

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2013

Thèse N° 095/13

ANESTHÉSIE ET TRAITEMENT DES STÉNOSES TRACHÉALES

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23/05/2013

PAR

Mlle. EL BAHLOUL MERIEM
Née le 16/03/ 1987 à Beni Mellal

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

STÉNOSE – TRACHÉE – INTUBATION– ANESTHÉSIE– ENDOSCOPIE–
RÉSECTION ANASTOMOSE– PRÉVENTION

JURY

- M. KANJAA NABIL PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur d'ansthésie réanimation
- M. BENJELLOUN MOHAMED CHAKIB
Professeur de Pneumo-Phtisiologie
- M. KHATOUF MOHAMMED
Professeur d'ansthésie réanimation
- M. SMAHI MOHAMED.....
Professeur de chirurgie Thoracique
- M. BOUKATTA BRAHIM..... MEMBRE ASSOCIE
Professeur assistant d'ansthésie réanimation
- } JUGES

SOMMAIRE

Introduction -----	9
MATERIELS ET METHODES -----	11
I. Patients -----	12
A. Les critères d'inclusion : -----	12
B. Les critères d'exclusion : -----	12
II. Les méthodes. -----	12
A. Variables étudiées -----	12
B. La Fiche d'exploitation : -----	12
Résultats -----	18
I. Analyse épidémiologique: -----	19
A. Fréquence globale : -----	19
B. Age -----	19
C. Le sexe : -----	19
D. Les antécédents : -----	20
E. Les étiologies -----	21
F. Les caractéristiques des STPI : -----	22
1. Les causes : -----	22
2. La durée de l'intubation et/ou trachéotomie. -----	23
3. Délai entre intubation et trachéotomie. -----	24
4. Les caractéristiques de la sonde d'intubation et/ou de la canule de trachéotomie. -----	24
II. Diagnostic des sténoses trachéales : -----	25
A. Mode de découverte de la sténose : -----	25
1. La dyspnée : -----	25
2. Les autres signes : -----	26
B. L'intervalle libre d'apparition des signes cliniques pour les STPI : -----	26

C.La paraclinique : -----	27
1.endoscopie :-----	27
a.Type de la sténose :-----	31
b.Forme de la sténose-----	31
c.La localisation de la sténose :-----	32
d.Le degré de la sténose: -----	33
2.Imagerie :-----	34
a.La radiographie thoracique : -----	34
b.La TDM cervico-thoracique :-----	378
III .Le traitement -----	45
A. Le bilan préopératoire : -----	45
1.Un examen ORL :-----	45
2.Exploration fonctionnelle respiratoire (EFR): -----	45
B.Traitement :-----	45
1.Le traitement endoscopique :-----	47
1.1 La conduite anesthésique:-----	47
1.2 Mise en place d'endoprothèse trachéale:-----	48
a.Type de la prothèse : -----	48
b.Délai de pose de la prothèse par rapport au début des signes cliniques-----	48
c.Technique de mise en place de la prothèse:-----	49
d.Incidents : -----	49
e.Evolution :-----	50
1.3 Dilatation endoscopique: -----	52
a.La technique de dilatation :-----	52
b.Incident : -----	52
c.Evolution:-----	52
2.Traitement chirurgical :-----	52

2.1	Nombre de patients opérés :	52
2.2	Traitement endoscopique avant la chirurgie :	54
2.3	Délai de chirurgie par rapport au traitement endoscopique.	54
2.4	Technique anesthésique :	54
a.	Monitoring:	54
b.	Drogues anesthésiques :	55
c.	Gestion des voies aériennes :	55
d.	Ventilation per-opératoire:	55
e.	Incidents:	57
f.	Durée de l'intervention:	58
g.	Réveil:	58
2.5	Voies d'abord :	58
2.6	Type d'anastomose chirurgicale:	59
3.	La prise en charge postopératoire:	60
3.1	La position:	60
3.2	Analgésie:	61
3.3	Kinésithérapie:	61
3.4	Autres:	61
4.	Complications post opératoire.	62
4.1	Pneumothorax:	62
4.2	Dysphonie:	62
5.	Durée de séjour :	63
IV.	Evolution:	64
A.	Patients opérés:	64
B.	Patients non opérés :	66
V.	Résultat anatomopathologique :	66

Discussion	67
I.Rappel anatomique : la trachée.	68
A.La trachée cervicale :	68
B.La trachée thoracique :	71
C.La bifurcation trachéale :	74
D.VASCULARISATION - INNERVATION :	76
1. Artères :	76
2.Veine :	77
3. lymphatiques :	77
4.Nerfs :	77
II.Physiopathologie :	79
III.Anatomopathologie :	84
A.Sténoses trachéales post intubation:	84
B.Tumeurs trachéales:	85
1.Tumeurs malignes	85
2.Tumeurs bénignes:	85
IV.Diagnostic des sténoses trachéales :	86
A.Diagnostic positif:	86
1.La clinique	86
1.1 La sémiologie:	86
1.2 L'examen clinique :	89
2.Endoscopie :	90
3.Radiologie :	95
3.1 Morphologie générale des sténoses trachéales :	95
a.Radiographie standard :	95
b.TDM cervico-thoracique:	96

3.2 Etiologies de la sténose trachéale : -----	96
3.3 Bilan morphologique de la sténose trachéale : -----	98
4. Les explorations fonctionnelles : -----	100
B. Diagnostic étiologique : -----	102
1. Sténoses primaires : -----	102
1.1 Sténoses suite à des brûlures par inhalation : -----	102
1.2 Les tumeurs trachéales : -----	102
a. Tumeurs malignes -----	102
b. Tumeurs bénignes : -----	103
1.3 Autres étiologies : -----	103
2. Les sténoses secondaires : -----	104
2.1 Intubation trachéale : -----	104
2.2 Trachéotomie : -----	104
2.3 Association intubation/trachéotomie : -----	104
V. Traitement des sténoses trachéales : -----	107
A. Moyens thérapeutiques: -----	108
1. Traitement médical: -----	108
1.1 Corticoïdes : -----	108
1.2 Antibiotiques : -----	108
1.3 Traitement antireflux gastro-oesophagien : -----	108
1.4 Mitomycine C : -----	108
2. Traitements endoscopiques: -----	109
2.1 Anesthésie lors des traitements endoscopiques -----	109
a. Anesthésie totale intraveineuse. -----	109
b. La ventilation : -----	110
2.1 Techniques de désobstructions : -----	116

a. Dilatations :	-----	116
b. Laser :	-----	118
2.2 Techniques de calibrage :	-----	120
a. Prothèse de Dumon :	-----	121
b. Prothèse de Montgomery :	-----	124
c. Prothèse de Rush ou Dynamic Stent :	-----	126
d. Prothèse ULTRAFLEX	-----	127
e. Autres types de prothèses	-----	129
3.Traitement chirurgical: la résection-anastomose trachéale.	-----	130
3.1 La conduite anesthésique lors de la résection-anastomose trachéale :	-----	130
a. Evaluation préopératoire :	-----	130
b. Monitorage et équipement:	-----	131
c. Prémédication :	-----	132
d. Conduite de l'anesthésie:	-----	132
3.2 Technique chirurgicale type : résection anastomose trachéale.	-----	141
a. Libération	-----	141
b. La résection :	-----	142
c. Anastomose :	-----	143
d. Fin d'intervention	-----	145
3.3 Variantes techniques :	-----	146
a. Variations selon la localisation : Les voies d'abord	-----	146
b. Les variations en fonction de l'étendue de la sténose (techniques de mobilisation):	-----	150
c. Les problèmes particuliers de résection de la carène.	-----	155
d. Variations selon la cause :	-----	161
B. Les indications:	-----	161
1. Le traitement endoscopique :	-----	163
1.1 Les dilatations :	-----	163
1.2 Le laser:	-----	164

1.3 Les techniques de calibrage :	166
a. Prothèse de Dumon	166
b. La prothèse de Montgomery :	167
c. Prothèse de Rush ou Dynamic stent:	167
d. La prothèse Ultarflex :	167
2. Traitement chirurgical:	168
2.1 Les cas particuliers :	169
a. Les sténoses étendues :	169
b. Les sténoses laryngo-trachéales :	169
c. Les tumeurs malignes de la trachée:	169
d. Les tumeurs bénignes de la trachée :	170
VI. Prise en charge post opératoire:	172
VII. Evolution et complications [8,13, 50]:	173
A. Les complications précoces:	173
B. Les complications tardives :	174
C. Résultat global:	178
VIII. La prévention des STPI:	178
Conclusion	181
Résumé	184
Annexes	193
Bibliographie:	203

Introduction

Les sténoses trachéales sont habituellement secondaires soit à une trachéotomie soit à une intubation même brève. Des pathologies bénignes ou malignes sont plus rarement en cause [1].

Les symptômes d'une sténose trachéale ne sont pas spécifiques, pouvant aller d'une dyspnée légère à l'insuffisance respiratoire aigue, mais elle doit être évoquée chez tout patient dyspnéique ayant déjà bénéficié d'une intubation ou d'une trachéotomie [1,2].

L'examen de référence du diagnostic reste la fibroscopie bronchique. Celle-ci permet de déterminer la localisation, la nature et l'étendue de la sténose. La tomодensitométrie a encore progressé avec la possibilité de réaliser une reconstruction tridimensionnelle voire une « endoscopie virtuelle » [2, 3].

Le traitement des sténoses trachéales comprend des interventions curatives (résection-anastomose, recalibrage des sténoses au laser) et des interventions palliatives (dilatation, mise en place de prothèse endotrachéale et trachéotomie) [2,3].

Le but de ce travail est :

- ♣ Evaluer l'incidence des sténoses trachéales post intubation (STPI).
- ♣ Les moyens diagnostiques des sténoses trachéales.
- ♣ Les différentes techniques thérapeutiques surtout pour les STPI (endoscopique, chirurgicale).
- ♣ Etablir un consensus de prise en charge de ces patients dans notre structure.
- ♣ Evaluer et améliorer la prise en charge péri-opératoire de ces patients.
- ♣ Insister sur l'intérêt de la prévention surtout en milieu de réanimation.

MATERIELS ET METHODES

I. Patients

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique portant sur 12 cas de sténoses trachéales, colligés au service de réanimation A 4 du CHU HASSAN II de Fès, entre décembre 2010 et Mars 2013.

A. Les critères d'inclusion :

Ont été inclus dans notre étude, tous les patients âgés de plus de 16 ans, pris en charge au CHU Hassan II de Fès pour sténoses trachéales primaires ou secondaires, tumorales ou non tumorales.

B. Les critères d'exclusion :

Ont été exclus de cette étude les patients ayant des sténoses laryngées.

II. Les méthodes.

A. Variables étudiées

Les dossiers médicaux de nos patients ont été analysés selon une fiche d'exploitation établie et remplie grâce aux informations contenues dans ces dossiers.

Au cours de cette étude, nous avons relevés les caractéristiques épidémiologiques ainsi que les éléments de prise en charge de ces malades sur les plans diagnostique, thérapeutique, et suivi post thérapeutique.

B. La Fiche d'exploitation :

Pour une exploitation uniforme et codifiée, nous avons établi une fiche d'exploitation contenant un nombre de paramètres que nous avons jugé nécessaires pour mener à terme notre enquête :

1. Renseignement du patient :

♣ Age :

♣ Sexe :

♣ ATCD

- Intubation :

Oui	
-----	--

Non	
-----	--

* motif :

* Sonde N° :

* Durée :

- Trachéotomie :

Oui	
-----	--

Non	
-----	--

*motif :

*Canule N° :

*Durée :

- Succession intubation/trachéotomie :
- Tuberculose pulmonaire :
- Irradiation cervicale :
- Maladie de système :
- Pathologie tumorale :
- Malformation trachéale :

2. Présentation clinique :

♣ Signes cliniques :

- Dyspnée :
- Toux :
- Expectorations :
- Bruits respiratoires :
- Hémoptysie :

♣ Délai par rapport à l'intubation et/ou la trachéotomie (STPI) :

3. Moyens diagnostiques :

♣ Bronchoscopie diagnostique :

♣ Imagerie :

• Radiographie thoracique

• TDM cervico-thoracique :

♣ Bilan d'extension si Tumeur :

♣ Diagnostic :

• Sténose :

Oui	
-----	--

Non	
-----	--

• Pure :

*Oui

*non : préciser les autres atteintes

• Type

*fibreuse :

*Peu inflammatoire :

*Inflammatoire évolutive ou granulomateuse :

*Trachée malacique :

• forme :

*annulaire en diaphragme

*Latéralisée

*En lame de sabre

*Granulome

*pseudo-glottique

• localisation par rapport aux cordes vocales

- hauteur :
- degré de la sténose :

4. Bilan préopératoire

- ♣ Examen ORL
- ♣ Nasofibroscopie
- ♣ EFR : -CV - VEMS
-VIMS -VIMS/CV
- détermination de la courbe débit volume

- DIM 50 :
- DEM 50 :
- DEM 50/DIM50 :
- ♣ Bilan pré-anesthésique :

- Biologie : *NFS *Ionogramme :
*hémostase *groupage :
- ECG :
- Radio thorax :

5. Méthodes thérapeutique :

Traitement endoscopique :

- Sous sédation : =>Agents :
- Sous AG : =>Agents
*Si AG intubation : - Oui : -Non :
- Mode de ventilation :
- Monitoring :
- Durée du geste

- Le geste :

=> Dilatation :

=> Mise en place d'endo-prothèse :

*Type de la prothèse

=> Laser :

- Incidents :

- Evolution :

└ Chirurgie : résection-anastomose

- Anesthésie :

=> Prémédication :

=> Monitoring :

=> Agents anesthésiques :

=> Type d'intubation :

=> Mode de ventilation :

- Incident per-opératoire :

- Technique chirurgicale :

=> Durée du geste

=> CRO

- extubation: => sur table

=> si non ; après quel intervalle ?

6. Suites opératoires :

- ♣ Séjour en réanimation :

- Si oui ; le nombre de jour

- ♣ Position de la tête

- ♣ Kinésithérapie respiratoire
- ♣ Humidification de l'air
- ♣ Spirométrie
- ♣ Complication postopératoire : préciser
- ♣ Durée d'hospitalisation au total :

7. Contrôle postopératoire :

- ♣ Imagerie :

=>délai

- ♣ Endoscopie :

=>délai

- ♣ EFR :

=>délai

- ♣ Evolution:

- Bonne :
- Complication :
- Récidive :
- Préciser toute autre particularité :

Résultats

I. Analyse épidémiologique:

A. Fréquence globale :

Durant la période écoulée, du 1^{er} décembre 2010 au 31 mars 2013, ont été admis 12 patients au service de réanimation polyvalente A4 au CHU Hassan II de Fès pour prise en charge d'une sténose trachéale.

B. Age

L'âge moyen de nos patients est 34 ans, pour des extrêmes allant de 19 à 52 ans.

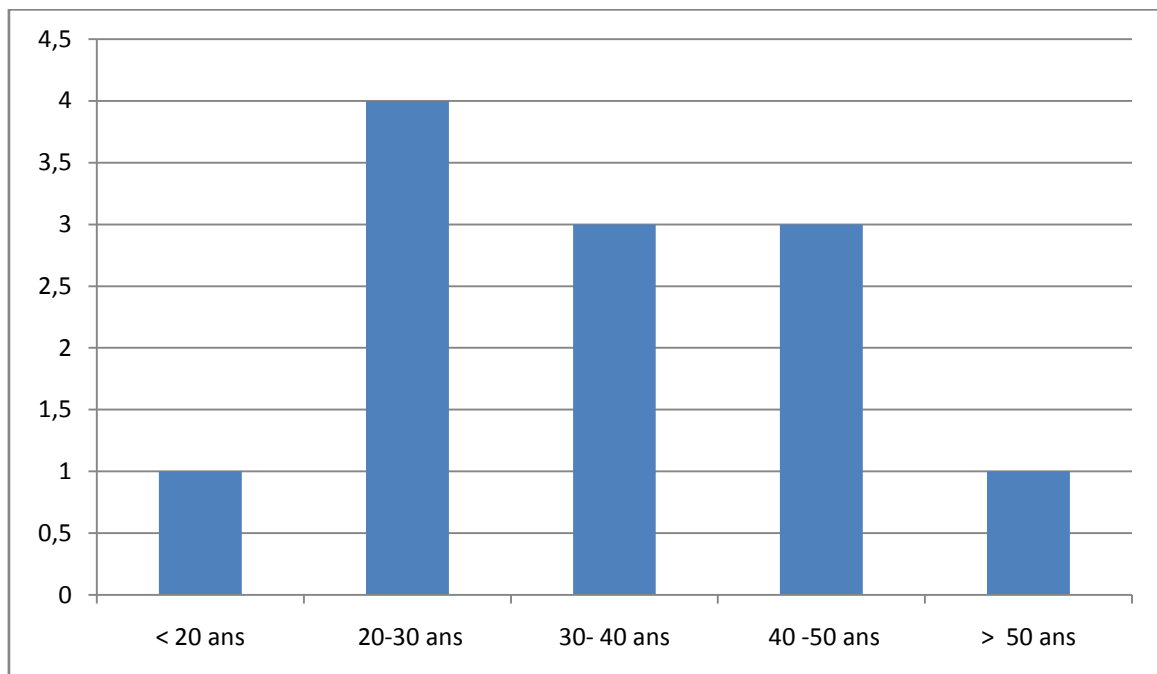


Fig.1 : répartition des patients en fonction de la tranche d'âge.

C. Le sexe :

Notre série regroupe 12 patients ayant des sténoses trachéales, dont 7 hommes et 5 femmes soit un sex-ratio de 1.4.

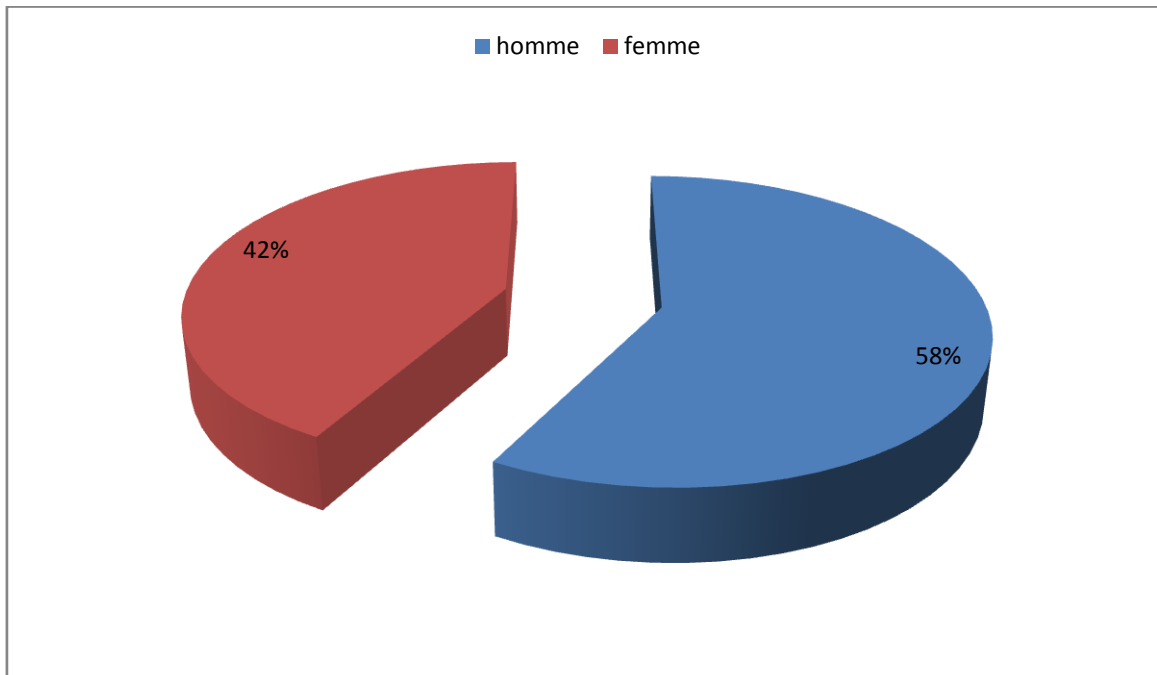


Fig.2 : répartition des patients en fonction du sexe.

D. Les antécédents :

Les principaux antécédents retrouvés chez nos patients sont :

- ♣ Le polytraumatisme chez 2 patients : l'un secondaire à un accident de la voie publique (AVP) et l'autre faisant suite à une chute du deuxième étage dans le cadre d'un accident de travail (AT).
- ♣ Un traumatisme crânien grave suite à un AVP chez un patient
- ♣ Un traumatisme thoracique grave suite à un AVP également chez un patient.
- ♣ Une cellulite nécrosante cervico-faciale chez un patient
- ♣ Un accident vasculaire cérébral ischémique (AVCI) chez une patiente
- ♣ Une thyroïdectomie totale pour un goitre multi-hétéro-nodulaire chez un patiente
- ♣ Diabète de type II chez une patiente

- ♣ Et le tabagisme chronique (pendant 22 ans sevré il y a 6 ans) chez un seul patient

Tableau 1 : les principaux ATCD de nos patients

Antécédents	Nombre de patients
Polytraumatisme	2
Traumatisme crânien grave (TC)	1
Traumatisme thoracique grave (TT)	1
Cellulite cervico-faciale	1
Accident vasculaire cérébral ischémique (AVCI)	1
Thyroïdectomie totale pour GMHN	1
Diabète type II	1
Tabagisme chronique	1

E. Les étiologies

Les principales étiologies retrouvées chez nos patients sont les suivantes :

- ♣ Les sténoses trachéales post intubation et/ou trachéotomie (STPI) chez 6 patients soit 50% des cas.
- ♣ Les sténoses d'origine tumorale maligne chez 3 patients soit 25% des cas.
- ♣ Les sténoses tumorales bénignes chez une seule patiente soit 8.3 % des cas.
- ♣ Les sténoses survenant dans le cadre d'une maladie de système chez 2 patientes soit 16.7%:
 - Une patiente âgée de 35 ans a présenté une sténose trachéale inflammatoire sur une maladie de Wegener (seule localisation détectée) ;

- Une patiente de 52 ans a présenté une sténose sur une amylose à localisation trachéale.

Tableau 2 : les principales étiologies des sténoses trachéales chez nos patients

Les étiologies des sténoses trachéales		Nombre de patients	Pourcentage %
STPI		6	50
Tumeur maligne		3	25
Tumeur bénigne		1	8.3
Maladie de système	Wegener	1	16.7
	Amylose	1	

F. Les caractéristiques des STPI :

1. Les causes :

Les principaux motifs d'intubation et/ou de trachéotomie chez nos patients sont :

- ♣ Le polytraumatisme chez deux patients (1 secondaire à un accident du travail (AT) et l'autre secondaire à un accident de la voie publique (AVP)).
- ♣ Le traumatisme crânien (TC) grave suite à un AVP chez un patient.
- ♣ Le traumatisme thoracique (TT) grave suite à un AVP chez un patient également.
- ♣ Un trouble de conscience suite à un accident vasculaire cérébral ischémique étendu chez une patiente
- ♣ Une détresse respiratoire sur une cellulite cervico-faciale chez un patient.

Tableau 3 : les principales causes d'intubation et/ou trachéotomie chez les patients ayant une STPI.

Les causes		Nombre de cas
Les traumatismes	Polytraumatisme	2
	TC grave	1
	TT grave	1
Trouble de conscience sur AVCI étendu		1
Cellulite cervico-faciale nécrosante		1

2. La durée de l'intubation et/ou trachéotomie.

La durée moyenne de l'intubation et/ou de la trachéotomie est de 18 jours avec des extrêmes allant de 10 jours à 1 mois.

Tableau 4 : la durée de l'intubation et/ou de la trachéotomie chez les patients ayant une STPI

Les patients	Le motif	Durée (jour)
P1	Polytraumatisme (AVP)	15
P2	Traumatisme crânien grave	14
P3	Cellulite CF	10
P4	AVCI	30
P5	Polytraumatisme (AT)	27
P6	Traumatisme thoracique	13

3. Délai entre intubation et trachéotomie.

Le délai moyen entre intubation et trachéotomie chez les patients bénéficiant de la succession de ces 2 dernières est de 5 jours pour des extrêmes allant de 0 (trachéotomie faite le même jour que l'intubation) à 10 jours.

Tableau 5: le délai entre intubation et trachéotomie.

Patients	Délai (jour)
P1 (polytraum/AVP)	7
P2 (TCG)	4
P3 (cellulite CF)	Même jour que l'intubation
P4 (AVCI)	10

4. Les caractéristiques de la sonde d'intubation et/ou de la canule de trachéotomie.

Les patients ayant des STPI, ont bénéficiés tous d'une intubation et/ou trachéotomie par des sondes et/ou des canules munies de ballonnet à basse pression, cependant la pression de gonflement n'a pas été précisée.

Le diamètre moyen des sondes d'intubation utilisées chez nos patients était 7.5 avec des extrêmes allant de 7 à 7.5.

Le diamètre moyen des canules de trachéotomie était 8 avec des extrêmes allant de 7.5 à 8.

Tableau 6 : diamètre des sondes d'intubation et des canules de trachéotomie utilisées chez nos patients.

	Diamètre de la Sonde d'intubation	Diamètre de la canule de trachéotomie
P1 (polytraum/AVP)	7.5	8
P2 (TCG)	7.5	8
P3 (cellulite CF)	7	8
P4 (AVCI)	7	7.5
P5 (polytrau/AT)	7.5	7.5
P6 (TTG)	7.5	8

II. Diagnostic des sténoses trachéales :

A. Mode de découverte de la sténose :

1. La dyspnée :

La dyspnée était le principal signe retrouvé chez nos patients, il s'agit en effet d'une:

- ♣ Dyspnée Inspiratoire chez 4 patients soit 34% des cas
- ♣ Dyspnée expiratoire chez un seul patient soit 8% des cas.
- ♣ Dyspnée inspiratoire et expiratoire chez 7 patients soit 58 %.

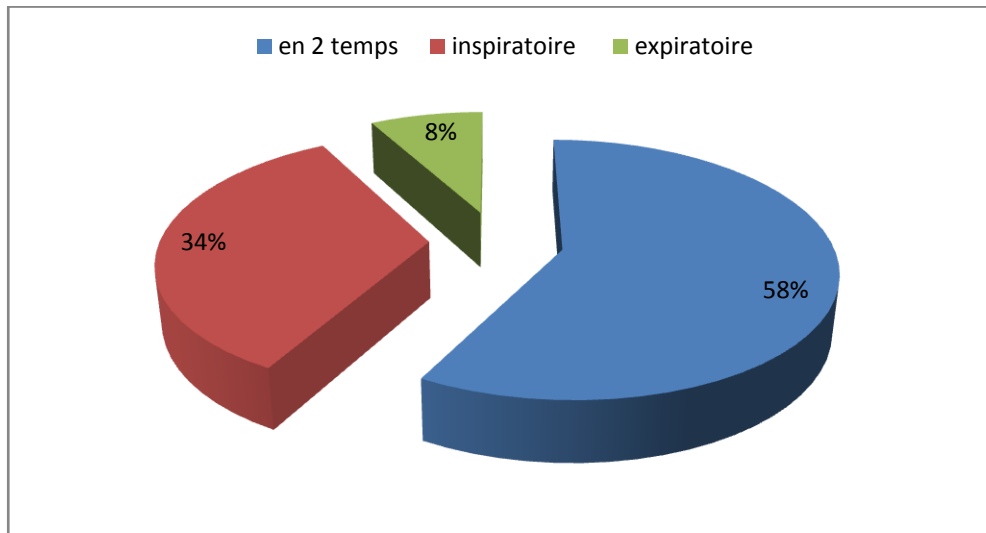


Fig3: Le type de la dyspnée révélant la sténose trachéale.

2. Les autres signes :

La dyspnée a été associée chez certains patients à d'autres signes cliniques respiratoires type:

- ♣ Toux avec des expectorations muco-purulentes chez 4 patients soit 34% (STPI)
- ♣ Dysphonie chez une seule patiente soit 8.3 % des cas (amylose trachéale)
- ♣ Une hémoptysie chez deux patients soit 16.7% des cas (origine tumorale).

B. L'intervalle libre d'apparition des signes cliniques pour les STPI :

L'intervalle entre intubation et/ou trachéotomie et le début de la symptomatologie est en moyenne de 2,6 mois, avec des extrêmes allant de 1 à 8 mois.

Tableau 7 : la répartition des patients en fonction de l'intervalle libre d'apparition des signes cliniques.

Patients	Intervalle libre en mois
P1	8
P2	2
P3	1.5
P4	2
P5	1
P6	1

C. La paraclinique :

1. endoscopie :

Tous les patients inclus dans notre étude ont bénéficiée d'une bronchoscopie diagnostique.

L'exploration se fait sous sédation.

Cette bronchoscopie a permis de:

- ♣ Poser le diagnostic de la sténose trachéale
- ♣ Déterminer le degré de la sténose et son étendu
- ♣ Déterminer également la localisation de la sténose par rapport aux cordes vocales et par rapport à la carène.
- ♣ Préciser l'aspect macroscopique de la sténose (inflammatoire ou non).
- ♣ Réaliser des biopsies en cas de sténose tumorale.

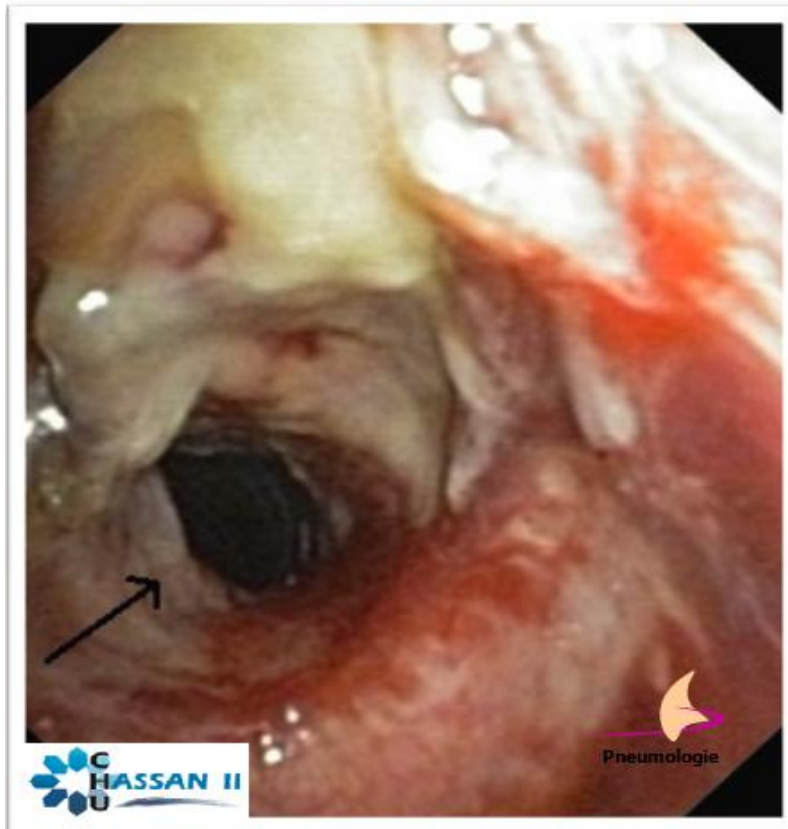


Fig.4 : vue endoscopique d'une STPI

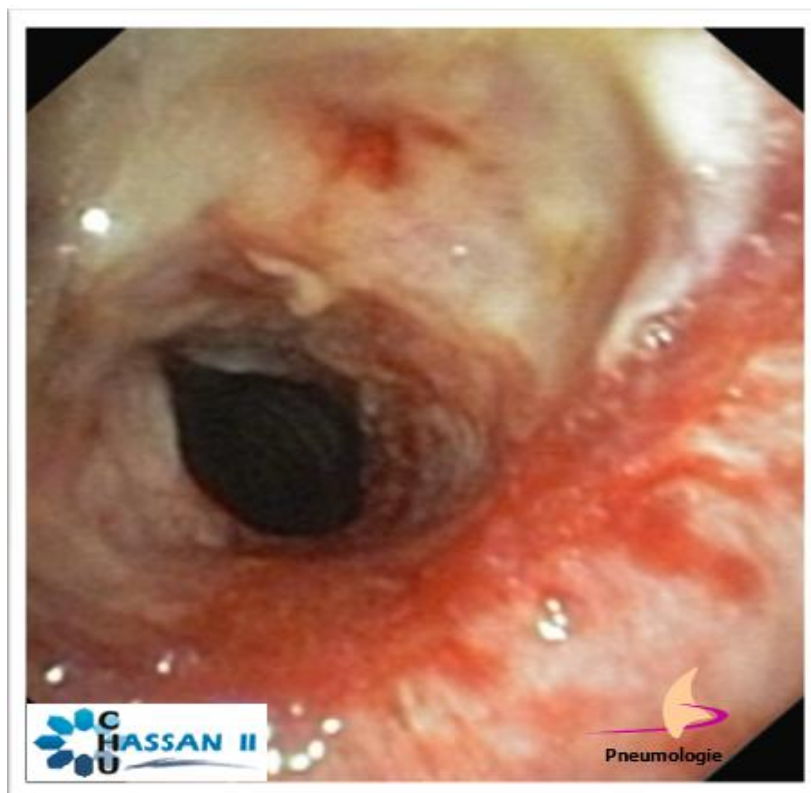


Fig.5 : vue endoscopique agrandie de la même STPI.

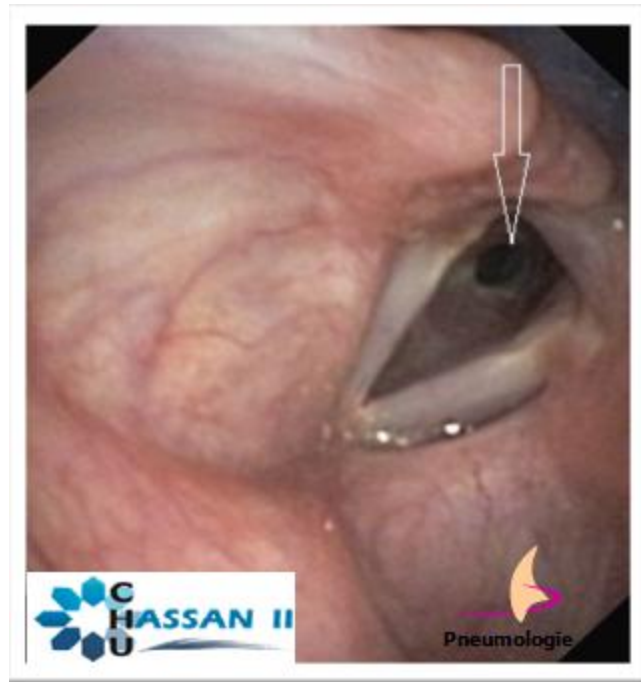


Fig.6 : image endoscopique d'une sténose trachéale régulière située à 2 cm des cordes vocales réduisant la lumière à plus de 50% (patiente ayant un Wegener).



Fig.7: image endoscopique objectivant la lumière trachéale normale chez la même patiente (Wegener).

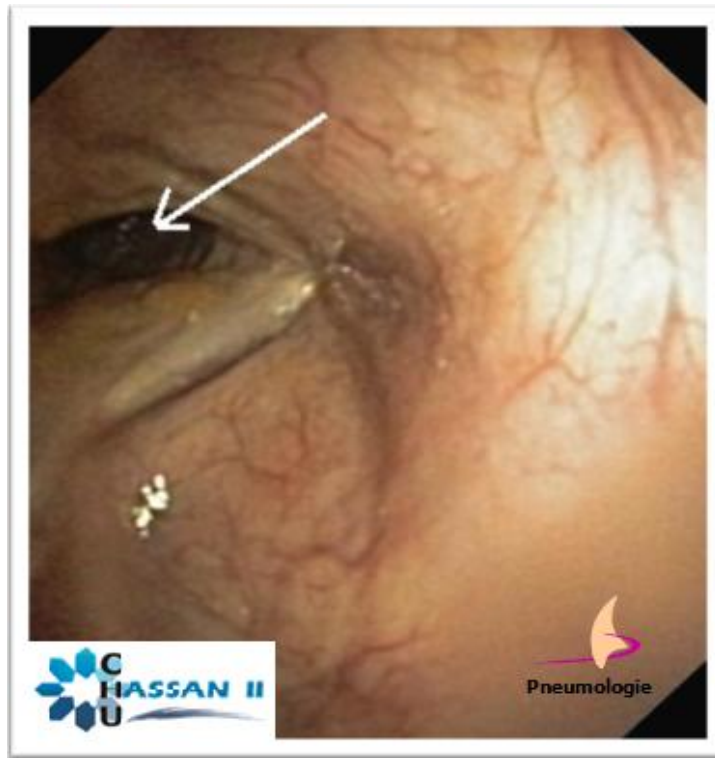


Fig.8: image endoscopique d'un processus sous glottique (patiente avec amylose trachéale).

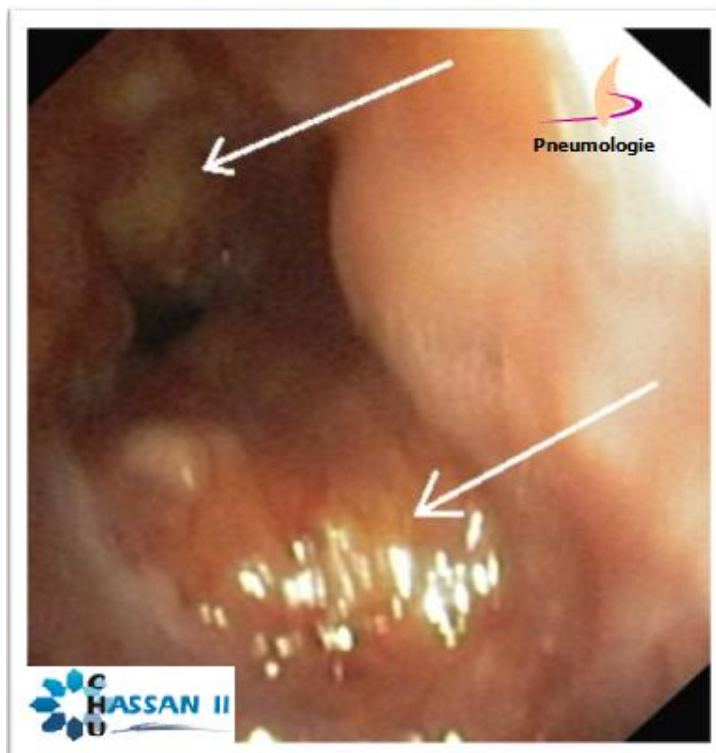


Fig.9: image endoscopique du processus sous glottique sus décrit (fig.8), d'aspect bourgeonnant et circonférentiel.

Grâce aux renseignements fournis par l'endoscopie on a pu réaliser une classification de ces sténoses.

a. Type de la sténose :

La sténose était de type :

- ♣ Fibreuse chez 5 patients soit 41.7% des cas
- ♣ Tumoral chez 4 patients soit 33.3% des cas
- ♣ Inflammatoire chez 3 patients soit 25% des cas

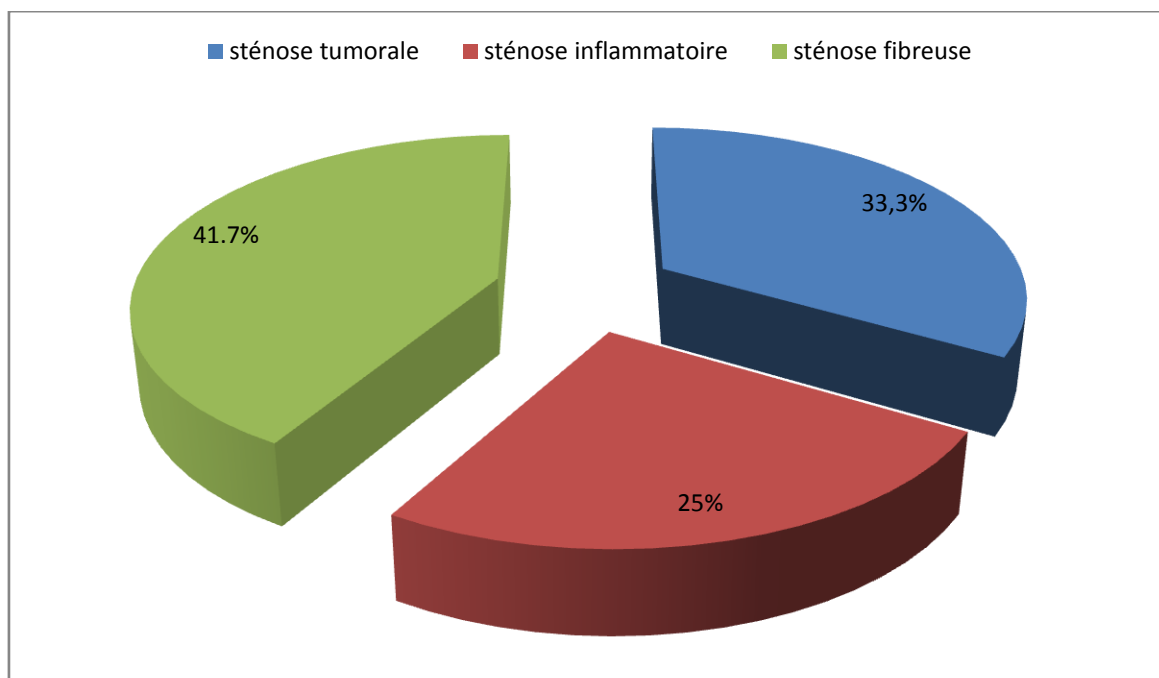


Fig.10 : la classification des sténoses trachéales en fonction du type.

b. Forme de la sténose

La sténose était de forme :

- ♣ Annulaire en diaphragme chez 7 patients soit 58.3% des cas.
- ♣ Latéralisée chez 2 patients soit 16.7% des cas.
- ♣ Bourgeonnante chez 3 patients soit 25 % des cas.

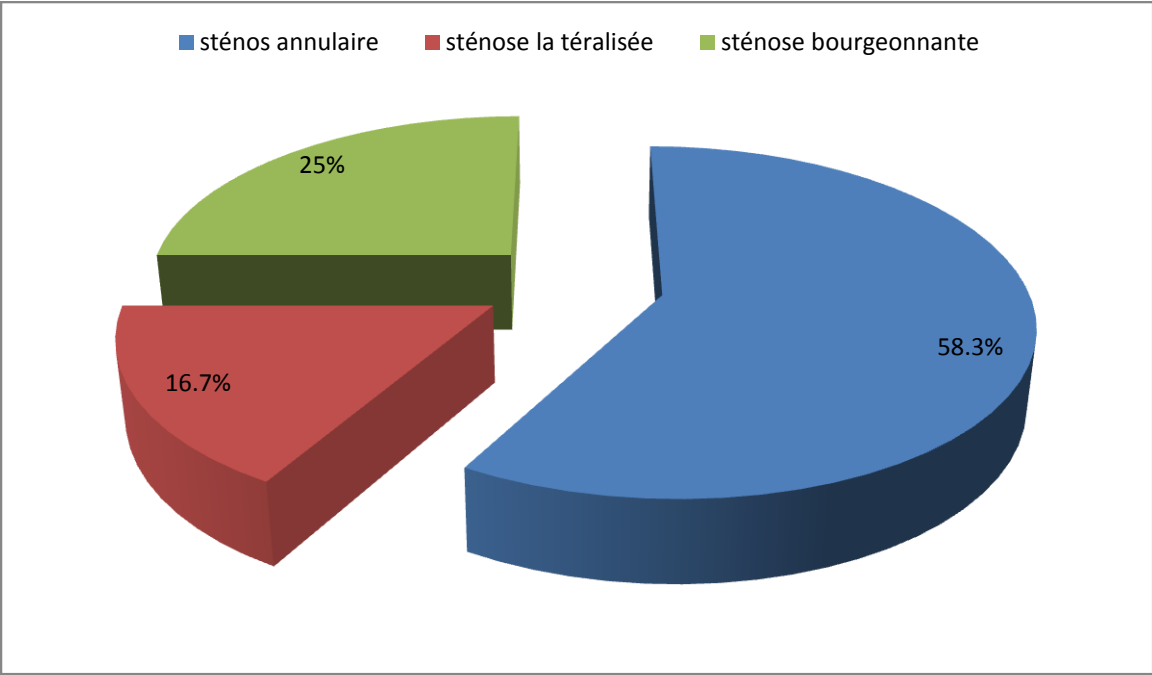


Fig.11 : classification des sténoses trachéales en fonction de la forme.

c. La localisation de la sténose :

La localisation des sténoses trachéales par rapport aux cordes vocales chez nos patients était en moyenne de 4.96 cm avec des extrêmes allant de 0.5 cm à 12 cm (processus carinaire).

Tableau 8 : localisation en cm de la sténose trachéale par rapport aux cordes vocales chez nos patients

Patients	Localisation de la sténose / cv (cm)
P1 (polytraum/AVP)	3
P2 (TCG)	2 et 10 (double sténose)
P3 (cellulite CF)	3
P4 (AVCI)	7
P5 (polytraum/AT)	2
P6 (TTG)	1
P7 (Wegener)	2
P8 (Amylose)	0.5
P9 (tumeur bénigne)	2
P10 (tumeur maligne trachée basse)	9
P11 (tumeur de la carène 1)	11
P12 (tumeur de la carène 2)	12

d. Degré de la sténose:

La réduction du calibre de la trachée était en moyenne de 60.5% avec des extrêmes allant de 20 à 83%.

Tableau 9: le degré de la sténose trachéale pour chacun de nos patients

Patients	Le degré de la sténose en %
P1 (polytraum/AVP)	50
P2 (TCG)	38 et 60 (double sténose)
P3 (cellulite CF)	70
P4 (AVCI)	65
P5 (polytraum/AT)	20
P6 (TTG)	80
P7 (Wegener)	50
P8 (Amylose)	83
P9 (tumeur bénigne)	60
P10 (tumeur maligne trachée basse)	50
P11 (tumeur de la carène 1)	80
P12 (tumeur de la carène 2)	80

2. Imagerie :

a. La radiographie thoracique :

La radiographie thoracique était normale chez 5 patients,

Elle a objectivée :

- ♣ Une réduction de la lumière trachéale chez 4 patients (P1=polytraum/AVP ; P2=TCG ; P3=cellulite CF ; P7=wegener trachéale).
 - Cette réduction de lumière était associée :
 - Chez le P2 d'une fracture de la clavicule en voie de consolidation
 - Chez la P7 d'un syndrome alvéolo-interstitiel droit.
- ♣ Des fractures en voie de consolidation des arcs postérieurs des 5^{ème}, 6^{ème}, 7^{ème} côtes gauches avec un foyer basal gauche chez un patient (P6=TTG).
- ♣ Des fractures costales bilatérales chez un patient (P5=polytraum/AT)
- ♣ Un syndrome interstitiel plus marqué à droite avec une atélectasie basale gauche chez une patiente (P10= tumeur maligne de la trachée basse).

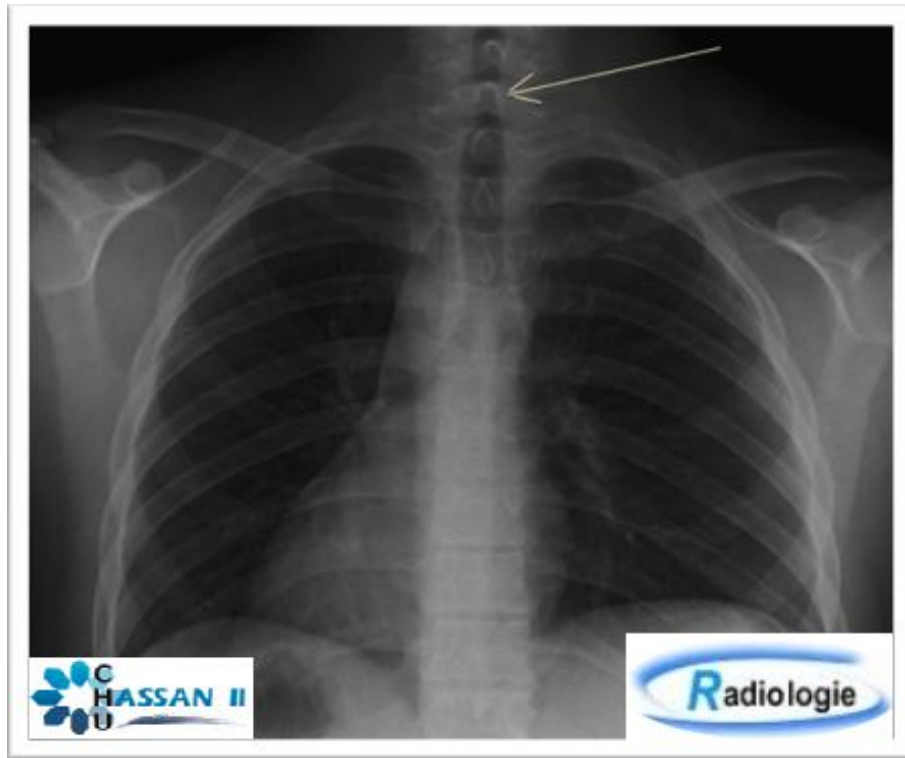


Fig.12: réduction de la lumière trachéale en regard de C7 lors d'une STPI (polytraum/AVP).

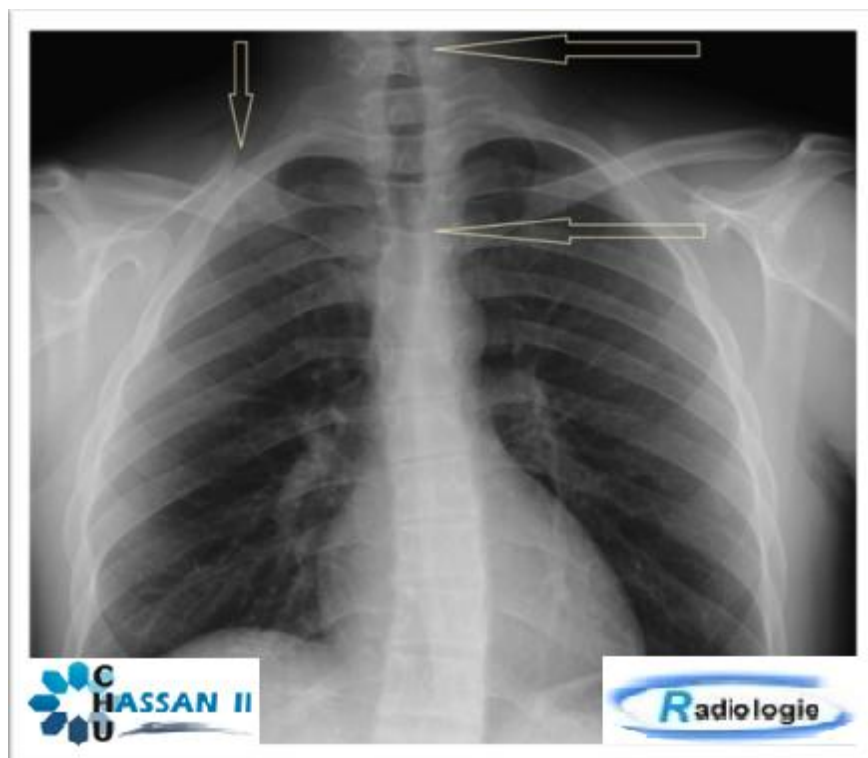


Fig.13: double réduction de la lumière trachéale lors d'une STPI avec une fracture de la clavicule (P2=TCG).

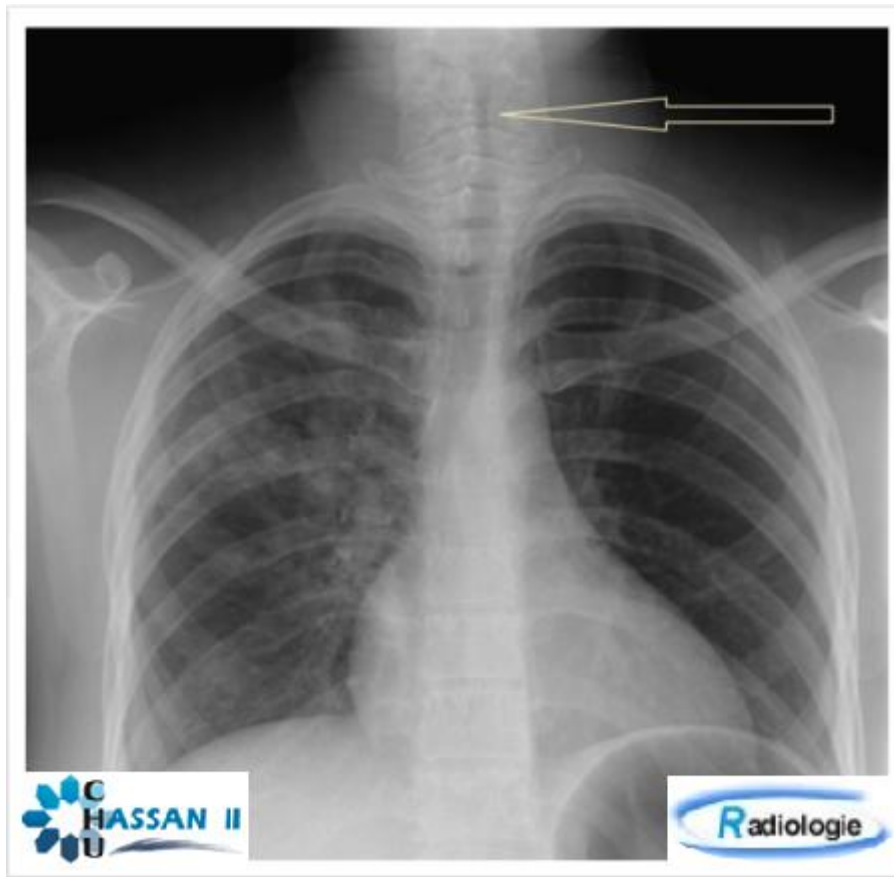


Fig.15 : réduction de la lumière trachéale en regard de C₃-C₄ (Wegener trachéale).

b. La TDM cervico-thoracique :

Tous nos patients ont bénéficié d'une TDM cervico-thoracique avec des coupes axiales et des reconstructions dans les plans frontal et sagittal. Elle a permis de déterminer :

- ♣ Le degré de la sténose trachéale.
- ♣ Le siège de la sténose trachéale.
- ♣ Son étendu,
- ♣ Et sa localisation par rapport aux cordes vocales et par rapport à la carène.

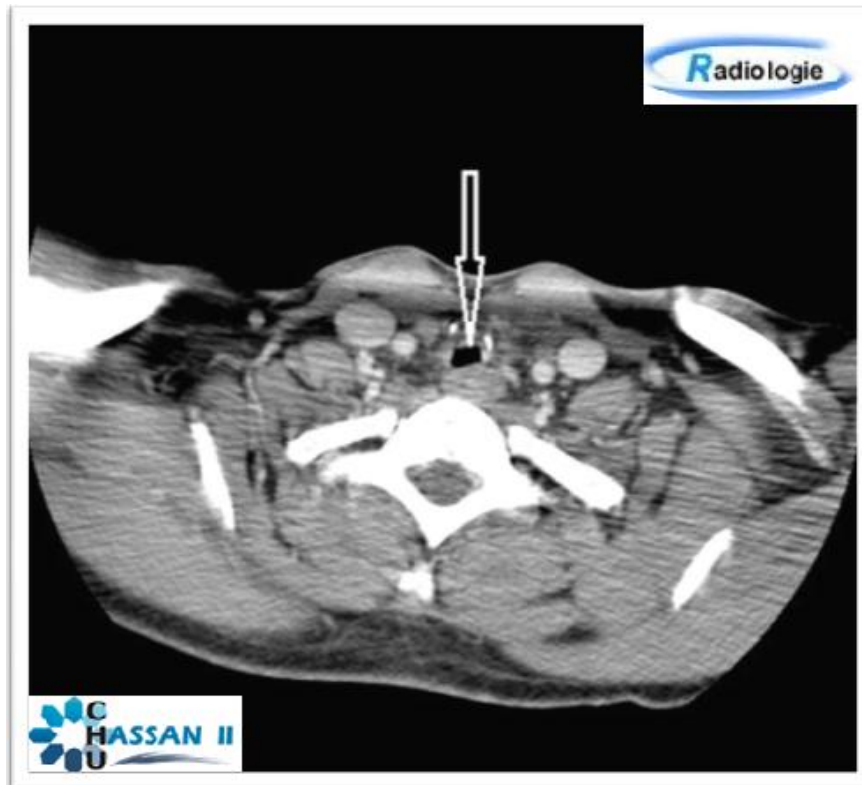


Fig.16 : réduction de la lumière trachéale cervicale sur une coupe scannographique axiale (STPI).



Fig.17 : lumière trachéale normale en dessus de la STPI chez le même patient.



Fig.18 : aspect scannographique de la même STPI sus décrite en reconstruction sagittale reconstruction sagittale.

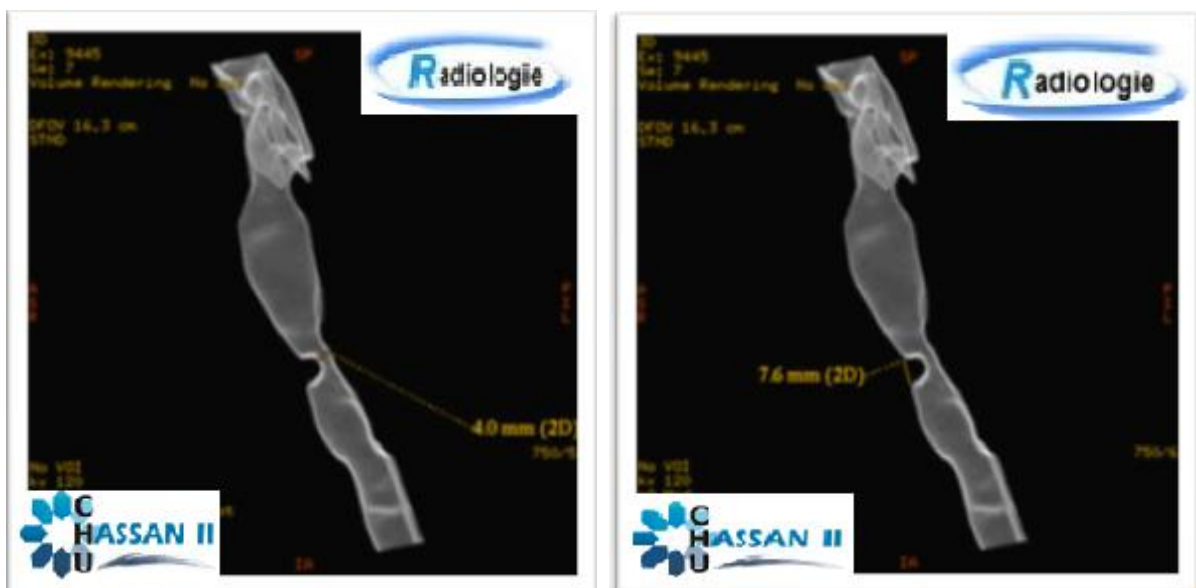


Fig. 19: degré et étendu de la STPI sus décrite sur une image en reconstruction 3D.



Fig.20: STPI modérée et localisée sur une reconstruction scannographique sagittale.

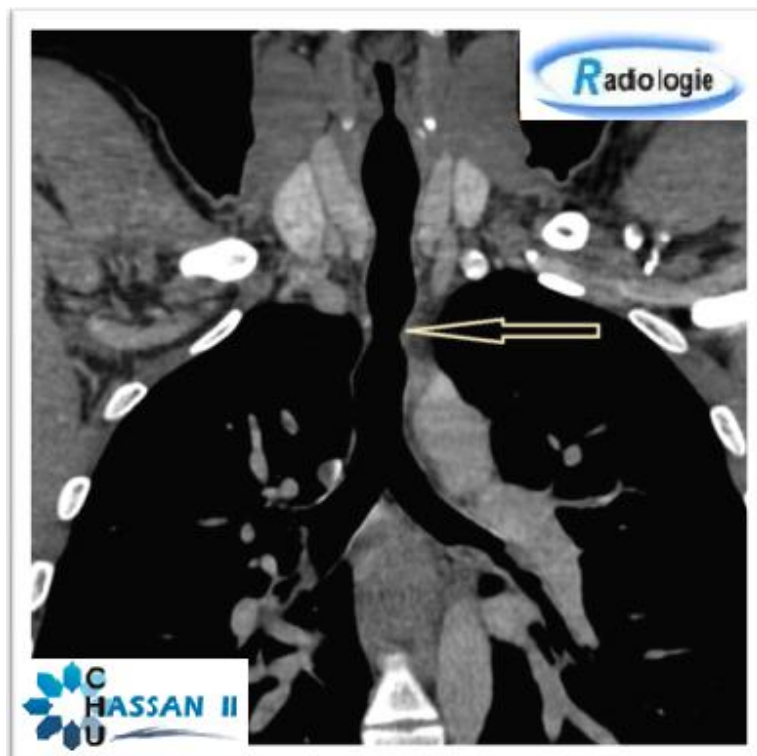


Fig.21: même STPI sus décrite sur une reconstruction frontale

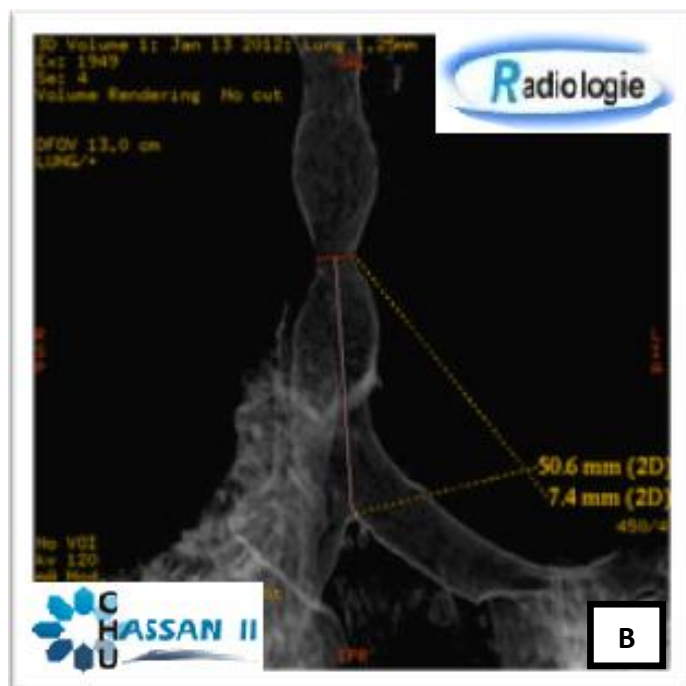
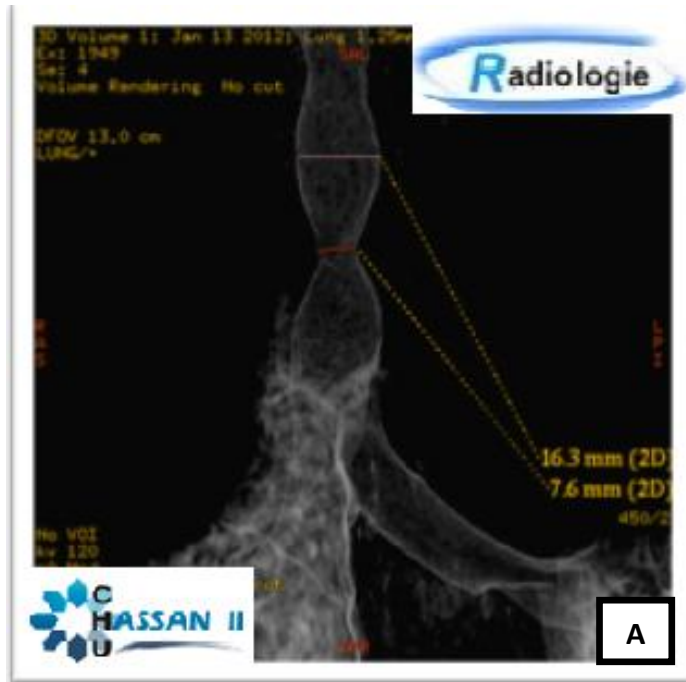


Fig.22: degré et localisation par rapport à la carène de la STPI sur reconstruction 3D.

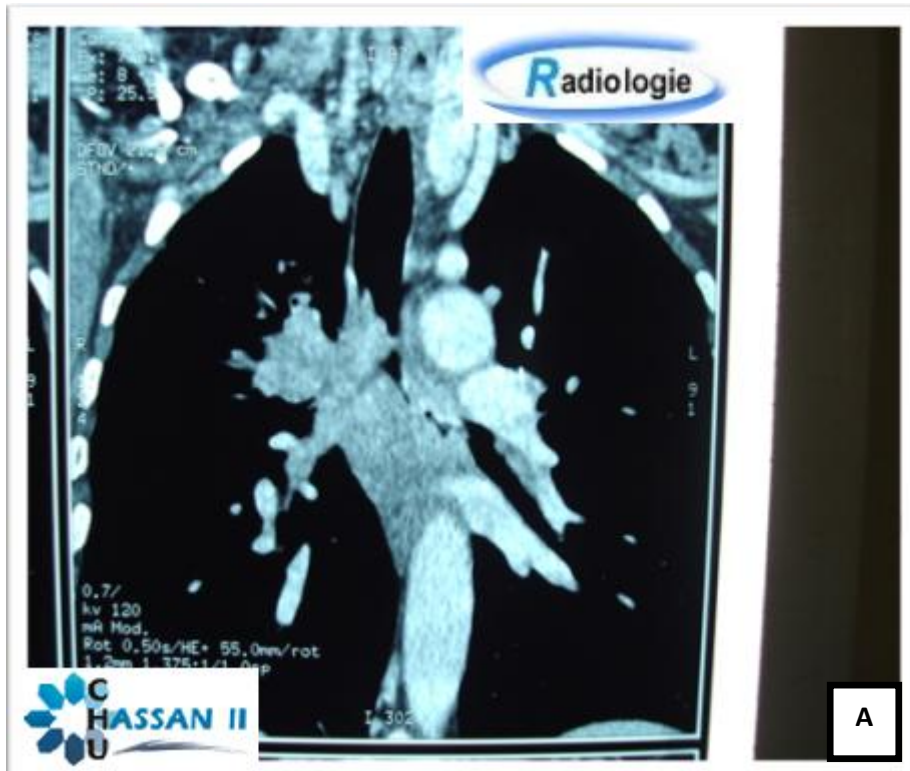


Fig.23: (A, B) processus tumoral bourgeonnant du ¼ inférieur de la trachée avec envahissement de la carène sur une reconstruction scannographique frontale

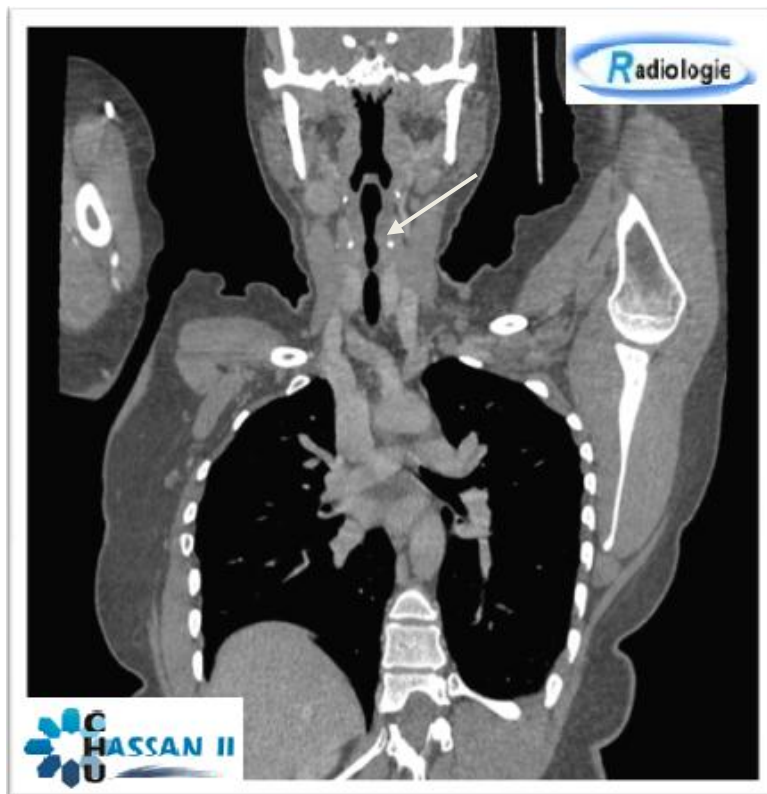
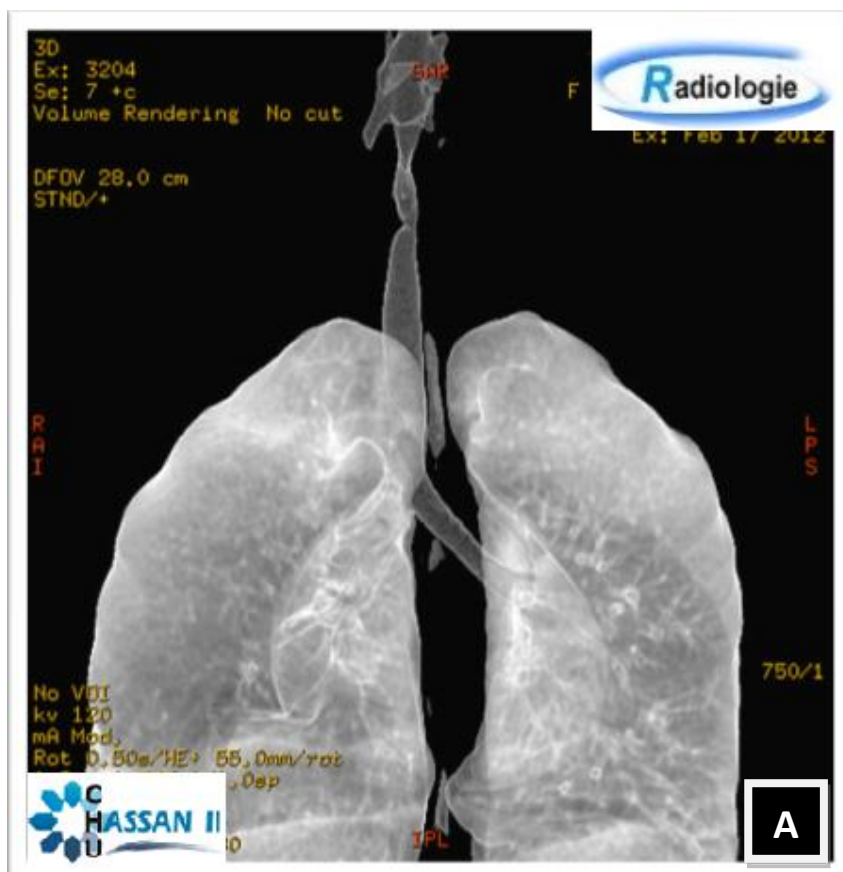


Fig.24 : Reconstruction frontale objectivant la sténose trachéale haute chez la patiente ayant un Wegener trachéal.



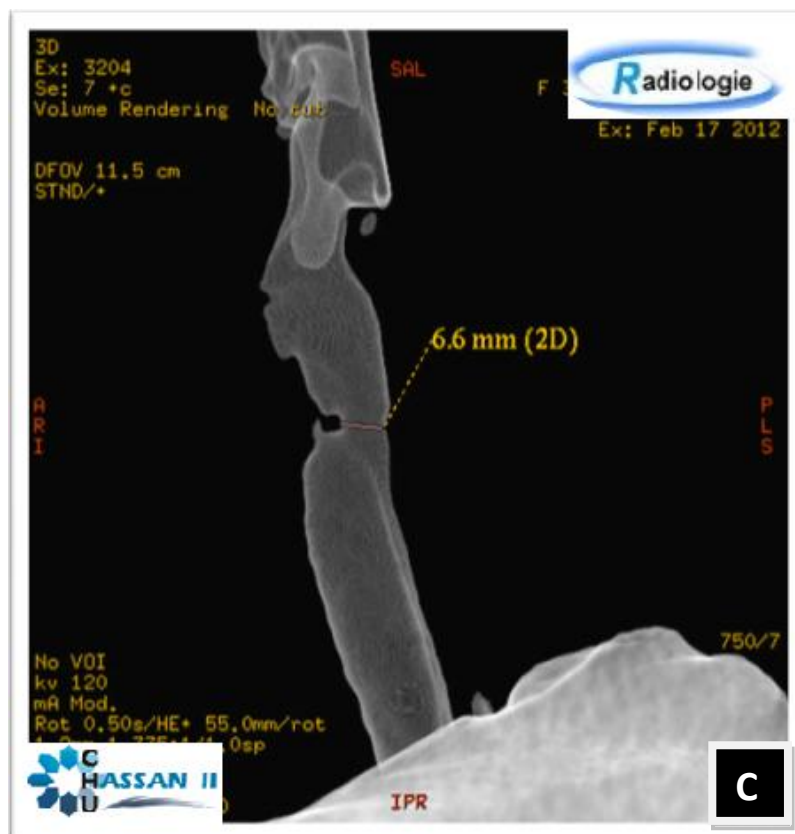


Fig.25 : reconstruction TDM 3D (A, B, C) objectivant la localisation et le degré d'une sténose trachéale (Wegener).

III .Le traitement

A. Le bilan préopératoire :

1. Un examen ORL :

09 de nos patients ont bénéficié d'un examen ORL avec nasofibroscope à la recherche d'une atteinte laryngée associée et des cordes vocales, il était sans particularité.

2. Exploration fonctionnelle respiratoire (EFR):

2 patients seulement parmi ceux inclus dans notre étude ont bénéficié d'EFR:

♣ Elle a objectivé un syndrome obstructif chez un patient (P2=TCG) avec :

- CV à 5.85 L (110%)
- VEMS à 2.30 L (53%)
- VEMS/CV à 0.393 (48%)

♣ Elle a été normale chez un patient (P12= tumeur de la carène 2).

Tous nos patients ont bénéficié d'une visite pré-anesthésique avec un bilan standard : NFS, fonction rénale, glycémie à jeun, bilan d'hémostase, groupage, ECG, radio thorax. Une échographie trans-thoracique et des troncs supra-aortiques ont été demandées chez la patiente ayant un ATCD d'AVCI : elles étaient normales.

B. Traitement :

Dans notre étude on note que:

- ♣ 9 de nos patients ont bénéficié d'un traitement endoscopique (dilatation ; mise en place d'endoprothèse trachéale).
- ♣ 9 de nos patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical (résection-anastomose), dont 7 ont déjà eu un traitement endoscopique premier.

- ♣ Les 2 patients ayant une tumeur de la carène (P11, P12) ont bénéficié d'une chirurgie d'emblée.
- ♣ 2 patients ont bénéficié d'un traitement endoscopique seul, il s'agit de:
 - P5 (polytraum/AT) ayant une STPI
 - P10 (tumeur maligne de la trachée basse).
- ♣ La patiente ayant une amylose à localisation trachéale a bénéficiée d'une trachéostomie définitive.

Tableau 10: répartition des patients en fonction du traitement.

	Nombre de patients bénéficiaires	Pourcentage %
Traitement endoscopique	9 cas	75%
Traitement chirurgical	9 cas	75%
Trachéostomie	1 cas	8.3 %

Tableau 11: répartition des patients en fonction de la prise en charge globale

	Nombre de patient	Pourcentage %
Traitement endoscopique et chirurgical	7	58.3
Traitement endoscopique seul	2	16.7
Traitement chirurgical seul	2	16.7
Trachéostomie	1	8.3

1. Le traitement endoscopique :

9 de nos malades ont bénéficié d'un traitement endoscopique avec :

- ♣ Tentative de mise en place d'une endoprothèse chez 6 patients.
- ♣ Dilatation endoscopique chez 3 patients.

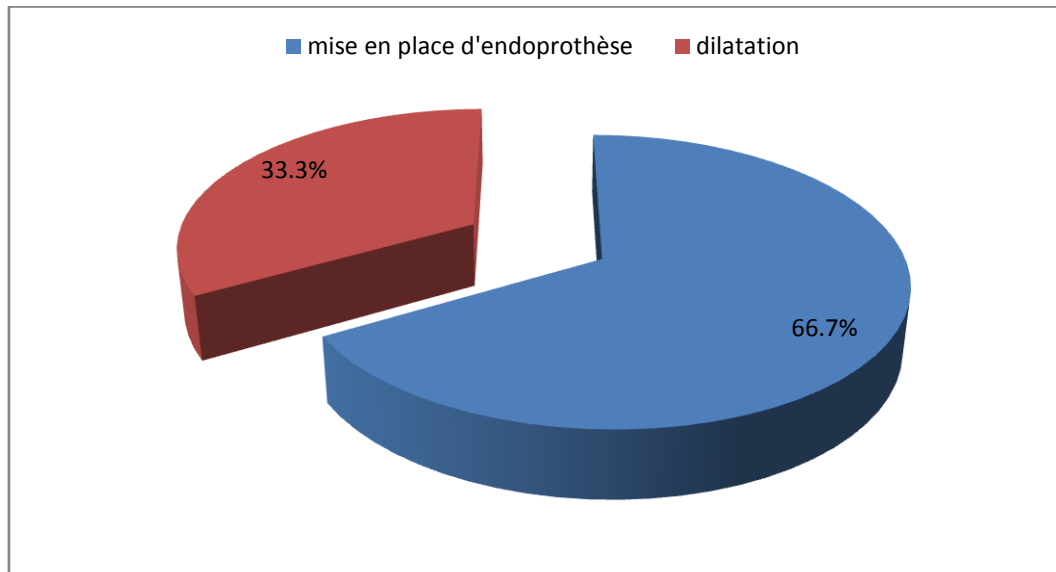


Fig.26: répartition des patients en fonction du type du traitement endoscopique.

1.1 La conduite anesthésique:

Le traitement endoscopique se fait au bloc opératoire sous sédation en ayant suivi la démarche ci-dessous.

- ♣ L'installation des patients se fait en position proclive.
- ♣ Monitoring des patients: cardioscope, oxymètre de pouls, tension artérielle non invasive.
- ♣ Prise d'une voie veineuse périphérique et remplissage.
- ♣ Préoxygénation à 100% de Fio₂

- ♣ Induction en titration par propofol et fentanyl
- ♣ Ventilation au masque.
- ♣ Aspirations fréquentes à travers le bronchoscope.
- ♣ Assistance ventilatoire a été assurée par une ventilation manuelle en alternance à la bronchoscopie interventionnelle ou à travers le bronchoscope tout en surveillant la saturation artérielle en oxygène.

1.2 Mise en place d'endoprothèse trachéale:

a. Type de la prothèse :

Les prothèses utilisées chez nos patients sont des prothèses souples en silicone type Dumon avec picots, droites, de calibre différent en fonction de la sténose.

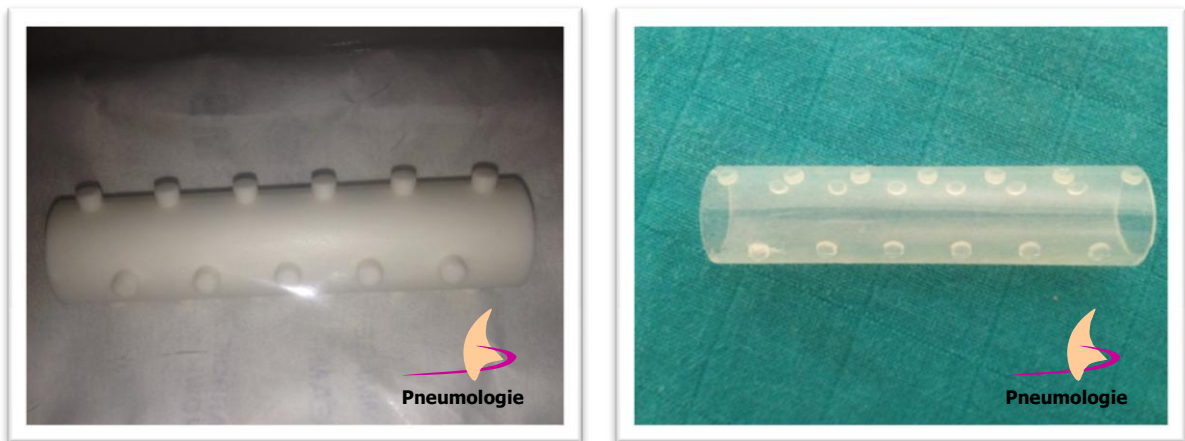


Fig.27: prothèse de Dumon utilisées chez nos patients.

b. Délai de pose de la prothèse par rapport au début des signes cliniques

Le délai moyen de la mise en place de la prothèse endotrachéale par rapport au début des signes cliniques était de 4 jours.

c. Technique de mise en place de la prothèse:

- ♣ Lors d'une bronchoscopie rigide et sous sédation
- ♣ Après avoir défini endoscopiquement la taille et le degré de la sténose pour définir la longueur et le calibre de la prothèse, ainsi que sa zone de mise en place.
- ♣ Une dilatation première avec bronchoscope rigide est faite.
- ♣ La prothèse sera introduite par le porte-prothèse et mise en place par le pousse-prothèse.

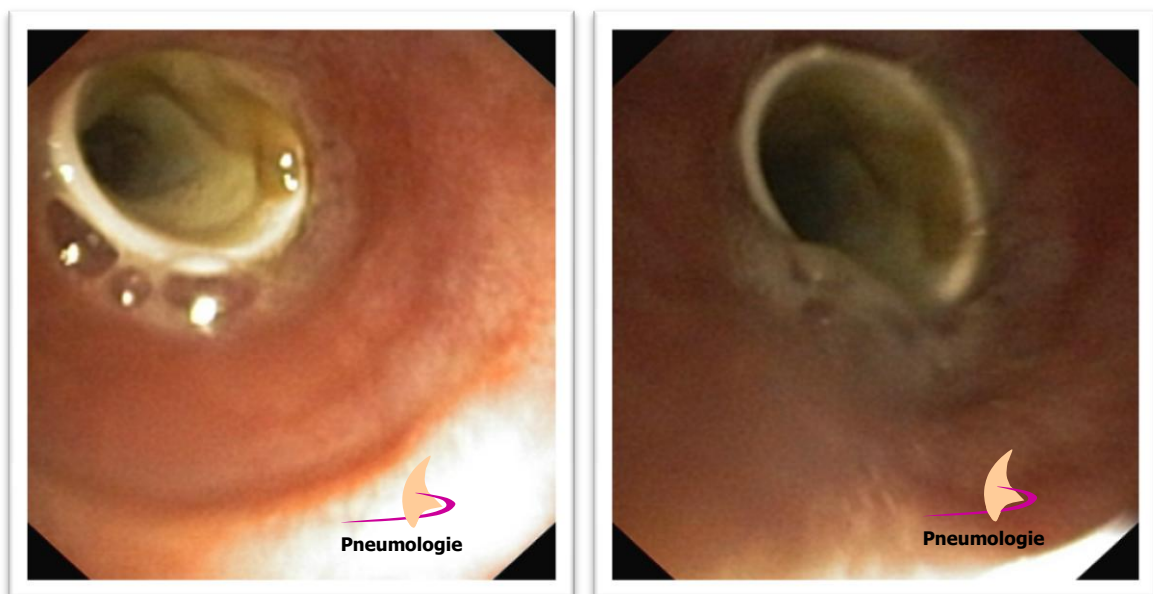


Fig.28: vu endoscopique d'une prothèse endotrachéale (P4 AVCI).

d. Incidents :

5 patients ont présenté une hypoxie sévère au cours de la bronchoscopie, imposant la suspension provisoire du geste avec ventilation à 100% de F_{iO_2} à travers le bronchoscope.

Un patient (STPI/ cellulite cervicofaciale) a présenté une hypoxie sévère avec une Sp_{O_2} à 40% ; une bradycardie à 40 bat/min après sédation et une ventilation au masque difficile.

Tous les patients ont présenté des encombrements ayant nécessité des aspirations fréquentes.

Deux patients ont présenté un saignement endotrachéal qui s'est taré spontanément.

e. Evolution :

Le résultat immédiat était satisfaisant pour 5 patients, avec échec de la mise en place de la prothèse chez une patiente (P10: tumeur maligne de la trachée basse).

Un patient a expulsé sa prothèse 15 jours après dans un effort de toux.

La prothèse s'est déplacée en bas chez 2 patients:

- ♣ Après 15 jours chez un patient (P1 = polytraum/AVP)
- ♣ Après 10 mois chez une patiente (P4 AVCI) ayant présenté une pneumonie bilatérale sous jacente.

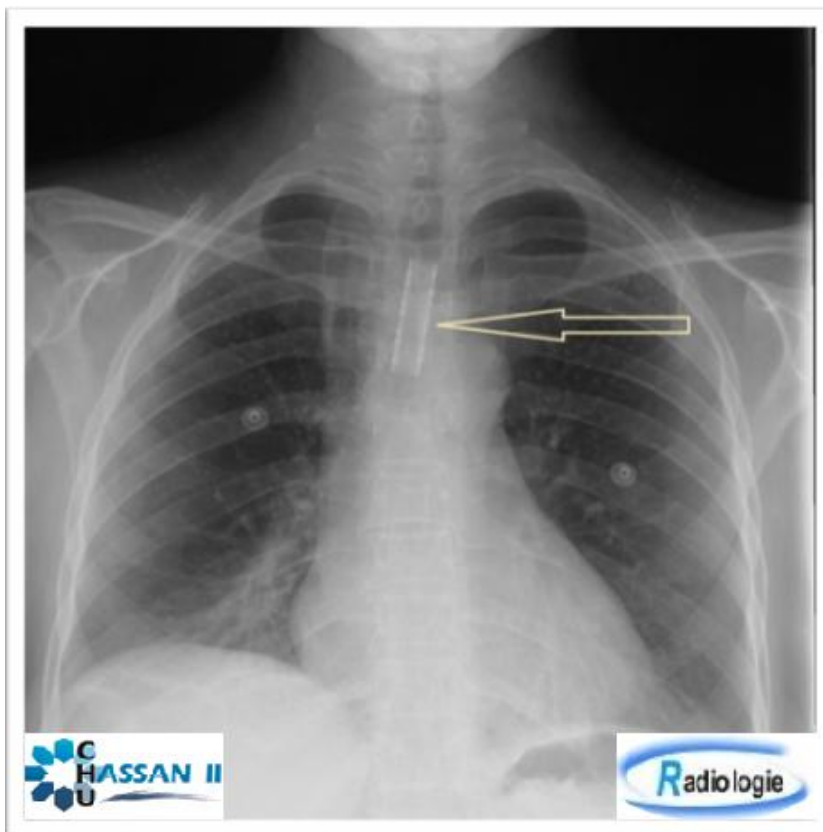


Fig.29: position initiale de la prothèse chez la patiente (P4 AVCI)

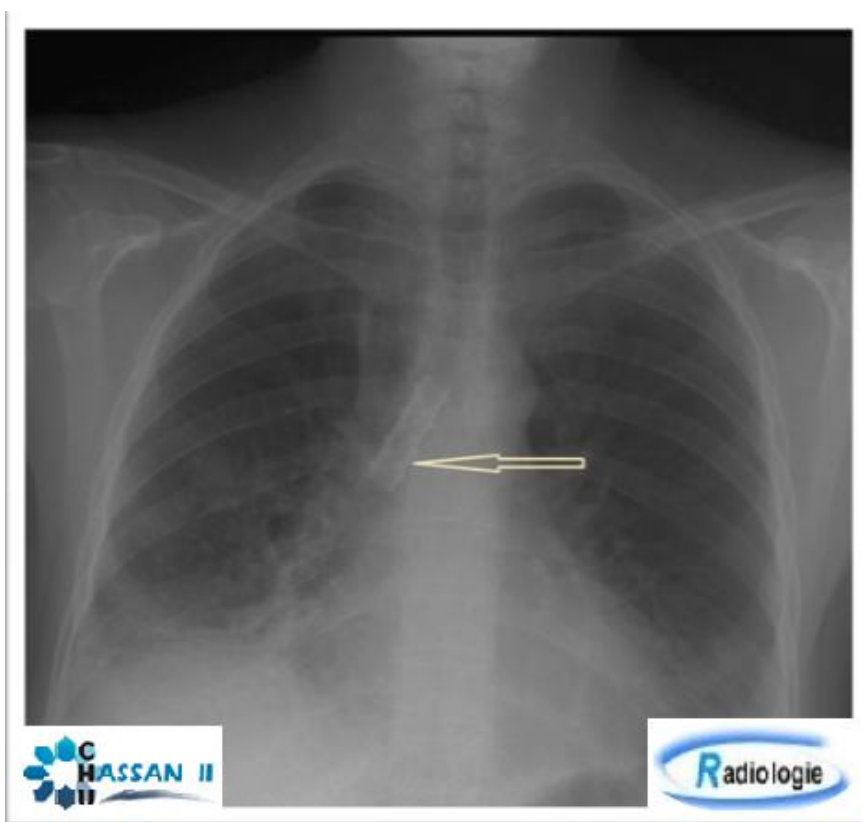


Fig.30: déplacement de la prothèse en bas chez la même patiente

Les 5 patients ayant bénéficié de la mise en place d'une endoprothèse ont été traités chirurgicalement (résection-anastomose) dans un délai moyen de :

- ♣ 20 jours pour 3 patients
- ♣ 11 mois pour 2 patients.

1.3 Dilatation endoscopique:

Parmi les 3 patients ayant bénéficié d'une dilatation endoscopique, deux ont eu une séance et 1 patient a eu 2 séances à 10 jours d'intervalle.

a. La technique de dilatation :

La dilatation se fait sous sédation, par introduction de bronchoscopes à diamètres croissants qui seront laissés en place pendant 5 min environ pour but de dilatation.

b. Incident :

Un patient a présenté un saignement minime contrôlé par la suite.

Des aspirations fréquentes ont été faites chez les 3 patients.

c. Evolution:

Le résultat immédiat était satisfaisant chez les 3 patients.

Deux patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical dans un délai de 2 mois.

Un patient a bénéficié d'une trachéotomie après dilatation.

2. Traitement chirurgical :

2.1 Nombre de patients opérés :

Dans notre étude, 9 patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical (résection anastomose trachéale).

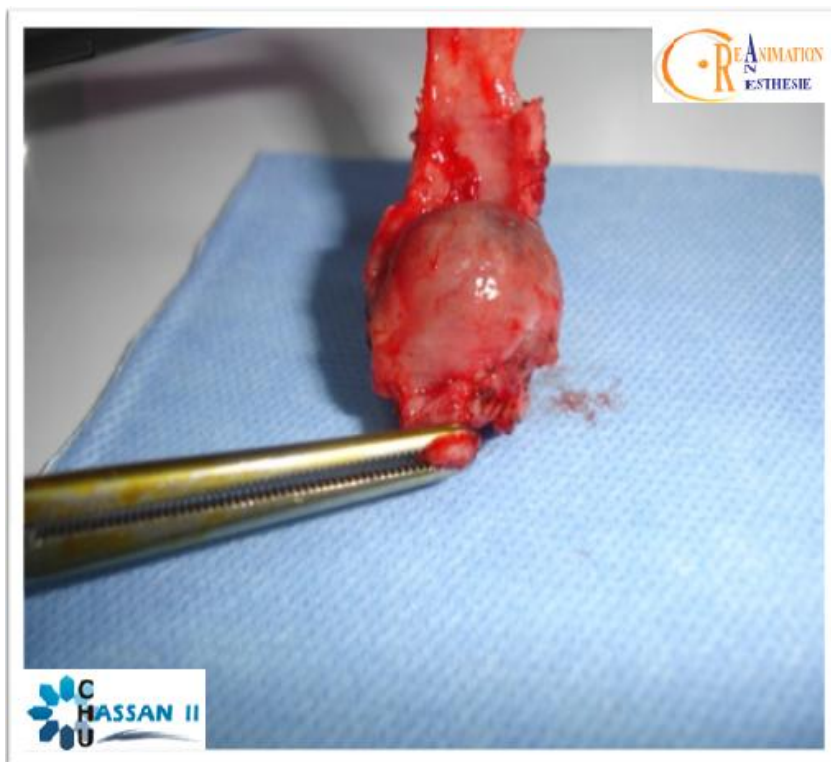


Fig.31: résection d'une anastomose trachéale.

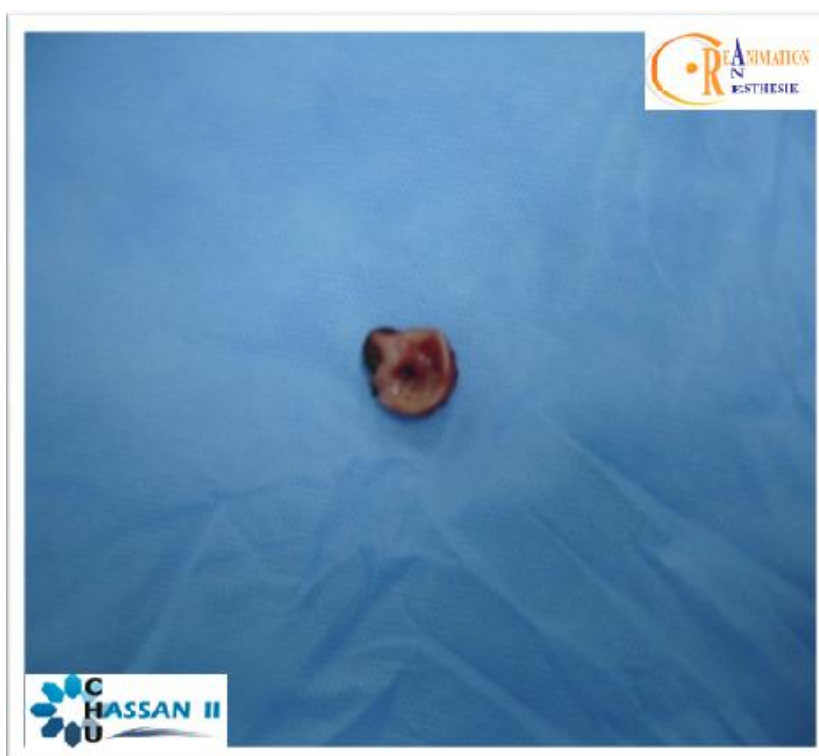


Fig.32: segment trachéal réséqué comportant la sténose.

2.2 Traitement endoscopique avant la chirurgie :

Parmi nos patients, 7 ont bénéficié d'un traitement endoscopique avant la chirurgie avec:

- ♣ Mise en place d'une prothèse endotrachéale chez 5 patients
- ♣ Et dilatation endoscopique chez 2 patients.

2.3 Délai de chirurgie par rapport au traitement endoscopique.

Le délai moyen entre traitement endoscopique et la chirurgie était variable en fonction des patients avec des extrêmes allant de 6 jours à 1 an.

Tableau 12 : délai moyen entre traitement endoscopique et la chirurgie

Patients	Délai moyen
P1 (polytraum/AVP)	22 jours
P2 (TCG)	1 an
P3 (cellulite/CF)	20 jours
P4 (AVCI)	11 mois
P6 (TTG)	54 jours
P7 (wegener trachéal)	6 jours
P9 (tumeur bénigne)	15 jours

2.4 Technique anesthésique :

a. Monitoring:

Tous les patients ont bénéficié d'un monitoring standard au bloc opératoire: électrocardioscope, pression artérielle non invasive, saturation pulsée en oxygène, capnographie et mise en place d'une sonde gastrique. Trois patients ont bénéficié d'une voie veineuse centrale.

L'antibioprophylaxie a été assurée par amoxicilline + acide clavulanique.

b. Drogues anesthésiques :

Les principaux agents anesthésiques utilisés chez nos patients sont:

- ♣ Fentanyl, Rémifentanyl
- ♣ Propofol
- ♣ Vécuronium et rocuronium
- ♣ Sévoflurane pour l'entretien de l'anesthésie juste après l'intubation orotrachéale.

c. Gestion des voies aériennes :

L'intubation a été facile chez 8 patients, et difficile chez 1 patient (cellulite CF) ayant nécessité le recours à la fibroscopie.



Fig.33: intubation difficile en rapport avec la fibrose séquellaire du cou (P3=cellulite CF).

d. Ventilation per-opératoire:

L'assistance ventilatoire après incision trachéale, a été assurée par une intubation à travers le champ opératoire selon la démarche suivante:

- On prépare une sonde d'intubation trachéale à calibre adapté avec vérification du ballonnet, cette sonde est reliée d'une manière stérile avec un tuyau du respirateur.



Fig.34: préparation de la sonde d'intubation avec tuyaux stériles pour intubation au champ opératoire.

- Avant l'incision la sonde d'intubation orotrachéale est retirée en haut de quelque mm au dessus de la sténose.
- Après incision, l'opérateur assure le cathétérisme du segment inférieur de la trachée ou d'une bronche souche par la sonde initialement préparée.

En cas de ventilation uni-pulmonaire les paramètres du respirateur sont réglés à nouveau avec :

- ♣ Un volume courant à 6 ml/kg

- ♣ Fréquence respiratoire adaptée en fonction de la pression télé-expiratoire en Co₂ (Pet Co₂).

Des aspirations fréquentes sont assurées par le chirurgien et l'anesthésiste.

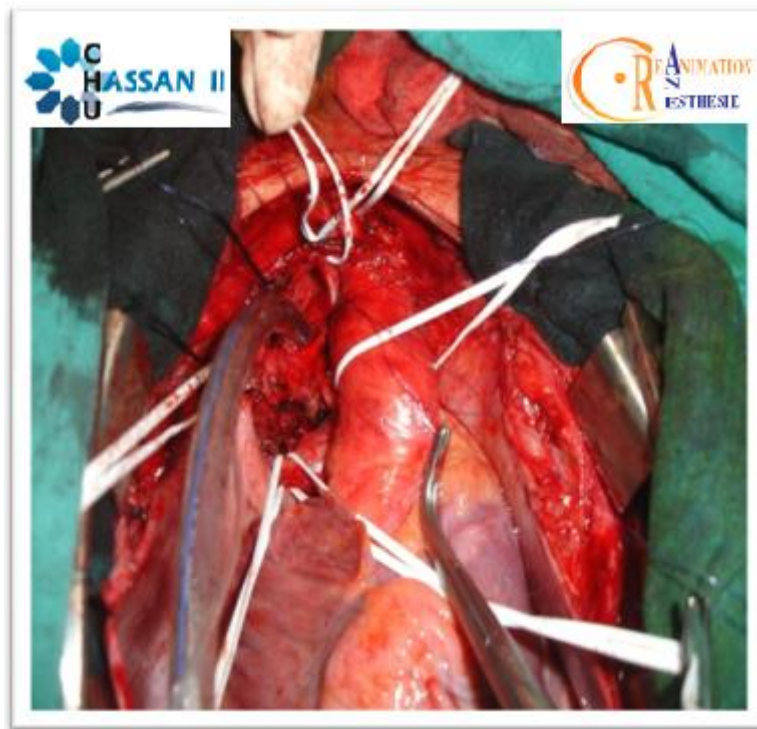


Fig.35: mise en place de la sonde d'intubation au niveau de l'extrémité distale de la trachée.

Après réalisation de l'anastomose trachéale, la sonde d'intubation orotrachéale est réavancée au-delà de la ligne de suture.

e. Incidents:

Deux patients ont présenté une hypoxie per-opératoire en rapport avec:

- ♣ Un encombrement trachéo-bronchique chez une patiente
- ♣ Une intubation hypersélective du lobe inférieur gauche chez un patient
- ☐ Cette hypoxie s'est corrigée après :
 - Correction de la position de la sonde
 - Aspiration

- Augmentation de la Fio₂
- Ventilation manuelle

Une patiente a présentée une hypotension artérielle per-opératoire ayant répondu aux bolus d'éphédrine.

f. Durée de l'intervention:

La durée moyenne d'intubation était d'environ de 3 heures avec des extrêmes entre 2hr 30 min (STPI) et 5 heures (tumeur de la carène).

Tableau 13 : répartition des patients en fonction de la durée de l'intervention.

	Durée de l'intervention
P1 (polytraum/AVP)	2hr 30min
P2 (TCG)	3hr
P3 (cellulite CF)	3hr
P4 (AVCI)	3hr
P6 (TTG)	2hr30
P7 (Wegener)	3hr
P9 (tumeur bénigne)	3hr
P11 (tumeur de la carène1)	5hr
P12 (tumeur de la carène 2)	3hr

g. Réveil:

L'extubation trachéale sur table opératoire et le transfert en réanimation était la règle pour tous nos patients.

2.5 Voies d'abord:

Les principales voies d'abord chez nos patients sont:

- ♣ La cervicotomie chez 4 patients (sténose haute)
- ♣ La sternotomie réalisée chez 2 patients
- ♣ La voie combinée (cervicotomie+sternotomie) chez 2 patients
- ♣ Thoracotomie postéro-latérale droite chez 1 patient.

Tableau 14: Les différentes voies d'abord

Voie d'abord	Nombre de malades
Cervicotomie	4 cas
Sternotomie	2 cas
Voie combinée	2 cas
Thoracotomie postéro-latérale droite	1 Cas



Fig.36: abord chirurgical par Sternotomie.

2.6 Type d'anastomose chirurgicale:

Les principaux types d'anastomose réalisés chez nos patients sont:

- ♣ Termino-terminale chez 4 patients
- ♣ Laryngo-trachéale chez 3 patients dont :
 - Anastomose crico-trachéale : 2 cas
 - Anastomose thyro-trachéale : 1 cas
- ♣ Trachéo-bronchique chez 2 patients dont:
 - Double canon de fusil : 1 cas
 - Plastie en V: 1 cas

Tableau 15: Les différents types d'anastomose au cours de la résection trachéale.

Type d'anastomose		Nombre de patients	Pourcentage %
Anastomose trachéale termino-terminale		4	44.5
Anastomose laryngo-trachéale	Crico-trachéale	2	33.3
	Thyro-trachéale	1	
Anastomose trachéo-bronchique	En double canon de fusil	1	22.2
	Plastie en V	1	

3. La prise en charge postopératoire:

3.1 La position:

Tous les patients opérés ont été mis en position demi-assise avec flexion de la tête en avant.



Fig.37: position demi-assise des patients en réanimation.

3.2 Analgesie:

Tous les patients ont bénéficiés d'une analgésie multimodale:

- ♣ Paracétamol chez tous les patients
- ♣ Néfopam à la SAP chez tous les patients également
- ♣ AINS anti-Cox₂ chez 3 patients
- ♣ PCA morphine chez 2 patients.

3.3 Kinésithérapie:

Tous nos patients ont bénéficié d'une kinésithérapie respiratoire dynamique post opératoire avec humidification de l'air, spirométrie incitative et des aspirations buccales.

3.4 Autres:

- ♣ Oxygénothérapie (3 l/min)
- ♣ Protection gastrique
- ♣ Alimentation orale à partir du 2ème -3ème jour
- ♣ Prévention de la maladie thromboembolique par héparine de bas poids moléculaire HBPM (énoxaparine).
- ♣ La corticothérapie : 11 de nos patients ont reçu un traitement corticoïde dont 3 en nébulisation, les autres l'ayant reçu par voie générale. Cette dernière a été surtout utilisée après traitement endoscopique.
- A noter que chez la patiente ayant un Wegener à localisation laryngo-trachéale, une corticothérapie à dose complète (1 mg/kg/jr) a été prescrite pendant 4 semaines avec dégression progressive.

4. Complications post opératoire.

4.1 Pneumothorax:

Un patient a présenté un pneumothorax droit en postopératoire (tumeur de la carène1), ayant nécessité le recours au drainage avec bonne évolution.



Fig.38: pneumothorax droit postopératoire.

4.2 Dysphonie:

Deux patientes ont présentés une dysphonie en post opératoire en rapport avec :

- ♣ Une parésie de la corde vocale droite chez la patiente ayant d'une anastomose thyro-trachéale (maladie de Wegener).
- ♣ Une parésie réccurentielle bilatérale chez la patiente ayant bénéficié d'une anastomose trachéale termino-terminale (STPI/AVCI), sans retentissement respiratoire.

Tableau 16: principales complications post opératoire.

complications	Nombre de cas
Pneumothorax	1
dysphonie	2

5. Durée de séjour :

La durée moyenne de séjour en réanimation était 2 jours avec des extrêmes allant de 1 à 4 jours.

Tous les patients ont été transférés en service de chirurgie thoracique, la durée moyenne de séjour à l'hôpital était de 14 jours.

IV. Evolution:

A. Patients opérés:

L'évolution à moyen terme était bonne chez 8 patients, avec des contrôles endoscopiques satisfaisants réalisés de façon régulière en moyenne à J₁₀, à 1 mois puis à 5 mois après.

Tableau 17: timing du contrôle endoscopique chez les patients opérés.

Patients	Timing du contrôle endoscopique		
	1 ^{er} contrôle	2 ^{ème} contrôle	3 ^{ème} contrôle
P1 (polytraum/AVP)	J9	4 mois	
P2 (TCG)	J15	2 mois	
P3 (cellulite CF)	J13	1 mois	5 mois et demi
P4 (AVCI)	J11		
P6 (TTG)	J14	2 mois	
P7 (Wegener)	J6	1 mois	3 mois
P9 (tumeur bénigne)	J6	1 mois	5 mois
P11 (tumeur de la carène 1)	J10	1 mois	6mois
P12 (tumeur de la carène 2).	J9	1 mois	6 mois

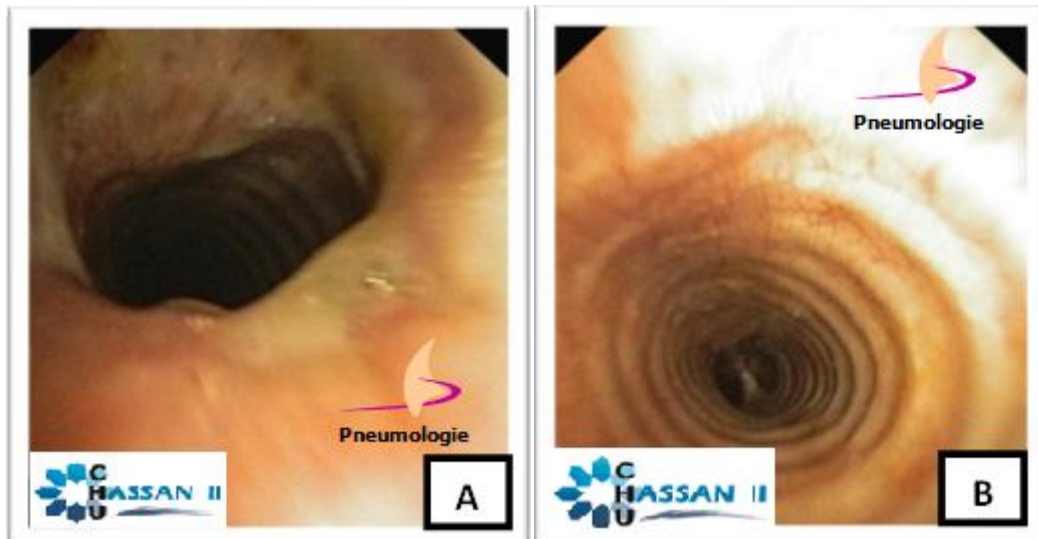


Fig.39: (A, B) contrôle endoscopique après résection–anastomose pour STPI (filière trachéale de calibre normal).

Chez la patiente ayant bénéficié d'une résection anastomose pour maladie de Wegener à localisation trachéale, le 2^{ème} contrôle a objectivé la présence immédiatement après les cordes vocales d'un rétrécissement trachéal avec un petit bourgeon réduisant la lumière à plus de 20 %.

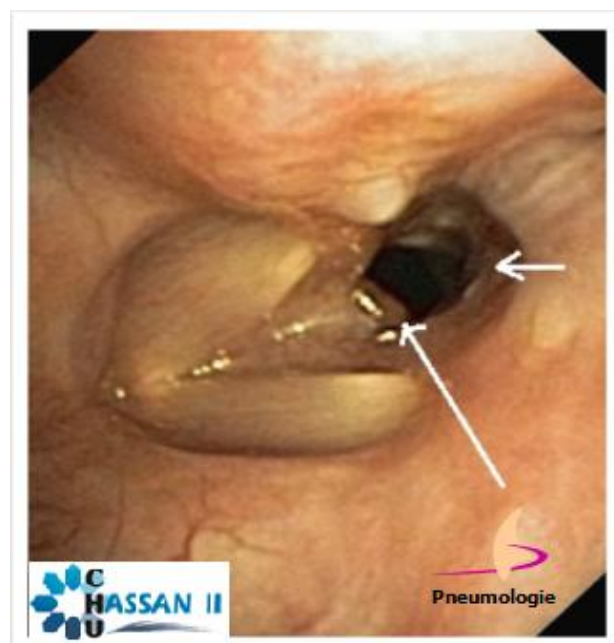


Fig.40: image endoscopique du granulome et du rétrécissement sous glottique.

La conduite à tenir chez notre patiente était :

- ♣ Résection de son granulome par laser CO₂
- ♣ Deux séances de dilatation faites suite à l'évolution de la sténose devenant symptomatique.
- ♣ Patiente mise sous traitement immunosuppresseur pour stopper l'évolution de sa maladie.

B. Patients non opérés :

Un patient ayant bénéficié d'une dilatation endoscopique a été décanulé au 10^{ème} jour avec une bonne évolution.

La patiente avec amylose trachéale a gardé une canule de trachéotomie permanente.

La patiente ayant une tumeur trachéale localement avancée avec métastase pulmonaire a bénéficié d'une chimiothérapie, elle est décédée environ 2 mois après.

V. Résultat anatomopathologique :

L'analyse histologique a mis en évidence:

- ♣ un remaniement fibro-inflammatoire dans les STPI chez 6 patients.
- ♣ un carcinome muco-épidermoïde chez 2 patients.
- ♣ un nodule thyroïdien ectopique (trachéal) chez une patiente.
- ♣ une amylose AA chez une patiente.
- ♣ vascularite granulomateuse (wegener) chez une patiente.

Discussion

I. Rappel anatomique : la trachée.

C'est un conduit fibro-cartilagineux faisant suite au larynx, naît dans le cou entre C₆ et C₇, de 12 cm de longueur. Elle présente un segment cervical et un autre thoracique et se termine en regard de D₅ par 2 branches souches droite et gauche

□ Morphologie et structure:

Extérieurement la trachée se présente sous la forme d'un conduit cylindrique semi rigide aplati sur sa face postérieure et d'aspect annelé.

Elle est constituée par une armature cartilagineuse formée d'anneaux incomplets ouverts en arrière. Ces anneaux sont contenus dans un dédoublement d'une lame fibreuse tubulaire qui, à la face postérieure, forme **la lame trachéale** et qui sur le reste de la circonférence trachéale réunit les différents anneaux en formant **les ligaments interannulaires**.

Au niveau de la face postérieure de la trachée, immédiatement en avant de la membrane trachéale, des fibres musculaires lisses de direction transversale constituent **le muscle trachéal**.

L'ensemble de cette armature est revêtu sur la face superficielle par un adventice très mince, et sur la face profonde par une muqueuse très mince, lisse de type respiratoire, à cellules ciliées, contenant de nombreuses glandes séreuses ou séro-muqueuses [4].

A. La trachée cervicale :

La trachée cervicale a la forme d'un conduit cylindrique semi-rigide, contenu dans la gaine viscérale du cou ; sa forme et son volume se modifient au cours de la respiration.

- ♣ **Limites** : Elle s'étend depuis le bord inférieur du cartilage cricoïde à hauteur du disque C₆-C₇ jusqu'à l'orifice supérieur du thorax repéré par le plan passant par la fourchette sternale.
- ♣ **Dimensions** : elles sont variables
 - **La longueur** : relativement plus considérable chez l'adulte que chez l'enfant, plus étendue chez l'homme que chez la femme, se modifie également de façon considérable suivant que la tête est fléchie ou au contraire en hyperextension. En position moyenne, la tête en rectitude, chez l'adulte la trachée cervicale a une longueur de 5 cm environ. En hyperextension de la tête sa longueur atteint 7 à 8 cm, cette position favorise donc de façon considérable l'abord chirurgical de la trachée.
 - **Le calibre** : lui aussi variable avec les mouvements respiratoires, au repos chez l'adulte ce calibre est de 12 mm [4].
- ♣ **Situation**: contenue dans la gaine viscérale du cou, la trachée cervicale a une situation relativement superficielle dans la partie antérieure et inférieure du cou. Organe impair, légèrement déjetée à droite de la ligne médiane, oblique en bas et en arrière, elle est placée directement en avant de l'œsophage, dans la concavité du corps thyroïde, immédiatement en arrière des plans musculo-aponévrotiques de la région sous hyoïdienne. Son obliquité en arrière fait qu'elle tend à devenir profonde au fur et à mesure qu'elle descend, ce qui explique que la trachéotomie haute soit plus facile à réaliser que la trachéotomie basse.
- ♣ **Moyens de fixité** : la trachée est maintenue en place avant tout par sa continuité avec le larynx, plus accessoirement par son adhérence à l'œsophage et au corps thyroïde et par les expansions de la gaine viscérale du cou à l'aponévrose prévertébrale. Elle reste cependant relativement

mobile dans le sens vertical ou elle suit le larynx dans son ascension lors de la déglutition. Du fait de sa structure elle est en outre extensible dans le sens longitudinal.

♣ **Les rapports** : à l'exception de ceux qu'elle contracte avec le corps thyroïde, s'effectuent par l'intermédiaire d'une gaine celluleuse qui se poursuit dans le médiastin et à l'intérieure de laquelle peut facilement diffuser l'emphysème sous cutané consécutif à une plaie trachéale.

• **En arrière** :

□ **La face antérieure de l'œsophage** qui déborde à gauche de la trachée formant ainsi **l'angle trachéo-oesophagien**, où chemine **le nerf récurrent gauche** accompagné de la chaîne ganglionnaire récurrentielle.

• **Latéralement** :

□ Les lobes latéraux du corps thyroïde et leurs pédicules.

L'artère thyroïdienne inférieure

□ les parathyroïdes situées à un niveau variable en arrière des lobes thyroïdiens.

□ Le nerf récurrent droit du côté droit

□ Plus à distance l'axe vasculaire jugulo-carotidien et les plans de couvertures de la région carotidienne.

• **En avant** :

□ L'isthme thyroïdien à sa partie supérieure en regard des 2 ou 3 premiers anneaux trachéaux

□ Plus bas les veines thyroïdiennes inférieures

□ Le pôle supérieur du thymus chez l'enfant.

Tout cet ensemble est revêtu par les éléments musculo-aponévrotiques de la région sous hyoïdienne, la trachée apparaît au fond d'un losange musculaire formé

par les sterno-thyroïdiens en bas, les sterno-cléido-hyoïdiens en haut : c'est le classique losange de la trachéotomie [4].

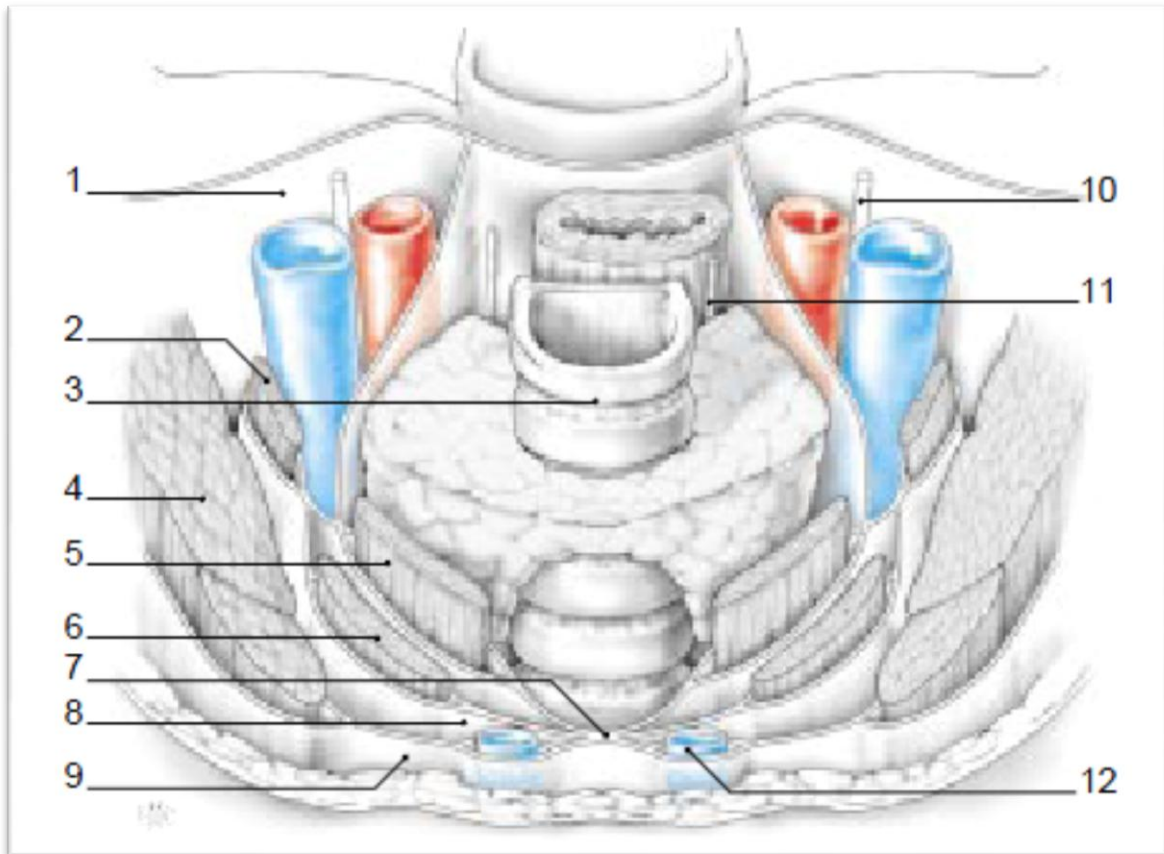


Fig.41: Rapports de la trachée cervicale : 1- aponévrose prévertébrale, 2- muscle homohyoïdien, 3- trachée cervicale, 4- muscle sterno-cléido-mastoïdien, 5- muscle sterno-thyroïdien, 6- muscle sterno-cléido-hyoïdien, 7- ligne blanche du cou, 8- aponévrose cervicale moyenne, 9- aponévrose cervicale superficielle, 10- nerf pneumogastrique, 11- nerf récurrent, 12- veine jugulaire antérieure [5].

B. La trachée thoracique :

- ♣ **Situation :** le médiastin moyen
- ♣ **Limites :** Elle fait suite au segment cervical au niveau de l'orifice supérieur du thorax à hauteur du bord supérieur du manubrium sternal et de la 2^{ème}

vertèbre dorsale et s'étend jusqu'à la hauteur de la 5^{ème} vertèbre dorsale ou elle se divise pour donner naissance aux 2 bronches souches.

- ♣ **Dimensions** : elles sont variables, sa longueur est un peu plus grande chez l'homme que chez la femme, est d'environ 6 cm chez l'adulte. Elle s'allonge pendant l'inspiration et se raccourcit pendant l'expiration. Son calibre est également variable avec les mouvements respiratoires est, au repos chez l'adulte, de l'ordre de 12 mm dans le sens transversal, de 14 à 15 mm dans le sens antéro-postérieur.
- ♣ **Moyens de fixité** : la continuité avec la trachée cervicale et le larynx, plus accessoirement par son adhérence à l'œsophage et à la crosse aortique et par les ligaments triangulaires. mais reste relativement mobile notamment dans le sens vertical et descend ainsi lors de l'inspiration et remonte lors de l'expiration.
- ♣ **Configuration intérieure** : à l'endoscopie la surface interne de la trachée présente une couleur blanc-rosée et la muqueuse est soulevée par une série de bourrelets correspondant aux anneaux. A sa terminaison, les 2 orifices d'origines des bronches souches droite et gauche sont séparés entre eux par une crête sensiblement médiane de direction antéro-postérieure, concave en haut, légèrement déportée à droite de la ligne médiane : c'est l'éperon trachéal ou la carène.

⊞ **Les rapports:**

- **en arrière** :

- La face antérieure de l'œsophage** qui déborde à gauche formant l'angle trachéo-oesophagien, où chemine le nerf récurrent gauche avec la chaîne ganglionnaire récurrentielle.
- Le canal thoracique et la chaîne sympathique

- **en avant :**

- A sa partie inférieure la crosse de l'aorte.
- Plus haut au tronc artériel brachiocéphalique
- Parfois l'artère thyroïdienne moyenne
- Et plus en avant, au tronc veineux brachiocéphalique gauche et plus à distance la loge thymique et aux culs-de-sac pleuraux antérieurs.

- **A gauche :**

- Le segment horizontal de la crosse de l'aorte.
- Plus haut la carotide primitive gauche, l'artère sous Clavière gauche et les veines intercostales gauches.
- La plèvre médiastinale du poumon gauche.

- **A droite :**

- à sa partie inférieure la crosse de l'azygos
- A sa partie supérieure le nerf vague droit, le nerf phrénique droit, la chaîne ganglionnaire médiastinale paratrachéale droite [4].

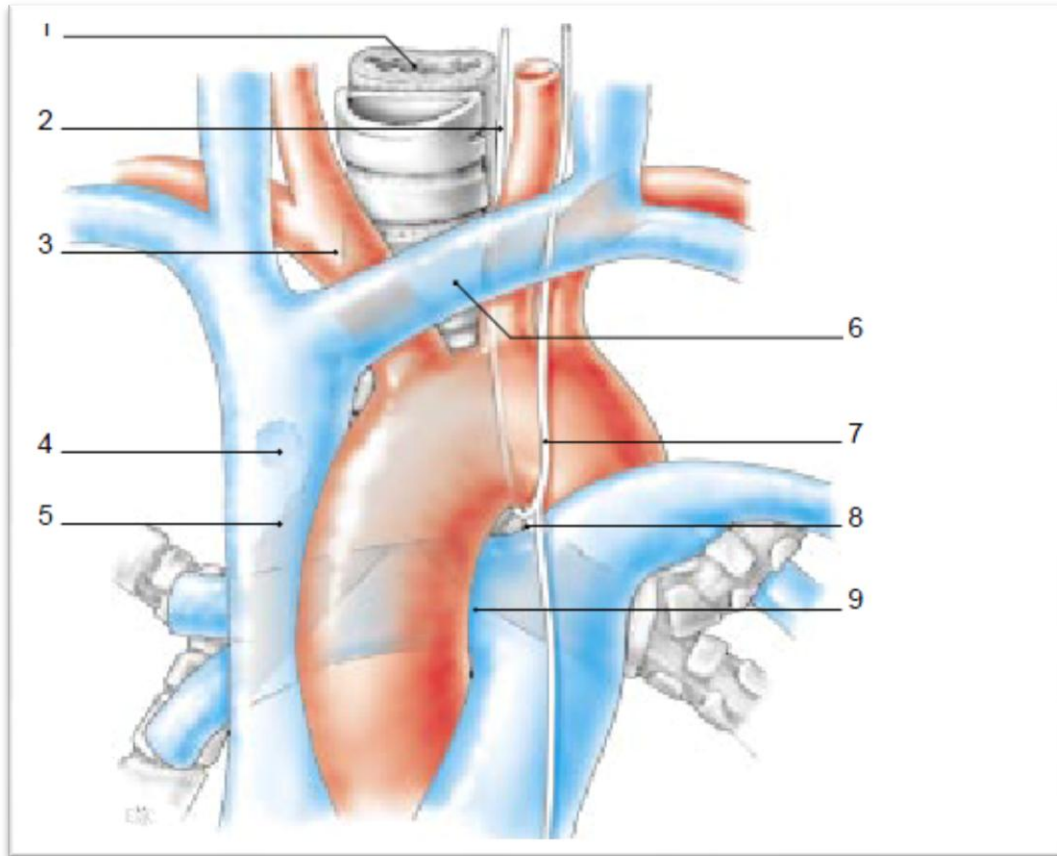


Fig.42 : Rapports de la trachée thoracique : 1- œsophage, 2- nerf récurrent, 3- tronc artériel brachiocéphalique, 4- abouchement de la crosse Azygos, 5- veine cave supérieure, 6- tronc veineux innominé, 7- nerf pneumogastrique gauche, 8- ligament artériel, 9- artère pulmonaire droite [5].

C. La bifurcation trachéale :

Formée par la terminaison de la trachée et l'origine des 2 bronches souches droite et gauche

♣ Morphologie :

La bifurcation trachéale a une disposition asymétrique. En effet, la bronche souche droite a une direction presque verticale, elle ne s'écarte qu'à 20° à 30° de l'axe vertical, la bronche souche gauche au contraire presque horizontale s'écarte de la verticale de 40° à 50°; En outre, la bifurcation est déviée légèrement du côté droit

du fait de la présence de la crosse aortique. Enfin, les 2 bronches souches, ont, dès leur origine, un calibre différent : 12 à 13 mm à droite, 10 à 12 mm à gauche.

♣ **La structure :**

La structure de la bifurcation trachéale est identique à celle de la trachée. La bifurcation proprement dite peut être formée soit aux dépens du seul dernier anneau de la trachée, soit aux dépens du premier anneau des 2 bronches souches.

♣ **L'aspect intérieur:**

Bien visible à l'endoscopie la bifurcation est caractérisée par la présence d'une crête sagittale, mince, de coloration rosée, légèrement déviée à droite : c'est l'éperon trachéal qui sépare l'orifice des bronches souches.

♣ **Les rapports :**

• **En bas:**

- L'oreillette gauche et l'artère pulmonaire et sa bifurcation. Les 2 bifurcations, celle de la trachée et celle de l'artère pulmonaire délimitent un espace losangique : l'espace inter-bifurcal où viennent se loger les ganglions inter-trachéo-bronchique.

• **En avant :**

- Le segment ascendant de la crosse aortique plus à droite, et la veine cave supérieure à avec la branche de l'artère pulmonaire en bas et en avant.

• **En arrière :**

- L'œsophage et le nerf récurrent gauche.

• **A droite :**

- La crosse de l'azygos et le nerf récurrent droit

• **A gauche :**

- La partie initiale du segment horizontale de la crosse de l'aorte [4].

D. VASCULARISATION – INNERVATION :

L'étude de la vascularisation est essentielle pour comprendre la physiopathologie des sténoses non tumorales et les règles de la chirurgie trachéo-bronchique.

1. Artères :

Au niveau de la trachée, les artères sont issues de deux systèmes : le droit et le gauche.

♣ Le système droit (**figure 35**) est composé de deux rameaux :

- L'un descendant, issu de l'artère thyroïdienne inférieure et de ses branches : c'est l'artère trachéo-œsophagienne qui, cheminant à quelques millimètres de l'angle oeso-trachéal, donne des branches antérieures trachéales et postérieures œsophagiennes ; ce système descend jusqu'à la carène ;
- L'autre ascendant, issu de l'artère bronchique droite n'a, quant à lui, aucune anastomose avec le système descendant.

♣ Le système gauche (**figure 36**) : plus largement anastomosé que le droit constitue une véritable arcade artérielle, alimentée en haut par les branches de l'artère thyroïdienne inférieure, de la sous-clavière et de la mammaire interne, en bas par l'artère thyroïdienne moyenne de Neubauer.

La terminaison de ces systèmes artériels, comme l'a montré Grillo, se fait par des branches inter cartilagineuses transverses anastomosées longitudinalement au niveau de chaque ligament interannulaire et au niveau de la muqueuse. On peut alors comprendre qu'un ballonnet trop gonflé puisse être la source d'une ischémie grave, et que la libération et la dissection de l'axe trachéal doivent respecter la région postéro latérale riche en pédicules.

Au niveau de la bifurcation trachéale, la vascularisation est assurée en général par les deux artères bronchiques droite et gauche :

- l'artère bronchique droite, née sous la partie terminale de la crosse de l'aorte, croise le plus souvent la face antérieure de la bronche souche gauche et passe en arrière du tronc souche droit. Elle donne, durant son trajet, une branche antérieure droite et une trachéale inférieure ;
- l'artère bronchique gauche née, quant à elle, plus bas que la droite sur l'aorte descendante, par un tronc souvent commun avec la quatrième intercostale, reste, elle aussi, satellite de la face postérieure des bronches [3, 4].

2. Veines :

Issues des réseaux interannulaires, elles donnent des perforantes qui se jettent au niveau de la trachée dans les veines thyroïdiennes inférieures et œsophagiennes et, au niveau de la bifurcation, dans la grande veine de l'azygos à droite et l'hémiazygos supérieure à gauche [3, 4].

3. lymphatiques :

Satellites des veines, les lymphatiques cheminent dans l'espace inter-trachéo-bronchique et remontent le long des chaînes latéro-trachéales, surtout droites. Ceci explique la possibilité d'extension droite des néoplasies inférieures gauches vers ce que l'on nomme la loge de Barety [3, 4].

4. Nerfs :

Ils proviennent des pneumogastriques et des cinq premiers ganglions sympathiques thoraciques largement anastomosés pour former le plexus nerveux pulmonaire [3, 4].

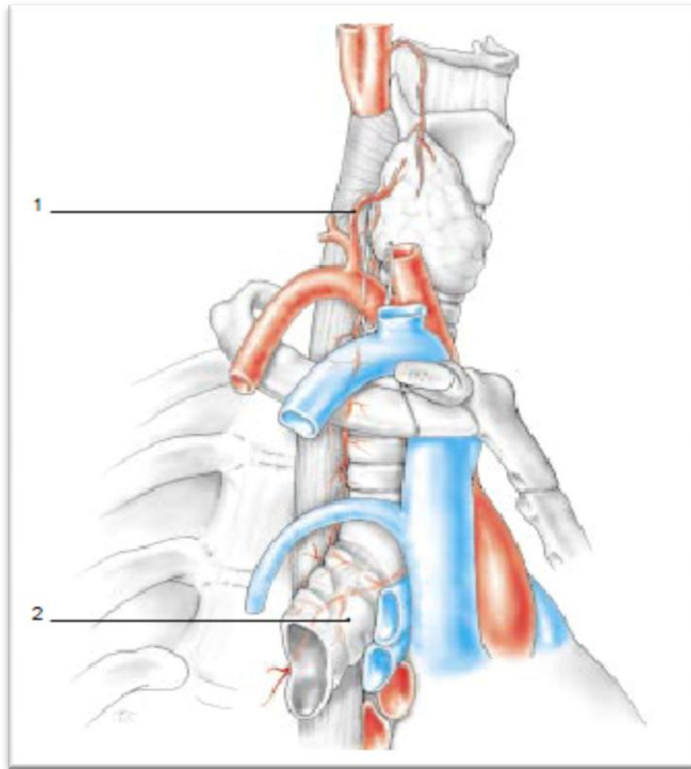


Fig.43 : Vascularisation de la trachée, système droit : 1- artère thyroïdienne inférieure, 2- artère bronchique droite [5]

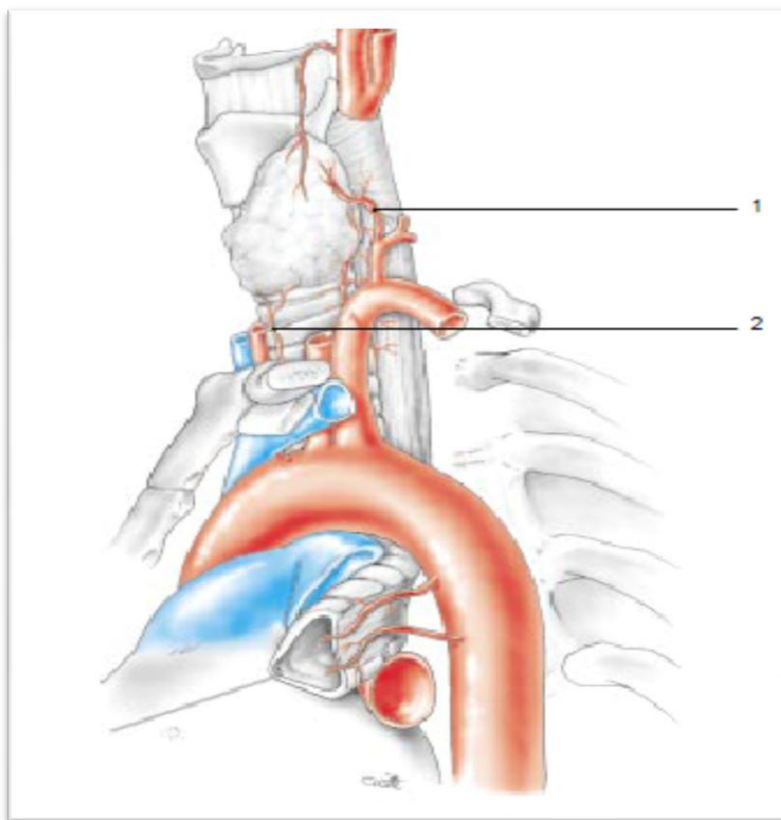


Fig.44: Vascularisation de la trachée, système gauche : 1- artère thyroïdienne inférieure, 2- artère thyroïdienne moyenne de Neubauer [5].

II. Physiopathologie :

La physiopathologie des sténoses trachéales post intubation (STPI) fait intervenir des lésions ischémiques avec ulcérations muqueuses et mise à nu des cartilages, induites par la pression du ballonnet. Par le biais de phénomènes inflammatoires et infectieux locaux ; il s'ensuit une altération progressive du support cartilagineux trachéal [6, 7].

Au cours du processus de réparation apparaissent des granulations inflammatoires souvent infectées en bordure des ulcérations. Dans la phase subaiguë, ces lésions inflammatoires s'enrichissent en collagène pour donner naissance à des cicatrices.

Le profil étiologique à l'origine de la réanimation est habituel, avec prédominance de polytraumatisés (traumatisme crânien et coma), certains auteurs insistent sur les particularités des ventilations en réanimation neurochirurgicale (durée, oxygénation, pressions de ventilation) et sur les fréquents bas débits hémodynamiques aggravant les lésions muqueuses au contact des ballonnets [8, 9, 10, 11].

L'obésité est peu citée dans la littérature comme facteur associé à une sténose trachéale, ces patients nécessitent des pressions de ventilations souvent plus importantes et une surpression dans le ballonnet aggravant les lésions muqueuses [8, 12].

Ainsi les causes prédisposant au développement des STPI sont multifactorielles :

♣ **Les facteurs liés à l'hôte :**

- **L'âge** : le risque de sténose augmente significativement après une semaine d'intubation chez l'adulte, alors que cette période se chiffre en semaine ou en mois en néonatalogie. La trachée infantile, de par sa consistance et sa structure histologique, supporte mieux le tube.
- **L'état de la trachée** : l'existence d'une malformation ou d'une infection augmente le risque de sténose.
- **Une maladie systémique** : anémie, tare cardiaque, pulmonaire ou rénale.

♣ **Les facteurs liés au tube :**

Un diamètre externe trop grand, une consistance dure ou un ballonnet à haute pression.

♣ **Les facteurs liés à l'intubation :**

Lorsqu'elle est traumatique, faite en catastrophe, d'une durée prolongée ou suivie d'une trachéotomie

♣ **Les facteurs liés aux soins :**

Humidification insuffisante de l'air, sédation inadéquate du patient, présence d'une sonde gastrique ou des aspirations trachéales répétées et traumatiques [13].

La prévention passe par l'utilisation de ballonnet à basse pression et celle-ci ne doit pas dépasser 25 cm H₂O et doit être monitorée ou contrôlée régulièrement, d'ailleurs certains auteurs rapportent que l'incidence des STPI avant l'utilisation de ballonnet à basse pression variait de 3 à 20% et actuellement après leur utilisation est de $\leq 2.5\%$ [14,15].

La trachéotomie est réputée plus sténogène que l'intubation ainsi que certaines études rapportent une incidence de sténose trachéale de :

- 0.6 à 21% après intubation
- 6 à 21% après trachéotomie
- 20 à 30% après succession intubation/ trachéotomie, donc c'est cette succession qui semble favoriser le plus la survenue d'une sténose trachéale [8, 12].

La trachéotomie en lésant directement les anneaux cartilagineux est un facteur supplémentaire d'instabilité trachéale [6, 16].

En ce qui concerne les sténoses après trachéotomie on distingue plusieurs niveaux lésionnels :

- A hauteur de la trachéotomie se développe une sténose courte horizontale déformant la trachée qui devient triangulaire à sommet antérieur du fait de la fibrose rétractile des parois latérales.
- Immédiatement au dessus se développe volontiers un granulome inflammatoire sous forme de bourrelet qui fait saillie dans la lumière.
- Au dessous, on retrouve les lésions de la canule, identiques à celles de l'intubation.

Les sténoses ostiales sont les plus fréquentes 8% et sont dues à une stomie trop large et surinfectée et à une traction excessive par la canule de trachéotomie.

Les sténoses trachéales fixées se comportent comme des lésions fixées des voies aériennes, leur diamètre n'étant pas modifié lors de l'inspiration et l'expiration. L'amputation du débit se traduit par un plateau inspiratoire et expiratoire sur la courbe débit-volume. Le rapport débit expiratoire maximal

(DEM50) sur débit inspiratoire maximal à 50% de la capacité vitale (DIM 50) est = 1 [6, 17].

Alors qu'une sténose trachéale instable siégeant à l'étage cervicale s'exprime avant tout au temps inspiratoire, par une accentuation du rétrécissement (plateau inspiratoire sur la courbe débit volume).

A l'inverse une sténose trachéale instable de situation thoracique ou à la hauteur de l'orifice cervico-thoracique s'accroît avant tout en expiration (plateau expiratoire de la courbe débit volume).

Tableau 18 : type de dyspnée en fonction du type et de la localisation de la sténose.

Type de la sténose		Dyspnée
Sténose Fixée		Inspiratoire+expiratoire
sténose	cervicale	Inspiratoire
instable	thoracique	Expiratoire

La relation entre la résistance à l'écoulement de l'air dans un conduit aérien et son diamètre n'est pas linéaire ; cette résistance est inversement proportionnelle au rayon à la puissance 4 pour un flux laminaire et à la puissance 5 pour un flux turbulent. Le fait de doubler le diamètre d'une sténose permet donc de faire chuter d'un facteur de 16 la résistance [6, 17]. Une relation de même ordre existe entre la résistance et le débit dans les voies aériennes. A partir du moment où une sténose trachéale est symptomatique, l'amputation trachéale est déjà > 75%, le diamètre de la lumière résiduelle étant en général < 5mm [6, 18]. L'apparition de signes cliniques va dépendre du débit gazeux dans les voies aériennes et du degré d'obstruction. A flux ventilatoire bas, la sténose ne devient symptomatique que

lorsqu'elle est serrée, dès que le flux ventilatoire augmente, une sténose peu serrée peut devenir symptomatique. Par exemple lorsqu'un patient alité reprend la marche. Une sténose même serrée peut donc rester longtemps asymptomatique au repos et ne devient symptomatique qu'à l'effort.

III. Anatomopathologie :

A. Sténoses trachéales post intubation:

Les sténoses associent, à des degrés divers, une fibrose cicatricielle rétractile de la muqueuse et de la paroi trachéale, et une instabilité du support cartilagineux trachéal (malacie). On peut schématiquement distinguer 3 types de sténoses :

- **Les sténoses courtes:** (<1 cm) [6, 16, 19], en “diaphragme” qui sont dues à une fibrose rétractile concentrique de la muqueuse. La paroi trachéale et les anneaux cartilagineux en particulier ne sont pas ou peu concernés par le processus lésionnel.
- **Les sténoses complexes :** celles-ci sont plus longue (≥ 1 cm), leur trajet est tortueux et elles comportent souvent une composante malacique qui n’est en général détectée qu’une fois la sténose dilatée. Le processus lésionnel fibrosant s’étend à toute la paroi trachéale et en particulier aux anneaux cartilagineux.

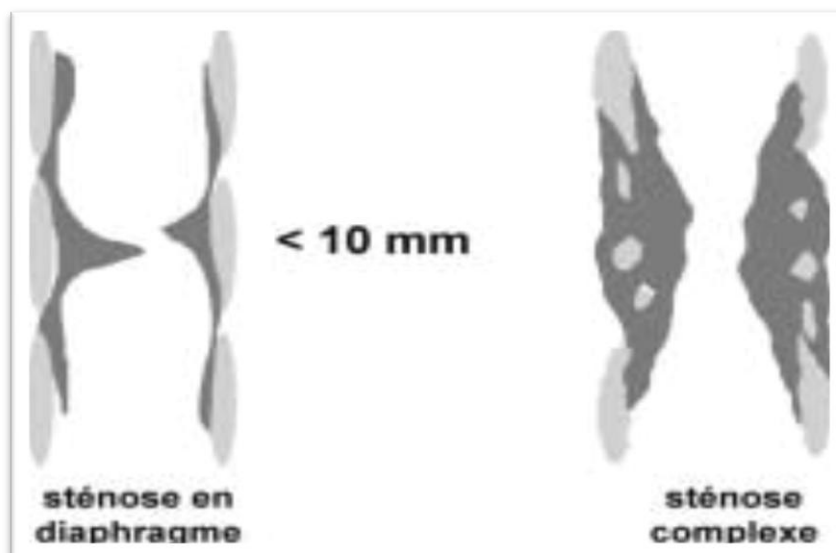


Fig.45: Représentation schématique d’une sténose trachéale simple et complexe [6].

- **Les sténoses pseudo-glottiques** ou sténose en forme de A sont dues à une rupture de cartilages trachéaux secondaire à une trachéotomie et se comportent souvent comme une trachéomalacie intéressant un court segment de la trachée.

B. Tumeurs trachéales:

On distingue les tumeurs malignes et bénignes.

1. Tumeurs malignes

⊗ **Tumeurs primitives:**

Il s'agit fréquemment de carcinome épidermoïdes, de carcinome adénoïde kystique, d'adénocarcinome et plus rarement de lymphome, de chondrosarcomes ou de plasmocytome..... [20].

⊗ **Tumeurs secondaires:**

Il s'agit le plus souvent d'une métastase de mélanome, de cancer du sein ou du colon. Pour les tumeurs infiltrantes viennent au premier rang, les tumeurs malignes de la thyroïde, du poumon et de l'œsophage.

2. Tumeurs bénignes:

Assez rares et correspondent à des types anatomopathologiques extrêmement variés : adénome pléomorphe, neurinome, léiomyome, fibrome, granulome, lipome, angiome, papillomes... [20].

IV. Diagnostic des sténoses trachéales :

A. Diagnostic positif:

1. La clinique

1.1 La sémiologie:

Les symptômes d'une sténose trachéale ne sont pas spécifiques. La dyspnée, symptôme cardinal, a des caractéristiques différentes selon la localisation de la sténose.

Dans la portion extra thoracique de la trachée, la pression intra-luminale est inférieure à la pression extérieure (atmosphérique) lors d'une inspiration forcée. Une sténose laryngée non fixée, à localisation sous-glottique ou trachéale cervicale, entraîne donc un stridor inspiratoire, une inspiration prolongée et un tirage sus-sternal et intercostal.

Dans la portion intra-thoracique de la trachée, le mécanisme s'inverse. Une sténose trachéale distale ou bronchique non fixée se manifeste par un stridor expiratoire (wheezing) et une expiration prolongée.

À la jonction cervico-thoracique, une sténose non fixée entraîne un stridor aux deux temps, d'un timbre râpeux caractéristique.

Une sténose fixée et rigide se manifeste généralement par un stridor aux deux temps, quelle que soit sa localisation.

Tableau 19: type de la dyspnée en fonction de la nature et le siège de la sténose

Nature et siège de la sténose		Type de la dyspnée	Signes associés
Sténose non fixée	Cervicale	inspiratoire	Tirage sus sternal et intercostal
	Cervico–thoracique	Inspiratoire et expiratoire	Timbre râpeux
	Thoracique	expiratoire	Wheezing
Sténose fixée	Quelque soit la localisation	Aux 2 temps respiratoire	Stridor aux 2 temps respiratoire

En fonction de l'anamnèse et de l'examen clinique, la distinction entre les sténoses intra et extra–thoraciques permet de choisir les investigations radiologiques ou endoscopiques appropriées [1, 2, 3, 6, 21, 22, 23].

Une sténose laryngo–trachéale inférieure à 60 % reste habituellement asymptomatique, sauf à l'effort ou lors d'infection des voies respiratoires supérieure.

L'importance de la dyspnée dépend naturellement du rétrécissement de calibre mais elle peut être aggravée par un encombrement bronchique sous–jacent. En cas de broncho–pneumopathie, les sécrétions piégées depuis des jours sous une sténose qu'elles ne peuvent plus franchir, aggravent considérablement la situation respiratoire.

- C'est le cas de notre patient (P5 polytraum/AT) qui a présenté un STPI à 20%, mais décompensée par une pneumopathie sous jacente.

D'autres signes peuvent être observés ; notamment une hémoptysie, ou une dysphonie traduisant une lésion du récurrent en relation avec un processus expansif [2,3].

- Dans notre étude, le mode de révélation de la sténose chez le patient ayant un carcinome muco-épidermoïde de la carène était l'hémoptysie.
- La patiente ayant une sténose secondaire à une amylose a présenté une dyspnée associée à une dysphonie.

Un antécédent d'intubation ou de trachéotomie oriente vers le diagnostic de sténose trachéale iatrogène [2].

Les résultats de notre étude sont concordants avec les données de la littérature, vu que la dyspnée était le maître symptôme. Cela est facilement déduit à partir du tableau sous jacent comparant notre étude avec 2 autres études rétrospectives : une faite au service d'ORL à l'hôpital 20 Aout à Casablanca (étalée sur 1 an et 2 mois et portant sur 10 cas) et l'autre menée au service d'ORL du CHU Michallon à Grenoble (étalée sur 13 ans et portant sur 46 cas).

Tableau 20: Mode de découverte des sténoses trachéales en fonction des études.

	CHU Fès	Hôpital 20 Août Casablanca	CHU Michallon
Dyspnée en 2 temps aggravée à l'effort	58%		70%
Dyspnée expiratoire	8%		
Dyspnée inspiratoire	34%		15%
Dyspnée aigue		100%	15%

Le délai entre intubation/trachéotomie et l'apparition des signes cliniques est variable, il est rarement rapporté dans les études. Il est d'environ 2 mois dans notre étude et celle de Casablanca [13], Ce délai est plus court (35 jours) dans l'étude tunisienne [43], et plus long (66 mois) dans l'étude de Grenoble [8].

Tableau 21: Le délai d'apparition des signes cliniques par rapport à l'intubation et/ou la trachéotomie en fonction des études.

		CHU Fès	20 Août	CHU Michalon (Grenoble)	CHU Abderrahmen Mami (Tunisie)
Intervalle libre depuis la première intubation	Moyenne	2.7 mois	2mois	66.2 mois	35 jours
	Extrême	1-8 mois	10jr - 6 mois	1 mois-30ans	4 j-120j

1.2 L'examen clinique :

Doit comporter un examen ORL à la recherche d'une sténose laryngée associée.

- ♣ l'inspection : s'attachera surtout à rechercher la présence d'une cicatrice de trachéotomie et/ou de cicatrices anciennes dont on précisera la qualité (fine ou chéloïde).
- ♣ la palpation : de l'axe laryngo-trachéal permet de repérer les reliefs de l'os hyoïde, des cartilages thyroïde et cricoïde, de la trachée et de préciser leur consistance. Elle permet aussi de préciser le siège d'une éventuelle trachéotomie ou d'une cicatrice de trachéotomie par rapport au bord inférieur du cartilage cricoïde, ainsi que sa mobilité par rapport aux plans

superficiels et profonds. En effet, une trachéotomie trop haute peut favoriser une sténose par destruction partielle du cricoïde, à l'inverse, une trachéotomie trop basse au ras du manubrium sternal peut être responsable d'une sténose trachéale basse [24].

Si le patient est trachéotomisé, l'aspect de l'orifice de trachéotomie, après l'ablation de la canule, donne une idée du stade évolutif de la sténose et du mode de cicatrisation.

L'auscultation de l'axe laryngo-trachéal permet de juger de l'importance du rétrécissement de la filière, de son siège et facilite l'analyse des bruits au cours du cycle respiratoire [24, 25].

Le bilan anatomique de la sténose repose sur l'examen clinique : la nasofibroscopie permet à la fois une étude morphologique et dynamique du larynx et la visualisation de la sténose [8, 24, 25, 26, 27]. L'interprétation doit être prudente car elle donne un aspect parfois trompeur de la filière laryngée en surestimant l'importance de la sténose [24, 26, 28].

L'étude morphologique précise l'état de la muqueuse et le siège de la sténose. On peut ainsi différencier les sténoses inflammatoires, encore évolutives où la muqueuse est rouge, granulomateuse, et les sténoses fixées où la muqueuse apparaît pâle et fibreuse. L'examen doit être méthodique, étage par étage, afin de préciser les zones atteintes et les zones saines.

2. Endoscopie :

C'est l'examen de choix, elle doit être réalisée par une personne entraînée, compte tenu du risque de saignement, d'œdème et donc d'obstruction aigue [3]. L'exploration minimale doit s'étendre de l'épiglotte à la carène.

Chez le patient porteur d'une trachéotomie, la ventilation est assurée par cette voie, sinon l'exploration trachéale est réalisée par la méthode des apnées successives, avec ventilation intermittente au masque et contrôle permanent de la saturation artérielle en oxygène [13].

Cette endoscopie permet de préciser les caractéristiques de la sténose:

- ♣ Son aspect : fibreux cicatriciel, inflammatoire ou granulomateux et donc évolutif.
- ♣ Sa longueur : mesurée en millimètres et en nombre d'anneaux trachéaux.
- ♣ Son siège : cervical, cervico-thoracique ou thoracique, en calculant la distance séparant la limite supérieure de la sténose de la glotte et du bord inférieur du cricoïde, et celle séparant sa limite inférieure de la carène.
- ♣ Sa rigidité : son comportement à l'inspiration et à l'expiration forcée.
- ♣ Son type : extrinsèque, intra mural ou intrinsèque.
- ♣ Sa morphologie globale : symétrique, circulaire ou asymétrique.
- ♣ Le degré : d'obstruction de la sténose peut aussi faire appel à la classification de Cotton [29]:
 - grade 1 : inférieure à 50%
 - grade 2 : entre 50 et 70%
 - grade 3 : supérieure à 71% avec filière laryngo-trachéale visible.
 - grade 4 : sténose infranchissable.

Tableau.22: classification de Cotton.

Grade	Degré de la sténose
G1	<50 %
G2	50 -70%
G3	>70 %
G4	Sténose infranchissable

Tableau 23 : répartition des patients en fonction de la classification de Cotton et en fonction des études [42, 43].

	Notre étude n=12	Ouerghi et all n=35	Fernandez et all n=14
Grade I	1 cas	-	-
Grade II	7 cas	8 cas	2 cas
Grade III	4 cas	20 cas	9 cas
Grade IV	-	7 cas	3 cas

Si le patient est porteur d'une canule de trachéotomie, l'endoscopie devra en outre préciser s'il s'agit d'une sténose sus-ostiale ou sous-ostiale.

Par ailleurs, l'exploration endoscopique doit apprécier l'état des anneaux trachéaux en amont et en aval de la sténose, la présence ou l'absence d'une trachéomalacie, et enfin l'existence d'une éventuelle composante inflammatoire ou infectieuse de la muqueuse, documentée par un prélèvement bactériologique [13].

Outre son intérêt diagnostique, elle permet l'aspiration des sécrétions qui tendent à s'accumuler en aval de la sténose [1, 2, 3, 6, 22].



Fig.46: vue endoscopique d'une sténose trachéale post intubation [2].

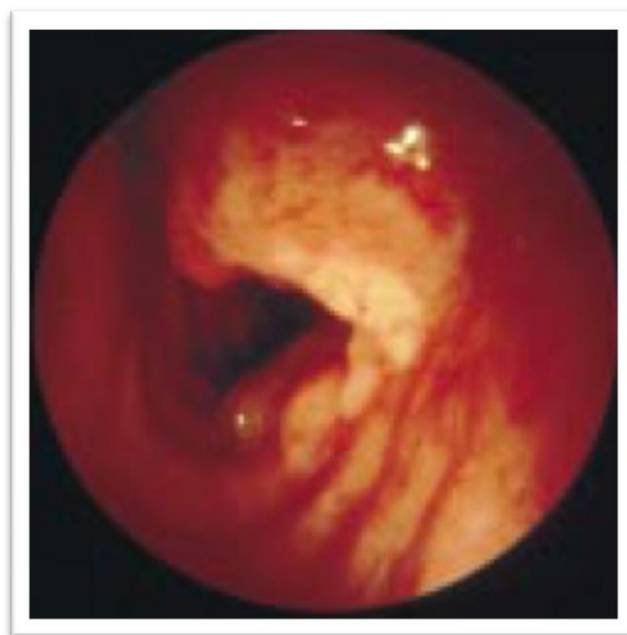


Fig.47: vue endoscopique d'une tumeur maligne de la trachée [20].

- Dans notre étude tous les patients ont bénéficié d'une endoscopie trachéo-bronchique.

3. Radiologie :

Les performances diagnostiques des reconstructions de la TDM sont à peu près identiques quelle que soit l'étiologie de la sténose trachéale. De même une sténose tumorale et une sténose post intubation nécessitent le même bilan morphologique, celui-ci est constitué par une série de mesures de longueurs ; diamètres et angulation effectuées principalement sur une reconstruction trachéale en orientation coronale oblique [30].

3.1 Morphologie générale des sténoses trachéales :

Elles associent de façon variée un épaissement de la paroi trachéale, une amputation de la lumière et enfin une désaxation de l'axe aérien. On distingue dans le retentissement sur l'axe aérien :

- ♣ Les sténoses avec une grande désaxation de la trachée
- ♣ Les sténoses sans désaxation parmi lesquelles on oppose les sténoses symétriques et asymétriques, ces dernières représentent des épaissements pariétaux qui n'ont pas la même épaisseur, ni surtout la même étendue verticale sur les différentes parois.

a. Radiographie standard :

Les anomalies doivent être recherchées parmi les signes suivants :

- ♣ présence d'une masse occupant partiellement la lumière trachéale.
- ♣ refoulement, rétrécissement voire une disparition de la clarté trachéale normale.
- ♣ épaissement de la bande trachéale droite sur l'incidence de face et postérieure sur l'incidence de profil.
- ♣ trouble de la ventilation pulmonaire lié à une extension du processus trachéal vers l'arbre bronchique.

b. TDM cervico-thoracique:

Avec reconstruction intervient dans toutes les étapes du bilan diagnostique, pré et post-thérapeutique.

- ♣ Les images axiales : contiennent toute l'information diagnostique et restent fondamentales à l'analyse d'une lésion focale de la trachée et elles sont peu sujettes aux artéfacts respiratoires, mais elles peuvent facilement manquer des anomalies discrètes de calibre de la trachée, comme c'est le cas pour une sténose en diaphragme modérée et peu étendue verticalement ou en cas de sténose asymétrique , sa hauteur réelle et son intensité seront sous estimées , en fin en cas de sténose complexe elles rendent compte difficilement de l'importance de la déformation d'où l'intérêt des images de reconstruction [30].

3.2 Etiologies de la sténose trachéale :

Les images 2D sont les plus aptes à orienter le diagnostic étiologique, tumoral ou non tumoral, ce diagnostic est donc assuré par les images axiales secondées par les reconstructions verticales et repose sur l'analyse de 3 compartiments.

- ♣ atteinte de l'axe aérien trachéal : déformation, sténose, amputation par un syndrome de masse.
- ♣ atteinte de la paroi trachéale elle-même : présence d'un épaissement pariétal, localisé ou diffus, respectant ou non la membrane postérieure, présence d'une masse, disparition ou non des structures cartilagineuses normales, présence de calcifications.
- ♣ atteinte de l'atmosphère médiastinale pérित्रachéale : disparition des fascias graisseux, refoulement ou envahissement des organes de voisinage [30].

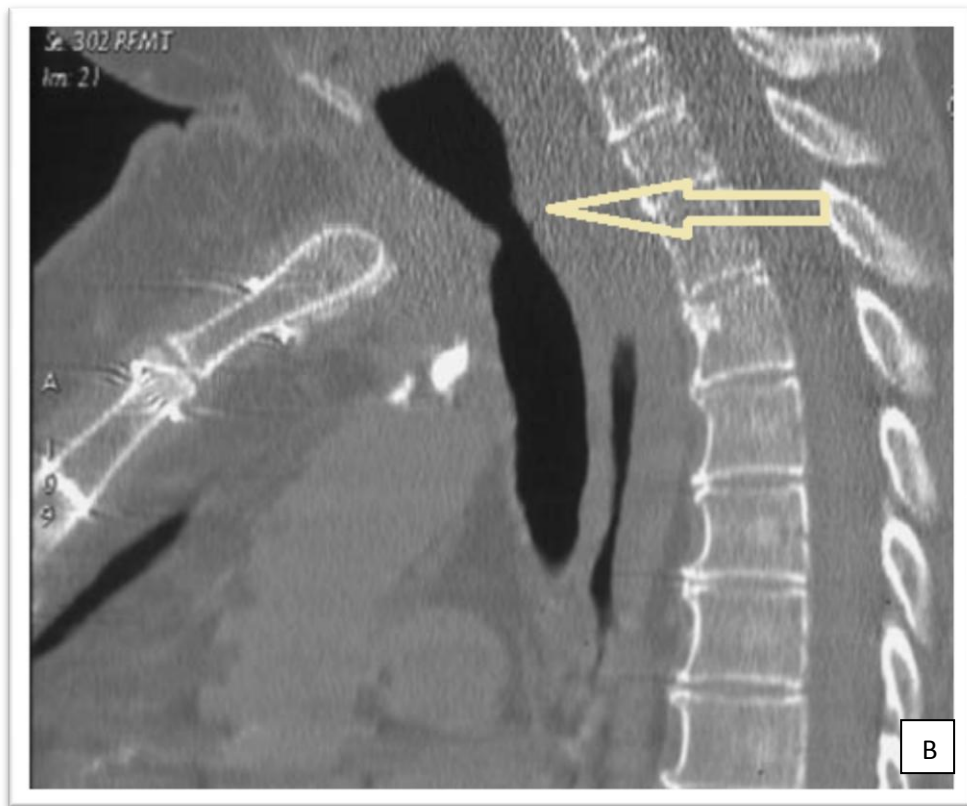
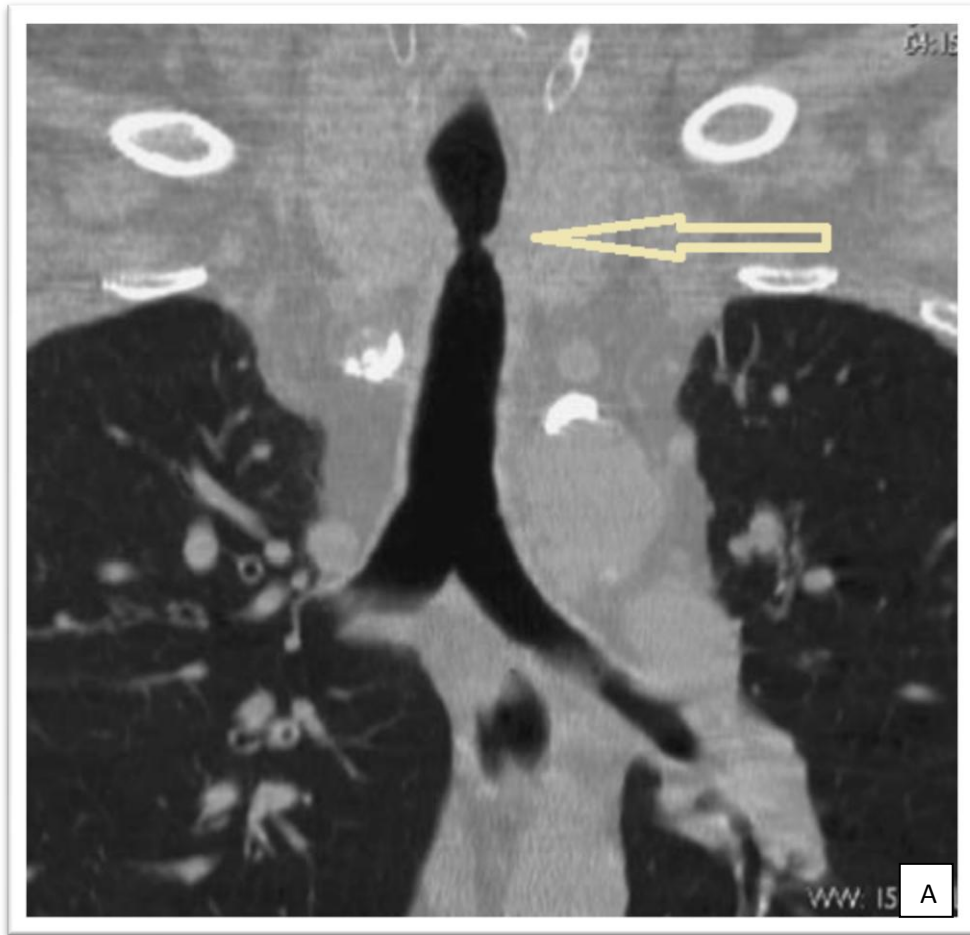


Fig.48: (A, B) STPI courte et régulière sur reconstructions frontale et sagittale

[30].

3.3 Bilan morphologique de la sténose trachéale :

Les images axiales permettent d'effectuer des mesures précises du diamètre horizontal de la lumière trachéale normale et pathologique ainsi que des mesures d'épaisseur de la paroi. En revanche elles apprécient mal ou pas du tout l'extension crânio-caudale du processus pathologique trachéal.

Les reconstructions en 2D et 3D permettent une étude morphologique et la réalisation de toutes les mesures de diamètre, de longueur et d'angulation.

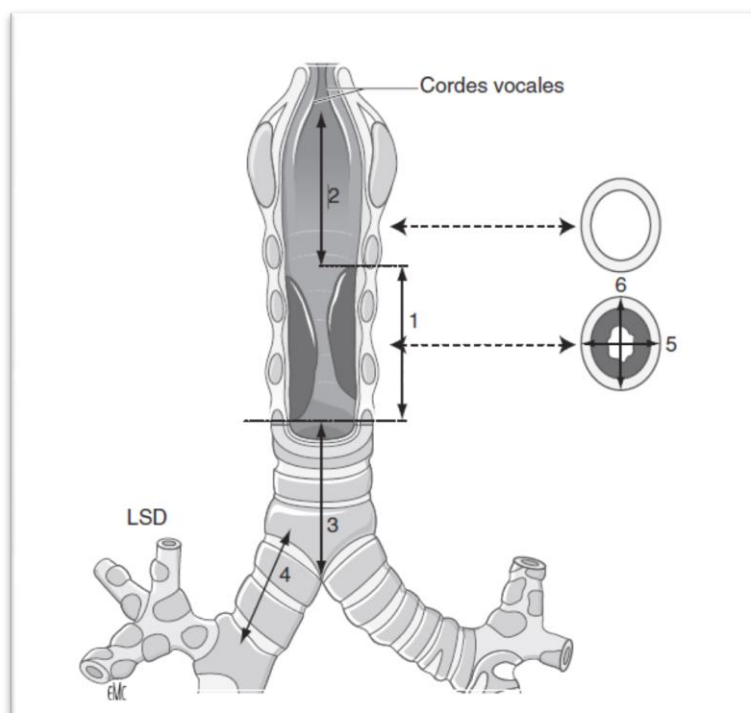


Fig.49: mesures à effectuer en cas de sténose focale de trachée [30]

Les images endoscopiques virtuelles permettent de suppléer les rares échecs de la vraie l'endoscopie en cas de sténose infranchissable en procurant des images d'endoscopie en aval.

A la possibilité d'une vision rétrograde identique à celle de l'endoscopie s'ajoute à la possibilité de vue antérograde c'est-à-dire dans le sens crânio-caudal. Ces vues permettent d'observer le pôle inférieur des sténoses.

Elles permettent enfin une détermination très approximative de la longueur ou de l'angle [30, 31, 32].

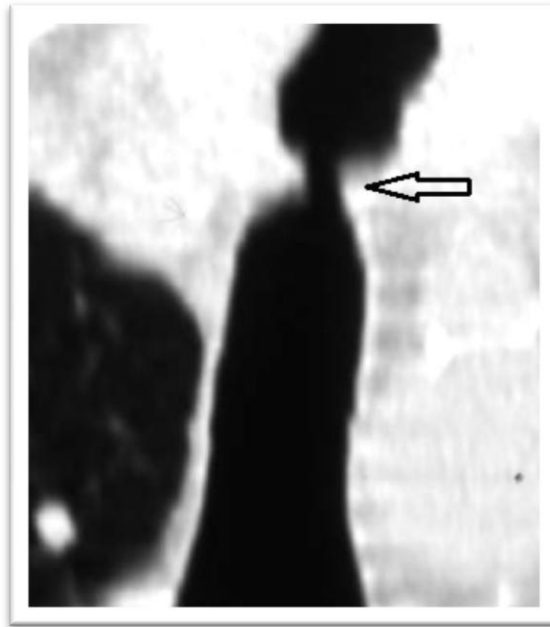


Fig.50: image TDM en reconstruction frontale d'une STPI en diaphragme [30].

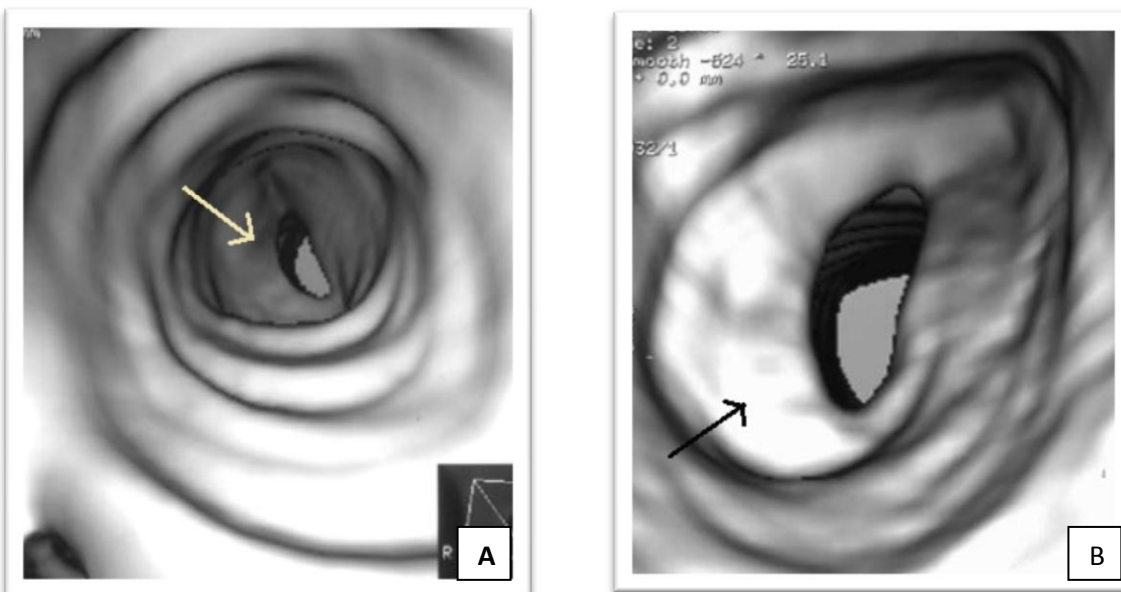


Fig.51:image d'endoscopie virtuelle (TDM) de la sténose sus décrite [30]

- Dans notre série tous les patients ont bénéficié d'une TDM avec réalisation de reconstructions frontales et sagittales.

4. Les explorations fonctionnelles :

Dans le cadre d'un bilan préopératoire, il est utile de préciser si le syndrome ventilatoire obstructif est dû à la sténose ou à une broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO), ou de distinguer la part qui revient à l'une et à l'autre.

Des épreuves fonctionnelles avec mesure de la capacité vitale (cv), du volume expiratoire maximal par seconde (VEMS), du volume inspiratoire maximal par seconde (VIMS), le calcul du VIMS/CV, la détermination de la courbe débit-volume et les débits de pointe inspiratoire et expiratoire (peak flow). Cet examen simple, non invasif, permet de différencier les courbes d'obstruction intra et extra-thoraciques fixées et les courbes d'obstruction variable [8].

Les courbes sont dites fixées quand l'obstruction est constante au cours du cycle respiratoire, comme dans les sténoses sous glottiques et trachéales fibreuses. On note une diminution des débits de pointe inspiratoire et expiratoire sans modification de la capacité vitale. La forme de la courbe est un peu différente selon le siège de la sténose avec une atteinte prédominant plus sur l'inspiration que la sténose est plus haute située.

Les courbes d'obstruction variable sont caractérisées par une atteinte élective du débit de pointe dans une seule de ses composantes inspiratoire ou expiratoire.

- ♣ la sténose extra-thoracique non fixée: réduction des débits de pointe à l'inspiration, avec plateau plus ou moins marqué, et rapport $V'_{\max \text{ exp}} 50 \% / V_{\max \text{ insp}} 50 \%$ élevé ;
- ♣ la sténose intra-thoracique non fixée: réduction du débit de pointe à l'expiration, avec rapport $V'_{\max \text{ exp}} 50 \% / V_{\max \text{ Insp}} 50 \%$ très bas.

La réalisation de gaz du sang artériel permet d'évaluer indirectement la tolérance de la sténose sur le plan ventilatoire.

Lorsque le diagnostic de sténose laryngée ou trachéale est connu, la courbe débits/volumes pré- et postopératoire rend possible la mesure objective de la qualité de la correction chirurgicale. Mais les mesures sont souvent aléatoires en présence d'une trachéotomie, même lorsque l'orifice cutané est momentanément fermé pour réaliser l'examen. De plus, la résistance des voies aériennes supérieures est proportionnelle au débit aérien, surtout en raison de turbulences locales au niveau de la sténose. Le rapport débit/volume peut donc être passablement modifié entre une respiration calme et une respiration forcée (*peak-flow*). Pour pallier à ces inconvénients, la mesure in situ de la résistance inspiratoire et expiratoire en amont et en aval de la sténose à l'aide d'une sonde positionnée sous contrôle broncho-fibroscopique a été récemment proposée. Cette méthode détermine avec précision la résistance à l'endroit du segment sténosé, permettant de distinguer clairement cette résistance de la résistance périphérique d'une broncho-pneumopathie, et permettant de mesurer les résistances de chaque segment sténosé en cas de sténoses étagées. L'expérience clinique est encore très limitée, les possibilités de mesure en cas de sténose sévère ou de trachéotomie ne sont pas connues. Son impact sur la décision thérapeutique ne peut donc pas encore être évalué [3, 21, 22].

- Dans notre étude 2 patients ont bénéficié de l'EFR, elle était :
 - Normale chez un patient: (P12/ carcinome muco-épidermide 2) révélé seulement par une hémoptysie.
 - Pathologique= syndrome obstructif modéré chez un patient.

B. Diagnostic étiologique :

Les sténoses primaires sont en rapport avec la pathologie causale ; les sténoses secondaires sont la conséquence des traitements et sont par conséquent iatrogènes.

1. Sténoses primaires :

1.1 Sténoses suite à des brûlures par inhalation :

Ce sont des brûlures thermiques qui atteignent volontiers l'ensemble de l'arbre respiratoire, elles sont généralement circonférentielles, l'évolution vers la sténose est liée à l'importance des pertes de substance muqueuse [8, 24, 33, 34, 35].

1.2 Les tumeurs trachéales :

C'est une pathologie rare

a. Tumeurs malignes

⊗ Primitives :

Il s'agit le plus souvent de carcinome épidermoïde, de carcinome adénoïde kystique, de tumeur carcinoïde, d'adénocarcinome et plus rarement de lymphome, de chondrosarcome ou de plasmocytome...[20].

⊗ Tumeurs métastatiques et infiltrantes :

Il s'agit la plus fréquemment d'une métastase de cancer du sein ou du côlon. Pour les tumeurs infiltrantes viennent au premier rang les tumeurs de la thyroïde, du poumon et de l'œsophage [20].

b. Tumeurs bénignes :

Assez rare, elles correspondent à des types anatomopathologiques extrêmement variés : adénome pléomorphe, neurinome, léiomyome, fibrome, granulome, lipome, angiome, papillome...

- Les causes tumorales représentent 33.3% des étiologies dans notre série, on note 3 cas de tumeurs malignes types carcinome muco-épidrmoïde et un seul cas de tumeur bénigne il s'agit d'un nodule thyroïdien ectopique (nodule lymphothyroïdien trachéal sans signes de malignité) [20].

1.3 Autres étiologies :

Les sténoses secondaires à des infections telles que la diphtérie, la rougeole, variole, typhus, syphilis, lèpre et la tuberculose sont classiques mais exceptionnelles actuellement [33, 34].

Certaines maladies de système comme la maladie de Wegener ; la sarcoïdose, l'amylose, la maladie de Sutton, la polychondrite chronique atrophiante, la dermatite microsynéchiante et atrophique, la maladie de Launois-Bensaude [8, 24, 33, 34, 35, 36, 37, 38].

- Dans notre étude, une patiente a présenté une sténose trachéale sur maladie de Wegener et une autre sur une Amylose.

Les sténoses sous glottique idiopathiques de l'adulte sont rares et ne peuvent être qu'un diagnostic d'élimination après bilan pluridisciplinaire complet [24, 35, 36, 37]. Elles touchent les femmes ce qui a amené à suspecter le rôle des œstrogène dans la genèse de ces sténoses [38,47, 52].

2. Les sténoses secondaires :

Les sténoses séquellaires des techniques d'anesthésie et de réanimation ; représentent la première cause de sténoses trachéales [8, 24, 25, 34, 35].

2.1 Intubation trachéale :

La sténose est, le plus souvent, la conséquence d'une intubation prolongée. Les lésions rencontrées sont directement liées à l'hyperpression exercée par le ballonnet mais aussi par le tube lui-même sur les parois trachéales [24, 39].

2.2 Trachéotomie :

Les lésions sont la conséquence d'une technique incorrecte. La trachéotomie percutanée ne semble pas entraîner plus de sténoses que la technique classique [24, 25, 38].

2.3 Association intubation/trachéotomie :

Réalisée après plusieurs jours d'intubation, elle constitue un traumatisme trachéal majeur et un facteur de risque maximal de sténose ultérieure [24, 25], la trachéotomie est, certes, source de surinfection, mais son rôle doit être nuancé car elle est, le plus souvent, réalisée alors que les lésions sont déjà présentes [24, 25].

La pathologie à l'origine de l'assistance ventilatoire peut constituer un facteur d'aggravation car, aux séquelles de la réanimation, s'ajoutent les séquelles de la pathologie initiale, ce qui peut alourdir le pronostic et compliquer le traitement ultérieur [24, 25].

La fréquence des sténoses après coma s'explique par l'apparition rapide d'une ischémie aux points de pression quand la pression artérielle systolique est basse [8, 24].

Les comas, secondaires à des polytraumatismes, des intoxications médicamenteuses volontaires et des accidents vasculaires cérébraux sont fréquemment à l'origine de sténose trachéale, de même que certaines pneumopathies, le tétanos et le syndrome de Guillain-Barré [24, 40]. La période post opératoire constitue un facteur de risque pour la survenue d'une sténose trachéale en cas de nécessité d'une ventilation assistée prolongée, que ce soit pour un retard de réveil ou la survenue d'une complication [24, 34]. La chirurgie cardiaque sous circulation extra corporelle ou les suites d'intervention neurochirurgicales constituent un facteur de risque supplémentaire [8, 24, 40].

Les facteurs aggravants : le matériel et la qualité de la réanimation sont des facteurs déterminants [8, 24, 35, 39], la généralisation de l'utilisation des ballonnets à basse pression et l'adaptation de la pression de gonflage des ballonnets ont sensiblement diminué l'incidence des sténoses trachéales post intubation [8, 24, 25, 41].

Le choix de la taille de la sonde, la nécessité d'une réintubation et l'existence d'une infection pendant la durée de l'intubation sont des facteurs importants [24, 34, 39]. La qualité de la réanimation tient également une place importante [24, 35, 39]. Mais la durée d'intubation et la stratégie en cas de nécessité d'une ventilation prolongée sont les éléments prépondérants [24, 25, 39].

Les facteurs de comorbidité (diabète, immunodépression, affections cardiaques, antécédents de radiothérapie cervicale...) sont autant des facteurs aggravants [24, 34, 35, 37].

□ Dans notre étude :

- 2 patients ont présenté une STPI suite à une intubation de durée moyenne de 20 jours.

- 4 patients ont présenté une STPI suite à une trachéotomie suivant une intubation oro-trachéale.

Tableau 24: Les différentes causes non tumorales des sténoses trachéales en fonction des études [8, 13, 42, 43].

		CHU Fès (n=8)	20 Août casa (n=10)	CHU Michallon (n=46)	CHU la Corogne (n=14)	CHU Abderrahem Mami (n=35)
Cause d'intubation dans le cadre d'un coma	Polytraumatisme dont le traum. crânien	4 cas	8 cas	16 cas	9 cas	18 cas
	AVC, intervention neurochirurgicale	1 cas		5 cas		3 cas
	Intoxication médicamenteuse volontaire			5 cas		1 cas
Réanimation chirurgicale (cardiaque, digestive, vasculaire...)		–	–	5 cas	3 cas	3 cas
Réanimation médicale (infarctus, embolie, choc septique, cellulite cervico-faciale....)		1 cas	1 cas	4 cas	1 cas	10 cas
Chirurgie pharyngo-laryngée et radiothérapie cervicale		–	–	7cas	–	–
Causes médicales (Wegener, amylose...)		2cas	–	3 cas	–	–
Inhalation de caustique		–	1 cas	1 cas	1 cas	–

En ce qui concerne les STPI, la durée moyenne de la réanimation antérieure a été presque la même que cela soit dans notre étude ou dans les études menées à Grenoble et en Tunisie.

Tableau 25: durée moyenne de l'intubation et/ou de la trachéotomie en fonction des études (STPI) [8, 43].

La durée d'intubation et/ou trachéotomie	Notre étude	CHU MICHALON	CHU Abderrahmen Mami
Moyenne	18 jours	12 jours	13 jours.
Extrêmes	10 – 30 jours	1–50 Jours	1–62 jours

V. Traitement des sténoses trachéales :

Le traitement des sténoses laryngo-trachéales de l'adulte est complexe [24, 25, 28, 37, 38, 44]. Il comporte souvent plusieurs temps diagnostiques et thérapeutiques et nécessite fréquemment plusieurs anesthésies générales. Une trachéotomie est parfois nécessaire. La durée du traitement avant de parvenir à une décanulation est souvent de plusieurs mois. Il est indispensable d'en informer le patient et son entourage et de donner une description globale du projet thérapeutique. Les indications thérapeutiques dépendent schématiquement : du type de la sténose (tumorale ou non), de son évolutivité, son degré d'obstruction, son siège et par conséquent la mobilité laryngée et la complexité de la sténose [24, 28, 44]. On doit toujours tenir compte de l'âge, de l'état général, de l'état pulmonaire et neurologique (état de conscience, agitation, coopération, autonomie), la conformation anatomique cervicale, de l'étiologie et des souhaits du patient [8, 24, 28, 35].

A. Moyens thérapeutiques:

1. Traitement médical:

Il vise à réduire la réaction inflammatoire et par conséquent à prévenir l'apparition d'une sténose ou du moins à en limiter l'importance, d'où son intérêt dans les sténoses évolutives de même qu'en post-opératoire ou après un calibrage [24].

1.1 Corticoïdes :

Ils ont été largement utilisés pour contrôler, réduire et même prévenir la fibrose sous muqueuse, du fait de leur action anti-inflammatoire. Ils agiraient en inhibant la synthèse du collagène et la multiplication des fibroblastes. En pratique, ils peuvent contribuer à réduire l'œdème mais leur action est hypothétique en cas de granulomes. Ils ont, de plus, été accusés d'aggraver l'infection sous jacente [24,45].

1.2 Antibiotiques :

Leur utilisation est largement répandue et justifiée par le rôle de l'infection dans la genèse des sténoses laryngo-trachéales [24, 25, 28]. Une antibiothérapie active sur les cocci gram positifs et les germes aérobies est largement utilisée [24, 25, 44, 45].

1.3 Traitement antireflux gastro-oesophagien :

Le principe d'un traitement anti-RGO par les IPP est largement défendu car on connaît le rôle néfaste du reflux acide sur la muqueuse laryngée [24, 25, 44,45].

1.4 Mitomycine C :

L'application de mitomycine C sur les incisions muqueuses en fin de traitement endoscopique ou sur les zones vaporisées au laser a été proposée afin de

diminuer le potentiel évolutif sténogène. Son utilisation est largement répandue avec des résultats encourageants ; mais il n'existe pas de consensus quant aux doses et aux durée d'application [24, 46, 47, 48].

2. Traitements endoscopiques:

Leur intérêt est multiple. Ils permettent la désobstruction (dilatation ou laser) et le calibrage et peuvent intervenir à plusieurs stades de traitement.

2.1 Anesthésie lors des traitements endoscopiques

La prise en charge anesthésique est stéréotypée quelle que soit la symptomatologie et l'indication thérapeutique d'une bronchoscopie et qu'elle soit réalisée en urgence ou non : anesthésie totale intraveineuse associant propofol et morphinomimétique, avec ou sans myorelaxant, ventilation par jet ventilation [2].

a. Anesthésie totale intraveineuse.

Aucune prémédication ne doit précéder l'anesthésie si ce n'est l'administration d'atropine 30 à 45 min avant l'acte pour diminuer les sécrétions salivaires et bronchiques.

L'anesthésie totale intraveineuse est de plus en plus aisée à mettre en œuvre. Les dernières années ont vu se succéder l'administration en perfusion orientée par des éléments cliniques, l'administration en perfusion avec des schémas permettant d'approcher une anesthésie à objectif de concentration (AIVOC).

L'administration de propofol ne doit plus être guidée par des objectifs de concentration cible mais par l'évolution d'un paramètre permettant de juger la profondeur de l'anesthésie (index bispectral, entropie, narcotrend...), celle de la

rémifentanyl restant guidée sur des éléments hémodynamiques, ce qui ne pose que peu de problème en cas de surdosage puisque son élimination est rapide.

L'indication d'une myorelaxation est discutée, elle facilite l'introduction du bronchoscope, de ce fait il paraît préférable de curariser le malade pour raccourcir le délai entre induction anesthésique et intubation malgré qu'on peut effectuer une bronchoscopie sans myorelaxation, la succinylcholine trouve son indication ici, à défaut un curare non dépolarisant peut être utilisé. A l'inverse, le maintien de la myorelaxation n'est pas toujours nécessaire. Une antagonisation s'impose après l'injection d'un curare non dépolarisant dont l'utilisation se révèle mal adaptée à des actes thérapeutiques de durée imprévisible [2].

b. La ventilation :

La jet ventilation à haute fréquence (JVHF) est « née » en 1975 avec la bronchoscopie rigide. La ventilation manuelle à travers le bronchoscope ou la jet ventilation manuelle doivent être remplacées par la jet ventilation assurée par un respirateur spécifique. On dispose de bronchoscope rigide munis d'une voie latérale permettant une connexion au jet ventilateur, courant le long du bronchoscope et s'ouvrant près de son extrémité distale.



Fig.52: Appareil de jet-ventilation

Les paramètres réglables du respirateur sont une fréquence comprise entre 60 et 300 cycles/min, un rapport T_i/T_t (qui est la durée de l'inspiration par rapport un cycle totale) de 20 à 30%, une pression d'alimentation maximale de 3 bars [2].

Il est indispensable d'utiliser un respirateur mesurant la pression télé-expiratoire (PTE), afin de minimiser le risque de barotraumatisme, complication majeure de la jet ventilation. Cette pression est mesurée dans la voie d'injection juste avant l'ouverture de l'électrovanne de l'injecteur. L'injection est arrêtée dès que la pression mesurée atteint la limite de PTE sélectionnée.

⊞ **Les avantages de la jet ventilation sont nombreux :**

- la ventilation est toujours efficace, hormis lorsque la sténose est quasi occlusive ; il faut alors que l'extrémité du bronchoscope franchisse la sténose, le traitement étant réalisé d'aval en amont.
- la ventilation est adaptée au geste endoscopique : alternance de périodes de ventilation à basse ou à haute fréquence (jusqu'à 300 cycles/min lorsqu'une amplitude limitée des mouvements respiratoires est souhaitable pour faciliter l'acte endoscopique), voire des périodes d'apnée, ventilation en oxygène pur ou à 50% de F_{iO_2} lors des tirs laser ;

La reprise de la ventilation spontanée est facilitée par l'augmentation de la fréquence.

Le monitoring du patient comprend essentiellement l'oxymètre de pouls ; certains auteurs préconisent la surveillance indirecte de la capnie soit par une mesure transcutanée soit par l'insertion d'une pièce supplémentaire sur le bronchoscope. Cette pièce comporte un tube métallique de fin calibre qui vient se terminer près de l'extrémité distale du bronchoscope et qui permet la mesure intermittente de la F_eCO_2 [2].

⊗ **Les risques de la JVHF :**

- **Barotraumatisme :** il a pratiquement disparu avec l'utilisation des respirateurs mesurant la PTE, mais des pneumo-médiastins peuvent survenir dans des circonstances diverses : perforation au cours des tirs lasers, présence d'une fistule oesotrachéale....
- **Désaturation per-opératoire :** elle est la conséquence :
 - d'atélectasies préopératoires
 - d'un bourrage alvéolaire (sécrétions, sang).
 - de la position bronchique de l'extrémité du bronchoscope lors des gestes réalisés dans la trachée distale, réalisant ainsi une ventilation uni-pulmonaire.
 - de la ventilation en F_{iO_2} basse lors des tirs lasers, notamment lorsque l'extrémité proximale du bronchoscope est libre, ce qui favorise l'entraînement d'air ambiant et donc la baisse de la F_{iO_2} réellement administrée.

Le traitement des épisodes de désaturation peropératoire repose sur :

- l'arrêt du laser permettant l'augmentation de la F_{iO_2} ,
- le retrait du bronchoscope dans la trachée en cas de ventilation uni-pulmonaire ou sur la mise en place d'une source d'oxygène à l'orifice proximal du bronchoscope permettant d'élever la F_{iO_2} administrée.
- dans certains cas une ventilation manuelle en pression positive intermittente à l'aide d'un ballon réservoir peut s'avérer efficace [2].

- ♣ Si traitement par laser : arrêt provisoire
- ♣ Augmentation de la FiO_2
- ♣ Correction de la position du bronchoscope en cas de ventilation uni-pulmonaire.
- ♣ Mise en place d'une source d'oxygène à l'orifice proximal du bronchoscope
- ♣ Ventilation manuelle en pression positive intermittente

Fig.53: Mesures à prendre en cas de désaturation lors de la jet ventilation.

- **Hypercapnie** : reste habituellement modérée, certaines études ont mis en évidence que parmi les facteurs prédictifs de cette hypercapnie: sexe masculin, le surpoids, une anomalie fonctionnelle respiratoire préopératoire.
- **Hémorragie** : elle concerne surtout la pathologie tumorale bronchique et habituellement contrôlée par des gestes hémostatiques locaux, elle peut si elle est abondante, compromettre rapidement les échanges gazeux et dans de rares cas, justifier une embolisation artérielle bronchique après intubation bronchique sélective pour préserver le poumon controlatéral [2].

Tableau 26: mesure à prendre en cas d'hémorragie lors de la jet ventilation.

Hémorragie minime	Hémorragie massive
Geste hémostatique local	Intubation bronchique sélective Embolisation artérielle bronchique.

Plusieurs études ont mis le point sur l'intérêt de la JVHF comme moyen de ventilation lors du traitement endoscopique des sténoses trachéales. Parmi ces études, celle de Fernandez menée à l'hôpital universitaire de Madrid, en 2 phases [49]:

- La première rétrospective regroupant 276 patients et
- La deuxième prospective regroupant 40 patients.

Elle a montré que la classification ASA IV et une saturation de base $\leq 95\%$ sont prédictives de complications respiratoires lors de la bronchoscopie interventionnelle avec JVHF pour sténoses trachéales.

Les complications les plus fréquentes étaient l'hypercapnie et l'hypoxémie. Les autres complications sont représentées par le pneumothorax et les troubles de rythme cardiaque, ainsi que 2 cas de laryngospasme et un arrêt cardiaque [49].

L'analyse des résultats de cette étude a objectivé que:

- ┌ L'hypercapnie est plus fréquente en cas:
 - Utilisation des volumes \leq à l'espace mort du patient (2 ml/Kg)
 - Spo_2 de base $\leq 95\%$
- ┌ L'hypoxémie est plus fréquente en cas:
 - ASA III et IV

- sténose tumorale
- sténose distale et trachéo-bronchique.
- procédures plus longues (> 45 min)

└ L'instabilité hémodynamique est liée surtout à la mise en place d'endoprothèse.

Tableau 27: Résultats de l'analyse de l'étude en phase I [49]

	hypercapnie	hypoxémie	Instabilité hémodynamique	Aucune complication
Sexe masculin	P=0.032	NS	NS	P=0.045
Obésité ou BPCO	NS	NS	NS	NS
ASA III ou IV	NS	P=0.001	NS	P=0.027
Sténose tumorale	NS	P=0.020	NS	NS
Sténose trachéo-bronchique	NS	P=0.011	NS	NS
Sténose sévère <6 mm de diamètre	NS	P<0.001	NS	P=0.002
Mise en place d'endoprothèse	NS	NS	P=0.022	NS
Durée de la procédure ≥45 min	NS	P=0.033	NS	P=0.002
Jet volume ≤2 ml/kg	P=0.050	NS	NS	NS
Spo ₂ de base ≤95 %	P=0.003	P<0.001	NS	P<0.001
Séjour en réanimation	P=0.043	P=0.005	P=0.008	P=0.003
Séjour à l'hôpital	NS	NS	NS	NS

Résultat est considéré comme significatif si $p \leq 0,05$.

L'analyse en phase II de l'étude a objectivée les mêmes résultats, malgré l'adaptation des paramètres de la jet ventilation.

2.1 Techniques de désobstructions :

a. Dilatations :

Elles représentent le premier geste d'urgence devant une dyspnée majeure sur une pathologie sténosante, permettant ainsi d'éviter une trachéotomie en urgence source de surinfection et de majoration de la sténose. Mais elles ne constituent qu'un traitement d'attente en dehors de quelques cas de sténose limitées, en diaphragme, sans atteinte de la structure cartilagineuse sous jacente ou elles peuvent avoir un effet curatif [24].

Elles peuvent être associées à d'autres techniques endoscopiques [24, 50]. Les dilatations répétées et fréquentes ne sont plus réalisées car elles sont sources de complications majeures [24, 50].

⊗ Matériel :

Des bronchoscopes formées d'un corps cylindrique métallique de diamètre variable et de 2 extrémités :

- proximale : avec plusieurs connections (respirateur, aspiration, laser et optique)
- distale : 2 types ; la première tranchante à biseau court servant à découper et la deuxième mousse à biseau long servant plutôt à dilater.

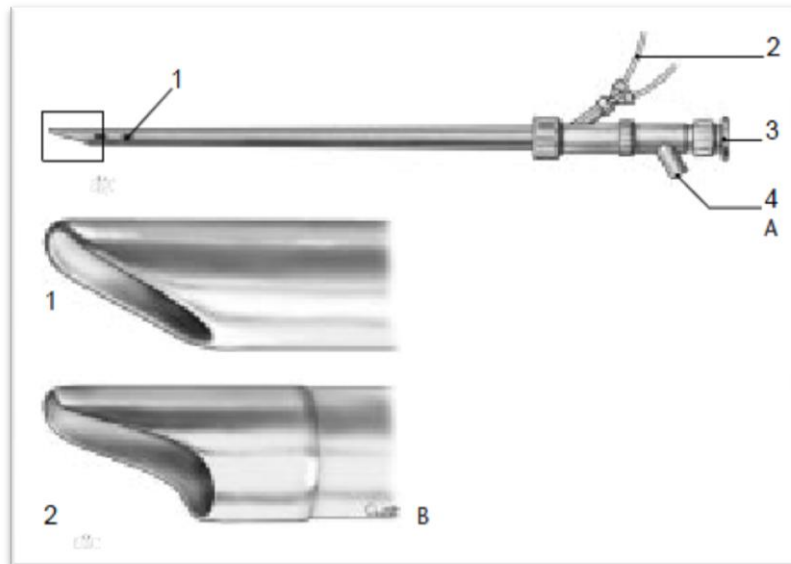


Fig.54: Schéma du bronchoscope [51]

A- Bronchoscope de Dumon : 1- fenêtre permettant la ventilation controlatérale, 2- canaux opérateurs, 3- canal pour optiques, aspirateurs et pinces, 4- canal pour respirateur.

B- Extrémités de bronchoscope : 1- mousse pour dilatation, 2- trançante pour résection (Dumon).

⊗ **La technique :**

En cas de pathologie tumorale, vaut mieux utiliser le bronchoscope trançant. La progression se fait jusqu'à la lésion, tout en conservant l'axe de la trachée sus-sténotique, un mouvement circulaire, doux et prudent, est imprimé. Cela permet de découper la tumeur et d'en atteindre progressivement l'extrémité inférieure. Une aspiration puissante et une pince à préhension forte permettent de libérer la filière et d'assurer une vision correcte. Couvrant la sténose, le bronchoscope est alors immobilisé pendant une quinzaine de minutes dans un but d'hémostase. Si, au retrait, un saignement est constaté, il est recommandé de vaporiser de la xylocaïne adrénalinée.

En cas de pathologie non tumorale, vaut mieux utiliser le bronchoscope à biseau long et mou. Dans ce cas, le biseau du bronchoscope est positionné en regard de la filière. L'association d'une poussée énergique et d'une rotation dans l'axe supposé de la trachée permet alors de franchir la sténose. Le bronchoscope est alors laissé en place une quinzaine de minutes plus à des fins de dilatation que d'hémostase.

Dans tous les cas, si la dilatation porte sur une bronche souche, on utilise le bronchoscope fenêtre qui permet une ventilation controlatérale [62].

⊗ **COMPLICATIONS:**

La principale complication, et la plus dangereuse, est la fausse route avec impossibilité de retrouver la filière trachéale. Dans ce cas, il faut être capable de trachéotomiser le patient en urgence.

En revanche lorsque la filière trachéale a pu être récupérée, la conduite à tenir dépend des complications, en sachant qu'une effraction médiastinale isolée peut guérir avec un traitement médical (prévention de la médiastinite) et que tout pneumothorax doit être drainé [51].

b. Laser :

⊗ **Le matériel**

Deux types de lasers sont couramment utilisés dans le traitement des sténoses laryngo-trachéales [51, 52, 53]: le laser CO₂ est plus utilisé au niveau laryngé et le laser Nd-YAG, transmis par une fibre optique est utilisé au niveau trachéal, cette fibre est gainée permettant un refroidissement et une découpe à distance.

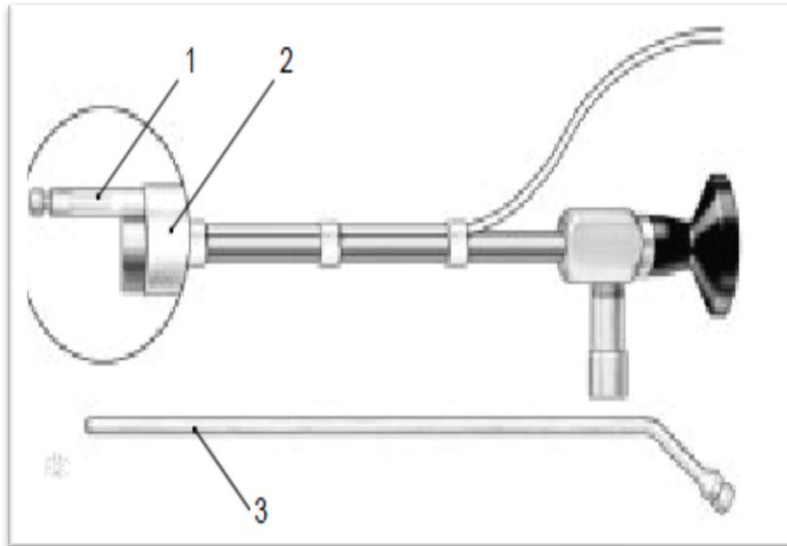


Fig.55: montage du laser sur optique [51]

1–fibre laser, 2- fixation de la fibre laser sur l’optique par des bandelettes type stéri-strip,
3- aspiration mécanique.

Quel que soit le laser utilisé, l’effet thermique dépend de la puissance utilisée, du mode d’utilisation continu ou pulsé, de la durée d’émission et de la focalisation du rayon au point d’impact.

Les lasers permettent l’exérèse de granulomes, la vaporisation de l’œdème, l’agrandissement des sténoses par des incisions radiaires endoluminales, l’aryténoïdectomie et la cordotomie transverse postérieure (CPT) => proposées dans le traitement des sténoses glottiques postérieures, il permet en cas de sténose glottique antérieure une section des brides ou d’une synéchie.

A noter l’apparition plus récente des lasers à colorants. Ceci nécessite l’utilisation d’un sensibilisant type photofrin. L’usage de ce produit est encore lourd (patient hospitalisé 48 heures avant le geste, absence d’exposition à la lumière, contrôle 48 heures après l’utilisation du laser). Celui-ci est utilisé uniquement sur les petites lésions (carcinome in situ et/ou petites lésions T1).

⊗ **La technique d'utilisation du laser au niveau trachéal :**

Après avoir placé l'extrémité du bronchoscope à proximité de la sténose, on introduit l'optique avec la fibre et l'aspiration. L'extrémité de la fibre est placée à quelques millimètres de la cible de telle sorte que le cercle du faisceau clignotant (c'est un faisceau repère clignotant car il ressort mieux en vidéo sur les tissus ensanglantés) apparaisse distinctement. Les tirs ne doivent pas excéder quelques secondes afin d'éviter une détérioration précoce de la fibre. La découpe se fait alors du centre vers la périphérie de manière concentrique, en veillant bien à rester dans l'axe de la trachée. Lorsque la saturation baisse en dessous de 90%, on retire l'optique et on reventile.

⊗ **Incidents-Accidents :**

Le saignement est rarement grave car on dispose de moyens hémostatiques efficaces tels que la xylocaïne adrénalinée et le bronchoscope lui-même.

La perforation est, elle, plus grave car elle peut entraîner une médiastinite dont le traitement est plus incertain.

2.2 Techniques de calibrage :

Elles peuvent se discuter dans les sténoses inflammatoires [24, 25, 28], le calibrage a pour but de maintenir une filière de taille correcte, de guider la cicatrisation muqueuse et de contenir l'évolution vers la sténose en exerçant une dilatation permanente. Le calibrage est également source de traumatisme local et de surinfection muqueuse. Il peut favoriser la survenue de granulomes voire d'une sténose [24, 25, 47]. La durée du calibrage doit être adaptée au stade de la sténose: relativement courte (2 à 3 semaines) à un stade précoce mais plusieurs mois dans les sténoses constituées [24, 47].

- Dans notre étude la prothèse a été maintenue en moyenne:

- ♣ 15 jours pour 2 patients
- ♣ 10 mois pour une patiente
- ♣ 11 mois pour 1 patient

Différents types de prothèses sont disponibles :

a. Prothèse de Dumon :

⊗ **Matériel :**

Elle est constituée d'un tube en silicone non armé comprenant des picots également répartis et destinés à assurer une certaine fixité. Ses extrémités sont usinées de façon à éviter autant que possible l'apparition de granulomes. Ses dimensions habituelles chez l'adulte sont de 10 à 16 mm de diamètre et de 3 à 7 cm de longueur.

Il existe également des modèles bifurqués pour la carène et d'autre comportant une collerette pour l'origine des bronches [51, 53, 54].

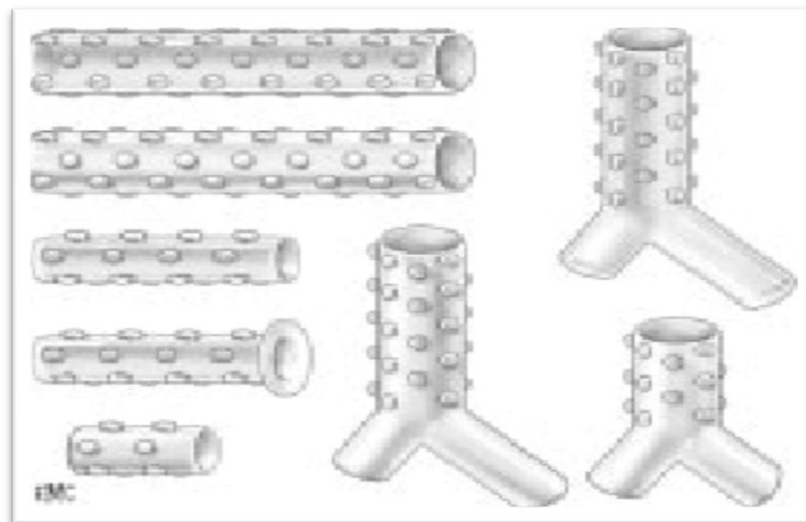


Fig.56: les différents types de prothèse de Dumon [51].

La mise en place de la prothèse nécessite l'utilisation d'un matériel spécifique comme illustre la figure suivante:

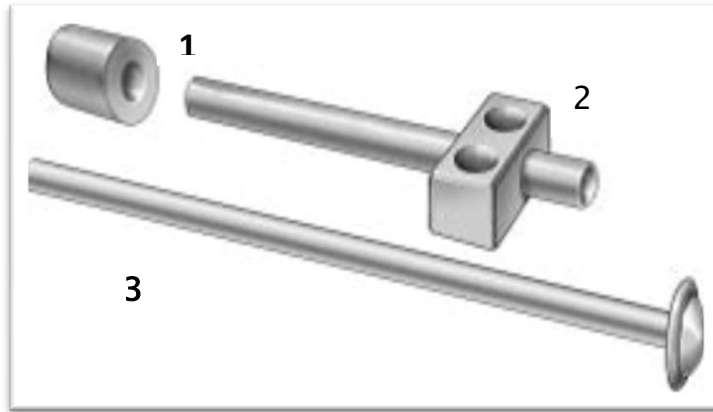


Fig.57: matériel de pose pour les prothèses de Dumon [51].

1. Introducteur ; 2. porte-prothèse ; 3. Pousse-prothèse.

⊗ **La mise en place :**

→ **Le choix de la prothèse:**

Après avoir défini endoscopiquement la zone à couvrir, on utilise un amplificateur de brillance pour poser sur la face antérieure du thorax 2 repères métalliques (des aiguilles en général), ainsi sont localisées les extrémités distale et proximale de la future prothèse. La longueur de la prothèse est mesurée sur la peau, le calibre doit être le plus gros possible : 14 ou 16 mm pour la trachée et 10 à 12 mm pour une bronche souche. En effet, plus la prothèse s'applique sur la paroi, moins elle a de chances de se mobiliser

→ **Préparation de la prothèse:**

Après avoir lubrifié très largement le matériel de pose et la prothèse choisie, on introduit cette prothèse par l'extrémité conique de l'introducteur. Le porte-prothèse est positionné à l'autre extrémité, ce qui lui permet de recevoir la prothèse qui est poussée à l'aide du pousse-prothèse.

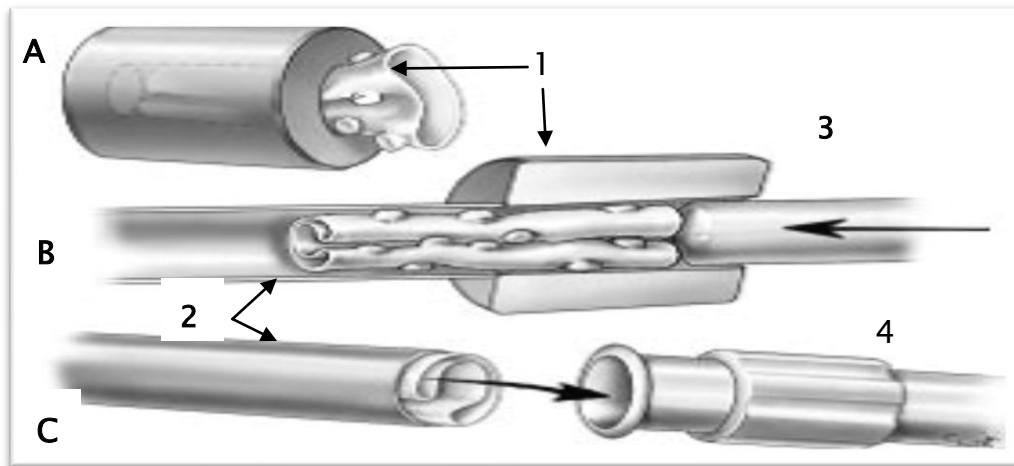


Fig.58: préparation pour la pose de la prothèse de Dumon [51]

A : Introduction de la prothèse dans l'extrémité conique de l'introducteur (1)

B : Le porte-prothèse est positionnée à l'autre extrémité (2), lui permettant ainsi de recevoir la prothèse qui est poussée à l'aide du pousse-prothèse (3)

C : Introduction du porte-prothèse (2) dans le bronchoscope (4).

⊗ **Technique de la pose:**

Dans un premier temps, le bronchoscope est positionné au-delà de la sténose. Tandis que l'extrémité distale du porte-prothèse positionnée en regard du repère distal, le bronchoscope est retiré au dessus de la sténose. La pose consiste alors à retirer le porte-prothèse sans bouger le pousse-prothèse. En pratique la prothèse est déposée dans sa position définitive et non poussée.

⊗ **Mobilisation:**

Dans les cas de mauvais positionnement, il est possible, avec une longue pince à préhension, de pousser ou de retirer la prothèse.

⊗ **Recommandations:**

Dans les jours qui suivent la mise en place, il est recommandé aux patients de faire des aérosols de sérum physiologique. Corticoïdes et antibiotiques sont souvent associés.

⊗ **Surveillance:**

Elle est clinique, radiologique et endoscopique. La survenue d'une toux, d'une dyspnée et leur analyse soigneuse permettent de dépister toute mobilisation ou obstruction. Sur un cliché du thorax, la prothèse est facilement repérable.

⊗ **Avantages et Inconvénients:**

L'ingéniosité du concept, la simplicité de manipulation et sa bonne tolérance globale sont les trois principaux avantages de cette technique. En contrepartie, les mobilisations spontanées ne sont pas rares.

A noter, chez certaines personnes, la survenue de granulomes au niveau des deux extrémités pouvant relever du laser ou de l'ablation de la prothèse.

b. Prothèse de Montgomery :

⊗ **Matériel :**

Il s'agit d'une prothèse en silicone en forme de « T » dont la branche horizontale est destinée à se loger dans la trachée et la branche verticale à s'extérioriser par un orifice de trachéotomie [51, 54, 55]. Le calibre varie chez l'adulte de 10 à 16 mm.

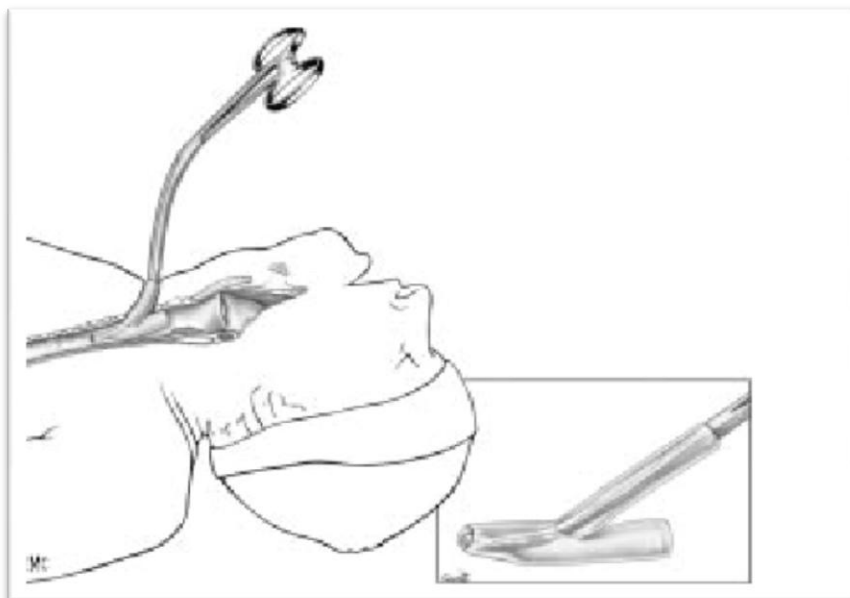


Fig.59: mise en place d'une prothèse de Montgomery par trachéotomie [51]

⊗ **Mise en place**

La mise en place peut se faire soit à l'aide d'un bronchoscope, soit directement par l'intermédiaire de l'orifice de trachéotomie.

Dans le premier cas, il suffit de pousser la prothèse à travers le bronchoscope, branche perpendiculaire vers le haut. Lorsque celle-ci apparaît à l'orifice de trachéotomie, il suffit de la retirer à l'aide d'une pince.

Dans le second cas, on fait pénétrer une pince type Rochester par la branche perpendiculaire et on la fait ressortir par la branche basse tout en la fixant entre ses mors. Un mouvement de va-et-vient à travers l'orifice de trachéotomie permet alors de positionner la prothèse.

⊗ **Avantages et inconvénients:**

D'une fixité excellente, cette prothèse est très bien tolérée. A l'état normal, l'orifice sortant par la trachéotomie est fermé par un bouchon. Son ouverture ne doit

être réservée qu'aux exceptionnelles aspirations. La phonation et la déglutition ne sont pas modifiées.

Le principal inconvénient de cette technique reste la trachéotomie avec ses contraintes médicales et ses conséquences psychologiques.

c. Prothèse de Rush ou Dynamic Stent :

⊗ Matériel :

Il s'agit d'une prothèse bifurquée en « Y » constituée de silicone et armée de lames métalliques sur la partie antérolatérale de sa portion trachéale. A ce niveau, sa forme semi-circulaire rappelle la trachée normale. Au niveau des branches, elle est cylindrique [51, 56]. Il existe trois tailles : 11, 13 et 15 mm.

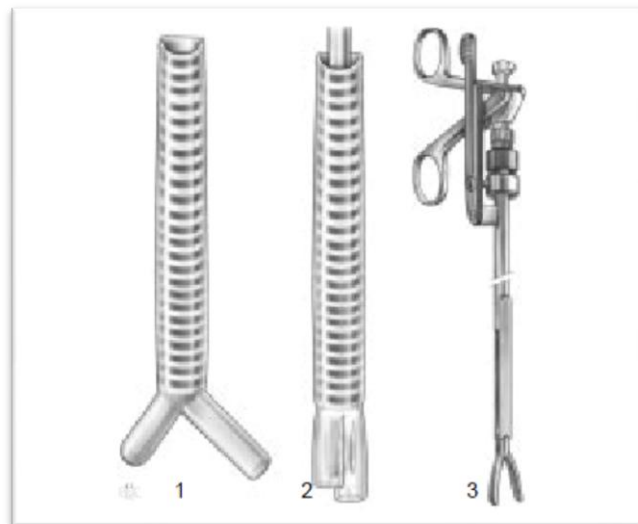


Fig.60: Prothèse de rush ou dynamic stent [51].

⊗ Mise en place:

Destinée à couvrir la trachée et les bronches souches, cette prothèse est mise en place avec une pince dédiée comprenant un pousse-prothèse associé. Un amplificateur de brillance facilite grandement le bon positionnement du tube.

Après avoir repéré, par un élément métallique sur la peau, la position de la carène, on commence par passer la pince dans la prothèse et à fermer ses mors, ce qui solidarise prothèse et pince et rabat les deux branches l'une contre l'autre.

Un laryngoscope expose alors la glotte et la prothèse est passée perpendiculairement à sa position définitive. Au cours de sa progression, elle est tournée d'un quart de tour alors que les mors sont ouverts. Lorsque l'entre-mors arrive en regard du repère visuel, la prothèse est en place. Afin de retirer la pince sans mobiliser la prothèse, on actionne le pousse-prothèse qui maintient la bifurcation sur la carène.

Une endoscopie confirme le bon positionnement et l'ouverture des deux branches.

⊗ **Avantages et inconvénients:**

Cette prothèse est dans la majorité des cas facile à mettre en place et à positionner. Toutefois, lorsque la trachée est les bronches sont déformées et/ou rétrécies, le bon positionnement est plus aléatoire. Une fois en place, la prothèse ne se mobilise jamais.

Chez les sujets hypersécrétants, un encombrement et une surinfection sont très fréquents obligeant à des fibroaspirations régulières.

Enfin, la prothèse peut être enlevée sans difficulté sous endoscopie et à l'aide d'une pince à préhension banale.

d. Prothèse ULTRAFLEX

⊗ **Matériel**

Il s'agit d'une prothèse métallique constituée d'un treillis de fibres recouvert ou non, selon le model, d'une gaine de silicone. Il existe une grande variété de taille,

de 5 à 10 cm, et de calibre, de 10 à 20 mm. Dans tous les cas, les deux extrémités sont évasées et la gaine de silicone, lorsqu'elle est présente, laisse libre ces extrémités [51,54, 57, 58].



Fig.61 : Prothèse en Ultraflex [51]

⊗ **Mise en place :**

La prothèse est livrée repliée sur un long cathéter, un fils constituant le système de largage.

Comme à l'habitude, on repère sous amplificateur de brillance, la position attendue et on largue la prothèse en passant le cathéter à l'intérieur d'un bronchoscope. Cette manœuvre est grandement facilitée par les repères radio-opaques situés sur le pose-prothèse. Un contrôle endoscopique termine la procédure de pose.

⊗ **Avantages et inconvénients :**

La mise en place est très simple, en revanche, la mobilisation est délicate une fois larguée. En effet, la seule possibilité de déplacer une telle prothèse est de saisir le fils qui se situe à l'extrémité, de tourner la pince à préhension, ce qui réduit le

calibre. Ainsi peut-on tirer sur l'extrémité proximale ou pousser sur l'extrémité distale.

Une fois incluse, ce type de prothèse non couverte est pratiquement impossi7

e. Autres types de prothèses [20]:

Il s'agit, dans la pathologie tumorale maligne, des prothèses de Cometh et d'Aboulker modifiées. Plus rarement, sont utilisées les prothèses métalliques recouvertes d'un film de silastic.

♣ **Prothèse de Cometh** : prothèses comportant des ventouses sur leur face externe de calibre différent, parfaitement tolérées, pouvant être larguées au sein de la tumeur après résection laser pour permettre un calibrage correcte à moyen terme. Leur mauvaise application contre la muqueuse, du fait des ventouses, augmente le risque de rétention des sécrétions.

♣ **Prothèse d'Aboulker modifiée** : il s'agit d'une prothèse d'Aboulker sur laquelle a été réalisée une striation sur ses faces externes. Cette striation permet « d'amarrer » la prothèse à la tumeur. Elle présente l'avantage d'être rigide, donc d'offrir un calibrage à moyen terme efficace [62].



Fig.62: prothèse d'Aboulker modifiée [20].

3. Traitement chirurgical: la résection–anastomose trachéale.

La résection anastomose de la trachée est décidée soit d'emblée devant l'importance des lésions notamment de la destruction cartilagineuse, soit secondairement après échec des thérapeutiques endoscopiques.

3.1 La conduite anesthésique lors de la résection–anastomose trachéale :

a. Evaluation préopératoire :

L'intervention est toujours réalisée de façon programmée en dehors de toute urgence, sur une trachée non inflammatoire et non infectée, ce qui permet de réaliser des résections trachéales plus courtes et de limiter le risque de récurrences [13].

La préparation comprend une kinésithérapie respiratoire, avec un traitement antibiotique et corticoïde si nécessaire et la correction d'éventuelles tares associées.

L'évaluation du terrain est un élément important de la démarche anesthésique car, si elle peut être la cause de la maladie trachéale, elle est, en tout cas, un facteur aggravant per- et postopératoire.

Cette évaluation repose sur des éléments cliniques et paracliniques, l'interrogatoire du patient recherchera un antécédent d'intubation ou de trachéotomie, la présence de pathologies associées (cardiaque, pulmonaire..), un tabagisme actif non sevré, l'aspect et le volume des expectorations, la tolérance à l'effort et la tolérance de la position couchée.

L'examen clinique comportera les éléments suivants :

- ♣ La mobilité du cou en flexion et en extension ;
- ♣ La recherche de critères de ventilation difficile au masque et des critères d'intubation difficile ;
- ♣ La palpation de la trachée ;

- ♣ L'auscultation pulmonaire à la recherche de râles ou de stridor au repos et à l'expiration forcée.

Les explorations fonctionnels respiratoires permettent d'évaluer le degré du syndrome obstructif et de préciser s'il est du à la sténose ou à une broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO).

Tous les patients doivent bénéficier d'une fibroscopie bronchique dans les jours précédant l'intervention ; l'existence d'une sténose encore serrée doit faire entreprendre une dilatation au bronchoscope rigide précédent une intubation alors devenue sans risque.

Les investigations cardiaques, échocardiographie de stress et coronarographie, ne sont pas indiquées systématiquement. Elles ont un apport s'il s'agit d'une pneumonectomie associée.

Le réanimateur-anesthésiste doit expliquer au patient, au cours de la visite pré-anesthésique, les risques anesthésiques et chirurgicaux et les suites post opératoires [3, 2, 21, 59, 60].

b. Monitoring et équipement:

Le monitoring doit permettre d'apprécier en permanence l'hématose. Il comprend outre les éléments habituels, tracé ECG, oxymétrie du pouls, capnographie, pression artérielle non invasive, la mise en place d'un cathéter artériel permettant à la fois le contrôle tensionnel et la mesure des gaz du sang. On cathétérise l'artère radiale gauche ou, à défaut une artère fémorale, les manipulations chirurgicale pouvant comprimer le tronc artériel brachiocéphalique qui se situe juste en avant de la trachée. Il n'y a pas lieu de mettre en place un cathéter veineux central. Il faut privilégier le coté droit pour les perfusions au membre supérieur. Une sonde gastrique est mise en place. Un cathéter péridural thoracique peut être mis en place chez les patients ayant une thoracotomie pour

assurer une bonne analgésie post opératoire, facilitant ainsi la kinésithérapie [2, 3, 59, 60].

c. Prémédication :

Les patients à risque d'obstruction des voies aériennes ne doivent pas recevoir de médicaments sédatifs. Même de doses faibles de benzodiazépines peuvent conduire à des hypoxémies significatives. L'utilisation de bronchodilatateurs est dictée en fonction du terrain. L'atropine est utilisée pour contrôler les sécrétions trachéales.

Une prémédication par antiacide ou anti H2 peut être proposée chez les patients ayant un reflux mais n'est pas systématique [3, 21].

d. Conduite de l'anesthésie:

□ INDUCTION :

L'anesthésie au cours de la résection-anastomose trachéale requière du temps et de la patience.

L'équipe chirurgicale doit être présente dans la salle opératoire pendant l'induction anesthésique.

On procède d'une pré-oxygénation avec de l'oxygène pur pendant cinq minutes.

La méthode la plus « sûre » c'est de réaliser une induction par des anesthésiques inhalés associés plus au moins à des anesthésiques intraveineux tout en gardant le patient en **ventilation spontanée** jusqu'au contrôle des voies aériennes. Le **propofol** pourrait être l'hypnotique de choix par son effet de diminution de tonus musculaire laryngé. La kétamine peut être également utilisé lors de l'induction anesthésique du fait de ses effets respiratoires minimes, mais ses effets secondaires en limitent l'utilisation. Le **sévoflurane** est l'anesthésique inhalatoire de choix car il est moins irritant pour les voies aériennes supérieures et

son utilisation au cours de l'induction ne s'accompagne pas de modifications hémodynamiques qui peuvent être graves. Ainsi la narcose peut être obtenue en moins de deux minutes sans toux, ni laryngospasme ou apnée.

Si le calibrage trachéal a été correct, la sonde peut dépasser la lésion sans difficulté. Après vérification de sa position, on peut alors curariser l'opéré et mener l'anesthésie de façon classique [2, 3, 2, 59, 60, 61].

□ **ENTRETIEN DE L'ANESTHESIE:**

L'entretien de l'anesthésie doit être assuré par des agents de courte durée d'action pour permettre un réveil et une extubation rapides.

Les agents de choix restent le **propofol** et le **réfifentanil** associés au **sévoflurane**.

Les curares, vue leur réversibilité facile, peuvent être utilisés [2, 3, 21, 59, 60, 61].

□ **VENTILATION :**

⊗ **Les techniques de ventilation :**

Chirurgiens et anesthésistes devant partager le champ opératoire. La ventilation conventionnelle est la règle avec une intubation dans le champ ou une intubation trans-anastomotique, la jet ventilation à haute fréquence ne préserve pas de l'inhalation du sang provenant du champ opératoire, elle est réservée à des cas particuliers.

⊗ **Ventilation conventionnelle:**

La technique classique consiste à intuber la trachée si possible au-dessous de la sténose puis à retirer ce tube vers le haut, un fil de traction lui étant attaché par l'opérateur. Un tube stérile est alors placé dans le segment inférieur de la trachée par l'opérateur et relié à un jeu stérile de tuyaux de respirateur. La ventilation est alors assurée par ce tube. Si nécessaire, on peut le retirer pour permettre le passage de certains points, la surveillance de la SpO₂ déterminant alors la durée possible des périodes d'apnée. Après réalisation de l'anastomose trachéale, le tube orotrachéal

est ré-avancé au-delà de la ligne de suture trachéale. Cette technique ne protège que partiellement les voies aérienne contre l'inhalation et impose des périodes répétées d'hypoxémie.

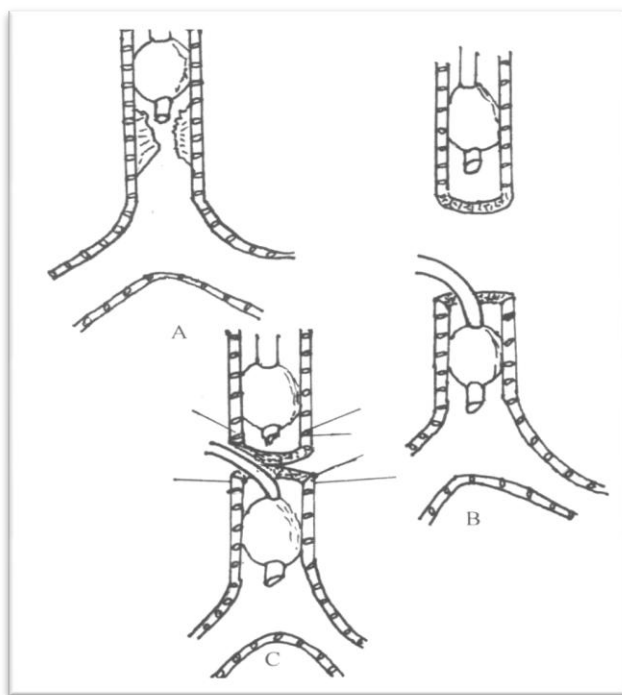


Fig.63: technique d'intubation à travers le champ opératoire [13].

A : La sonde d'intubation est positionnée en amont de la sténose.

B : Intubation dans le champ opératoire.

C : Temps du surjet postérieur

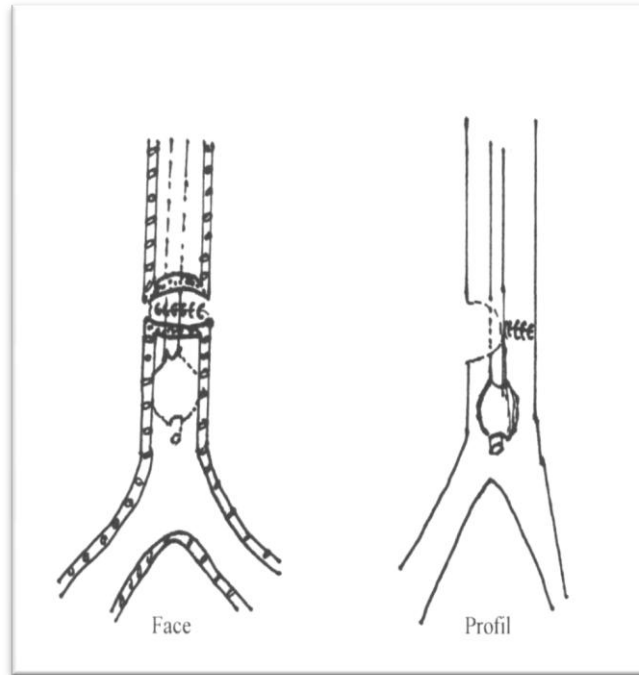


Fig.64: Après suture du mur postérieur, la sonde orotrachéale est descendue au dessous de la zone de résection [13].

Une technique proche consiste à réaliser une intubation trans-anastomotique: cette technique ne peut être proposée que lorsque la sténose est relativement haute, sans risque d'intubation bronchique sélective.

Cette technique évite le risque d'une ventilation per opératoire inadéquate. Le tube est placé juste au-dessus de la carène. Le tube est descendu transitoirement pour éviter que l'opérateur ne lèse le ballonnet lorsqu'il ouvre la trachée ; la suture des deux berges trachéales se fait de part et d'autre du tube, en évitant qu'un point ne vienne toucher le ballonnet.

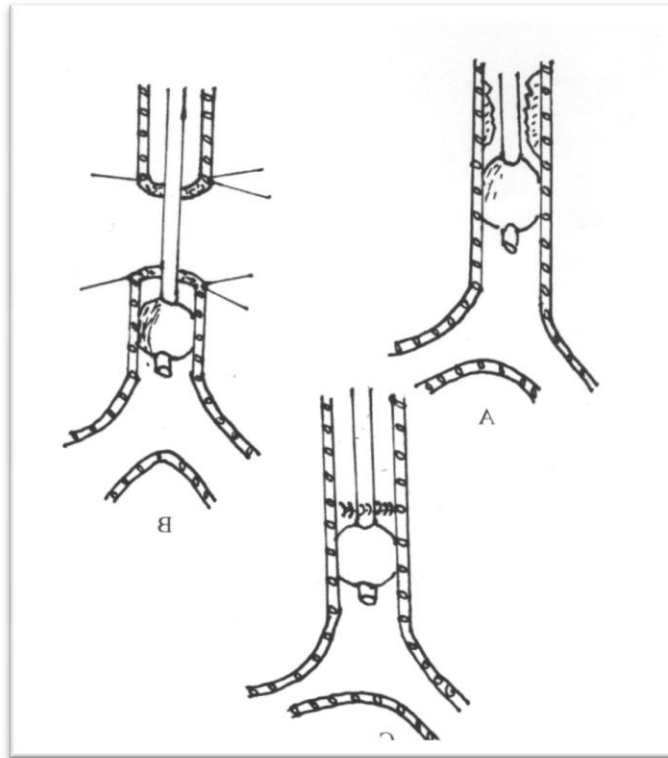


Fig.65: Technique de la ventilation dans les sténoses trachéales hautes ou moyennes [13].

A : le ballonnet est placé au dessous de la zone sténosée.

B : incision de la trachée, les sutures sont effectuées au dessus du ballonnet.

C : position du tube une fois les sutures achevées.

La perte de l'étanchéité, par rupture du ballonnet, oblige soit à utiliser ce tube comme vecteur de jet-ventilation, soit à intuber le segment trachéal inférieur dans le champ avant de réintuber le patient (ceci peut être réalisé par voie rétrograde par le champ opératoire, car la réintubation par voie orotrachéale est habituellement impossible compte tenu de l'installation chirurgicale). L'avantage de cette technique est sa simplicité, la normalité des échanges gazeux et la protection contre l'inhalation [2, 3, 21, 23, 59, 60, 61, 62].

⊗ Jet ventilation:

L'avantage de la jet-ventilation au cours des résection-anastomoses trachéales est de permettre une excellente exposition chirurgicale. En règle, les patients sont tout d'abord intubés avec des sondes conventionnelles et ventilés en

ventilation contrôlée. Le cathéter vecteur de la jet-ventilation, d'un diamètre interne de 2 à 5 mm et d'une longueur d'environ 50 cm, est introduit dans la sonde d'intubation lorsque la trachée est sectionnée, son extrémité étant descendue juste au-dessus de la carène. Ce cathéter peut être un cathéter spécifique, comme le Monjet (Xomed) d'un diamètre externe de 3 mm et à double canal permettant la ventilation et le monitoring de la pression des voies aériennes, ou non spécifique comme une simple sonde urétérale. On peut également descendre un cathéter dans chaque bronche souche, ce qui limite le « fouettement » du cathéter qui perturbe le geste chirurgical. La jet-ventilation est maintenue durant toute la période de résection-anastomose de la trachée ; une fois l'anastomose réalisée, le cathéter est retiré et la ventilation conventionnelle est reprise. Les paramètres ventilatoires, pression d'alimentation, fréquence et rapport T_i/T_t doivent être adaptés à chaque cas. Le monitoring comporte bien sûr l'oxymétrie de pouls et la mesure répétées des gaz du sang artériel ; aucune mesure de la fraction expirée en gaz carbonique n'est possible, l'arbre aérien étant ouvert [2, 3, 21, 60, 63, 64].

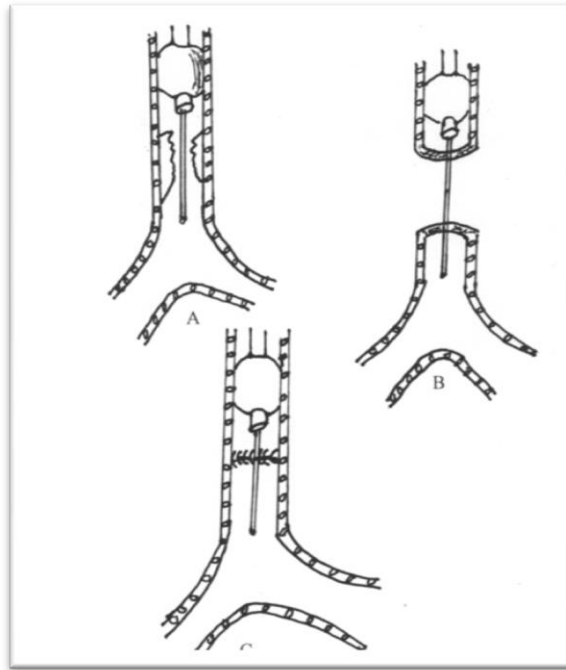


Fig.66: Technique de la JVHF dans la résection anastomose trachéale haute et moyenne [13].

A : cathéter de la JVHF est descendu à travers le tube.

B : incision trachéale et relais pris par la JVHF.

C : fin des sutures.

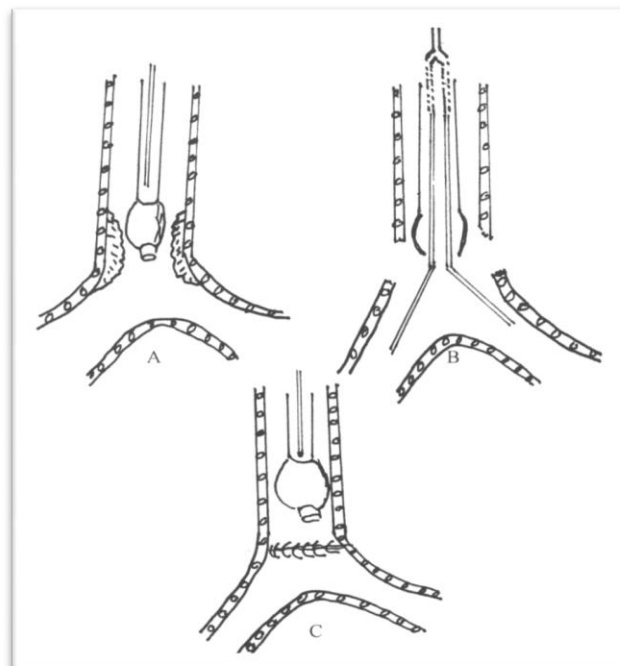


Fig.67: Technique de la JVHF dans la résection anastomose trachéale basse [13].

A : cathéter de la JVHF est descendu dans le tube.

B : les 2 poumons sont ventilés par la JVHF grâce à un raccord en Y.

C : fin des sutures.

Les complications potentielles de la jet-ventilation à haute fréquence sont une ventilation inadéquate avec hypoxie, le déplacement du cathéter et la contamination trachéo-bronchique par du sang ou des débris. Le risque de barotraumatisme est faible tant que l'arbre aérien est ouvert : seul un déplacement très périphérique du cathéter pourrait engendrer un pneumothorax.

Une étude tunisienne réalisée par Ouerghi et al concernant l'intérêt de la JVHF dans la résection anastomose de la trachée pour sténose à propos de 35 cas (CHU Abderrahmen Mami) [43], a objectivé que la JVHF répond au double impératif associant ; le confort chirurgical et le contrôle correcte de la ventilation pendant l'intervention. Cependant, son utilisation se heurte à un certain nombre de problèmes, principalement le barotraumatisme et les troubles ventilatoires post opératoires immédiats. Le monitoring de la pression télé-expiratoire (PTE) et la fibroaspiration bronchique en fin de procédure chirurgicale permettant d'améliorer la tolérance de cette technique. En effet 1 seul cas de barotraumatisme a été noté (pneumothorax drainé en per opératoire ainsi que 2 cas d'encombrement trachéobronchique nécessitant le recours à la fibroaspiration bronchique en fin de procédure chirurgicale, celle-ci a été systématique en post opératoire chez tous les autres patients.

Tableau 28 : résultats de la JVHF dans la ventilation pour résection anastomose trachéale (étude tunisienne) [43].

Complications	Nombre de cas	CAT
Encombrement trachéo-bronchique	2	Fibroaspiration
Pneumothorax par déplacement du cathéter	1	Drainage per-opératoire
Ventilation inadéquate	0	-

Dans notre étude, aucun patient n'a bénéficié de JVHF à défaut du respirateur spécial

⊗ **Choix du mode de ventilation :**

Une sténose située dans la moitié supérieure de la trachée laisse le choix « ouvert » entre la technique classique, l'intubation réalisée avec un tube long de diamètre réduit et la jet-ventilation.

Une sténose située dans la moitié inférieure de la trachée peut être traitée avec la technique classique de ventilation ou l'intubation trans-anastomotique. Toutefois, le segment distal est si court que cela entraîne une intubation sélective avec risque d'hypoxémie. Cette technique a tout de même été proposée avec diverses solutions : recul du tube pendant quelques instants dès qu'une hypoxémie apparaît, avec arrêt de l'intervention, mise en place d'un tube du côté opposé permettant l'insufflation d'oxygène ou l'application d'une CPAP, voir clampage partiel de l'artère pulmonaire du côté non ventilé. La jet-ventilation trouve là une bonne indication, à condition de vérifier que l'extrémité du cathéter reste proche de la carène et que le saignement soit correctement aspiré.

Une intervention complexe est réalisée exceptionnellement, l'intervention de Barclay (résection-anastomose de la carène), pose un problème ventilatoire qui est réglé au mieux par la jet-ventilation. Certaines équipes préfèrent recourir à une circulation extracorporelle.

- ♣ Recul du tube momentanément
- ♣ Arrêt provisoire de l'intervention
- ♣ Aspirations fréquentes
- ♣ CPAP dans le poumon controlatéral
- ♣ Voire un clampage partiel de l'artère pulmonaire du poumon non ventilé
- ♣ Ou jet ventilation

Fig.68 : Mesures à prendre en cas d'hypoxémie lors de la cure chirurgicale des sténoses trachéales basses (intubation sélective).

3.2 Technique chirurgicale type : résection anastomose trachéale.

Quelles que soient la cause, la localisation et l'étendue de l'exérèse les temps opératoires restent les mêmes : libération, résection, anastomose, couverture et drainage [59].

a. Libération

Après avoir abordé la trachée, on la libère au doigt sur ses faces antérieure et latérales en respectant les angles postérolatéraux riches en vaisseaux. En effet la dévascularisation doit être aussi limitée que possible et ne porter que sur la zone qui sera réséquée. Quant à la libération postérieure de la sténose trachéale, elle est effectuée après section trachéale.

La libération se termine par le passage de 2 fils tracteurs au niveau des espaces interannulaires antérieures, immédiatement au dessus et en dessous de la zone à réséquer.

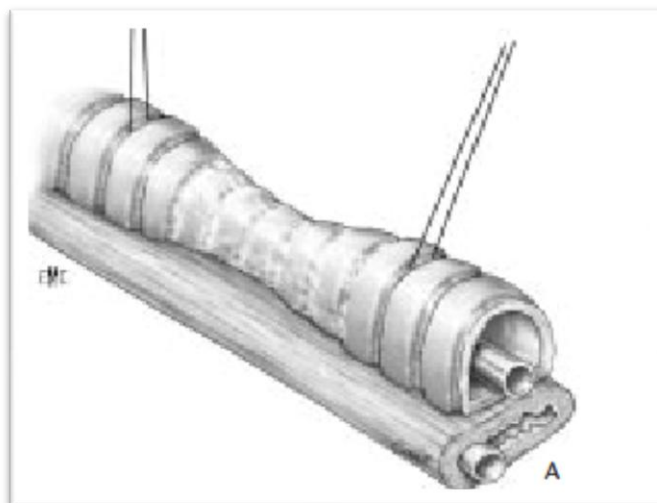


Fig.69: A=libération de la trachée et mise en place des fils tracteurs en amont et en aval de la sténose [59].

b. La résection :

La trachée étant libérée sur toute sa hauteur, tractée, et la zone à réséquer repérée, on l'ouvre verticalement au bistouri pointu. Ceci permet de localiser au mieux les limites supérieures et inférieures de la résection.

Les volets latéraux sont alors chargés par des fils tracteurs, ce qui permet, en basculant la trachée à droite puis à gauche, de séparer la membraneuse de la face antérieure de l'œsophage et de la sectionner. La présence d'une sonde gastrique constitue un bon repère pour l'opérateur [59].

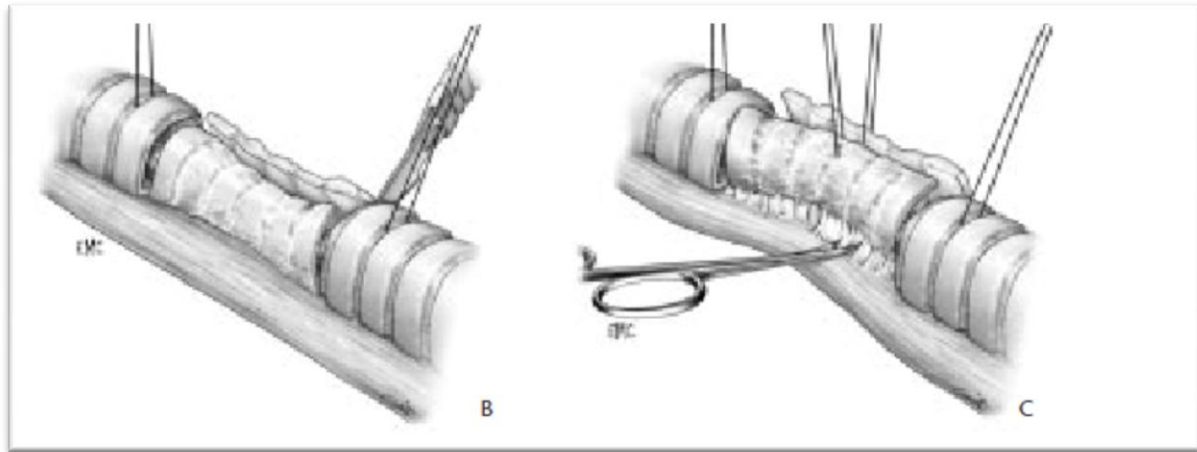


Fig.70:

B : Création de deux volets trachéaux pour une ouverture au bistouri pointue en « H » renversé.

C : Séparation aux ciseaux de la membraneuse et de la face antérieure de l'œsophage [59].

c. Anastomose :

Elle doit être réalisée sur des tranches de section nettes, saines, bien vascularisées et venants au contact sans traction excessive.

- ♣ **Le plan postérieur :** il est fait par une série de points séparés au fil 3/0 résorbable qui seront noués ultérieurement à l'extérieur de la lumière trachéale. Mais il peut aussi être fait par un surjet de monofilament résorbable 4/0 (technique de Cooley) en s'aidant constamment d'une flexion de la tête et d'une traction sur les deux extrémités à rapprocher.

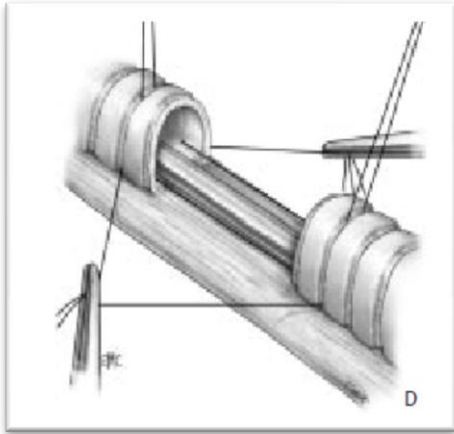


Fig.71 : Mise en place de fils repères sur les angles latéraux et postérieurs [59]

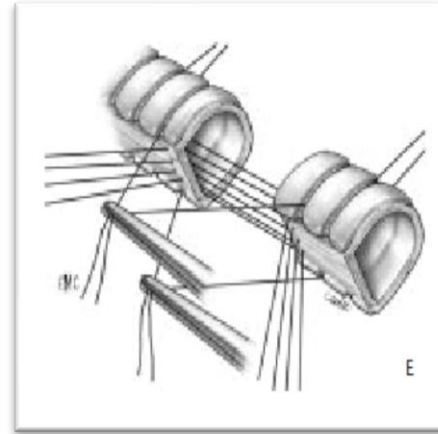


Fig.72: Passage sur la membrane de points séparés de 3/0 qui sont noués à l'extérieur [59].

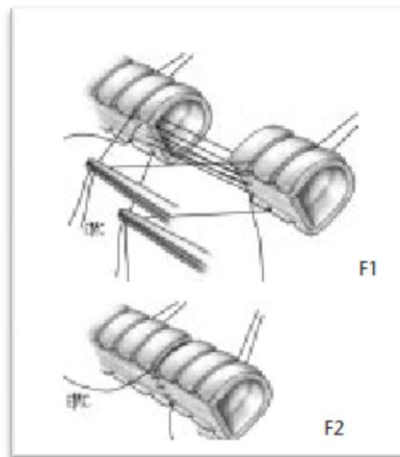


Fig.73: *F1 : technique de Cooley : passage, sans le tendre, d'un surjet sur toute la membraneuse.*

F2 : technique de Cooley : tension de surjet à la fin du passage [59].

- ♣ **Le plan antérolatéral** : réalisé par des points séparés au fil 3/0 en rasant les bords des cartilages sus-et sous jacents [59].

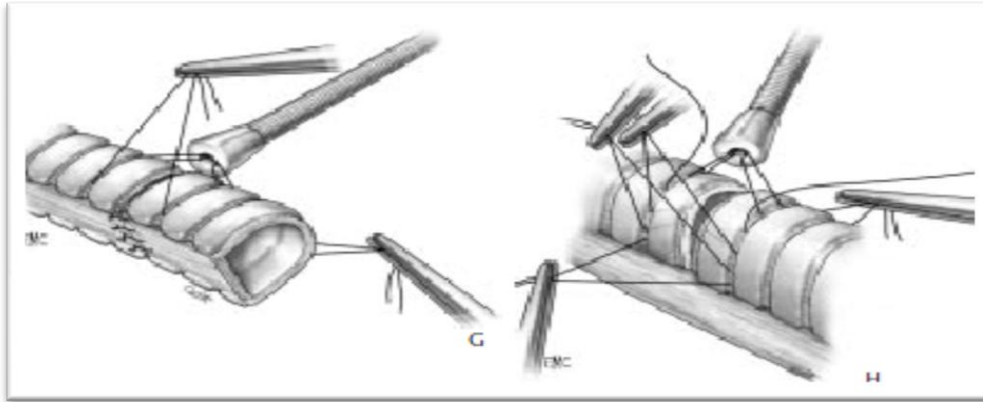


Fig.74: G : ligature des fils postérieurs à l'extérieur après serrage de Rummel,
 H : après desserrage partiel du Rummel, il est aisé de passer des points séparés en antérolatéral [59]

d. Fin d'intervention

□ **Étanchéité :**

L'étanchéité de la suture est vérifiée, soit en remontant la sonde d'intubation au dessus de l'anastomose, soit en dégonflant le ballonnet et en utilisant un packing buccal.

□ **Couverture :**

Une couverture des sutures est recommandée afin de les isoler des structures vasculaires telles que le tronc artériel brachio-céphalique. On utilise en général les tissus de voisinage (muscles, plèvre, péricarde, espace intercostal, thyroïde) ou des tissus synthétiques tels que collagène et filets étanches associés ou non à la colle biologique.

□ **Drainage :**

Un drainage aspiratif type Redon au voisinage de l'anastomose est nécessaire, car il permet d'éviter les hématomes et éventuellement de parfaire l'étanchéité de la suture par accolement des tissus de voisinage [59].

- ♣ Libération
- ♣ Résection
- ♣ Anastomose
- ♣ Vérification de l'étanchéité
- ♣ Couverture et drainage

Fig.75: Les temps opératoires

3.3 Variantes techniques :

a. Variations selon la localisation : Les voies d'abord

⊗ La voie cervicale et cervico-thoracique haute :

Le sujet est installé en décubitus dorsal avec un billot postérieur placé au niveau des omoplates.

La voie d'abord est une large cervicotomie en «V» dont la pointe inférieure amorce une éventuelle incision pour sternotomie partielle ou total.

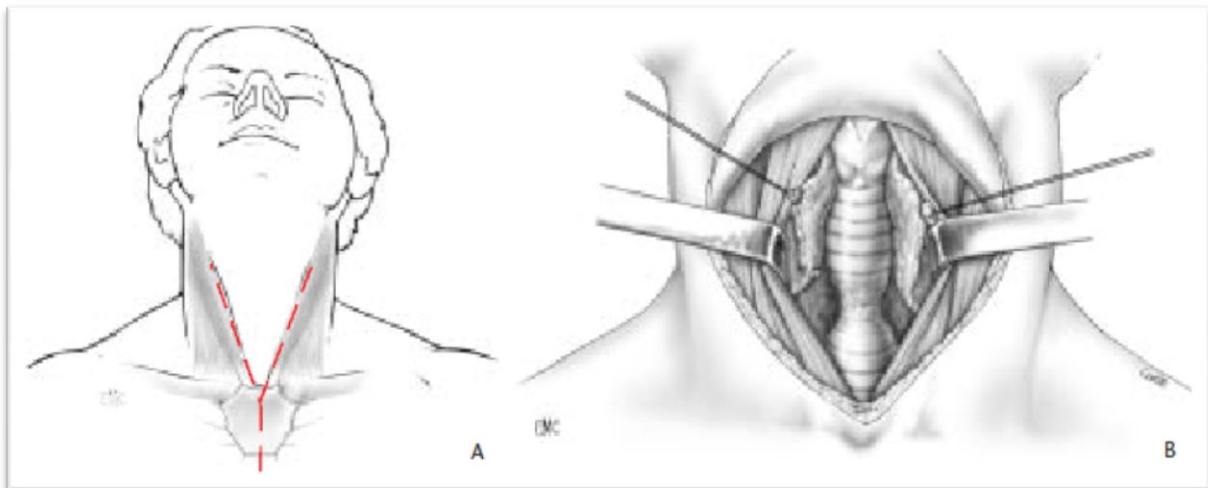


Fig.76:

A : cervicotomie en « V » permettant un prolongement pré sternal en « Y ».

B : exposition de la trachée après avoir récliné les muscles sous-hyôidiens et les lobes thyroïdiens [59].

⊗ **La voie thoracique haute :**

La voie d'abord est une cervico-manubriectomie ou cervico-sternotomie totale. L'accès à la trachée est barré par deux vaisseaux: le tronc veineux innominé qui peut être soit récliné soit lié, et le tronc artériel brachio-céphalique qui est mobilisé sur un lac.

⊗ **La voie thoracique basse :**

Au niveau thoracique bas, trois types d'incision sont possibles : la sternotomie médiane totale, la thoracotomie postérolatérale droite dans le quatrième espace intercostal et la voie de Grillo.

□ **Sternotomie médiane :**

La sternotomie est, à priori, la meilleure solution si la résection est étendue, car elle permet la mobilisation complète de la trachée par mobilisation des 2 pédicules pulmonaires et abaissement laryngée, sans avoir à changer le malade de position.

Les conditions ventilatoires sont toujours excellentes. Le malade est placé en décubitus dorsal avec billot postérieur en regard des omoplates.

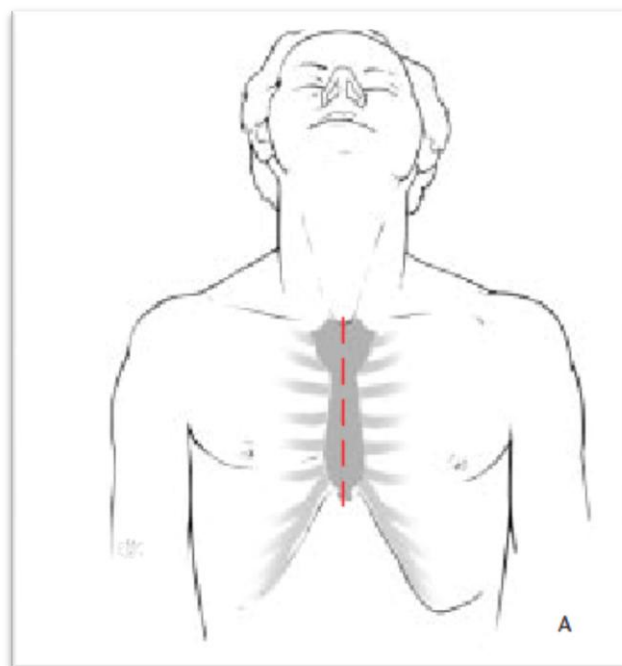


Fig.77: Sternotomie médiane totale [59].

- La thoracotomie postéro-latérale droite dans le quatrième espace intercostal (4^{ème} EIC).

Elle permet un excellent abord de la bifurcation trachéale, y compris la bronche souche gauche. En effet, après section de la crosse de l'azygos, il est possible d'aborder facilement la trachée thoracique et la face postérieure de la carène.

En revanche, dans cette position, les conditions ventilatoires ne sont pas toujours excellentes. Il est important de placer le malade sur table d'opération de telle manière qu'en mobilisant le bras vers la droite, on peut atteindre la région du cou et libérer ainsi le larynx. Badigeonnage et champs sont prévus en conséquence.



Fig.78: Thoracotomie postéro latérale droite dans le 4^{ème} EIC [59].

- **La voie mixte de Grillo :**

Cette voie d'abord, peu utilisée mais très intéressante, associe thoracotomie antérolatérale droite dans le 4^{ème} EIC et sternotomie médiane partielle sus-jacent.

Le malade est installé comme pour la sternotomie, mais le côté droit est soulevé par un billot et le membre supérieur droit est surélevé et fixé sur la cadre.

Cette large voie d'abord permet de combiner théoriquement les avantages des deux précédents. Elle ne supprime pas les restrictions d'abord sur le tronc souche gauche.

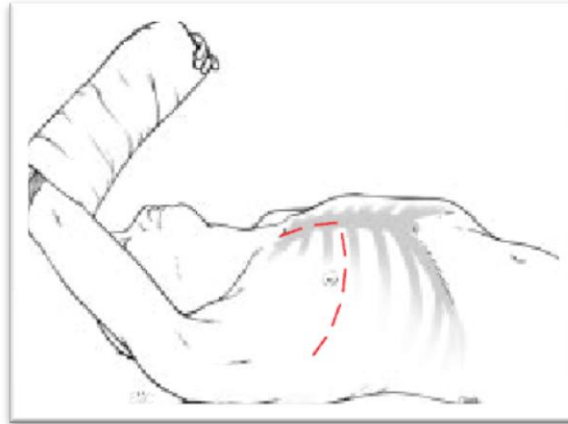


Fig.79: Voie de Grillo : sternotomie partielle associée à une thoracotomie antérolatérale dans le 4^{ème} [59].

⊞ Voie laryngo-trachéale :

La localisation haute d'une sténose trachéale pose des problèmes de stratégie car la résection cricoïdienne totale est classiquement impossible. En effet, le cricoïde est responsable de la stabilité du larynx et ses rapports sont très étroits en arrière avec les nerfs récurrents.

L'intervention décrite en 1974 par Gerwat et Bryce [65] puis reprise par Pearson en 1975 [66] et Couraud en 1979 [67] permet d'éviter ces impossibilités anatomiques. La limite supérieure de la résection est cricoïdienne. Elle est oblique en bas et en arrière et laisse en place l'arc postérieur du chaton, ce qui préserve les récurrents et la stabilité du larynx. Toutefois, afin d'ajuster correctement les diamètres du larynx et de la trachée, la membraneuse trachéale est plissée. L'anastomose ainsi réalisée est une anastomose thyrotrachéale.

- Dans notre étude, les principales voies d'abord étaient:
 - ♣ La cervicotomie réalisée chez 4 patients
 - ♣ La sternotomie réalisée chez 2 patients
 - ♣ La cervico–sternotomie réalisée chez 2 patients
 - ♣ Et la thoracotomie postéro–latérale droite réalisée chez un patient

Tableau 29: les différentes voies d'abord en fonction de la localisation de la sténose.

Localisation de la sténose	Type d'abord
Cervicale	♣ Cervicotomie en V
Cervico–thoracique haute	♣ Cervicotomie en y (amorce pour une sternotomie partielle ou totale)
Thoracique haute	♣ Cervico–manubriotomie ♣ Cervico–sternotomie
Thoracique basse	♣ Sternotomie médiane ou ♣ Thoracothomie postéro latérale droite dans le 4 ^{ème} EIC. ♣ Voie mixte de Grillo: sternotomie+thoracotomie antérolatérale/ 4 ^{ème} EIC

b. Les variations en fonction de l'étendue de la sténose (techniques de mobilisation):

Jusqu'à 3cm de résection, la simple libération trachéale permet une anastomose sans traction excessive. Dans les résections étendues (au delà de 6cm) les deux extrémités trachéales viennent difficilement en contact, et il en résulte une tension excessive sur l'anastomose avec risque accru de désunion anastomotique et de resténose, d'où le recours à des artifices per et postopératoires.

Pendant l'intervention, la libération de la trachée peut porter sur ses deux extrémités, en bas, par la section des ligaments triangulaires et la mobilisation des pédicules pulmonaires, en haut par la mobilisation du larynx.

⊗ La libération basse de la trachée :

La section des deux ligaments triangulaires n'est possible que par sternotomie. Elle est réalisée de bas en haut, jusqu'à la veine pulmonaire inférieure, en s'assurant d'une hémostase correcte par coagulation.

A droite, le geste est simple. En effet, le poumon droit non ventilé est facilement extériorisé et le cœur aisément récliné vers la gauche par une valve.

A gauche, ce geste est plus complexe, car la luxation du cœur est souvent mal tolérée. Dans ce cas, on peut s'aider de fils tracteurs péricardiques dont l'action est beaucoup moins traumatisante.

La section des deux ligaments triangulaires, pour être efficace, doit être associée à une dissection pédiculaire et à une section du péricarde en « U » autour du massif veineux. Le gain de longueur ainsi obtenu peut être chiffré à 25 mm environ [59, 68].

⊗ **Abaissements laryngés : Dedo–Montgomery**

Chaque fois qu'une cervicotomie est réalisée, il est possible d'abaisser le larynx grâce à deux types de manœuvres ; celle de Dedo–fishman et celle de Montgomery.

□ **Technique de Dedo–fishman :**

Elle comprend deux temps :

- ♣ les 20 premiers millimètres peuvent être gagnés par la section des muscles thyroïdiens et la désinsertion de la membrane thyroïdienne en rasant le bord supérieur du cartilage thyroïde.

- ♣ 5 à 10mm supplémentaires sont obtenus par section sous-chondrale des grandes cornes du cartilage thyroïde [59, 69].

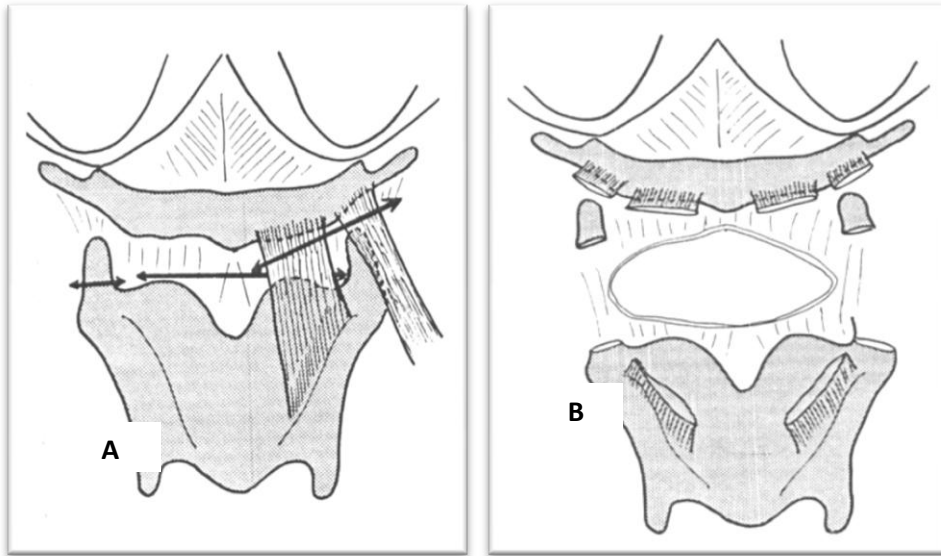


Fig.80: technique de Dedo [13]

A: section des muscles thyroïdien et désinsertion de la membrane thyroïdienne.

B: section sous chondrale des grandes cornes du cartilage thyroïde.

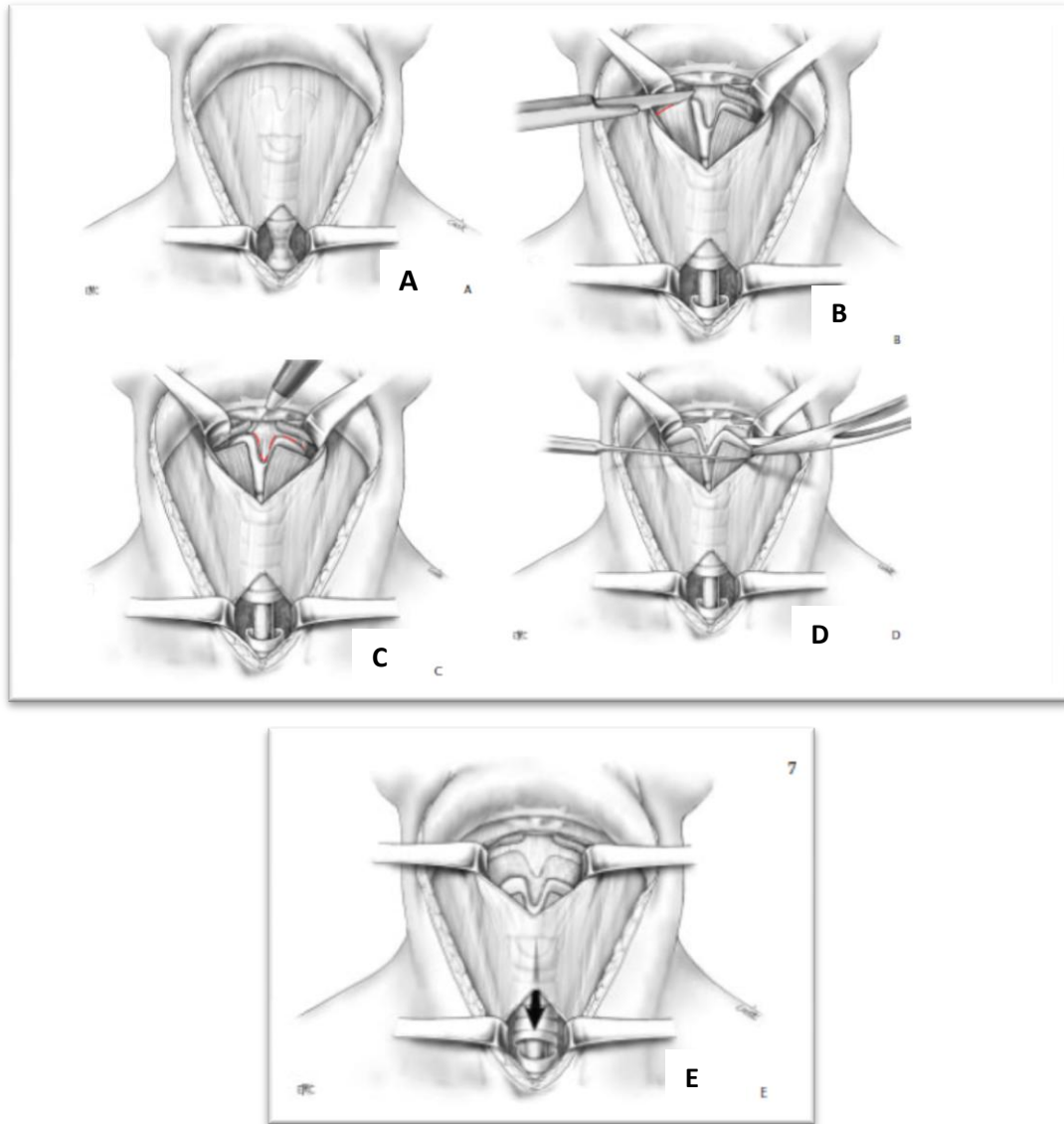


Fig.81:Technique de DEDO [59]

A : exposition de la sténose

B : après résection de la sténose, section des muscles thyroïdiens

C : section au bistouri électrique de la membrane thyroïdienne.

D : section des grandes cornes du cartilage thyroïde.

E : abaissement laryngé complet de 20 à 30 mm

□ Technique de Montgomery :

Elle associe une section des muscles insérés à la face supérieure de l'os hyoïde et des petites cornes et une section de part et d'autre du corps central de l'os en dedans des grandes cornes.

Cette technique permet un abaissement laryngé aussi important que la précédente, mais sans risque pour les nerfs laryngés supérieurs et sans entraîner de troubles de déglutition [59, 70].

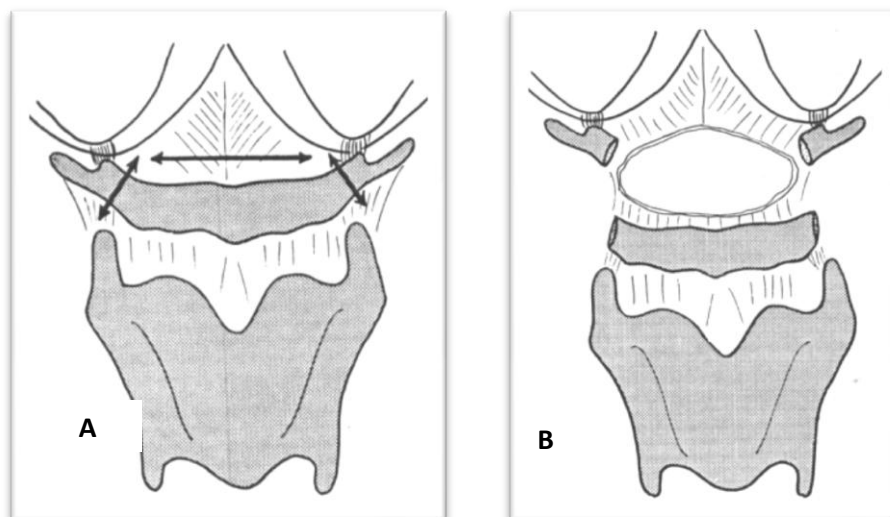


Fig.82: technique de Montgomery [13].

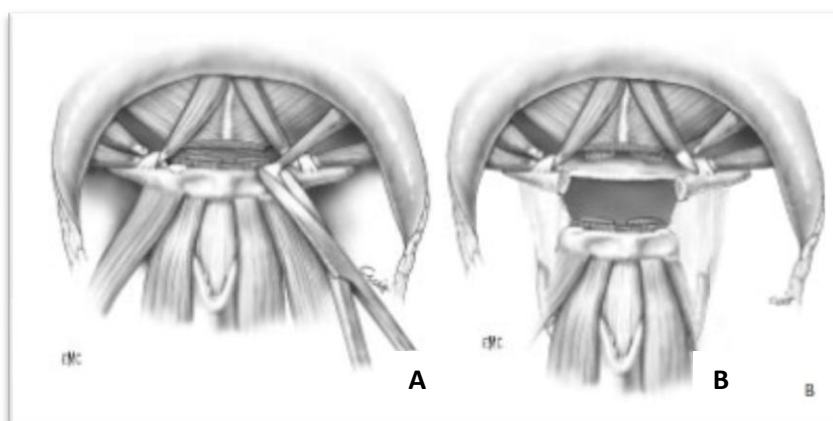


Fig.83: technique de Montgomery [59].

A : section des petites cornes de l'os hyoïde et des muscles insérés sur sa face postérieure.

B : section et mobilisation du corps central de l'os hyoïde en dedans des grandes cornes.

⊗ Mesures postopératoires :

Toute résection étendue nécessite une position de relaxation de la trachée : tête fléchie. Lors de résections étendues, cette position doit être maintenue pendant 5 à 7 jours par de simples coussins chez les patients coopérant, par un fil sternomentonnier ou une gouttière plâtrée dans les autres cas [59].

- Dans notre étude, tous les patients ont été maintenus en position demi assise avec tête fléchie. La fixation sternomentonnaire par fil a été réalisée chez 4 patients (résection anastomose étendue).

c. Les problèmes particuliers de résection de la carène.

Les indications de la chirurgie au niveau de la bifurcation trachéo-bronchique sont rares. Elles sont limitées à des tumeurs nées dans la trachée basse ou les bronches principales, exceptionnellement, à une sténose non tumorale. Le problème est différent selon que l'on envisage une exérèse pulmonaire associée ou non.

⊗ Avec exérèse pulmonaire:

- Résection partielle de la carène dans le cadre d'une pneumonectomie droite :

Le rétablissement de la continuité de l'axe aérien est le plus souvent réalisé par une résection angulaire (plastie en V) [59]. Il s'agit de la méthode de choix pratiquement toujours réalisable.

D'autres méthodes de reconstruction sont proposées :

- ♣ Technique de Gebauer : reconstruction à l'aide d'une plastie de peau armée.
- ♣ Technique de Kergin : réparation utilisant la face médiastinale du tronc souche droit pour reconstituer le defect trachéal droit.

Ces dernières techniques ont actuellement des indications tout à fait exceptionnelles.

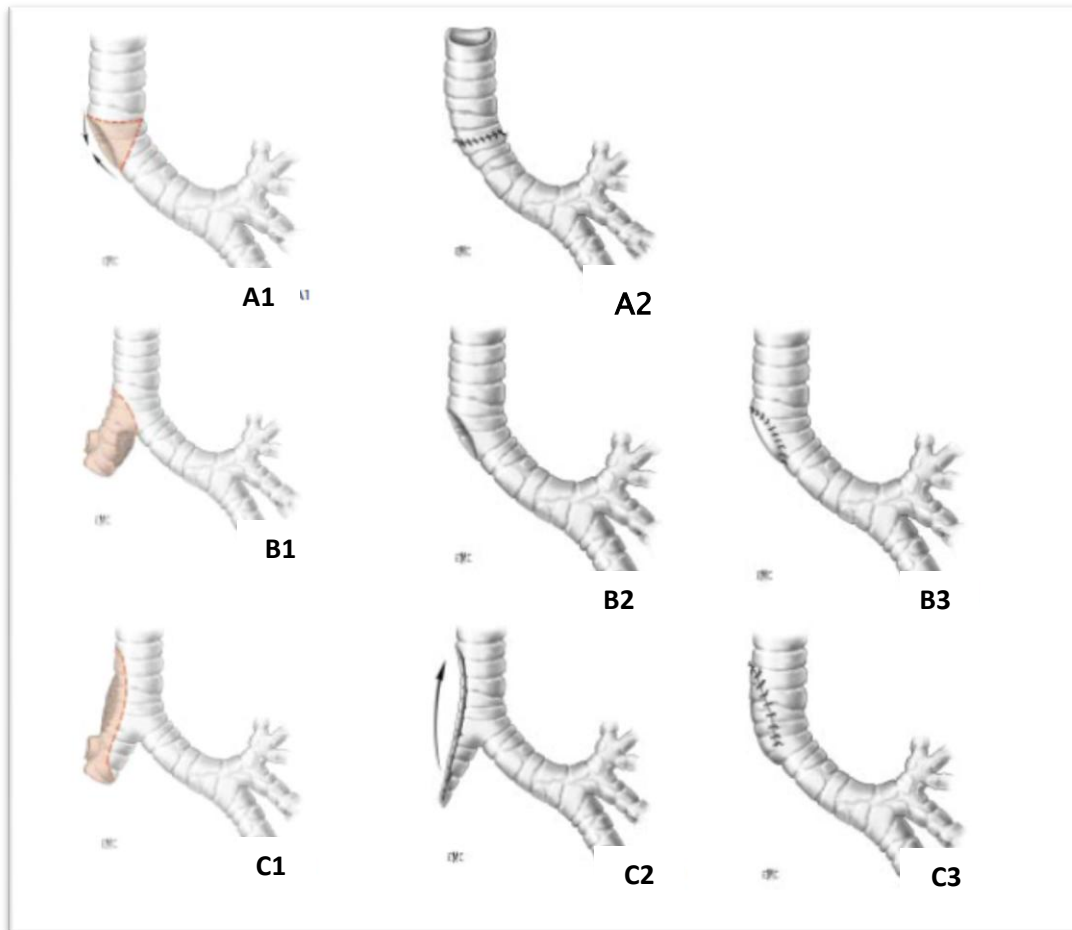


Fig.84: les différentes techniques de rétablissement de continuité lors de la résection partielle de la carène+ pneumonectomie [59].

A1-A2 : pneumectomie droite avec plastie en «V »

B1, B2, B3 : pneumectomie droite avec plastie de peau armée selon Gebauer

C1, C2, C3 : pneumectomie droite avec plastie bronchique selon Kergin

□ La résection complète de la carène:

Elle pose essentiellement deux problèmes :

- ♣ Celui de la ventilation per opératoire du poumon gauche dont une des solutions est la jet ventilation ;
- ♣ Celui de l'incongruence entre les deux tranches à anastomoser qui peut être parfois résolu par fronnement de la membraneuse ou par résection angulaire sur la trachée.

Dans ces résections complètes de la carène, l'anastomose est grandement facilitée par la technique du surjet de Cooley à l'aide d'un monofilament de fils résorbable. Les points les plus profonds, au niveau de la face médiastinale, sont ainsi passés sous contrôle de la vue, sans tendre le surjet, celui-ci étant tendu secondairement lorsque le tiers de la surface anastomotique a été passé.

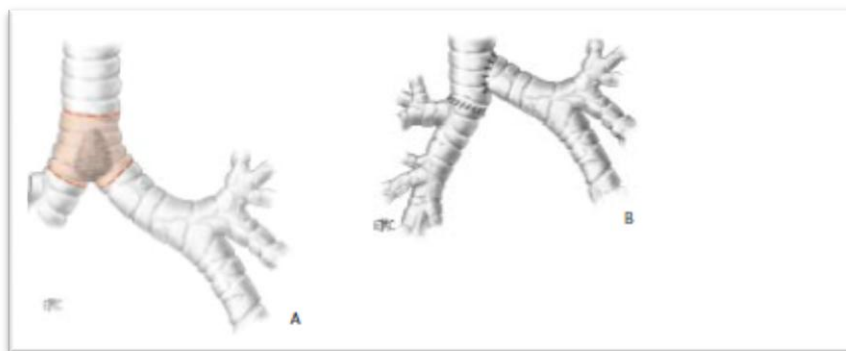


Fig.85: techniques de rétablissement de continuité lors de la résection de la carène [59].

A : résection de la carène avec plastie selon Braclay.

B : anastomose termino–terminale droite et latéro–terminale gauche.

⊗ Sans exérèse pulmonaire :

C'est l'intervention idéale, car techniquement possible et carcinologiquement envisageable en cas de tumeur limitée ou de tumeur à évolution lente.

Toute résection de carène raccourcit par définition la longueur de l'axe trachéo-bronchique. Si la résection est inférieure à 2cm, les possibilités d'élasticité longitudinale de la trachée permettent à elles seules la reconstitution de la carène.

Au-delà de 2cm, il convient de mobiliser l'axe aérien en libérant la trachée thoracique. Elle est réalisée au doigt en respectant les ailerons postéro latéraux où courent les artères et d'où partent les perforantes nourricières.

Cette libération relativement limitée est néanmoins suffisante pour permettre un gain de longueur de 2cm supplémentaires. Elle est d'autant plus facile et importante que le sujet est jeune.

Par thoracotomie droite, la section du ligament triangulaire droit, la libération du pédicule droit et des premiers centimètres du tronc souche gauche ne posent pas de problème. L'ascension des bronches souches est néanmoins limitée :

- ♣ à droite, par la veine pulmonaire inférieure qui est courte et se trouve rapidement sous tension ;
- ♣ à gauche, par le tronc de l'artère pulmonaire qui cravate la bronche lobaire supérieure et empêche sa mobilisation.

C'est dans ce cas de traction excessive qu'il convient d'utiliser la technique de Braclay et ses dérivés [59].

□ L'opération de Braclay :

Elle consiste à anastomoser la bronche souche droite à la trachée inférieure et à anastomoser la bronche souche gauche sur le tronc intermédiaire. Techniquement cette méthode est de réalisation difficile, ce qui a conduit certains auteurs à décrire les variantes suivantes :

□ L'opération de Braclay inversée :

Décrite par Eschapasse [59], elle consiste à anastomoser la bronche souche gauche à la trachée inférieure et la bronche souche droite sur la gauche. C'est la seule technique possible si la résection à droite est étendue à toute la souche avec ou sans lobectomie supérieure droite associée. Enfin, cette intervention n'est possible que si la résection trachéo-bronchique ne dépasse pas 2 cm.

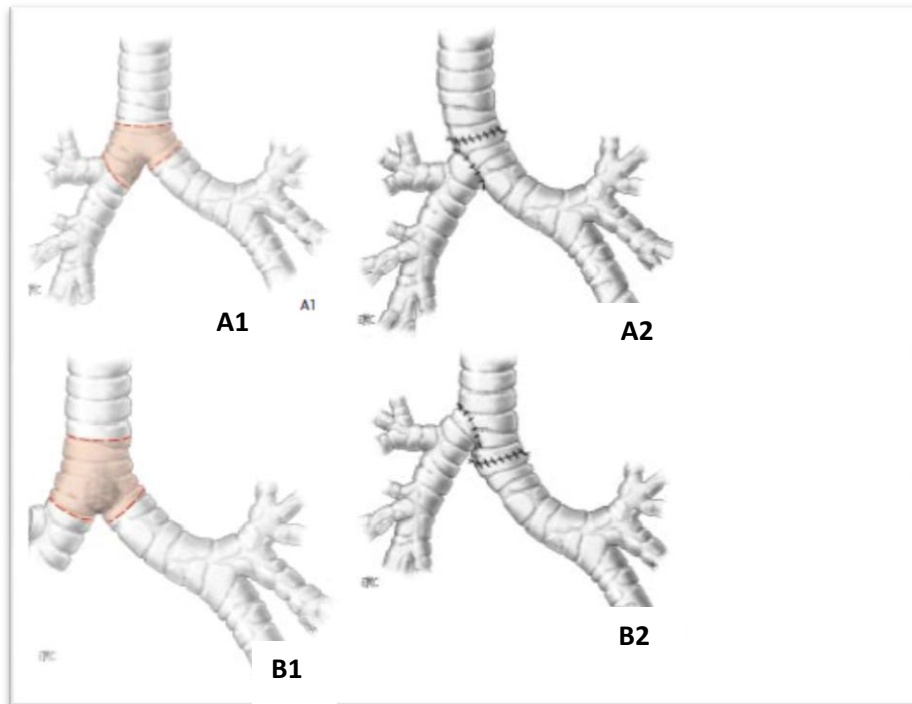


Fig.86:Technique de Braclay inversée selon Eschaspasse [59]:

A1 : bronche souche droite courte

A2 : anastomose de la bronche souche droite sur le bronche souche gauche en terminolatéral.

B1 : bronche souche droite longue

B2 : anastomose de la bronche souche droite sur la trachée en terminolatéral.

□ L'opération de Grillo :

Dans ce cas, l'anastomose de l'une des deux bronches est réalisée non pas sur l'autre bronche, mais directement sur la trachée [59,68].

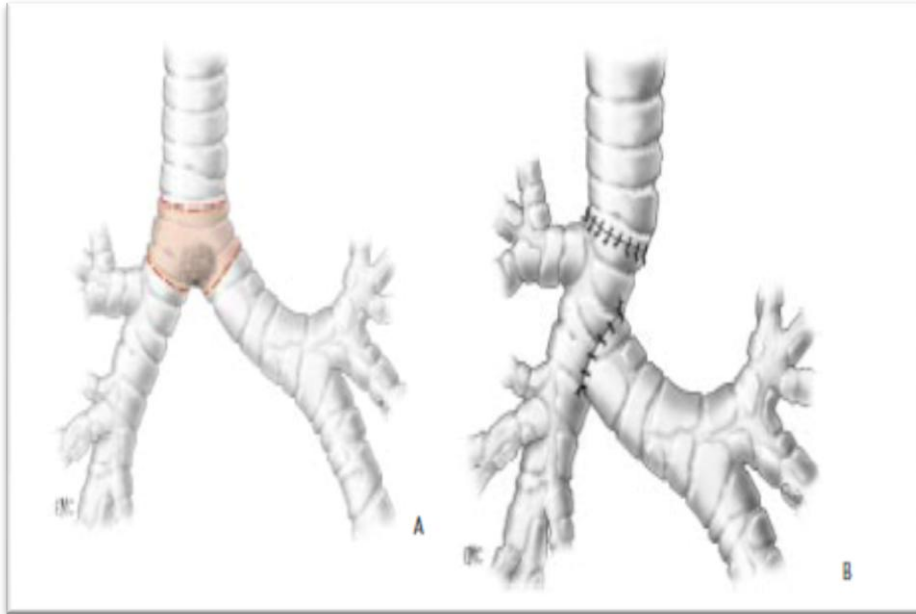


Fig.87: technique de Grillo [59]

A: résection de la carène selon Grillo

B: anastomose de la bronche souche droite en termino-latéral.

□ L'opération de Mathey:

Les deux bronches sont anastomosées en « canon de fusil » à la trachée basse, réalisant ainsi une néocarène, cette technique n'est possible que si les bronches sont souples [59].

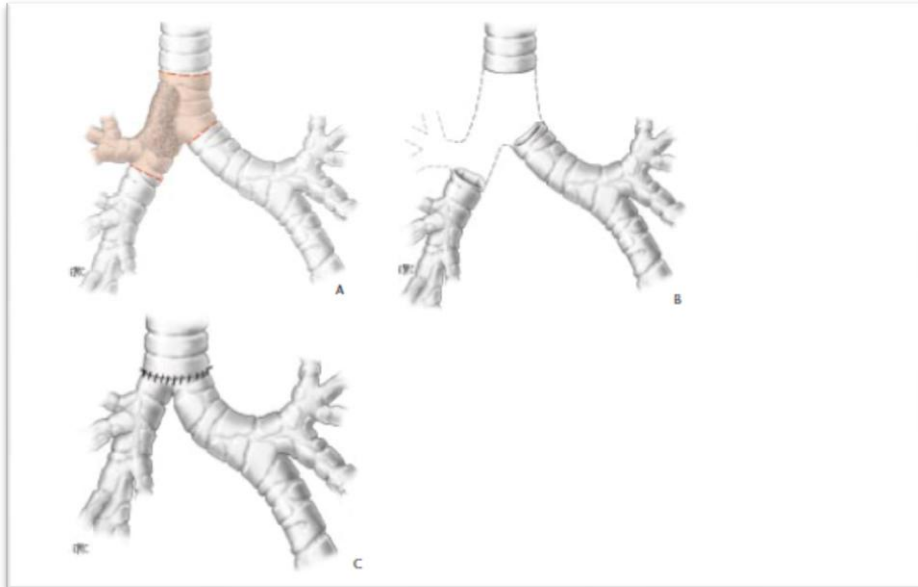


Fig.88: Technique de Mathey [59]

A, B: lobectomie supérieure droite avec résection de la crène selon Mathey

C : anastomose des deux bronches souches en « canon de fusil »

d. Variations selon la cause :

Il est capital de distinguer les deux principales causes de sténose trachéale: tumorale ou non tumorale. En effet, la démarche thérapeutique diffère alors.

⊗ Tumorale : maligne ou bénigne :

Dans ce cas, il est indispensable de disposer de renseignements précis sur la longueur exacte à réséquer et sur l'extension extrachéale de la lésion.

La filière trachéale doit être de bon calibre ; d'où l'intérêt du laser ou de la dilatation préopératoire [59].

Les extrémités de la trachée doivent être systématiquement examinées sur le plan histologique en extemporané, guidant ainsi l'étendue économique de la résection.

L'atmosphère péri trachéale doit être réséqué si possible et la région est clipée en vue d'une possible radiothérapie postopératoire.

En pratique, dans le cas de tumeur maligne, lorsque l'exérèse complète est possible, la chirurgie donne d'excellents résultats [59, 71]; ailleurs, il vaut mieux recourir aux techniques endoscopiques : laser et/ou endoprothèse [59].

Pour la technique chirurgicale il peut s'agir de résection anastomose, ou de résections suivies de reconstructions prothétiques de la trachée [20].

Lorsque seule la partie antérieure de la trachée est touchée par la tumeur et ne permet pas une résection anastomose en un temps, la partie postérieure de la trachée membraneuse est laissée en place. La reconstruction est effectuée alors par mise en place de la prothèse entre le bout distal et le bout proximal, fixée par des points séparés ne prenant pas la prothèse qu'on superficie. Celle-ci est ensuite recouverte par les tissus avoisinants. Cependant des techniques plus conservatrices peuvent être utilisées lorsque la taille de la tumeur le permet : quand la résection n'a été que latérale « en fenêtre », la réparation est réalisable soit par suture directe, soit par une plastie armée réalisée avec des autogreffes (bronches, fascia lata, péricarde, peau, muscle intercostal, diaphragme) [20].

⊗ **Non tumorale :**

Devant une sténose non tumorale, l'endoscopie préopératoire n'est pas capitale. En effet, seul l'aspect macroscopique préopératoire guide l'importance de la résection. Dans tous les cas, l'anastomose doit être réalisée sur des tranches de section saines, non inflammatoires et sans tension.

B. Les indications:

La prise en charge habituelle d'une sténose trachéale non tumorale à cricoïde respecté et larynx normal repose sur la chirurgie et la réalisation d'une résection anastomose trachéale.

Néanmoins certains patients ne peuvent bénéficier d'une telle thérapeutique soit du fait de leur état général ou des pathologies associées, soit du fait de

l'étendu, du siège ou des caractéristiques anatomopathologiques de la sténose [13, 24, 59].

La prise en charge des tumeurs malignes de la trachée doit être chirurgicale chaque fois que cela est possible, soit par résection- anastomose, soit par résection limitée de la trachée avec reconstruction en un temps, soit par mise en place de la prothèse, ce qui reste du domaine expérimental [20].

En cas de contre indication à la chirurgie ou en attente de celle-ci, le traitement endoscopique associant laser et prothèse endotrachéale largable représente un élément nouveau et important de la prise en charge thérapeutique de ce type de tumeur.

Les indications de la chirurgie dépendent essentiellement de l'état du patient, du type anatomopathologique de la tumeur, de son extension en hauteur et locorégionale.

L'endoscopie interventionnelle représente actuellement l'essentiel du traitement des tumeurs bénignes, surtout endoluminale [20].

1. Le traitement endoscopique :

1.1 Les dilatations :

Elles représentent encore actuellement le premier geste d'urgence pour toute pathologie sténosante, elles permettent de rétablir une filière respiratoire chez un malade présentant une dyspnée majeure ou une détresse respiratoire aigüe.

Les dilatations réalisées isolement ne présentent qu'une solution d'attente. Elles permettent parfois d'éviter une trachéotomie réalisée dans de mauvaises conditions et en extrême urgence.

Le résultat immédiat est presque toujours favorable [13, 24, 50].

1.2 Le laser:

Il peut être utilisé en première intention soit pour attendre un autre traitement, soit pour permettre la mise en place d'un calibrage, soit en fin à visée curative pour les sténoses en diaphragme ne dépassant pas un centimètre de hauteur, qu'elles soient œdémateuses ou cicatricielles mais sans atteinte importante des cartilages [13, 50].

Le laser est particulièrement intéressant dans le traitement des granulomes et des sténoses inflammatoires [13, 50], il permet en effet de traiter la sténose ou de la stabiliser ce qui permettra de pouvoir poser une indication thérapeutique sur une sténose fixée.

- Dans notre étude, la patiente ayant une maladie de Wegener trachéale a bénéficié d'une résection de son granulome apparu 1 mois après résection anastomose thyro-trachéale par laser Co₂.

D'une manière générale, dès que le tir risque de ne plus être tangentiel à la paroi, il vaut mieux préférer une autre méthode [50].

Dans le cadre des tumeurs malignes, le laser a pris une grande place et s'intègre comme un traitement complémentaire, ou en alternative aux thérapeutiques conventionnelles, il permet trois objectifs [20].

- la désobstruction de la trachée en première intention permet, dès le diagnostic, de réaliser une réduction tumorale efficace avant l'utilisation de d'autres thérapeutiques. Ceci permet d'améliorer l'état respiratoire en reperméabilisant l'axe trachéo-bronchique et en supprimant les sécrétions purulentes toujours présentes en dessous de la lésion.
- le deuxième objectif est d'ordre palliatif et correspond en fait au maximum d'indication. Il permet d'assurer un meilleur confort de vie aux patients ayant épuisé toutes les ressources thérapeutiques. Les résultats immédiats

sont satisfaisants, permettant d'éviter l'asphyxie en creusant littéralement la partie endoluminale de la tumeur. Les résultats secondaires dépendent de l'évolutivité propre du cancer et des thérapeutiques associées qui ont pu être effectuées, la survie obtenue pouvant dépasser un an.

- La désobstruction est utilement complétée par les prothèses de calibrages largables.
- le troisième objectif est lui d'ordre curatif, il s'agit de l'utilisation du laser à colorant (photofrin) permettant de traiter les petites lésions de type carcinome in situ et T1. Il s'agit d'une excellente alternative à la curiethérapie à haut débit de dose endo-trachéobronchique, ainsi qu'à l'utilisation de la cautérisation par bistouri électrique et de la cryothérapie [20,72].

Pour les tumeurs bénignes, le laser trouve ici une place de choix. Ces tumeurs se présentent souvent sous forme pédiculée, ce qui rend la résection complète presque toujours possible en un temps. Le tir laser doit surtout être concentré sur la zone d'implantation, permettant la destruction et l'ablation de la tumeur dans son entier pour examen anatomopathologique [20].

Pour ce type de tumeur les résultats sont toujours très satisfaisant, liés à la nature de la lésion pour le risque de récurrence locale. Des séances même très espacées peuvent être réalisées à la demande en cas de récurrence notamment des papillomatoses [20].

La chirurgie devient ainsi moins nécessaire pour ce type de lésion [20]. Celle-ci reste disponible pour les récurrences.

Les formes non pédiculées doivent bénéficier du traitement laser soit en première intention, soit lorsqu'une intervention n'apparaît pas souhaitable en fonction du contexte général. Là aussi, des séances itératives permettent d'obtenir

des résultats très satisfaisants. Le scanner apporte des arguments de choix dans l'indication.

L'angiome trachéal est une entité particulière, souvent non pédiculée, mais rarement à extension extraluminale. Le laser en est le traitement de choix. Le tir ne doit pas détruire la lésion, mais d'abord l'affaïsser par échauffement laser, sans léser la muqueuse. Ce n'est qu'après quelques jours que le véritable « rabotage » de la lésion devenue fibreuse est réalisé [20].

□ **Sténoses non tumorales:**

- ♣ En attente d'un autre traitement,
- ♣ Permettre la mise en place d'un calibrage
- ♣ A visée curative: sténoses en diaphragme ≤ 1 cm de hauteur, sans atteinte cartilagineuse associée
- ♣ Exérèse des granulomes et traitement des sténoses inflammatoires.

□ **Sténoses tumorales:**

- ♣ Désobstruction trachéale avant un geste curatif définitif
- ♣ A visée palliative
- ♣ A visée curative: traitement des carcinomes in situ et T1 par laser à colorant
- ♣ Traitement de choix pour les tumeurs bénignes (angiome...) ; des séances à répétition sont possibles pour certaines tumeurs (papillomatose).

Fig.89: Indication des traitements par laser

1.3 Les techniques de calibrage :

a. Prothèse de Dumon

Il s'agit de prothèse de base puisqu'elle est utilisée en priorité pour toutes les sténoses non en diaphragme de la trachée et des bronches. La prothèse bifurquée est réservée aux sténoses de la trachée basse avec affaissement de la carène.

En contre partie, il est interdit d'utiliser cette prothèse en cas de sténose du tronc souche gauche après pneumectomie droite en effet, dans ce cas là bronche est prise dans une pince artérielle (artère pulmonaire gauche et aorte), qui peut entraîner des ulcérations de ces vaisseaux par les picots [50].

b. La prothèse de Montgomery :

Elle doit être réservée aux sténoses trachéales étendues plus ou moins dyskinétiques et juste sous glottique associées à une trachéotomie. La meilleure indication est la sténose sous glottique découverte chez le sujet trachéotomisé au long cours et difficile à décanuler [50].

c. Prothèse de Rush ou Dynamic stent:

La meilleure indication est la sténose de la trachée basse, de la carène et de l'origine des troncs souches. Remontant beaucoup plus haut que la prothèse bifurquée de Dumon, elle peut être utile, même lors de sténose trachéale associée haut située [50].

d. La prothèse Ultarflex :

D'une manière générale, ce type de prothèse est réservé aux indications palliatives dans le cadre de la pathologie tumorale; compression ou envahissement de la trachée [50].

Tableau 30: les différentes indications des prothèses

Prothèses	Indications
Dumon	Prothèse de référence: toutes les sténoses non en diaphragme de la trachée et des bronches
Montgomery	Sténose sous glottique chez un patient trachéotomisé
Rush ou dynamic stent	Sténoses trachéales basses (carènes et origines des bronches souches).
Ultraflex	Traitement palliatif des tumeurs trachéales

2. Traitement chirurgical:

Le traitement chirurgical est le traitement de choix, il consiste en général en une résection anastomose qui représente un traitement curatif définitif des sténoses trachéales, elle prend sa place à côté des procédés endoscopiques qui contraignent souvent à des soins répétés exposant à des complications graves par déplacement ou obstruction de la prothèse. Enfin, il n'est pas rare que la sténose se reconstitue à l'ablation du matériel.

La résection anastomose trachéale peut être pratiquée pour des lésions allant jusqu'à 6 cm d'étendu :

- entre 0–3 cm, soit 4 à 5 anneaux trachéaux, les techniques de libération laryngées ne sont pas obligatoires car elles sont responsables de trouble de déglutition en période post opératoire et retardent la sortie du malade.
- entre 3–6 cm, il faut s'aider d'un abaissement laryngé selon la méthode de Dedo ou de Montgomery avec au besoin la section des ligaments triangulaires. Cependant sa réalisation est rendue difficile en présence

d'une immobilité cordale bilatérale, en cas de sténose étendue de plus de 6 cm ou de sténose complexe [8, 13, 50].

2.1 Les cas particuliers :

a. Les sténoses étendues :

En plus des techniques d'abaissement laryngé et de mobilisation thoracique de la trachée, ont été proposées aussi la résection des muscles sus hyoïdiens ainsi que la transposition de la bronche souche gauche [13, 50].

b. Les sténoses laryngo-trachéales :

Les indications chirurgicales dépendent de l'étendue de la sténose au niveau trachéal.

- Si l'atteinte trachéale n'excède pas deux anneaux trachéaux, on peut proposer une laryngotrachéoplastie ou une résection anastomose. Celle-ci peut être réalisée secondairement en cas d'échec.
- Dans les sténoses crico-trachéales plus étendues, la meilleure option chirurgicale est la résection anastomose crico-trachéales ou thyro-trachéales qui peut parfois être réalisée secondairement après laryngotrachéoplastie [8,13, 24, 50].

c. Les tumeurs malignes de la trachée:

Les indications dépendent de l'état général du patient, du type anatomopathologique de la tumeur, de ses extensions: endoluminale, en hauteur et locorégionale.

La chirurgie trachéale facile et sûre, à chaque fois que la perte de substance ne dépasse pas 4 à 6 cm en hauteur [20], cependant il faut toujours avoir à l'esprit que la tranche de section doit passer au minimum à un anneau de la tumeur, ce qui signifie une extension en hauteur de 3 cm pour la tumeur.

Les contre-indications chirurgicales d'ordre général (fonction cardiaque, rénale et hépatique) sont rares.

- En ce qui concerne les cylindromes [20], ils envahissent les éléments du médiastin, leur découverte est souvent tardive [20].

Malgré ces éléments défavorables, le traitement doit être chirurgical, même si l'exérèse n'apparaît que palliative étant donné la faible évolutivité de ce type de tumeur. De même l'existence de métastases pulmonaires ne contre-indique pas forcément l'ablation chirurgicale de ces cylindromes. Pour la plupart des auteurs la radiothérapie doit être associée, avec parfois la curiethérapie endotrachéale.

- Pour les carcinomes, les indications sont plus limitées par le terrain souvent mauvais, l'évolution rapide: le médiastin est souvent envahi, ainsi que l'œsophage par l'évolution postérieure de la tumeur. Tous ces éléments font que l'exérèse est en règle incomplète.

L'envahissement tumoral du médiastin et surtout de l'œsophage, représente une contre-indication largement admise par tous les auteurs [20].

d. Les tumeurs bénignes de la trachée :

En cas de tumeur pédiculée le traitement est essentiellement par laser, la chirurgie est indiquée en cas de récidives.

Dans les formes non pédiculées la chirurgie peut être indiquée en première intention, les différentes techniques chirurgicales sont représentées par :

- La résection anastomose trachéale.
- La trachéofissure, qui permet une fois la trachée ouverte une résection à la vue de la tumeur, soit en laissant intègre le squelette cartilagineux, soit en réalisant une résection partielle avec, en général, fermeture simple de la trachée [20].

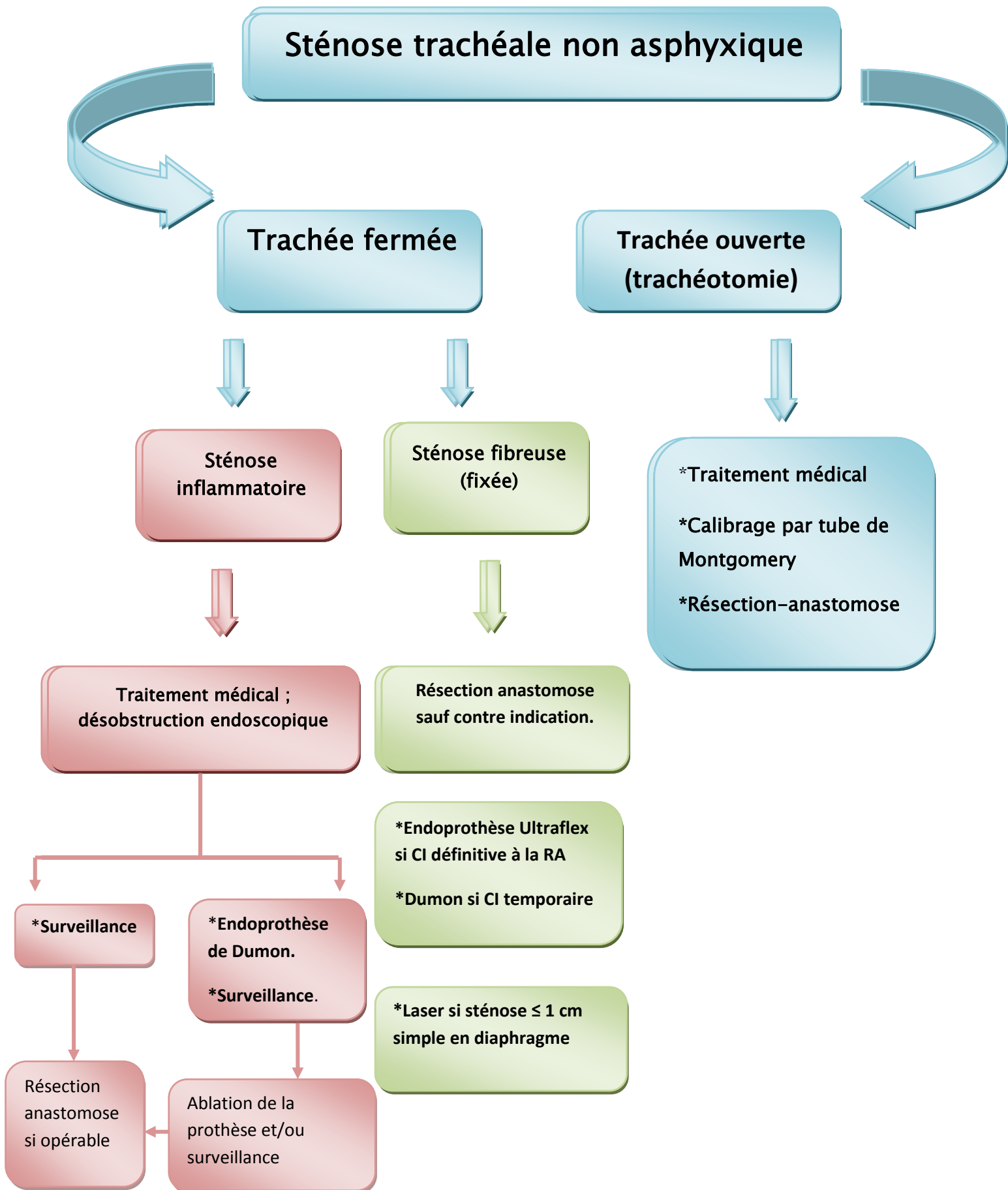


Fig.90: Récapitulatif de la conduite à tenir thérapeutique devant une sténose trachéale non tumorale [6,8].

VI. Prise en charge post opératoire:

En fin d'intervention certaines règles doivent être prises en compte :

- ♣ La nécessité d'un réveil précoce avec extubation en salle opératoire. Il est indispensable d'effectuer une fibroaspiration avant ou au décours immédiat de l'extubation afin d'effectuer une toilette bronchique soigneuse. Cette fibroaspiration permet également de visualiser la suture et de s'assurer de l'absence de malacie résiduelle.
- ♣ Les aspirations trachéales à l'aveugle doivent être remplacées par des fibroaspirations.
- ♣ Les malades sont maintenus la tête en flexion en cas de sténose étendue par des fils ou un plâtre pendant 5 à 7 jours environ, afin d'éviter la traction sur la suture.
- ♣ Un traitement à base d'antibiotique et parfois une corticothérapie est prescrit systématiquement pour tous les malades.
- ♣ La kinésithérapie est un appoint important dans la lutte contre l'encombrement.
- ♣ Un contrôle endoscopique est pratiqué le dixième jour du post opératoire afin de vérifier l'état anastomotique de la trachée et voir la qualité de la cicatrisation, puis au troisième mois et à 1 ou 2 ans.
- ♣ La reprise alimentaire est faite dès le deuxième jour.
- ♣ La sortie s'effectue entre le septième et le dixième jour.
- Dans notre étude, tous les patients ont bénéficié:
 - D'un réveil précoce avec extubation en salle opératoire
 - D'une humidification de l'air
 - D'une kinésithérapie respiratoire et spirométrie incitative

- Reprise précoce de l'alimentation
- Aucun patient n'a bénéficié d'une fibroaspiration dans les suites immédiates de la prise en charge post opératoire.

VII. Evolution et complications [8,13, 50]:

A. Les complications précoces:

- ♣ **L'asphyxie aiguë:** souvent en rapport avec l'encombrement, l'œdème et la trachéomalacie peuvent nécessiter parfois une intubation sans ballonnet pendant 2 ou 3 jours.
- ♣ **Les paralysies récurrentielles:**
- ♣ **L'hypomobilité des cordes vocales :** des modifications observées au niveau du timbre de la voix représentent une séquelle phonatoire assez fréquente surtout après plastie laryngée, elles sont bien supportées et acceptées par les malades. Toutefois, une rééducation phonatoire est susceptible d'apporter une amélioration de ces résultats vocaux.
- ♣ **Le pneumothorax**
- ♣ **Les complications infectieuses :** sont à type de pneumopathie, d'infection de la paroi cervicale ou d'hématome surinfecté.
- ♣ **La désunion de la suture trachéale :** le lâchage précoce est heureusement rare et dû le plus souvent à une faute technique en rapport, soit avec une traction excessive au niveau des zones de sutures.
 - au niveau cervical: le lâchage étant le plus souvent limité au plan antérieur de l'anastomose, il est en règle possible de mettre en place. Une canule de trachéotomie au niveau de la désunion pour éviter un accident asphyxique aigu.
 - au niveau médiastinal, le lâchage est plus dramatique car impose un geste urgent de recalibrage. En effet, une reprise des sutures est illusoire.

- ♣ **Les troubles de la déglutition:** ils peuvent se rencontrer surtout en cas d'abaissement laryngé, ces troubles disparaissent souvent spontanément en une semaine ne nécessitant donc pas la mise en place de sonde gastrique.
- ♣ **Les granulomes :** peuvent apparaître et conduire à une destruction au laser.
- ♣ **La rupture du tronc artériel brachiocéphalique :** due à l'ulcération de la paroi vasculaire soit par un fil de suture non résorbable, soit par une infection due à un hématome surinfecté.

Le diagnostic doit être évoqué devant toute hémoptysie, sa fréquence varie entre 2% et 16% selon les auteurs. Cette complication est devenue rare depuis que les dissections restent limitées à la région juxtasténotique, que le tronc artériel brachiocéphalique n'est plus disséqué dans sa gaine et que l'on réalise systématiquement une interposition, le plus souvent musculaire entre la suture trachéale et ce vaisseau.

B. Les complications tardives :

- ♣ **La resténose:** semble résulter également d'une suture avec traction excessive au niveau des berges.

Les possibilités thérapeutiques sont toujours difficiles. Parfois un recalibrage par laser est suffisant, notamment en cas de sténose en diaphragme. Une nouvelle résection anastomose peut être proposée à certains patients, surtout lorsque la première résection trachéale a été de faible longueur et que les techniques de mobilisation laryngée n'ont pas été utilisées. Ailleurs, seul un procédé d'intubation par mise en place d'une endoprothèse est possible.

- Dans notre étude, chez la patiente ayant un Wegener trachéal et bénéficiant d'une résection anastomose thyro-trachéale, une resténose a été notée en rapport avec la progression de sa maladie de système, le conduite à tenir était :

- ♣ Réalisation de 2 séances de dilatation.
- ♣ Mise de la patiente sous immunosuppresseurs.

Tableau 31: principales complications post opératoire

Complications précoces	Complications tardives
Asphyxie aiguë	Resténose
Paralysie récurrentielle	
Hypomobilité des cordes vocales	
Pneumothorax	
Infection (pneumopathie, infection de la paroi, hématome infecté).	
Lâchage des sutures trachéales	
Les troubles de la déglutition	
Les granulomes	
Rupture du tronc artériel brachiocéphalique.	

Dans l'étude de Ouerghi (35 patients), on note la survenue de 2 cas d'infection de la paroi, ainsi que 2 cas d'hématome du site opératoire, 1 cas de pneumothorax et d'atteinte récurrentielle a été noté également [43].

Dans l'étude de Mercy (21 patients), on a enregistré 3 cas de pneumopathie, 3 cas de granulome et 3 cas d'emphysème sous cutané, une déhiscence a été noté ainsi qu'un cas de trouble de la déglutition [73].

Dans l'étude rétrospective toujours de cuisinier portant sur 46 cas de résection anastomose, on a soulevé 2 cas de pneumopathie, 1 cas de paralysie récurrentielle et un décès [8].

Dans l'étude de Fernandez (14 patients), on note 2 cas d'emphysème sous cutané ainsi que 2 cas de granulome, 1 décès a été enregistré également [42].

Dans l'étude de Hashemzadeh (50 patients), 4 cas d'infection de la paroi ont été enregistrées ainsi que 4 cas paralysie récurrentielle, 2 cas de pneumopathie et 1 décès [74].

A noter que les décès rapportés dans ces séries, sont tous en rapport avec une hémoptysie foudroyante par irritation et rupture du TABC.

Dans notre étude on a enregistré 1 pneumothorax post opératoire, 1 cas également de granulome et 2 cas de parésie récurrentielle.

Tableau 32: complications post opératoires immédiates, comparaison avec la littérature [8, 13, 42, 43, 73, 74].

	CHU Fès n=8	20 aout Casablanca n=10	Ouerghi et all n=35	Mercy et all n=26	Cuisnier et all n=46	Fernandez et all N=14	Hashemzadeh et all n=50
Infection de la paroi	-	-	2	-	-	-	4
Pneumopathie	-	-	-	3	2	-	2
Hématome			2	-	-	-	-
Granulome	1	-	-	3	-	2	-
Emphysème sous cutané	-	1	-	3	-	2	-
Pneumothorax	1	-	1	-	-	-	-
Paralysie récurrentielle	2	-	1	-	1	-	4
Déhiscence	-	-	-	1	-	-	-
Trouble de la déglutition	-	-	-	1	-	-	-
Décès	-	-	-	-	1	1	1

C. Résultat global:

Le taux de réussite en cas de résection anastomose trachéale est très élevé (> 90%), avec une morbi-mortalité faible.

Tableau 33 : résultats et complications en fonction des études [8, 13, 73, 74].

	Notre étude n=8	Mercy et all n=26	Pearson n=28	Couraoud n=28	Grillo n=503	Cuisnier n=21	20 Aout Casablanca n=10	Hachemzadeh n=50
Taux de réussite	100%	100%	100%	93%	95%	90%	100%	95.9%
Déhiscence, resténose	8.3%	4%	7%	7.5%	5%	5%	0%	0%
RLN	16.6%	0%	4%	?	5%	5%	0%	8%
Décès	0%	0%	0%	2.7%	2.4%	5%	0%	2%

VIII. La prévention des STPI:

Le meilleur traitement des sténoses trachéales post intubation et/ou trachéotomie reste la prophylaxie grâce à une meilleure connaissance de la pathogénie des lésions, ainsi qu'à l'usage d'un matériel approprié excluant une compression exagérée de la muqueuse trachéale et assurant une humidification correcte et aseptique des voies aériennes.

La mise en place d'un tube trachéal n'est pas un geste anodin. Sa présence même pour une courte durée constitue une agression capable d'entraîner des

lésions trachéales allant d'une simple inflammation muqueuse à une destruction des cartilages ou encore une trachéomalacie [13].

Sa prévention concerne plusieurs disciplines médicales : anesthésie réanimation, les services d'urgence recevant les polytraumatisés, ORL.

La prévention des sténoses passe par des mesures simples :

- Canule ≤ 8 chez l'homme et ≤ 7 chez la femme.
- Sédation des patients agités.
- Soins préventifs et traitement des surinfections ostiales.
- Eviter toute traction sur la canule de trachéotomie.
- Emploi de canule souple munie d'un ballonnet à basse pression (PVC) et sonde d'intubation à ballonnet à basse pression également. [14]
- Pression au niveau du ballonnet < 25 cm H₂O.

En ce qui concerne le choix intubation/ trachéotomie : l'intubation doit toujours être réalisée en première intention ; la trachéotomie ne doit pas être faite en urgence que si l'intubation est impossible. Il faut insister sur une technique rigoureuse que cela soit en intubation qu'en trachéotomie.

- L'intubation ne doit jamais forcer une filière laryngée parfois étroite, le ballonnet de la sonde doit être gonflé toujours au dessous du cricoïde.
- En cas de trachéotomie, celle-ci ne doit jamais sectionner le premier anneau trachéal [13].

Pour le timing de la trachéotomie, plusieurs auteurs recommandent une attitude systématique en prenant en compte qu'un seul facteur et non le malade dans sa globalité [14, 75]. Le jugement médical semble être un meilleur argument qu'une durée arbitrairement. En tenant compte du fait que les risques de séquelles laryngées augmentent si la trachéotomie est réalisée après le 7^{ème} jour [14, 75], il

semble logique d'évaluer l'état du patient et des risques à ce moment. Si une amélioration est prévisible, l'intubation est maintenue ; dans le cas contraire, une trachéotomie doit être discutée en tenant compte de l'état du malade. Néanmoins, cette attitude n'est pas toujours de réalisation aisée dans le vécu quotidien. La trachéotomie percutanée est une alternative à envisager car elle diminue les complications précoces liées à la trachéotomie [14, 75].

□ **Intubation:**

- ♣ En cas d'urgence réaliser toujours une intubation en première intention, trachéotomie seulement si l'intubation est impossible
- ♣ L'intubation ne doit pas forcer une filière laryngée étroite, et le ballonnet de la sonde doit être gonflé au dessous du cricoïde.
- ♣ Pression dans le ballonnet ≤ 25 cmH₂o
- ♣ Sédation des patients agités

□ **Trachéotomie:**

- ♣ Pour un patient intubé ventilé, la trachéotomie doit se faire si à l'évaluation du patient, une amélioration rapide n'est pas prévisible.
- ♣ La trachéotomie ne doit pas sectionner le premier anneau trachéal
- ♣ Utilisation de canule de trachéotomie de diamètre < 8 chez l'homme et < 7 chez la femme
- ♣ Soins préventifs et traitement des surinfections ostiales.
- ♣ Eviter toute traction sur la canule de trachéotomie

Fig.91: Les principales mesures préventives des sténoses trachéales post intubation

Conclusion

Les causes iatrogènes sont de loin la cause la plus fréquente des sténoses trachéales. Les autres étiologies sont relativement rares.

Le but du traitement des sténoses trachéales est de rétablir une filière respiratoire satisfaisante par les voies naturelles.

Le bilan préopératoire endoscopique et radiologique permet de bien poser les indications et conditionne une bonne réussite du geste opératoire.

La chirurgie et l'endoscopie interventionnelle de la trachée et des voies respiratoires présentent un défi d'anesthésie en plus de celui de la procédure. Les techniques d'anesthésie et de ventilation doivent être maîtrisées et discuter avant l'intervention avec le ou les opérateurs.

La résection anastomose trachéale est un traitement curatif et définitif des sténoses trachéales, permettant des résultats fonctionnel très satisfaisants, avec des taux de réussite allant jusqu'à 98% et pour une hospitalisation de moyenne durée. Elle prend sa place à côté des procédés endoscopiques qui eux contraignent à des soins répétés et exposent à des complications graves.

Les indications thérapeutiques dépendent du siège de la sténose, de son étendue, son retentissement fonctionnel, de la mobilité aryénoïdienne en cas de sténoses haute et du terrain. L'idéal est d'opérer une sténose non évolutive. En présence d'une sténose évolutive, il faut mettre en œuvre un traitement d'attente qui peut parfois éviter le passage au stade de sténose constituée.

En fait, le meilleur traitement est la prévention. Celle-ci repose sur une intubation prudente, adaptée aux particularités anatomiques des patients, entourée

de soins infirmiers constants et contrôlés après intubation et sur une trachéotomie effectuée selon une technique chirurgicale parfaite.

Les tumeurs de la trachée bénéficient des progrès des traitements chirurgicaux. Les techniques chirurgicales sont issues de celles utilisées pour les autres pathologies trachéales avec développement récent de l'endoscopie interventionnelle.

Les tumeurs malignes sont du ressort, chaque fois que cela est possible, d'une chirurgie par voie externe. Si l'endoscopie interventionnelle n'a dans ce cas le plus souvent qu'un rôle adjuvant, elle représente maintenant l'essentiel du traitement des tumeurs bénignes, surtout endoluminales.

Le laser à colorant représente une technique certainement d'avenir des petites lésions malignes [6, 8, 13].

Résumé

Introduction: les sténoses trachéales sont habituellement secondaires à une intubation et/ou trachéotomie, des pathologies bénignes ou malignes sont rarement en cause. La sténose trachéale doit être évoquée chez tout patient dyspnéique ayant déjà bénéficié d'une intubation ou d'une trachéotomie. La fibroscopie bronchique reste l'examen clé pour le diagnostic.

Objectif du travail: étudier l'épidémiologie des sténoses trachéales post intubation (STPI), l'évaluation et l'amélioration de la prise en charge des sténoses trachéales en général, ainsi que la prévention des STPI surtout en milieu de réanimation.

Matériel et méthodes : il s'agit d'une étude rétrospective portant sur tous les patients ayant une sténose trachéale primaire ou secondaire, tumorale ou non tumorale, pris en charge au service de réanimation polyvalente A4 du CHU Hassan II de Fès, entre décembre 2010 et mars 2013.

Résultats: durant la période d'étude, 12 patients ont été admis pour prise en charge d'une sténose trachéale. L'âge moyen était 34 ans, avec une prédominance masculine de 58 % et un sex-ratio H/F=1.4

Les principales étiologies des sténoses trachéales dans notre série étaient : les sténoses trachéales post intubation (STPI) venant au premier rang avec 50%, suivi des sténoses d'origine tumorale 33.3%, puis les sténoses dans le cadre d'une maladie de système 16.7%.

En ce qui concerne les STPI, les principales causes motivant l'intubation et/ou la trachéotomie étaient la ventilation mécanique lors des traumatismes secondaires à des AVP (66.7%), la durée moyenne de la ventilation était de 18 jours et la succession intubation-trachéotomie a été notée chez 4 patients avec un délai moyen entre les deux de 5 jours.

L'intervalle libre entre intubation et/ou trachéotomie et l'apparition des signes cliniques était de 2 mois et demi en moyenne. La dyspnée représentait le principal signe révélateur (plus de 90% des cas).

Tous nos patients ont bénéficié d'une fibroscopie bronchique et d'une TDM cervico-thoracique pour évaluer le type, la forme, la localisation, le degré et la cause de la sténose, ainsi cette dernière était fibreuse dans 41.7% des cas, tumorale dans 33.3% des cas et inflammatoire dans 25 % des cas. Elle était annulaire dans 58.3% des cas, bourgeonnante dans 25% des cas et latéralisée dans 16.7% des cas. La distance moyenne entre la sténose et les cordes vocales était de 4.96 cm et Le degré moyen de la sténose était de 60.5%.

Le traitement chirurgical (résection-anastomose) a été réalisé chez 9 patients dont 7 ont déjà bénéficié d'un traitement endoscopique premier.

L'anesthésie pour résection anastomose trachéale nécessite une parfaite coopération entre médecin anesthésiste et l'opérateur, ainsi l'assistance ventilatoire après incision trachéale fut assurée par cathétérisme du bout distal de la trachée à travers le champ opératoire par le chirurgien à l'aide d'une sonde d'intubation adaptée liée à un jeu stérile des tuyaux du respirateur.

L'extubation sur table opératoire après réveil complet et le transfert en réanimation était la règle pour tous nos patients.

La kinésithérapie post opératoire précoce est un moyen important pour la lutte contre l'encombrement trachéo-bronchique.

Les principales complications post opératoire étaient représentées essentiellement par 1 cas de pneumothorax et 2 cas de dysphonie. Le séjour hospitalier moyen était de 14 jours.

L'évolution à moyen terme était bonne chez 8 patients, une resténose a été notée chez la patiente ayant une maladie de Wegener à localisation trachéale.

Conclusion : L'intubation et la trachéotomie restent les principales causes de la sténose trachéale dans notre série. La fibroscopie bronchique est l'examen de référence. Le traitement endoscopique et chirurgical présente un grand défi pour l'anesthésiste, l'endoscopiste et le chirurgien. Les techniques d'anesthésie et de ventilation doivent être maîtrisées et discutées avant l'intervention.

La résection anastomose reste le traitement de référence pour les sténoses trachéales tumorales ou non. Le traitement endoscopique constitue une alternative pour toute contre-indication temporaire ou relative.

Le meilleur traitement est préventif surtout en milieu de réanimation.

Abstract:

Introduction: Tracheal stenosis is usually secondary to intubation and / or tracheostomy, benign or malignant diseases are rarely involved. Tracheal stenosis should be suspected in any patient with dyspnea already received intubation or tracheotomy. Bronchoscopy remains the key examination for diagnosis.

Objective of Work: to study the epidemiology of post-intubation tracheal stenosis (STPI), evaluation and improvement of the management of tracheal stenosis, as well as the prevention of STPI especially in intensive care unit.

Results: During the study period, 12 patients were admitted for management of tracheal stenosis. The mean age was 34 years, with a male predominance of 58% and a sex ratio M / F = 1.4

The main causes of tracheal stenosis in our series were: tracheal stenosis post intubation (STPI) with 50%, followed by tumor stenosis 33.3%, and stenosis within a systemic disease 16.7 %.

Regarding the STPI, the main motivating causes intubation and / or tracheostomy were mechanical ventilation during the secondary trauma of road accident (66.7%), the mean duration of ventilation was 18 days and the sequence intubation- tracheostomy was observed in 4 patients with a mean time between 5 days.

Free interval between intubation and / or tracheostomy and the onset of clinical signs was 2 and half months on average. Dyspnea was the main telltale sign (over 90% of cases).

All patients underwent bronchoscopy and a cervico–thoracic CT to assess the type, shape, location, extent and cause of the stenosis, and it was fibrous in 41.7% of cases, tumor in 33.3% of cases and inflammation in 25% of cases. She was ring in 58.3% of cases, burgeoning in 25% of cases and lateralized in 16.7% of cases. The average distance between the stenosis and vocal cords was 4.96 cm and the average degree of stenosis was 60.5%.

Surgical treatment (tracheal resection–anastomosis) was performed in 9 patients 7 of which have already received a first endoscopic treatment.

Anesthesia for tracheal resection anastomosis requires perfect cooperation between anesthetist and the operator, and ventilatory support after tracheal incision was performed by catheterization of the distal end of the trachea through the operative field by the surgeon using a suitable intubation probe bound to a sterile set of pipes respirator.

The extubation on the operating table after full awakening and the transfer rule was in intensive care for all patients.

The early post–operative physiotherapy is an important means for the fight against congestion tracheobronchial.

The main post operative complications were represented mainly by one pneumothorax and 2 cases of dysphonia. The average hospital stay was 14 days.

The medium–term outlook was good in 8 patients, restenosis was observed in the patient with Wegener's granulomatosis in tracheal location.

Conclusion: The intubation and tracheostomy are the main causes of tracheal stenosis in our series. Bronchoscopy is the gold standard. Endoscopic and surgical treatment is a major challenge for the anesthesiologist, the endoscopist and the surgeon. The anesthesia and ventilation techniques must be mastered and discussed before surgery.

The anastomosis resection remains the treatment of choice for tracheal stenosis tumor or not. Endoscopic treatment is an alternative to any temporary or on-indication against.

The best treatment is prevention especially in intensive care unit.

ملخص

مقدمة: تنتج تضيقات القصبة الهوائية في أغلب الأحيان عن التنبيب أو الحثار الرغامى، ونادرا عن أمراض أخرى حميدة أو خبيثة. ويجب التفكير في هذا التشخيص أمام مريض مع ضيق تنفس سبق أن تعرض لتنبيب أو حثار رغامى.

ويعتبر التنظير الداخلي للقصبة الهوائية من أهم الفحوصات المجراة لتشخيص هذا المرض.

أهداف الدراسة : دراسة وتحليل المعطيات الأبيدميولوجية للتضيقات الرغامية، تقييم وتحسين التكفل بالمرضى الذين يعانون من هذا المرض، فضلا عن طرق الوقاية وخاصة في وحدة العناية المركزة.

الأدوات و الطرق : قمنا بدراسة استرجاعية ممتدة بين دجنبر 2010 ومارس 2013، استهدفت

جميع المرضى الذين تم استشفائهم بقسم العناية المركزة 4 أ بالمركز الإستشفائي الجامعي الحسن الثاني بفاس، لعلاج التضيقات الرغامية سواء الأولية أو الثانوية منها أو تلك المتعلقة بالأورام.

النتائج: خلال مدة الدراسة، تم استقبال 12 حالة تضيق رغامى. متوسط العمر كان هو 34

سنة، مع تسجيل نسبة أكبر لدى الذكور بمعدل %58 .

أهم أسباب التضيقات الرغامية المسجلة خلال دراستنا كانت: أولا التضيقات الناتجة عن تنبيب

القصبة الهوائية بنسبة %58، ثانيا أورام القصبة الهوائية بنسبة %33,3 وأخيرا التضيقات التي نتدرج في إطار بعض الأمراض الباطنية بنسبة %16,7.

في ما يخص التضيقات الرغامية الناتجة عن تنبيب هذه الأخيرة كانت أهم أسباب عملية التنبيب

أو الحثار الرغامى هي التنفس الميكانيكي للتكفل بحلات حرجة لصدمات ناتجة عن حوادث السير %66,7. متوسط مدة التنفس الميكانيكي كان هو 18 يوم وقد تم تسجيل 4 حالات تعرضت لتنبيب متبوع بحثار القصبة الهوائية وبمدة فاصلة بينهما تتراوح الخمسة أيام.

الفاصل الزمني بين تنبيب القصبة الهوائية وظهور مؤشرات المرض كان هو شهرين ونصف، وكان

ضيق التنفس أهم هذه مؤشرات بنسبة تفوق %90.

استفاد جميع مرضانا من التنظير الداخلي للقصبة الهوائية بالإضافة إلى الأشعة المقطعية للعنق

والصدر بهدف تحديد نوع، شكل، موقع، درجة وسبب التضيق، حيث كان هذا الأخير ليفي بنسبة %41,7 وورمي بنسبة %58,3 التهابي بنسبة %25. وقد كان أيضا حلقيًا بنسبة %38,5، مبرعم بنسبة %25 و جانبيًا بنسبة %16,7.

متوسط المسافة بين التضيق والحبال الصوتية هو س 4,96، أما متوسط درجة التضيق هو

%60,5.

أجريت الجراحة (بتر - وصل) لدى 9 مرضى، 7 منهم استفادوا من علاج تنظيري أولي.

يحتاج التخدير لإجراء عملية البتر و الوصل إلى تعاون تام بين طبيب التخدير والطبيب الجراح. حيث

يتم تأمين عملية التنفس بعد إجراء البتر الرغامى بواسطة قسطرة الجزء القاصي للقصبة الهوائية

بمسبار التنبيب، مرتبط وبطريقة معقمة بأبواب لجهاز التنفس الميكانيكي. وهذه العملية يقوم بها الطبيب الجراح.

لدى جميع المرضى الذين شملتهم الدراسة، ثم نزع مسار التنبيب، بعد استفاقتهم كليا من التخدير وقد تم تحويلهم بعد ذلك إلى قسم العناية المركزة. يعتبر الترويض التنفسي بعد الجراحة من أهم الوسائل التي تحول دون احتقان القصبة الهوائية بالإفرازات.

من أبرز المضاعفات التي تم تسجيلها بعد العملية نذكر: حالة واحدة للاسترواح الصدري وحالتين لخلل النطق وقد كان متوسط الإقامة بالمستشفى هو 14 يوم. لدى 8 مرضى كانت النتائج جد إيجابية على المدى المتوسط وقد سجلت عودة التضيق لدى مريضة واحدة تم تشخيص مرض فيجنر لديها.

خاتمة: يبقى التنبيب و الحثار الرغامى من أهم أسباب تضيق القصبة الهوائية المسجلة خلال هذه الدراسة.

ويعد التنظير الداخلي للقصبة الهوائية الفحص المرجعي لتشخيص المرض. يعتبر العلاج أكبر التحديات بالنسبة لطبيب التخدير، طبيب التنظير والطبيب الجراح. يجب أن تناقش تقنيات التخدير والإنعاش قبل العملية كما يجب اختيار تلك المتمكن منها. تعتبر الجراحة أهم علاج للتضيق الرغامية، أما العلاج بالتنظير الداخلي فهو يشكل بديلا في حالة ما إذا كان عائق أمام الجراحة. وتشكل الوقاية خصوصا في مصالح العناية المركزة خير علاج لهذه التضيقات.

Annexes

Protocole anesthésique pour traitement endoscopique des sténoses trachéales

I. Evaluation pré-anesthésique du patient :

A. Clinique :

1. ATCD:

- ♣ intubation et / ou trachéotomie
- ♣ Tares associées

2. Signes cliniques :

- ♣ importance de la gêne respiratoire.
- ♣ Signes associés, notamment ceux orientant vers une infection respiratoire associée

B. Paraclinique :

1. Bilan pré anesthésique standard :

- ♣ NFS
- ♣ bilan de crase
- ♣ fonction rénale, glycémie à jeun
- ♣ ECG
- ♣ radiographie thoracique.

2. Information du patient sur:

- ♣ le risque anesthésique
- ♣ le déroulement de l'acte endoscopique.

II. Prémédication :

- ♣ pas de place

- ♣ +/- atropine 30 à 45 min avant l'acte pour diminuer les sécrétions salivaires et bronchiques.

III. Monitoring:

- ♣ cardioscope
- ♣ oxymètre de pouls
- ♣ tension artérielle non invasive
- ♣ prise d'une voie veineuse périphérique et remplissage.

IV. Préoxygénation : 100% de FiO₂

V. Induction par titration:

- ♣ Propofol
- ♣ Rémifentanyl
- ♣ +/- curare :
 - succinylcholine ou à défaut
 - un curare non dépolarisant avec antagonisation après injection de celui-ci

VI. Ventilation:

1. Jet ventilation à haute fréquence (JVHF) :

a. Intérêt :

- ♣ ventilation toujours efficace
- ♣ adaptée au geste endoscopique.

b. Paramètre réglables du respirateur :

- ♣ Fréquence entre 60 à 300 c/min à adapter en fonction du geste et de ses étapes.
- ♣ Rapport Ti/Tt (durée totale d'inspiration/ durée totale du cycle respiratoire)
- ♣ Pression d'alimentation maximale 3 bars

c. Paramètres à surveiller:

- ♣ Pression télé expiratoire (PTE) : risque de barotraumatisme.
- ♣ SpO₂
- ♣ +/- la capnie: à l'aide d'une pièce supplémentaire sur le bronchoscope.

2. Ventilation manuelle à défaut de la JVHF :

- ♣ en alternance à la bronchoscopie interventionnelle ou
- ♣ à travers le bronchoscope

VII. En cas d'incidents :

A. Désaturation :

- Si traitement par laser : arrêt provisoire
- Aspiration trachéo-bronchique
- Augmentation de la FiO₂
- Si JVHF:
 - ♣ Correction de la position du bronchoscope en cas de ventilation unipulmonaire.
 - ♣ Mise en place d'une source d'O₂ à l'orifice proximal du bronchoscope.
 - ♣ Ventilation manuelle en pression positive intermittente.

B. Hémorragie:

- Minime : geste hémostatique local
- Massive :
 - ♣ intubation sélective
 - ♣ Embolisation artérielle bronchique

VII. Traitement post geste endoscopique:

A. Antibiothérapie.

B. Corticothérapie.

Protocole anesthésique pour résection anastomose trachéale.

I. Evaluation pré opératoire :

A. Clinique:

1. Interrogatoire :

- ♣ ATCD d'intubation et/ou trachéotomie
- ♣ Tares associées
- ♣ Tabagisme
- ♣ Tolérance à l'effort de la dyspnée
- ♣ Tolérance de la position couchée
- ♣ Aspect et volume des expectorations si présentes.

2. Examen clinique :

- ♣ Mobilité du cou en flexion et en extension
- ♣ Critères de ventilation difficile au masque
- ♣ Critères d'intubation difficile
- ♣ Palpation de la trachée
- ♣ Auscultation pulmonaire.

B. Paraclinique :

1. Bilan pré anesthésique standard
2. EFR: évaluation du degré du syndrome obstructif
3. Fibroscopie bronchique dans les jours précédant l'intervention :
 - l'existence d'une sténose encore serrée doit faire entreprendre une Dilatation.

II. Préparation :

- ♣ L'intervention doit être réalisée de façon programmée en dehors de toute urgence.

- ♣ La préparation comprend :
 - une kinésithérapie respiratoire
 - antibiothérapie si infection associée
 - correction d'éventuelles tares associées
- ♣ Expliquer au patient les risques anesthésiques et chirurgicaux ainsi que les suites opératoires.

III. Prémédication:

- ♣ Proscrire les médicaments sédatifs
- ♣ Atropine pour contrôle des sécrétions bronchiques
- ♣ IPP si reflux gastro-œsophagien

III. Monitoring:

A. Standard :

- ♣ cardioscope
- ♣ oxymétrie de pouls
- ♣ capnographie
- ♣ pression artérielle non invasive.

B. Cathéter artériel :

1. Intérêt :

- ♣ contrôle continue de la pression artérielle
- ♣ mesure des gaz de sang

2. Artère cathétérisée :

- ♣ artère radiale gauche
- ♣ à défaut une artère fémorale.

C. Voie veineuse périphérique :

- ♣ privilégier le côté droit pour les perfusions au membre supérieur.

D. Voie veineuse centrale : n'est pas systématique

E. Sonde gastrique : systématique +++

E. Cathéter péridural thoracique : si thoracotomie est envisagée

IV. Prise en charge anesthésique :

Préoxygénation : par l'O₂ pur pendant 5 min

A. Induction :

- ♣ garder le patient en ventilation spontanée jusqu'à contrôle des voies aériennes.
- ♣ Agent :
 - propofol
 - Rémifentanil
 - Sévoflurane
 - Curarisation après vérification de la position de la sonde.

C. Entretien:

- ♣ Propofol
- ♣ Rémifentanil
- ♣ Sévoflurane
- ♣ Curare

D. Ventilation

1. Ventilation conventionnelle+++

- ♣ Intubation à travers le champ opératoire (après incision intubation du segment distal de la trachée par une sonde reliée à un jeu stérile des tuyaux du respirateur.
- ♣ Intubation trans-anastomotique: pour les sténoses hautes, ballonnet de la sonde placé au dessous de la zone sténosée.

2. Jet ventilation :

- └ Alternative à la ventilation classique en cas de sténose haute
- └ Si complication à la ventilation classique en cas de sténose de la moitié inférieure de la trachée.

3. Incidents

3-1 Ventilation conventionnelle: Hypoxémie intubation sélective

- ♣ Recul du tube momentanément
- ♣ Arrêt provisoire de l'intervention
- ♣ Aspirations fréquentes
- ♣ CPAP dans le poumon controlatéral
- ♣ Voire un clampage partiel de l'artère pulmonaire du poumon ventilé
- ♣ Ou jet ventilation

3-2 JVHF

- ♣ Encombrement trachéobronchique : fibroaspiration
- ♣ Pneumothorax : drainage

V. Temps opératoires:

- ♣ Libération
- ♣ Résection
- ♣ Anastomose
- ♣ Couverture et drainage
- ♣ Vérification de l'étanchéité.

VI. Réveil et extubation :

- ♣ Réveil précoce
- ♣ Extubation sur table, et si possible une fibroaspiration avant et au décours immédiat de l'extubation.

VII. Période postopératoire:

- ♣ Eviter les aspirations fréquentes à l'aveugle.
- ♣ Position demi assise+ flexion de la tête (au besoin s'aider à une fixation sterno-mentonnière pendant 5 à 7 jours)
- ♣ Antibiothérapie, parfois corticothérapie.
- ♣ Kinésithérapie respiratoire précoce
- ♣ Humidification de l'air
- ♣ Spirométrie incitative.
- ♣ Reprise de l'alimentation entre 2^{ème} et 3^{ème} jour postopératoire.
- ♣ Contrôle endoscopique à J10.

Protocole de prise en charge des sténoses trachéales symptomatiques

I. Interrogatoire :

♣ ATCD:

- intubation et/ou trachéotomie
- malformation trachéale
- maladie de système
- irradiation cervicale
- pathologie tumorale.

♣ Si STPI : chercher ses caractéristiques :

- cause,
- durée
- délai entre intubation et/ou trachéotomie
- caractéristiques de la sonde d'intubation et /ou de la canule de trachéotomie (diamètre, ballonnet, pression de gonflement).

I. Paraclinique:

♣ Radiographie thoracique:

- rétrécissement de la lumière trachéale
- signes indirect de la sténose.

♣ TDM cervico-thoracique et bronchoscopie+++ :

- classification de la sténose :
 - ♣ aspect
 - ♣ longueur
 - ♣ siège par rapport aux cordes vocales et la carène
 - ♣ rigidité
 - ♣ type
 - ♣ morphologie globale
 - ♣ degré

♣ biopsie+++

♣ Exploration fonctionnelle respiratoire:

- préciser le retentissement fonctionnel
- évaluer l'amélioration post thérapeutique.

II. Prise en charge thérapeutique :

A. Sténose trachéale non tumorale :

1. Trachée fermée:

♣ Sténose inflammatoire:

- traitement médical
- désobstruction endoscopique => en fonction de la surveillance, l'étape suivante sera une mise en place d'une prothèse trachéale soit la résection-anastomose.

♣ Sténose fibreuse fixée :

- résection-anastomose sauf si contre indication (CI), dans ce cas là on peut proposer une prothèse Ultraflex si la CI est définitive ou une prothèse de Dumon si la CI est relative.

♣ Si la sténose est simple, en diaphragme, ≤ 1 cm : on peut proposer un traitement par laser puis surveillance.

2. Trachée ouverte (trachéotomie):

♣ Traitement médical

♣ calibrage par un tube de Montgomery

♣ résection-anastomose.

B. Sténose trachéale tumorale:

┌ Tumeur maligne: bilan d'extension, chirurgie +++, prothèse (traitement palliatif) si CI à la chirurgie.

┌ Tumeur bénigne : traitement par laser ou chirurgie.

Bibliographie:

- [1] Arlette Colchen, François Gonin, Pierre Bonnette, Marc Fischler. Indications et résultats de la pose de prothèses endotrachéales pour sténoses iatrogènes.
- [2] Jean-Yves Marandon, Marc Fischler. Anesthésie et traitement des sténoses trachéales; Le praticien en anesthésie- réanimation, EMC, 2004, 8, 3.
- [3] Mémoire fin de spécialité, Dr F.Messaoudi, faculté de médecine Fès 2012. Anesthésie au cours du traitement chirurgical des sténoses trachéales.
- [4] A. Bouchet ; J. Cuilleret : Anatomie topographique et descriptive et fonctionnelle (le cou et le thorax). 2^{ème} édition Simep/Masson, Paris, 1983. 1991 : p 1060-1082.
- [5] Frank H. Netter, MD. Atlas d'anatomie humaine. ICON, Learning Systems
- [6] A Brichet, P Ramon, CH Marquette. Sténoses et complications trachéales post intubation réanimation 2002 ; 11 :1-10. 2002 éditions scientifiques et médicales Elsevier.
- [7] Nordin U. The trachea and cuff-induced tracheal injury. Acta Otolaryngol 1977 (Suppl 345) : 7-56.
- [8] O Cuisinier, CH Righini, CH Pison, G Ferretti, E Reyt. Prise en charge chirurgicale et/ou endoscopique des sténoses trachéales acquises non tumorales de l'adulte. Masson, Paris, 2004
- [9] Bonnette P, Colchen A, Leroy M, Brisson A. Résection anastomose trachéale pour sténose iatrogène. Une expérience de 340 cas. Rev Mal Resp 1998, 15 : 627-32.
- [10] Junien- Lavillanroy C, Roux O, Dumas G, Charchon R. les sténoses de la trachée après réanimation respiratoire : indication et résultats des résections anastomosées. JFORL 1980, 29 : 227-34.

- [11] Laccourrey O, Brasnu D, Seskin S, Hans S, Biacabe B, Laccourrey H. cricotrachéal anastomosis. Arch otolaryngol head and neck surg 1997; 123 : 1074
- [12] Laccourrey H, Pech A, Piquet JJ, Haguenuer JP, Narcy PH, Jumier-Lavillanroyc, Gehanno , Guerrier B, Thomassin JM. Les sténoses trachéales de l'adulte et de l'enfant. Rapport de la société française d'ORL 1985 Arnette, Paris PP, 29-155.
- [13] Les sténoses trachéales post intubation chez l'adulte. *Thèse menée au CHU Ibn Rochd Casablanca 2006 sous la direction de Pr Y. benchakroun.*
- [14] Kamran Samii. Anesthésie et réanimation chirurgicale 2^{ème} édition 1995 Flammarion.
- [15] Verhulst J, Adjoua RP, Urtasun A. laryngo-tracheal complications due to prolonged intubation. In: AM Cros, G janvier. Tracheal intubation, Paris, editions Pradel, 1992:184-195
- [16] Mehta AC, Lee FY, Cordasco EM, Kirby T, Eliachar I, De Boer G. Concentric tracheal and subglottic stenosis. Management using the Nd-YAG laser for mucosal sparing followed by gentle dilatation. Chest 1993; 104 : 673-7.
- [17] Miller RD, Hyatt RE. Obstructing lesions of the larynx and trachea : clinical and physiological characteristics. Mayo Clin Proc 1990 ; 44 : 145-60.
- [18] Marquette CH, Brichet A, Verkindre C, Carlier ML, Darras J, Wurtz A, et al. Multidisciplinary approach to management of postintubation tracheal stenosis. Eur Respir J 1999 ; 13 : 888-93.
- [19] Bisson A, Bonnette P, Ben El Kadi N, Leroy M, Colchen A, Personne C, et al. Tracheal sleeve resection for iatrogenic stenoses (subglottic laryngeal and tracheal). J Thorac Cardiovasc Surg 1992 ; 104 : 882-7.
- [20] Pignat JC, Poupart M et Cosmidis A. Traitement endoscopique et chirurgical des tumeurs de la trachée cervicale. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et

Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques chirurgicales – Tête et cou, 46–450, 2001, 5 p.

- [21] J Russell Norton, Anesthesia for endotracheal surgery. *Seminars in anesthesia, perioperative medicine*, vol 21, no 3, 2002, pp 220–231
- [22] FJW Lang, P Pasche, P Monnier. Sténoses laryngo– trachéales, EMC, 6–035–A–20
- [23] John C.Wain, Jr, MD, FACS. Postintubation Tracheal Stenosis, *Semin thorac Cardiovasc Surg* 2009 21: 284–289
- [24] M.Ménard, D.Brasnu. Les sténoses laryngo–trachéales de l’adulte. *Traité d’ORL*.
- [25] Lacau St Guily J, Perie S, Coiffier L. Sténoses laryngées de l’adulte. *Encycl Méd chir (éditions scientifiques et techniques, Paris), Oto–rhino–laryngologie*, 20–735–A10, 2003, 15 pages.
- [26] D. Brasnu. Chirurgie des sténoses laryngées chez l’adulte. *Cah d’ORL*, 1997, 32 : 297–302.
- [27] Carretta P, Melloni P, Ciriaco P et al. Preoperative assessment in patients with postintubation tracheal stenosis. *Surg Endosc*, 2006, 20: 905–908.
- [28] Ménard M, Laccourreye O, Brasnu D. Chirurgie des sténoses laryngo–trachéales de l’adulte. *Encycl Méd Chir (édition scientifiques et techniques, Paris), techniques chirurgicales tête et cou*, 46–390, 2002, 15 pages.
- [29] Cotton RT. Management of subglottic sténosis. *Otolaryngol clin North Am*, 2000, 33: 111, 130.
- [30] S. Ienior, N.Bouzar, C. Beigelman–Aubry, Frety. *Imagerie de la trachée de l’adulte*. Elsevier, Masson SAS 2011.
- [31] Hoppe H, Walder B, Sonnenschein M, Vock P, Dinkel HP. Multidetector CT

virtual bronchoscopy to grade tracheobronchial stenosis. *AJR Am J Roentgenol* 2002;178: 1195–200.

- [32] Kauczor HU, Woicke B, Fischer B, Mildenerger P, Lorenz J, Thelen M. Three dimensional helical CT of the tracheobronchial tree: evaluation of imaging protocols and assessment of suspect stenoses with bronchoscopy correlation. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167: 419–24
- [33] Giudice M, Piazza C, Foccoli P et al. Idiopathic subglottic sténosis sténosis : management by endoscopic and open- neck surgery in a series of 30 patients. *Eur Arch otorhinolaryngol*, 2003, 260: 235–238.
- [34] Koshkareva Y, Gaughan JP, Soluman AMS. Risk factors for adult laryngotracheal stenosis: a review of 74 cases. *Ann OtolRhinolLaryngol*, 2007, 116: 206–210.
- [35] Lano CF, Duncavage JA, Reinisch L et al. Laryngotracheal reconstruction in the adult: a ten-year experience. *Ann OtolRhinolLaryngol* 1998, 107: 92–97.
- [36] Hans S, De Mones E, Biacabes B et al. Sténoses sous glottiques idiopathiques de l'adulte. *Ann Otolaryngol chirurgie cervicotracheal* 1999, 116 :250–256.
- [37] Herrington HC, Weber SM, Anderson PE. Modern management of laryngotracheal sténosis. *Laryngoscope*; 2006, 116: 1553–1557.
- [38] Lorenz RR. Adult laryngotracheal stenosis: etiology and surgical management. *Curr Opin Otolaryngol Head and Neck Surg*, 2003, 11: 467–472.
- [39] Kim YH, Baek SJ. Outcome of endoscopic management of extensive laryngotracheal stenosis. *Ann Otol Rhinol laryngol*, 2006,115: 887–890.
- [40] Laccourreye O, Brasnu D, Seckin S et al. Cricotracheal anastomosis for assisted-induced stenosis. *Arch Otolaryngol Head and Neck Surg*, 1997, 123: 1074–1077.
- [41] Grillo HC, Daunahue HM, Mathisen DJ et al. post intubation tracheal stenosis. Treatment and results. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1995, 109: 486–492

- [42] Fernandez RB, Moran AM, Vidal JM, Barro JC, Garcia AS. Resection with end to end anastomosis for post intubation tracheal stenosis. *Acta otorrinolaringol Esp.*2007; 58 (1): 16–19.
- [43] Ouerghir S, El Arbi S, Marghli A, Zaïmi R et al. Intérêt de la jet ventilation à haute fréquence dans la résection anastomose de la trachée pour sténose à propos de 35 cas, séminaire de chirurgie thoracique et cardiovasculaire–2011 ; 15 (1) ; 45–50.
- [44] George M, Lang F, Pasche P, Monnier P. Surgical management of laryngotracheal stenosis in adults. *Eur Arch otorhinolaryngol*, 2005, 262: 609–615.
- [45] Hoasjoe DK, Franklin SW, Aarstad RF et al. posterior glottis stenosis mechanism and surgical management. *Laryngoscope*, 1997, 107: 675–679.
- [46] De Mons E, Lagarde F, Hans S et al. Mitomycine C : prévention et traitement des synéchies glottiques antérieures. *Ann Otolaryngol chir cervicofac*, 2004, 121 : 229–234.
- [47] Monnier P, George M, Lang F. the role of Co2 laser in the management of laryngotracheal stenosis : surgery of 100 cases . *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2005, 262: 602–608.
- [48] Rahbar R, Shapshay SM, Healy GB. Mltomycin effects on largeal and tracheal stenosis, banafits and complications. *Ann Otol Rhonol Laryngol*, 2001, 110: 1–6.
- [49] Fernandez–Bustamante A, Ibanez V, Alfaro JJ, De Miguel E et al. High–frequency jet ventilation in interventional bronchoscopy: factors with predictive value on high–frequency jet ventilation complications. *Journal of Clinical Anesthesia* (2006) 18, 349–356.
- [50] Clement P, Hans S, De Mones E et al. Dilatation for assisted ventilation–induced laryngotracheal stenosis. *Laryngoscope*, 2005, 115: 1595–1598

- [51] Dahan M, Berjaud J, Brouchet L, Régnard JF et Magdeleinat P. Chirurgie de la trachée et des bronches. Techniques endoscopiques. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques chirurgicales – Thorax, 42–145, 2002, 9 p.
- [52] Carre P, Rousseau H, Lombart L, Didier A, Dahan M, Fournial G, Leophonte P. Balloon dilatation and self-expanding metal Wallstent insertion. For management of bronchostenosis following lung transplantation. TheToulouse lung transplantation group. *Chest* 1994 ; 105 : 343–348
- [53] DumonJF.Aspecific tracheobronchial endoprosthesis. *Rev Mal Respir* 1990 ; 7: 223–229
- [54] Dumon MC, Dumon JF, Perrin C, Blaive B. Silicone tracheobronchial endoprosthesis. *Rev Mal Respir* 1999; 16: 641–651
- [55] Montgomery WW, Montgomery SK. Manual for use of Montgomerylaryngeal, tracheal, andesophagealprostheses: update1990. *Ann Otol Rhinol Laryngol [suppl]* 1990; 150: 2–28
- [56] Neville WE, Bolanowski JP, Kotia GG. Clinical experience with the silicone tracheal prosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990 ; 99 : 604–613
- [57] Baldeyrou P. Expandable stents and composite prosthesis. *Rev Mal Respir* 1999 ; 16 : 653–663
- [58] Rousseau H, Dahan M, Lauque D, Carre P, Didier A, Bilbao I et al. Self-expandable prostheses in the tracheobronchial tree. *Radiology* 1993 ; 188 : 199–203
- [59] Dahan M, Régnard JF, Berjaud J, Magdeleinat P et Brouchet L. Chirurgie de la trachée et des bronches II. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales – Thorax,42–137, 2002, 11 p.

- [60] Céline Pinsonneault, Joanne Fortier, François Donati Tracheal resection and reconstruction Can j anesth 1999; 46-5, 439-455.
- [61] Alistair Macfie. Anesthesia for tracheal and airway surgery. Anesthesia and intensive care medicine 9: 12, 534-537
- [62] JL Bourgain Anesthésie - réanimation en oto-rhino laryngologie (adulte), EMC 2004, 36-618-A-30
- [63] Peter Biro, Thomas R.Hegi, Walter Weder, Donat R. Spahn Laryngeal Mask Airway ans High-frequency Jet Ventilation for the resection of a High- grade Upper Tracheal Stenosis Journal of clinical anesthesia 2001, 13: 141-143
- [64] JL Bourgain, M Chollet, M Fischler, G Gueret, A Mayne Guide d'utilisation de la jet-ventilation en chirurgie ORL, trachéale et maxillo-faciale Annales françaises d'anesthésie et de réanimation 29, 2010, 720-727.
- [65] Gerwat J, Bryce DP. The management of subglottic laryngeal stenosis by resection and direct anastomosis. Laryngoscope 1964 ; 84 : 940-957.
- [66] Pearson FG, Cooper JD, Nelems JM, VanNostrand WP. Primary tracheal anastomosis after resection of the cricoids cartilage with preservation of recurrent laryngeal nerve.
Thorac CardiovascSurg 1975 ; 78 : 806-816,
- [67] Couraud L, Martigne C, Houdelette P, Dumas P, Morales F. Intérêt de la résection cricoïdienne dans le traitement des sténoses crico-trachéales après intubation. Ann Chir 1979 ; 33 : 242-246
- [68] Grillo HC, Dignan EF, Miura T. Extensive resection andreconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or graft: anatomical study in man. J Thorac Cardiovasc Surg 1964; 48: 741-749.

- [69] Dedo H, Fishmann N. Laryngeal release and sleeve resection for tracheal stenosis. *Ann Oto Rhinol Laryngol* 1969 78 : 285–296.
- [70] Montgomery WW. The surgical management of supraglottic and subglottic stenosis. *Ann Oto Rhinol Laryngol* 1968 ; 77 : 534–546.
- [71] Regnard JF, Fourquier P, Levasseur P. Results and prognostic factors in resections of primary tracheal tumors: a multicenter retrospective study. The French Society of Cardio–vascular Surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 111 : 808–814
- [72] Hsi RA, Rosenthal DI, Glatsein E. Photodynamic therapy in the treatment of cancer: current state of the art. *Drugs* 1999 ; 57 : 725–734.
- [73] Mercy G, Florian L, Pasche P, Monnier P. Surgical management of laryngotracheal stenosis in adults, *Eur Arch Otorhinolaryngol* (2005) 262: 609–615
- [74] Hashemzadeh S, Hashemzadeh K, Kakaei F, Aligholipour R, Ghabili K. Surgical treatment of postintubation trachealstenosis: Iranian experience of effect of previous tracheostomy, *International Journal of General Medicine* 2012;5 93–98.
- [75] Stone DI, Bogdonoff DL. Airway considerations in the management of patients requiring long–term endotracheal intubation. *Anesth Analg*, 1992,74: 276–287.