
Paediatric tracheostomy-An 11-year experience at a Scottish paediatric tertiary referral centre.
Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2015; 79: 1673-1676.
56. **Roberts J, Powell J, Begbie J, et al.**
Pediatric tracheostomy: A large single-center experience.
The Laryngoscope 2020; 130: E375-E380.
57. **Schweiger C, Manica D, Becker CF, et al.**
Tracheostomy in children: a ten-year experience from a tertiary center in southern Brazil.
Braz J Otorhinolaryngol 2017; 83: 627-632.

58. **Nassif C, Zielinski M, Francois M, et al.**
Tracheotomy in children: A series of 57 consecutive cases.
Ann Fr Oto-Rhino-Laryngol Pathol Cervico-Faciale 2015; 132: 295-299.
59. **Corbett HJ, Mann KS, Mitra I, et al.**
Tracheostomy--a 10-year experience from a UK pediatric surgical center.
J Pediatr Surg 2007; 42: 1251-1254.
60. **Line WS, Hawkins DB, Kahlstrom EJ, Maclaughlin EF, Ensley JL.**
Tracheotomy in infants and young children: The changing perspective 1970-1985.
The Laryngoscope. 1986;96(5):510-5.
61. **Almossawi O, Friend A, Palla L, et al.**
Is there a sex difference in mortality rates in paediatric intensive care units? a systematic review.
Front Pediatr; October 2023; vol: 11
62. **Zoubir I,**
Revue de la littérature de la technique de trachéotomie chez le nouveau-né et le nourrisson.
Thèse, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat.
2021.
63. **Wood D, McShane P, Davis P.**
Tracheostomy in children admitted to paediatric intensive care.
Arch Dis Child 2012;97(10):866-869.
64. **Özmen S, Özmen ÖA, Ünal ÖF.**
Pediatric tracheotomies: A 37-year experience in 282 children.
Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2009; 73: 959-961.
65. **Holloway AJ, Spaeder MC, Basu S.**
Association of timing of tracheostomy on clinical outcomes in PICU patients.
Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc 2015;
16:52-58.
66. **Corbett HJ, Mann KS, Mitra I, Jesudason EC, Losty PD, Clarke RW.**
Tracheostomy --- a year experience from a UK pediatric surgical center.
J Ped Surg. 2007; 42:1251-4.

67. **P.J. Hadfield, R.V. Lloyd–Faulconbridge, J. Almeyda, D.M. Albert, C.M. Bailey,**
The changing indications for paediatric tracheostomy,
Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 67 (1) (2003) 7–10.
68. **Carvalho de Almeida J, Sena Esteves S, Rosa F, et al.**
Traqueotomía pediátrica: la experiencia de un centro terciario en Portugal.
Acta Otorrinolaringológica Gallega 2017; 144–151.
69. **Funamura JL, Durbin–Johnson B, Tollefson TT, et al.**
Pediatric tracheotomy: indications and decannulation outcomes.
The Laryngoscope 2014; 124: 1952–1958.
70. **Akdag M, Baysal Z, Pirinccioglu AG, et al.**
Retrospective Analysis of Pediatric Tracheostomy.
Adv Otolaryngol 2014; 2014: 1–4.
71. **Wetmore RF, Handler SD, Potsic WP.**
Pediatric tracheostomy. Experience during the past decade.
Ann Otol Rhinol Laryngol 1982; 91:628–32.
72. **Line WS, Hawkins DB, Kahlstrom EJ, Maclaughlin EF, Ensley JL.**
Tracheotomy in infants and young children: The changing perspective 1970–1985.
The Laryngoscope. 1986;96(5):510-5.
73. **Ang AH, Chua DY, Pang KP, et al.**
Pediatric tracheotomies in an Asian population: the Singapore experience.
Otolaryngol Head Neck Surg 2005;133: 246–55.
74. **Mahadevan M, Barber C, Salkeld L, et al.**
Pediatric tracheotomy: 17–year review.
Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2007; 71: 1829–1835.
75. **Rozsasi A, Kühnemann S, Gronau S, et al.**
A single–center 6–year experience with two types of pediatric tracheostomy.
Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2005; 69: 607–613.
76. **Kremer B, Botos–Kremer A I., Eckel HE, Schlöndorff G.**
Indications, complications, and surgical techniques for pediatric tracheostomies—An update. Journal of Pediatric Surgery. 1 nov 2002;37(11):1556-62.

77. **Walner DL, Loewen MS, Kimura RE.**
Neonatal subglottic stenosis—incidence and trends.
Laryngoscope 2001; 111:48–51.
78. **Mirabile L, Serio PP, Baggi RR, et al.**
Endoscopic anterior cricoid split and balloon dilation in pediatric subglottic stenosis.
Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2010; 74:1409–14.
79. **Gollu G, Ates U, Can OS, Kendirli T, Yagmurlu A, Cakmak M, et al.**
Percutaneous tracheostomy by Griggs technique under rigid bronchoscopic guidance is safe and feasible in children.
J Pediatr Surg 2016;51(10):1635–1639.
80. **Back CH, Chung YJ, Jeong HS, Kim SW.**
Comparison of open dilatational tracheostomy with conventional pediatric tracheostomy in a growing animal model.
Laryngoscope 2005;115(12):2193–2198.
81. **Gallagher TQ, Hartnick CJ.**
Pediatric Tracheostomy.
In: Hartnick CJ, Hansen MC, Gallagher TQ (eds) Advances in Oto–Rhino–Laryngology. S. Karger AG, pp. 26–30.
82. **Song JJ, Choi IJ, Chang H, Kim DW, Chang HW, Park GH, et al.**
Pediatric tracheostomy revisited: a nine-year experience using horizontal intercartilaginous incision.
Laryngoscope 2015;125(2):485– 492.
83. **Fry TL, Jones RO, Fischer ND, Pillsbury HC.**
Comparisons of tracheostomy incisions in a pediatric model.
Ann Otol Rhinol Laryngol 1985;94(5 Pt 1):450–453.
84. **Monnier P.**
Applied surgical anatomy of the larynx and trachea.
Pediatric airway surgery: management of laryngotracheal stenosis in infants and children.
Berlin: Springer–Verlag; 2011:7–100.
85. **Norwood S, Vallina VL, Short K, Saigusa M, Fernandez LG, McLarty JW.**
Incidence of tracheal stenosis and other late complications after percutaneous tracheostomy.
Ann Surg 2000;232(2): 233–241.

- 86. Mendez–Picon G, Ehrlich FE, Salzberg AM.**
The effect of tracheostomy incision on tracheal growth.
J Pediatr Surg 1976;11(5):681– 685.
- 87. MacRae DL, Rae RE, Heeneman H.**
Pediatric tracheotomy.
J Otolaryngol 1984 ;13(5):309–311.
- 88. Jackson C.**
High tracheotomy and other errors : the chief causes of chronic laryngeal stenosis.
Surg Gynecol Obstet 1921;32:392–8.
- 89. Ciaglia P, Graniero KD.**
Percutaneous dilatational tracheostomy. Results and long–term follow–up

Chest 1992 Feb;101(2):464–7
- 90. Putensen C, Theuerkauf N, Guenther U, Vargas M, Pelosi P.**
Trachéotomie percutanée et chirurgicale chez les patients adultes gravement malades□:
une méta–analyse.
Soins critiques 2014;18(6):544–565.
- 91. Zawadzka–Glos L, Rawicz M, Chmielik M.**
Percutaneous tracheotomy in children.
Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2004;68(11):1387– 1390.
- 92. Raju A, Joseph DK, Diarra C, Ross SE.**
Percutaneous versus open tracheostomy in the pediatric trauma population.
Am Surg 2010; 76(3):276–278.
- 93. Lubianca Neto JF, Castagno OC, Schuster AK.**
Complications of tracheostomy in children: a systematic review.
Braz J Otorhinolaryngol 2022; 88: 882–890.
- 94. Justin B. Mahida, Lindsey Asti, Emily F. Boss, et al**
Tracheostomy Placement in Children Younger Than 2 Years: 30–Day Outcomes Using the
National Surgical Quality Improvement Program Pediatric
Pediatrics, JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery

95. **Mahida JB, Asti L, Boss EF, et al.**
Tracheostomy Placement in Children Younger Than 2 Years: 30-Day Outcomes Using the National Surgical Quality Improvement Program Pediatric.
JAMA Otolaryngol Neck Surg 2016; 142: 241–246.
96. **Al-Samri M, Mitchell I, Drummond DS, et al.**
Tracheostomy in children: a population-based experience over 17 years.
Pediatr Pulmonol 2010; 45: 487–493.
97. **Perez-R E, Caro P, P _ erez-Frías J, Cols M, Barrio I, et al.**
Paediatric patients with a tracheostomy: a multicentre epidemiological study.
Eur Respir J. 2012; 40:15027.
98. **Ilce Z, Celayir S, Tekand GT, Murat NS, Erdo , gan E, Yeker D.**
Tracheostomy in childhood: 20 years experience from a pediatric surgery clinic.
Pediatr Int. 2002; 44:306_9.
99. **Powell J, Buckley HL, Agbeko R, Brodlie M, Powell S.**
Tracheostomy trends in paediatric intensive care.
Arch Dis Child. 2021; 106:7124.
100. **Goethe EA, LoPresti MA, Gadgil N, Lam S.**
Predicting postoperative tracheostomy requirement in children undergoing surgery for posterior fossa tumors. Childs Nerv Syst. 2020; 36:30139.
101. **Fulya Kamit Can, Ayşe Berna Anıl, Murat Anıl et al.**
The outcomes of children with tracheostomy in a tertiary care pediatric intensive care unit in Turkey.
Turk Pediatri Ars. 2018; 53:17784.
102. **D'Souza JN, Levi JR, Park D, et al.**
Complications Following Pediatric Tracheotomy.
JAMA Otolaryngol Neck Surg 2016; 142: 484–488.
103. **Sachdev A, Chaudhari ND, Singh BP, et al.**
Tracheostomy in Pediatric Intensive Care Unit–A Two Decades of Experience.
Indian J Crit Care Med Peer–Rev Off Publ Indian Soc Crit Care Med 2021; 25: 803–811.
104. **Karlovíc Z, Vladic D, et al.**
The impact of early percutaneous tracheotomy on reduction of the incidence of ventilator associated pneumonia and the course and outcome of ICU patients.
Signa Vitae. 2018;14(1):75–80

105. **Lee J-H, Koo C-H, Lee S-Y, et al.**
Effect of early vs. late tracheostomy on clinical outcomes in critically ill pediatric patients.
Acta Anaesthesiol Scand 2016 ; 60: 1281-1288.
106. **Araujo OR, Azevedo RT, de Oliveira FRC, et al.**
Tracheostomy practices in children on mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis.
J Pediatr (Rio J) 2022; 98: 126-135.
107. **Chorath K, Hoang A, Rajasekaran K, et al.**
Association of Early vs Late Tracheostomy Placement With Pneumonia and Ventilator Days in Critically Ill Patients: A Meta-analysis.
JAMA Otolaryngol-- Head Neck Surg 2021; 147: 450-459.
108. **Morar P, Singh V, Jones AS, et al.**
Impact of tracheotomy on colonization and infection of lower airways in children requiring long-term ventilation: a prospective observational cohort study.
Chest 1998 ; 113 : 77-85.
109. **Pizza A, Picconi E, Piastra M, et al.**
Early versus late tracheostomy in pediatric intensive care unit: does it matter? A 6-year experience.
Minerva Anesthesiol 2017; 83: 836-843.
110. **McLaughlin C, Darcy D, Park C, et al.**
Timing of tracheostomy placement among children with severe traumatic brain injury: A propensity-matched analysis.
J Trauma Acute Care Surg 2019; 87: 818.
111. **Fuller C, Wineland AM, Richter GT.**
Update on Pediatric Tracheostomy: Indications, Technique, Education, and Decannulation.
Curr Otorhinolaryngol Rep 2021; 9: 188-199.
112. **Annette HC.**
Pediatric tracheostomies in an Asian Population: the Singapore experience.
Otolaryngol Head Neck Surg. 2005; 133:246---50.
113. **Lawrason A, Kavanagh K.**
Pediatric tracheotomy: are indications changing.
Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2013; 77:922---5.

114. **Chia AZ, Ng ZM, Pang YX, Ang AH, Chow CC, Teoh OH, et al.**
Epidemiology of pediatric tracheostomy and risk factors for poor outcomes: an 11-year single-center experience.
Otolaryngol Head Neck Surg. 2020; 162:121-8.
115. **Sekioka A, Fukumoto K, Miyake H, Nakaya K, Nomura A, Yamada S, et al.**
Long-term outcomes after pediatric tracheostomy-candidates for and timing of decannulation.
J Surg Res. 2020; 255:21623.
116. **Chauhan N, Mohindra S, Patro SK, Mathew PJ, Mathew J.**
Investigation of the paediatric tracheostomy decannulation: factors affecting outcome.
Iran J Otorhinolaryngol. 2020; 32:13945.
117. **M. M. Carr, C. P. Poje, I. Kingston, D. Kielma, and C. Heard.**
"Complications in pediatric tracheostomies,"
The Laryngoscope, vol. 111, no. 11, part 1, pp. 1925-1928, 2001.
118. **Kennedy A, Hart CK, de Alarcon A, Balakrishnan K, Boudewyns A, Chun R, et al.**
International pediatric otolaryngology group (IPOG) management recommendations: Pediatric tracheostomy decannulation.
Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2021;141 Feb.
119. **Mitchell RB, Hussey HM, Setzen G, Jacobs IN, Nussenbaum B, Dawson C, et al.**
Clinical consensus statement: tracheostomy care.
Otolaryngol Neck Surg. 2013;148(1):6-20 Jan.
120. **Khammas AH, Dawood MR**
Timing of tracheostomy in intensive care unit patients.
Int Arch Otorhinolaryngol 2018; 22:437-442.
121. **Meng L, Wang C, Li J, et al.**
Early vs late tracheostomy in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis.
Clin Respir J 2016; 10:684-69.
122. **Hosokawa K, Nishimura M, Egi M, et al**
Timing of tracheotomy in ICU patients: A systematic review of randomized controlled trials.
Crit Care 2015; 19:424.

123. **McCredie VA, Alali AS, Scales DC, et al.**
Effect of early versus late tracheostomy or prolonged intubation in critically ill patients with acute brain injury: A systematic review and meta-analysis.
Neurocrit Care 2017; 26:14-25.
124. **Holscher CM, Stewart CL, Peltz ED, Burlew CC, Moulton SL, Haenel JB, et al.**
Early tracheostomy improves outcomes in severely injured children and adolescents.
J Pediatr Surg. 2014; 49:5902.
125. **Sheehan BM, Grigorian A, Gambhir S, Maithel S, Kuza CM, Dolich MO, et al.**
Early tracheostomy for severe pediatric traumatic brain injury is associated with reduced intensive care unit length of stay and total ventilator days.
J Intensive Care Med. 2020 ;35 :134651.
126. **Tripathi S, Swayampakula AK, Deshpande GG, et al.**
Illustration of the current practice and outcome comparison of early versus late tracheostomy after pediatric ECMO.
Int J Artif Organs 2020; 43: 726-734.
127. **García-Urabayen D, López-Fernández YM, Pilar-Orive J, Nieto-Faza M, Gil-Antón J, López-Bayón J, et al.**
Analysis of tracheostomies in a pediatric intensive care unit during the period 2003-2013.
An Pediatr (Barc). janv 2016;84(1):18-23.
128. **Tsuboi N, Ide K, Nishimura N, Nakagawa S, Morimoto N.**
Pediatric tracheostomy: survival and long-term outcomes.
Int J Pediatric Otorhinolaryngol. 2016; 89:81-5.
129. **Sherman JM, David S, Albamonte-Petrick S, Chatburn RL, Fitton C, Green C, et al.**
Care of the Child with a Chronic Tracheostomy.
Am J Respir Crit Care Med. 1 janv 2000;161(1):297-308.
130. **Friesen TL, Zamora SM, Rahmanian R, et al.**
Predictors of Pediatric Tracheostomy Outcomes in the United States.
Otolaryngol Neck Surg 2020; 163: 591-599.
131. **Dal'Astra APL, Quirino AV. Caixêta, Juliana Alves de Sousa, Avelino MAG.**
Tracheostomy in childhood: review of the literature on complications and mortality over the last three decades.
Braz J Otorhinolaryngol. 2017;83(2):207-14.

132. **McPherson ML, Shekerdemian L, Goldsworthy M, et al.**
A decade of pediatric tracheostomies: indications, outcomes, and long-term prognosis.
Pediatric Pulmonol. 2017;52(7):946-53.
133. **Pereira KD, MacGregor AR, Mitchell RB.**
Complications of neonatal tracheostomy: a 5-year review.
Otolaryngol Head Neck Surg. déc 2004;131(6):810-3.
134. **Abdelaal Ahmed Mahmoud M Alkhatip A, Younis M, Jamshidi N, et al.**
Timing of Tracheostomy in Pediatric Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis.
Crit Care Med 2020; 48: 233-240.
135. **M, Boykova.**
Transition from hospital to home in preterm infants and their families.
J Perinat Neonatal Nurs . 2016.
136. **RA, Joseph.**
Tracheostomy in infants: parent education for home care.
Neonatal Netw . 2011. 30(4): 231-42.
137. **Rachel A. Joseph, MA, MSN, CCRN.**
Tracheostomy in Infants: Parent Education for Home Care.
Neonatal network. Sl.: springer publishing company 231, july/ august 2011. Vol.30, n 4.
138. **Stephenson KA, Wyatt ME.**
Neonatal tracheotomy.
Int J Head Neck Surg. 2016. 7 (2): 136-142.
139. **Rul B, Quijano-Roy S, Golse A et al.**
Les principaux changements apportés par la trachéotomie chez des enfants atteints de maladies neuromusculaires. 2013. 114:46-57.
140. **Mah JK, Thannhauser JE, Mac Neil DA, Dewey D.**
Being the lifeline: The parent experience of caring for a child with neuromuscular disease on home mechanical ventilation.
Neuromuscul Disord. . 2008. 18 :983-988.
141. **Costa, Fanny Da.**
Mes mains prennent la parole: élaboration d'un livret d'information et de sensibilisation au Makaton à destination des parents d'enfants trachéotomisés de moins de 6 ans.
s.l.: sciences cognitives, 2015.

142. **McCormick M, Ward E, Roberson D, Shah R, Stachler R, Brenner M.**
Life after tracheostomy: Patient and family perspectives on teaching, transitions and multidisciplinary teams.
Otorhinolaryngol Head Neck Surg. 2015. 153:914–920.
143. **Cremer R, et al.**
Children with chronic conditions in pediatric intensive care units located in predominantly French-speaking regions: Prevalence and implications on rehabilitation care need and utilization.
Crit Care Med. 2009. 37 :1456–1462.
144. **Veronique A. et al**
« Les syndromes de Pierre Robin et les troubles de succion-déglutition congénitaux Necker-Enfants Malades et du centre de référence Maladies Rares
145. **A.Thiémélé et al.**
Poster canules de trachéotomie chez l'enfant de l'hôpital Universitaire Necker Enfants Malades.
AP-HP.
146. **Kleinsasser N, Merckenschlager A, Schröter C, Mattick C, Nicolai T, Mantel K.**
Fatal complications in tracheotomized children.
Laryngorhinootologie. févr 1996;75(2):77-82.
147. **Hoeve LJ, Joosten KFM.**
The child with a tracheostomy, past and present: different indications, different children, different care.
Ned Tijdschr Geneesk. 20 oct 2007;151(42):2308-12.
148. **Sherman JM, David S, Albamonte-Petrick S, Chatburn RL, Fitton C, Green C, et al.**
Care of the Child with a Chronic Tracheostomy.
Am J Respir Crit Care Med. 1 janv 2000;161(1):297-308.
149. **H. Prigent et al.**
Characteristics of tracheostomy phonation valves.
Eur Respir. 2006. 27 : 992–996.
150. **Mme Bérangère DESPREZ, Mme Zina GHELAB**
La scolarité des enfants trachéotomisés: un enjeu collectif.

قسم الطبيب



أقسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَن أَرَأَيْتَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَن أَصُونُ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَأْفَةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ

وَالْأَحْوَالِ بَادِلَةً وَسَعِي فِي إِنْقَادِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ

وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَن أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.

وَأَن أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بَادِلَةً رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،

لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَن أَتَأْبِرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ، وَأَسَخِّرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ لَا لِأَذَاهِ.

وَأَن أُوقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرَنِي، وَأَكُونَ أَخْتًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ

الطَّبِيبَةِ مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَن تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ

اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ



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

أطروحة رقم 031

سنة 2024

ممارسة البضع الرغامي في العناية المركزة للأطفال

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 21/02/2024

من طرف

السيدة أمال ياسين

المزودة في 1996/06/21 ببني ملال

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

البضع الرغامي المبرمج - التقنية الجراحية - تقنية عن طريق الجلد -
التضييق الرغامي - بروتوكول الرعاية

اللجنة

الرئيس

س. يونس

السيد

المشرف

أستاذ في طب الإنعاش و التخدير

ي. موفق

السيد

أستاذ في طب الإنعاش و التخدير

م. خلوقي

السيد

أستاذ في طب الإنعاش و التخدير

ي. رشدي

السيد

أستاذ جراحة الأنف والأذن والحنجرة

الحكام