



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+052100111 +0521111111 +052100111
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

Mémoire présenté par :

Docteur BELLIRAJ LAYLA

Née le 29 février 1988 à NADOR (MAROC)

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE

Option : chirurgie thoracique

Sous la direction de Professeur : SMAHI Mohamed

Pr. SMAHI Med
Pr. SMAHI Med
Professeur Agrégé
Chef de Service Chirurgie Thoracique
CHU - Hassan II - Fes

Session Juillet 2020

PLAN

Résumé.....	7
INTRODUCTION.....	9
RAPPELS.....	12
I. Anatomie.....	13
II. Physiologie.....	16
III. Processus de cicatrisation des voies aériennes.....	16
IV. L'évolution de la chirurgie trachéale :.....	17
A. Critères d'inclusion.....	21
B. Critères d'exclusion.....	21
C. Mode de recueil des données.....	21
RESULTATS.....	23
I. Analyse épidémiologique.....	24
1. Fréquence globale.....	24
2. L'âge.....	24
3. Le sexe.....	25
II. Les antécédents.....	25
1. Malades avec sténose trachéale post intubation.....	25
1.1. L'origine de la sténose.....	25
1.2. Les Indications d'intubation et/ou de la trachéotomie.....	26
1.3. La durée d'intubation et/ou de trachéotomie.....	27
1.4. Délai d'apparition de la sténose après l'assistance ventilatoire.....	27
2. Malades avec sténose trachéale d'origine tumorale.....	27
III. ASPECT CLINIQUE:.....	28
1. Signes fonctionnels.....	28
1.1. Malades avec sténose trachéale.....	28
1.2. Malades avec tumeur trachéale.....	28
2. Examen clinique.....	29
IV. BILAN PARACLINIQUE.....	30
1. Radiographie du thorax.....	30
1.1. Malades avec sténose trachéale.....	30

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

1.2.	Malades avec tumeur trachéale.....	30
2.	Tomodensitométrie thoracique	33
2.1.	Malades avec sténose trachéale.....	35
2.2.	Malades avec tumeur trachéale.....	36
3.	L'endoscopie bronchique	38
4.	Bilan d'extension	41
V.	Prise en charge thérapeutique	42
1.	Le bilan préopératoire	42
1.1.	Examen clinique.....	42
1.2.	Explorations fonctionnelles respiratoires :.....	42
1.3.	Autres paramètres de la préparation préopératoire :	42
2.	Le traitement.....	43
2.1.	Traitement endoscopique	43
2.2.	le traitement chirurgical	45
2.2.1.	L'anesthésie	45
2.2.2.	La ventilation peropératoire	45
2.2.3.	Les voies d'abord	47
2.2.4.	Technique chirurgicale	48
2.2.5.	Etendue de la résection	51
2.2.6.	Technique de mobilisation	51
2.2.7.	Gestes chirurgicaux associés	51
VI.	Suites opératoires	52
1.	Extubation	52
2.	Séjour en réanimation.....	52
3.	Séjour post-opératoire au service	52
4.	Contrôle endoscopique	53
VII.	Résultats anatomo-pathologiques	55
VIII.	Morbi-mortalité	56
1.	Morbidité opératoire	56
2.	Mortalité opératoire.....	56

IX. Traitement adjuvant	57
X. Recul.....	58
DISCUSSION.....	59
1. Fréquence et incidence.....	60
1.1. Sténoses	60
1.2. Tumeurs	60
2. Facteurs predisposants	61
2.1. L'âge	61
2.1.1. Les sténoses.....	61
2.1.2. Tumeurs	62
2.2. Sexe	62
2.2.1. Sténoses	62
2.2.2. Tumeurs	63
2.3. Facteurs spécifiques des SPIT	64
2.4. Autres facteurs	65
3. Anatomopathologie	65
3.1. Sténoses	65
3.2. Tumeurs	66
4. La clinique	68
4.1. Les sténoses	68
4.2. Tumeurs	70
5. Signes physiques	72
6. Examens complémentaires	72
6.1. La radiographie thoracique	72
6.2. Tomodensitométrie	74
6.3. Examen endoscopique.....	75
6.4. Pet-Scan	76
7. Le Traitement	77
7.1. Evaluation pré-anesthésique	77
7.2. Prise en charge opératoire	77

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

7.1.1. Chirurgie	77
7.1.2. Indications	92
7.1.3. Contre-indications	93
8. Prise en charge post-opératoire	94
8.1. Extubation.....	94
8.2. Traitement médical	94
8.3. Les suites opératoires	95
9. Anatomie pathologie	96
10. Traitement adjuvant.....	97
11. Mortalité et pronostic	98
12. Prévention.....	99
12.1. En cas d'intubation prolongée	99
12.2. En cas de trachéotomie	99
12.3. Tumeurs	99
CONCLUSION	100
BIBLIOGRAPHIE.....	103

Résumé

Introduction :

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales présente un grand défi pour l'anesthésiste, et le chirurgien. La résection anastomose reste le traitement de référence, les innovations techniques et de la réanimation poussent les chirurgiens thoraciques à élargir les indications.

Matériels et méthodes :

Il s'agit d'une étude rétrospective menée sur une période de 9 ans (allant de Janvier 2010 à Décembre 2018), colligeant 22 cas, prises en charge pour des sténoses trachéales au service de chirurgie thoracique du CHU Hassan II de Fès.

Résultats :

Durant la période d'étude, 16 hommes et 6 femmes ont été admis pour prise en charge chirurgicale d'une sténose trachéale. L'âge moyen a été de 34 ans, avec des extrêmes qui varient entre 5 et 62 ans.

Les étiologies des sténoses trachéales dans notre série ont été les sténoses trachéales post intubation et/ou trachéotomie (STPI) venant au premier rang avec 45%, suivi des sténoses d'origine tumorale maligne 40%.

La dyspnée a représenté le principal signe révélateur (92.8% des cas).

La fibroscopie bronchique a montré que l'étendue moyenne des sténoses a été de 25mm, avec des extrêmes entre 14 et 60mm, et le calibre de la trachée a été réduit à un degré moyen de 68%, avec des extrêmes entre 50% et 90%.

Le traitement chirurgical a été réalisé d'emblée chez 12 patients, et après échec d'un traitement endoscopique chez 10 patients (un déplacement prothétique chez 2 patients et une re-sténose chez 6 patients dont trois ont bénéficié de plusieurs dilatations, une expulsion de la prothèse et une maltolérance de la prothèse)

La voie d'abord était une cervicotomie chez 14 patients dont 7 étaient associée à une manubriotomie, 6 thoracotomie postéro-latérale droite et 2 sternotomies.

La ventilation a été à travers le champ opératoire chez 21 patients, et par oxygénation par membrane extra-corporelle chez un seul patient.

Le geste a été une résection anastomose termino-termiale chez 12 patients, une résection anastomose crico-trachéale chez 3 patients, une résection anastomose thyro-trachéale chez un patient, exérèse tumoral avec résection trachéale latérale avec plastie en V sur la carène chez un patient, une plastie bronchique type KERGIN avec pneumonectomie droite bronchoplastique chez un cas, et une résection trachéale élargie à la carène avec anastomose trachéo-bronchique en double canon de fusil chez un cas, une résection anastomose avec résection sur la carène avec plastie en « V » chez un cas, , une plastie bronchique type KERGIN inversé avec pneumonectomie droite bronchoplastique chez un cas et une pneumonectomie droite élargie à la carène avec plastie en « V ».

Dans notre étude, sur les 22 patients opérés, on a noté 1 cas de pneumothorax, 2 cas de dysphonie, une fistule trachéale traitée par myoplastie chez un seul patient, et une paralysie laryngée bilatérale.

On a noté 3 décès, survenue 4 jours, 5 jours et 9 jours post-opératoire.

Conclusion :

La chirurgie trachéale n'est pas dénuée de complications. Celles-ci peuvent être immédiates, précoces ou tardives. Toutefois ; elle reste légitime devant l'échec des autres moyens thérapeutique tel que le traitement endoscopique .

INTRODUCTION

Les sténoses trachéales sont habituellement secondaires soit à une trachéotomie soit à une intubation même brève. Les pathologies bénignes ou malignes sont une entité assez rare [1]. Les symptômes d'une sténose trachéale ne sont pas spécifiques, pouvant aller d'une dyspnée légère à l'insuffisance respiratoire aiguë.

Le diagnostic doit être évoquée chez tout patient dyspnéique ayant déjà bénéficié d'une intubation ou d'une trachéotomie [1,2]. Lorsque l'origine est tumorale, la pauvreté et la latence du tableau cliniques sont responsable du retard diagnostique.

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].

La chirurgie de la trachée a pour longtemps été problématique du fait de la difficulté de maintenir une ventilation et une oxygénation adéquate lors des interventions étendues d'une part et le traitement des lésions étendues, en particulier néoplasiques d'autre part[3]

Le progrès qu'ont connu l'anesthésie et la réanimation a permis de réaliser de grandes avancées notamment lors de résections–anastomoses et des reconstructions trachéales, mais malgré la standardisation de la chirurgie des lésions inférieures à 5–6cm, le traitement des lésions plus étendues reste encore problématique de nos jours[3]

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

Le but de ce travail est d'analyser les données épidémiologiques, cliniques, paracliniques et thérapeutiques des malades, et de discuter l'indication, les techniques chirurgicales et le pronostic des résections anastomoses trachéales.

RAPPELS

I. Anatomie : [4]

La trachée est située en avant de l'oesophage, et est connectée au cartilage cricoïde (C6) grâce au ligament crico-trachéal. Elle est composée de haut en bas de la trachée cervicale (C6 à T2), puis thoracique (T2 à T5) et se termine au niveau de la carène (T5 en postérieur et l'angle sternal en antérieur dont elle s'éloigne progressivement), qui se bifurque pour donner les deux bronches souches, droite et gauche, qui s'écartent en réalisant un angle de 70 degrés (figure1).

- La vascularisation artérielle : assurée par deux systèmes :
- Droit : Descendant, issu de l'artère thyroïdienne inférieure, Ascendant, issu de l'artère bronchique droite (figure2).
- Gauche : alimentée en haut par les branches de l'artère thyroïdienne inférieure, l'artère sous-clavière et l'artère mammaire interne, en bas par l'artère thyroïdienne moyenne de Neubauer(figure3)

La terminaison (figure 4) : par des branches intercartilagineuses transverses anastomosées longitudinalement au niveau de chaque ligament interannulaire et au niveau de la muqueuse. D'où la libération et la dissection de l'axe trachéal doivent respecter la région postérolatérale riche en pédicules

- La vascularisation veineuse : Issues de réseaux interannulaire
- La vascularisation lymphatique : Satellites des veines
- L'innervation: pneumogastriques et des 5 premiers ganglions sympathiques thoraciques

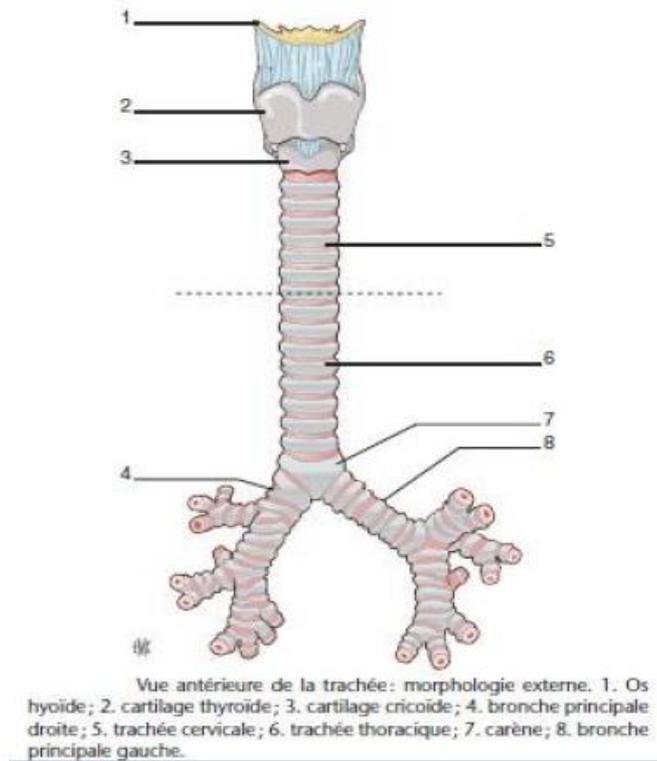


Figure 1 [5] : Morphologie externe des voies aériennes supérieures

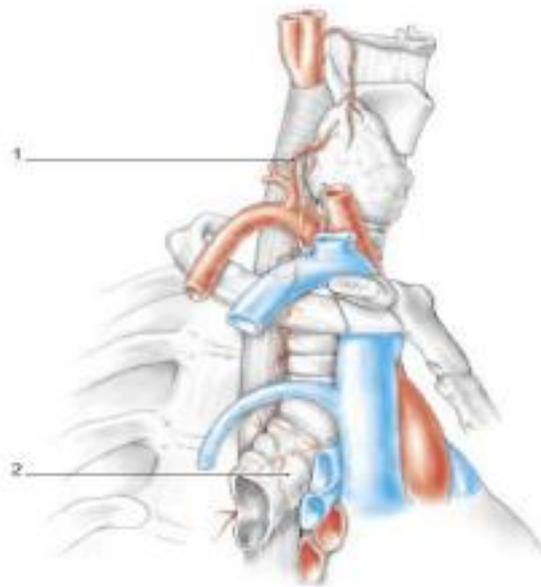


Figure 2 : Vascularisation de la trachée : système droit

1. Artère thyroïdienne inférieure
2. Artère bronchique droite

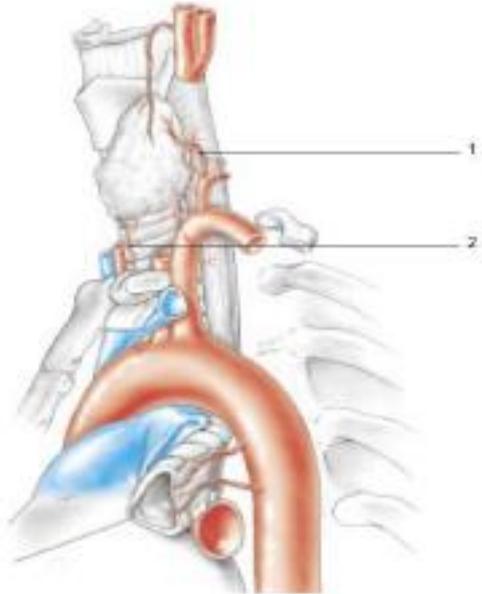


Figure 3 : Vascularisation de la trachée : système gauche

1. Artère thyroïdienne inférieure
2. Artère thyroïdienne moyenne de Neubauer

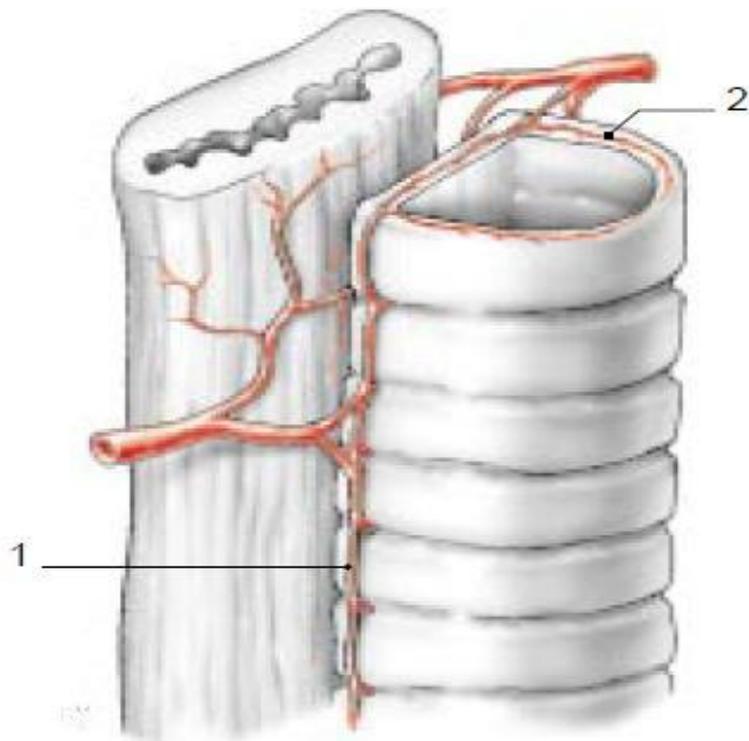


Figure 4 : Vascularisation terminale de la trachée

3. Branche intercartilagineuse, 2. Anastomose intramuqueuse

II. Physiologie : [5]

Les fonctions de la trachée sont plus qu'une conduction d'air entre le larynx et les poumons.

Elle a un rôle dans : la fonction respiratoire, la phonation, le conditionnement de l'air, le drainage muco-ciliaire et une fonction immunitaire

III. Processus de cicatrisation des voies aériennes : [6,7]

Tous les épithéliums de l'organisme connaissent un mode classique de cicatrisation, se caractérisant par trois étapes principales (figure 5) : la première est la phase inflammatoire, s'ensuit la phase proliférative, et enfin la phase de maturation et de remodelage.

Il faut aussi savoir que selon la biologie de chaque individu, il peut y avoir la formation de cicatrices hypertrophiques ou chéloïdes dans les cas les plus extrêmes, à la suite d'une surproduction de substances cicatrisantes notamment le collagène. Ceci explique la survenue de sténoses trachéales à la suite d'une intervention chirurgicale sur la trachée.

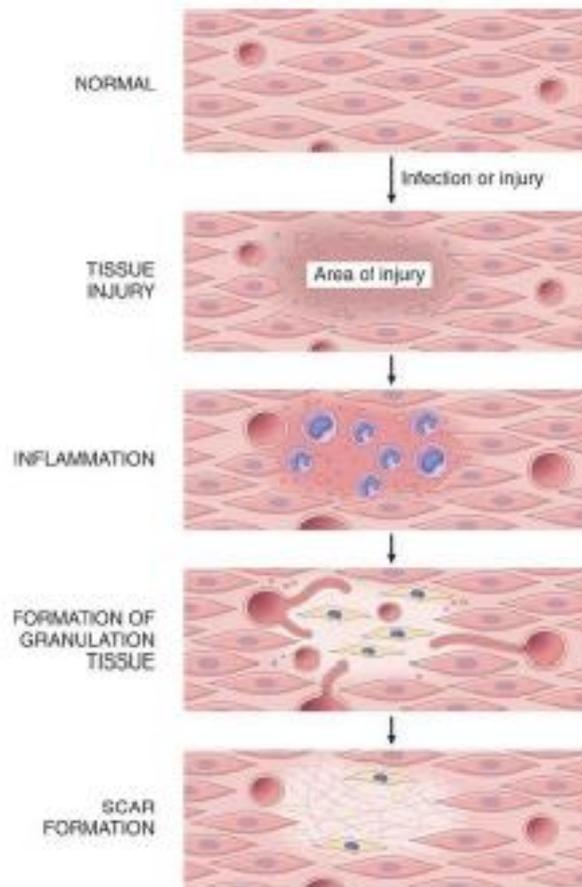


Figure 5 : Etapes de cicatrisation

IV. L'évolution de la chirurgie trachéale :

La chirurgie trachéale a longtemps été considérée impossible à réaliser à cause de difficultés anesthésiques.

- Au XVIème siècle : Échec de tentative de suture d'une plaie trachéale chez 2 blessés par Ambroise Paré.[8]
- En 1950 : Belsey fixait la limite supérieure de résection trachéale à 2 cm pour envisager une reconstruction par anastomose directe [9]
- 30 ans après : Grillo Ferguson et coll. [10] montraient qu'une résection-anastomose trachéale était possible pour des lésions étendues au tiers de la

trachée.

- Barclay et coll. [11] rapportaient la résection de 5 cm de trachée suivie d'une anastomose directe chez 2 malades avec des suites postopératoires simples.
- Les travaux anatomiques de Grillo et Mulliken [12, 13] ouvraient la voie à la chirurgie trachéale moderne en montrant que la résection-anastomose trachéale était licite pour des lésions envahissant la moitié de la trachée, en utilisant une flexion cervicale de 15° à 35° et des techniques de mobilisation du hile pulmonaire droit par voie intra-thoracique et/ou intra-péricardique.
- En 1962 : Bendixen codifiait la technique de ventilation par le champ opératoire en étroite collaboration avec Grillo et la réalisation de la première résection-anastomose trachéo-bronchique selon de nouvelles règles.[14]
- Dedo et Montgomery décrivaient des techniques de mobilisation du larynx permettant le traitement des lésions hautes de la trachée [15]
- Malgré la mise en place de techniques chirurgicales codifiées pour ces pathologies, il reste néanmoins le problème lié à la longueur de la résection chez l'adulte (plus de 6 cm) et chez l'enfant (le tiers de la longueur trachéale).
- Les stratégies alternatives telles que la transplantation trachéale ou celles qui visent à remplacer la trachée avec d'autres substituts viables ou non viables tels que des matériaux étrangers, l'ingénierie tissulaire, et l'implantation de tissus autologues ne sont pas encore suffisamment développés pour entrer dans la pratique clinique de routine. [16]
- Il existe aussi le problème lié à la vascularisation de la trachée. On ne peut concevoir la mise en place d'une allogreffe trachéale sans interrompre le flux sanguin vers la trachée.[3]
- Beldholm et al. en 2003 ont rapporté le premier remplacement trachéal par

des tissus autologues faits de lambeau fascio-cutané antébrachial (Figures 6 et 7) en combinaison avec du cartilage autologue [25, 33] reste le meilleur exemple et le plus fiable pour remplacer tout le mur membraneux de la trachée [3].



Figure 6 : Prélèvement d'un lambeau antébrachial avec son pédicule vasculaire radial



Figure 7 : Néo-trachée totalement autologue vascularisée par son pédicule radial

PATIENTS ET METHODE

Il s'agit d'une étude rétrospective étalée sur une période de 09 ans, entre Janvier 2010 à Décembre 2018, à propos de 22 patients ayant subi une chirurgie trachéale pour sténoses trachéales primaires ou secondaires, tumorales ou non tumorales au sein du service de chirurgie thoracique du CHU HASSAN II de Fès.

A. Critères d'inclusion :

Toutes les données utilisées dans notre travail ont été recueillies à partir des dossiers des patients du service de chirurgie thoracique du CHU HASSAN II de Fès.

Après étude des dossiers des malades ayant été admis pour prise en charge d'une pathologie trachéale, nous avons sélectionné ceux qui ont bénéficié d'un traitement chirurgical.

B. Critères d'exclusion :

De notre étude ont été exclus :

- Les malades opérés pour des lésions trachéales dans le cadre des urgences: les plaies, les ruptures trachéales.
- Les malades ayant bénéficiés d'une trachéotomie comme relai pour une intubation orale.
- Les malades ayant bénéficiés d'un traitement endoscopique.

C. Mode de recueil des données :

Les données suivantes ont été consignées chez tous les patients inclus dans l'étude :

- Les données épidémiologiques : Sexe, âge
- Les antécédents pathologiques : Habitudes toxiques, tares associées, antécédents chirurgicaux, antécédents d'intubation prolongée et / ou de trachéotomie.
- Les signes fonctionnels

- L'examen clinique
- Les données endoscopiques

Les données des examens d'imagerie : Radiographie du thorax et Tomodensitométrie.

Les données fonctionnelles (EFR)

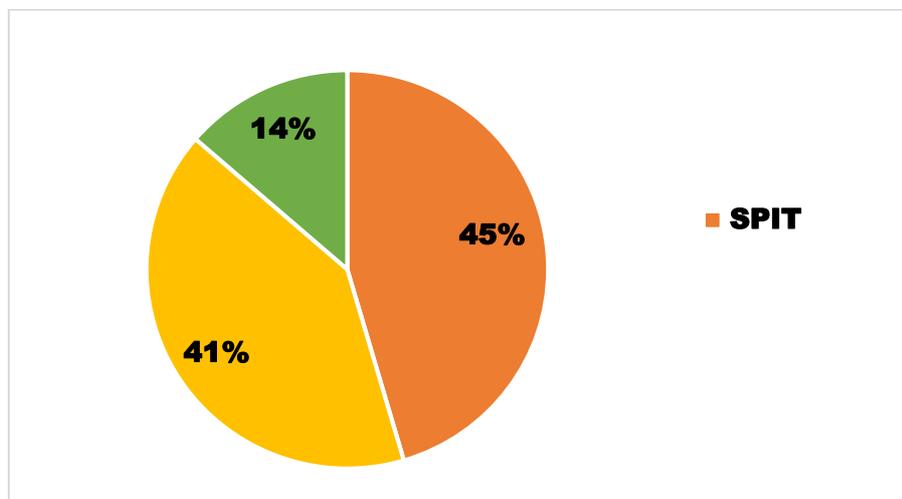
- Les données biologiques
- Le type d'intervention chirurgicale
- L'évolution

RESULTATS

I. Analyse épidémiologique

1. Fréquence globale :

Pendant la période de notre étude, le nombre de malades ayant bénéficié d'une chirurgie trachéale était de 22 cas, dont 10 opérés pour sténose trachéale post-intubation/trachéotomie, 9 pour des tumeurs malignes , 1 pour tumeur bénigne de la trachée , 1 pour sténose inflammatoire et 1 pour tumeur trachéale ectopique (graphique 1)



Graphique 1 : Effectif des malades

2. L'âge :

L'âge moyen de nos patients a été de 34,5 ans avec des extrêmes allant de 05 à 62 ans, L'âge moyen de ceux opérés pour une sténose trachéale post intubation et ou trachéotomie a été de 27 ans avec des extrêmes de 05 à 49 ans et ceux pour une tumeur trachéale (tous type confondu) a été de 40,7 ans avec des extrêmes de 17 à 62 ans.

3. Le sexe :

Notre étude a montré une prédominance masculine avec 16 hommes et 6 femmes soit un sexe ratio à 6,6

Pour les sténoses post intubation/trachéotomie : 9 hommes contre 1 femme.

Pour les tumeurs : 7 hommes contre 3 femmes.

Pour les autres causes : 2 femmes

II. Les antécédents

1. Malades avec sténose trachéale post intubation :

1.1. L'origine de la sténose :

Les 10 patients avec des sténoses trachéales post-intubation et/ou trachéotomie ont séjourné en réanimation.

- 3 patients avaient bénéficié d'intubation seule, 2 patients avaient bénéficié d'une trachéotomie seule et 5 patients avaient bénéficié d'une intubation suivie d'une trachéotomie.(tableau1)

L'intubation était orotrachéale dans 100% des cas.

	Intubation seule	Trachéotomie seule	Succession intubation-trachéotomie
Nombre de malades	3	2	5

Tableau 1 : Nombre de patients intubés et/ou trachéotomisés

1.2. Les Indications d'intubation et/ou de la trachéotomie : (tableau 2)

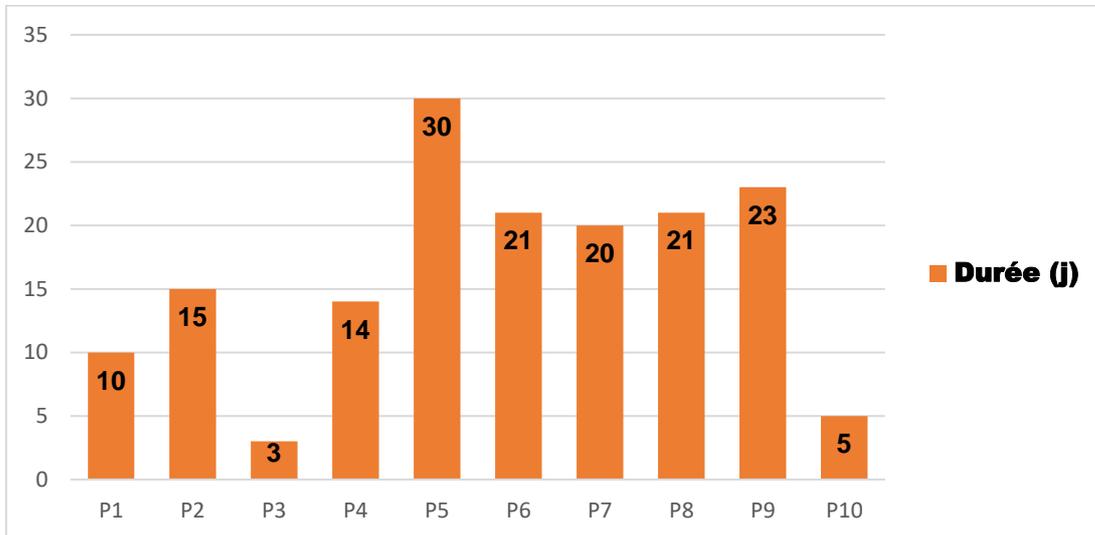
Les indications étaient dominées par le traumatisme crânien et le polytraumatisme.

	Indication	Nombre de malades
Intubation/ Trachéotomie	Traumatisme crânien	4
	Polytraumatisme	3
	Accident vasculaire ischémique	1
	Intoxication aux benzodiazépines et aux tricycliques	1
	Cellulite nécrosante cervico thoracique	1

Tableau 2 : Indication d'intubation et/ou de trachéotomie

1.3. La durée d'intubation et/ou de trachéotomie (graphique 2)

La durée moyenne d'intubation et/ou trachéotomie chez les patients ayant une SPIT était de 14,5 jours avec des extrêmes de 3 à 23 jours.



Graphique 2: La durée d'intubation et/ou de trachéotomie

1.4. Délai d'apparition de la sténose après l'assistance ventilatoire :

L'espace libre entre l'arrêt de la ventilation assistée et l'apparition de la sténose variait de 60 à 120 jours avec une moyenne de 80 jours.

2. Malades avec sténose trachéale d'origine tumorale :

- 2 patients tabagiques chroniques
- 1 patient avait été traité pour asthme jugé sévère, mis sous Beta 2 mimétiques et corticothérapie sans amélioration, le diagnostic n'a été rectifié qu'après 8 mois, avec découverte de la tumeur trachéale.
- 1 patiente thyroïdectomisée en 2004.
- 1 patient avait été opéré dans un premier temps pour une cavité aspergillée du LIG avec hémoptysie confirmée par fibroscopie, avec découverte fortuite d'une tumeur de la trachée qui était asymptomatique
- 2 patients déjà traités pour tuberculose TPM+

III. ASPECT CLINIQUE:

1. Signes fonctionnels (graphique 3) :

1.1. Malades avec sténose trachéale :

La dyspnée était le motif le plus fréquent de nos malades (100 % des cas). Elle a été associée à un wheezing chez 5 patients et un stridor chez un patient. (graphique 3)

1.2. Malades avec tumeur trachéale :

La dyspnée était le motif le plus fréquent de nos malades , elle a été présente chez 8 patiente soit 66,5 % des cas.

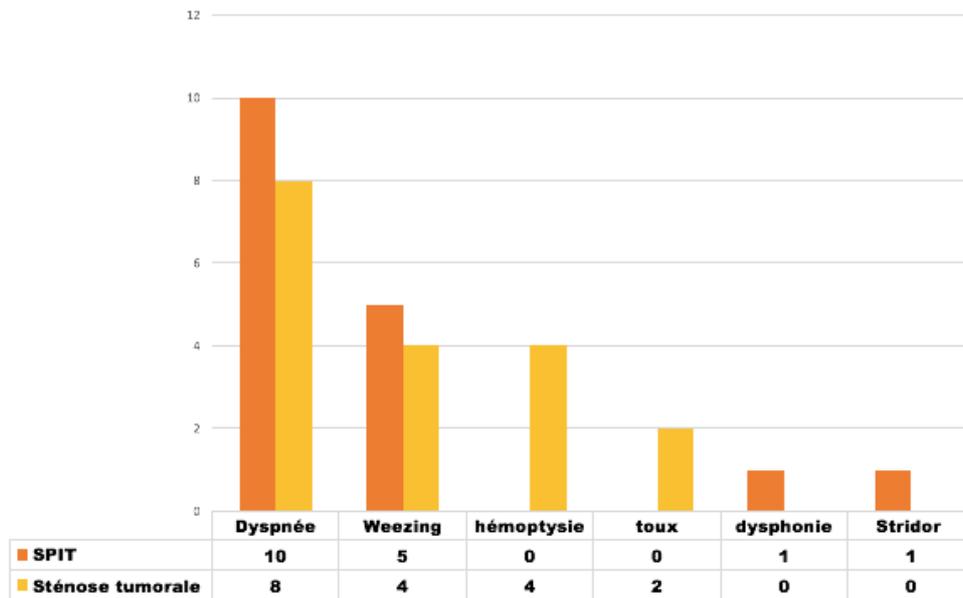
5 malades présentaient un wheezing soit 50 %

4 malades avaient une hémoptysie soit 33%.

2 patients avaient une toux

Le stridor et la dysphonie ont été trouvé chacun chez un patient

Aucun patient ne se plaignait de symptômes en rapport avec un syndrome carcinoïde .



Graphique 3: le motif de consultation de nos patients

2. Examen clinique

L'examen clinique de nos patients a retrouvé que :

- Tous les patients étaient en bon état général avec un indice OMS à 0
- L'auscultation pulmonaire a retrouvé des râles ronflants basithoraciques droits chez une patiente , des râles ronflants audibles à l'oreille et à l'auscultation chez un autre et des râles sibilants chez une patiente.

IV. BILAN PARACLINIQUE

1. Radiographie du thorax

Peu contributive au diagnostic chez les patients porteurs de sténoses ou de tumeurs trachéales.

Une radiographie thoracique a été réalisée chez l'ensemble de nos patients.

1.1. Malades avec sténose trachéale :

La radiographie thoracique a montré une réduction de la lumière trachéale chez 5 patients (Figure 8)

1.2. Malades avec tumeur trachéale

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'une radiographie thoracique qui n'a pas pu déceler d'anomalie.

Chez une patiente ayant une sténose inflammatoire la radio a montré une réduction de la lumière trachéale (figure 9).

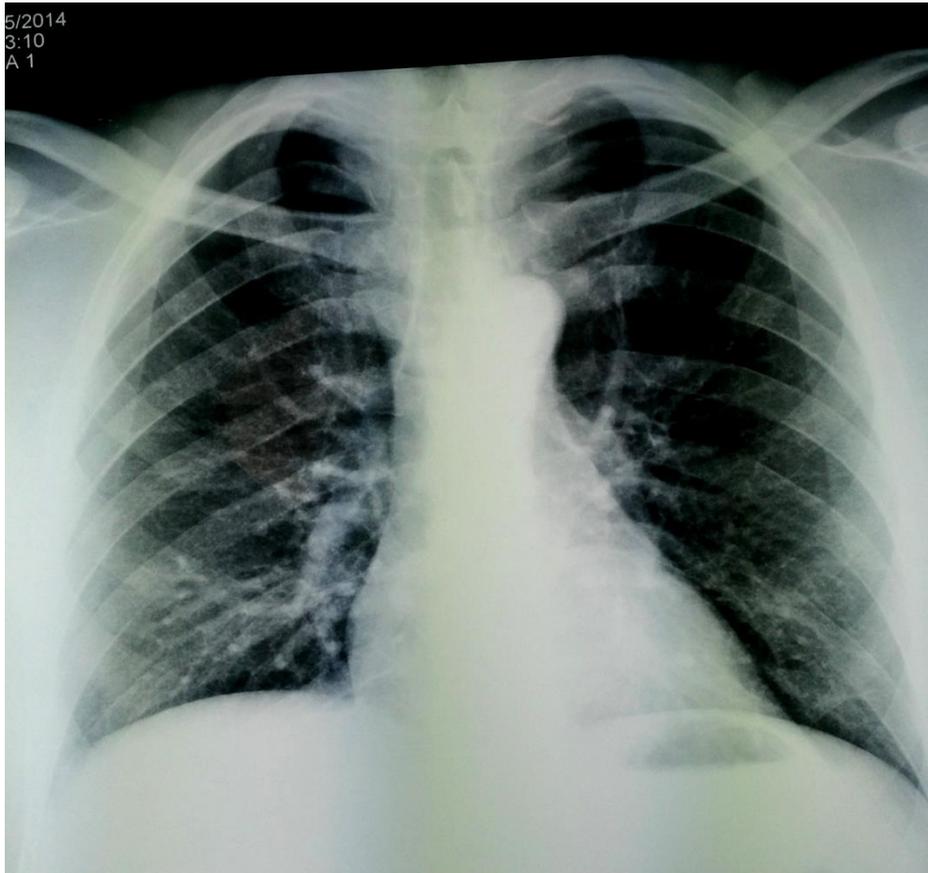


Figure 8 : Radiographie thoracique de face qui montre une réduction presque complète la lumière trachéale cervicale au cours d'une SPIT

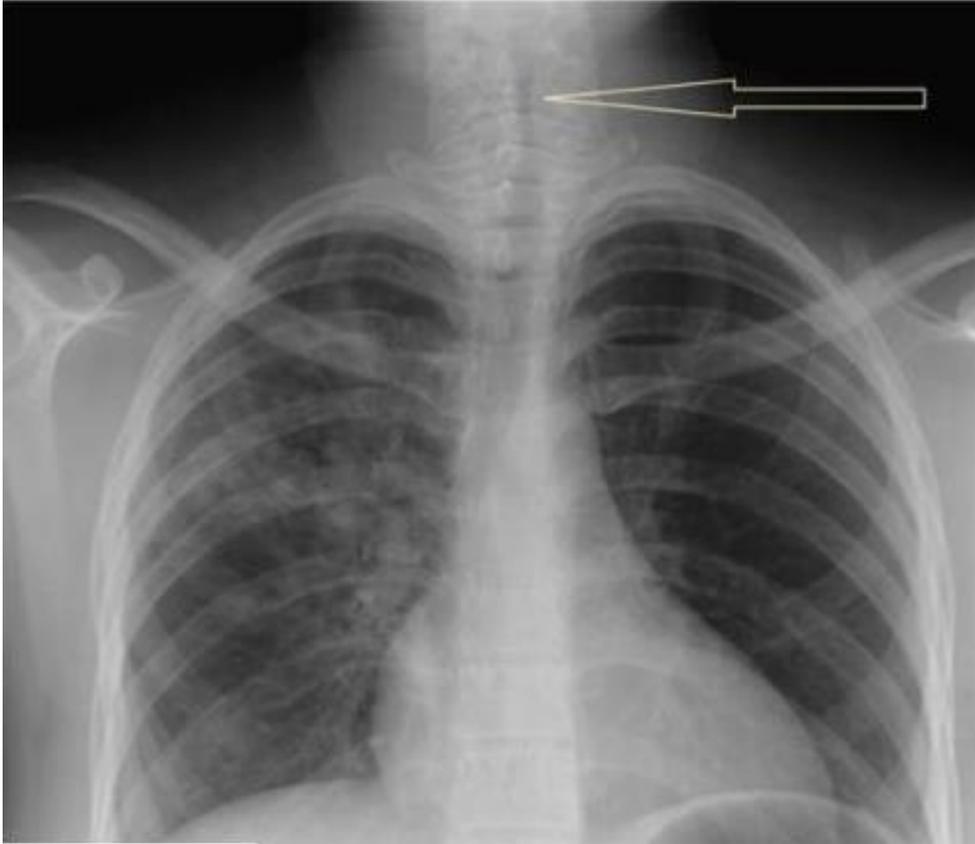


Figure9 : Réduction de la lumière trachéale en regard de C3-C4 (Wegener trachéale).

2. Tomodensitométrie thoracique

Tous nos patients ont bénéficié d'un scanner thoracique multibarrette avec reconstructions qui a été faite en premier lieu avant la fibroscopie.(figures 10 et 11).



Figure 10 :Aspect scannographique d'une STPI avec importante réduction de la lumière trachéale

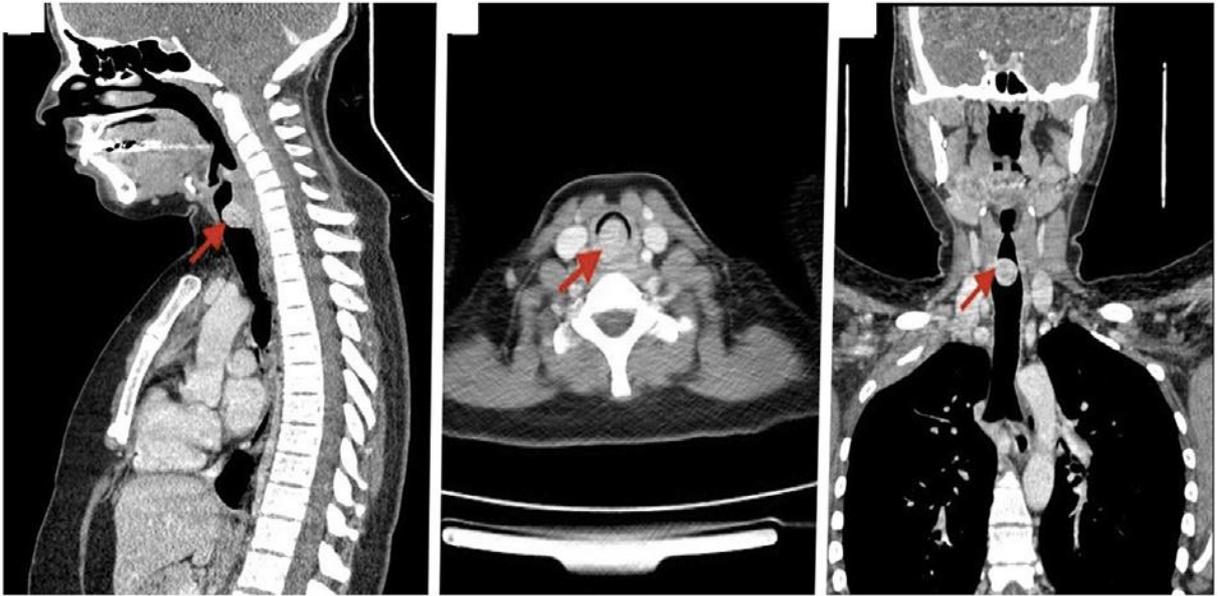


Figure 11: Coupes scannographiques montrant une tumeur endotrachéale

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

Les caractères scannographiques peuvent être élucidés dans les tableaux suivants:

2.1. Malades avec sténose trachéale

Malade	Caractère scénographique	Distance de la carène et des CV
P1	Sténose étendue sur 2 cm	Juxtacarinaire
P2	Sténose trachéale étendue sur 3 cm	2 cm de la carène
P3	Sténose trachéale sous glottique étendue sur les 4 premiers anneaux trachéaux	2 cm des CV
P4	Sténose trachéale dont le pôle supérieur est en regard du du bord supérieur du sternum étendue sur 2 cm	6 cm des CV
P5	Sténose trachéale ètendue sur 3 cm	2 cm des CV
P6	Sténose trachéale étendue sur 2 cm	2 cm des CV
P7	Sténose trachéale étendue sur 3 cm	5 cm de la carène
P8	Sténose trachéale étendue sur 3,8 cm	2,5 cm des CV
P9	Sténose étendue sur 2 cm	3 cm des CV
P10	Sténose trachéale étendue sur 4 cm	2,5 cm des CV

Tableau 3 : Aspect scannographique des SPIT

2.2. Malades avec tumeur trachéale

Malade	Type de la tumeur	Caractère scénographique	Distance de la carène et des CV
C1	Carcinome épidermoïde	Tumeur du tiers inférieur de la trachée, sur la paroi antéro-latérale sténosant la lumière trachéale considérablement.	1 cm de la carène
C2	Adénome thyroïdien ectopique endotrachéal	Nodule endoluminal de la paroi postérieure de la trachée obstruant les $\frac{3}{4}$ de la trachée	6mm des CV
C3	Carcinome muco-épidermoïde de type salivaire de bas grade	.Tumeur précarinaire droite, BSD, 1/3 inférieur de la trachée, au niveau de la paroi antérieure Faisant corps avec la crosse de l'azygos rehaussée au PDC	Sur la carène
C4	Weegner	Sténose trachéale sous glottique avec atteinte des premiers anneaux trachéaux	2 cm des CV
C5	Carcinome adénoïde kystique	Tumeur de la paroi postéro-latérale gauche de la trachée, au niveau du 1/3 moyen de la trachée, en regard de D2- D3, rehaussée au PDC Etendue sur 52 mm.	4 cm de la carène
C6	Carcinome adénoïde kystique	Tumeur du tiers supérieur, sur la paroi latérale gauche de la trachée étendue sur 4 cm	4 cm des CV
C7	Tumeur atypique carcinoïde	Tumeur de la jonction tiers supérieur- tiers moyen de la trachée au niveau du mur postérieur, mesurant 3 cm dans son plus grand diamètre, obstruant la lumière trachéale à 50%	3 cm des CV
C8		.	5 mm de la

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

	Adénome pléomorphe	Tumeur du 1/3 inférieur de la trachée, sur la paroi latéro-postérieure droite, pédiculée, étendue sur 17 mm, obstruant 85% de la lumière trachéale, pas d'ADP médiastinales	carène
C9	Carcinome adénoïde kystique	Tumeur du 1/3 inférieur de la trachée, à bas d'implantation large, sans extension exo trachéale, réduisant les $\frac{3}{4}$ de la lumière bronchique	22mm de la carène
C10	Adénocarcinome moyennement différencié et infiltrant	Formation polyploïde du 1/3 inférieur de la trachée à l'entrée de la BSD sur le versant droit, de 14x11mm avec ADP médiastinale latéro-trachéale et sous carinaire. DDB diffuse du poumon droit.	Sur la carène
C11	Tumeur carcinoïde typique	Tumeur de la BSD envahissant la carène	
C12	Tumeur carcinoïde typique	Tumeur de la BSD envahissant la carène avec destruction du poumon droit	1 cm de la carène

Tableau 4: Aspect scannographiques des tumeurs trachéales

3. L'endoscopie bronchique : (figures 12et 13)

21 patients ont bénéficié d'une fibroscopie diagnostique. Les caractères endoscopiques sont dans les tableaux ci-dessous :

La fibroscopie diagnostique n'a pas été réalisée chez 1 patient par mesure de sécurité car il était très gêné sur le plan respiratoire (C8)

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.

		Aspect endoscopique	Étendue	Localisation	Degré d'obstruction
SPIT	P1	Sténose en diaphragme	2 cm	Juxta carinaire	70%
	P2		2cm	3 cm des CV	50%
	P3	sténose serrée en diaphragme avec formation polypoïde	2,4 cm	Moins de 1cm des CV	70%
	P4	Sténose en diaphragme	2 cm	6 cm des CV	70%
	P5	rétrécissement du calibre trachéale avec perte du parallélisme de la paroi et perte des anneaux cartilagineux (trachée malacique)	3 cm	2cm des CV	80%
	P6	Sténose en diaphragme	2cm	3 cm CV	50%
	P7	sténose	3 cm	5 cm CV	80%

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

	(figure 12)	circonférentielle			
	P8	partir du 2ème anneau trachéal (2.5 cm des Cv) d'une	3,8 cm	2 cm CV	80%
	P9	sténose peu inflammatoire éteundue	2,6 cm	3 cm CV	50%
	P10	sténose compexe serrée sous glottique	2 cm	2,5 cm CV	85%
Sténoses tumorales	C1	Masse ulcéro-bourgeonnante	6 cm	1.3 cm carène	50 %
	C2		2cm	0,6 cm CV	50%
	C3	Bourgeon sous-muqueux, arrondi à large base d'implantation, infiltrant, très inflammatoire et hémorragique	1,6	Sur la carène	50%
	C4	Bourgeon tumoral	2 cm	2 cm CV	50%
	C5	Bourgeon lisse jaunâtre, traversé par de petits lacis veineux	2 cm	4 cm CV	80%
	C6	Bourgeon saignant au contact	4 cm	4 cm CV	90%
	C7	Bourgeon volumineux saignant abondamment	3 cm	3 cm des CV	40%
	C8				
	C9	Bourgeon tumoral	2 cm	2 cm de la carène	85%

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

C10	Bourgeon lisse à large base d'implantation, bien vascularisé	1,4 cm	Sur la carène	85%
C11	Présence d'un bourgeon lisse qui fait saillie dans la trachée provenant de la BSDt	2 cm	Sur la carène	80%
C12	Volumineux bourgeon tumoral totalement obstruant siégeant infiltrant la muqueuse de la BSD		1cm de la carène	100%

Tableau 5 : Tableau 4: Aspect endoscopique de nos patients

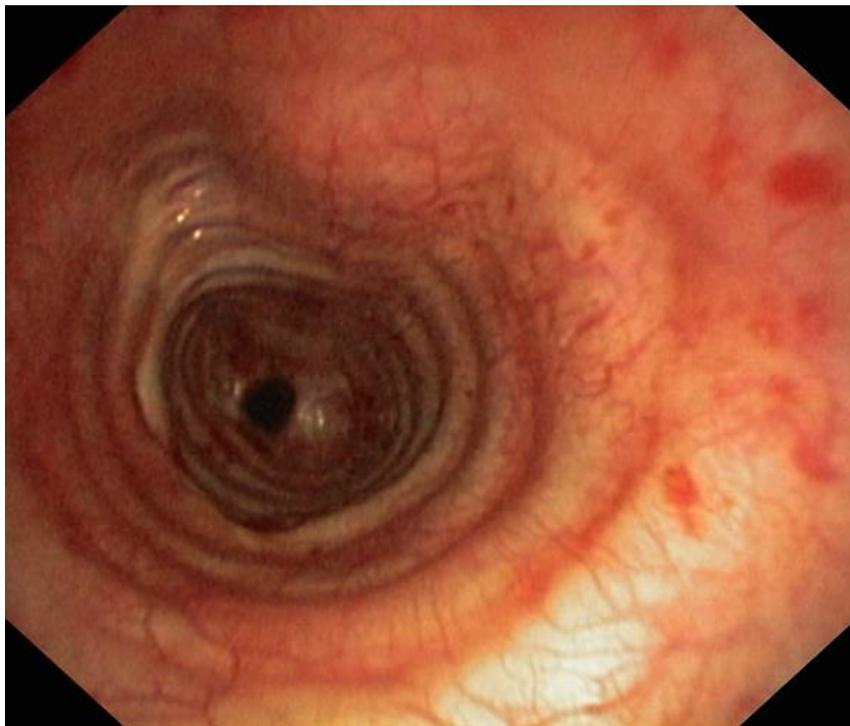


Figure 12 : vue endoscopique d'une SPIT (P7)

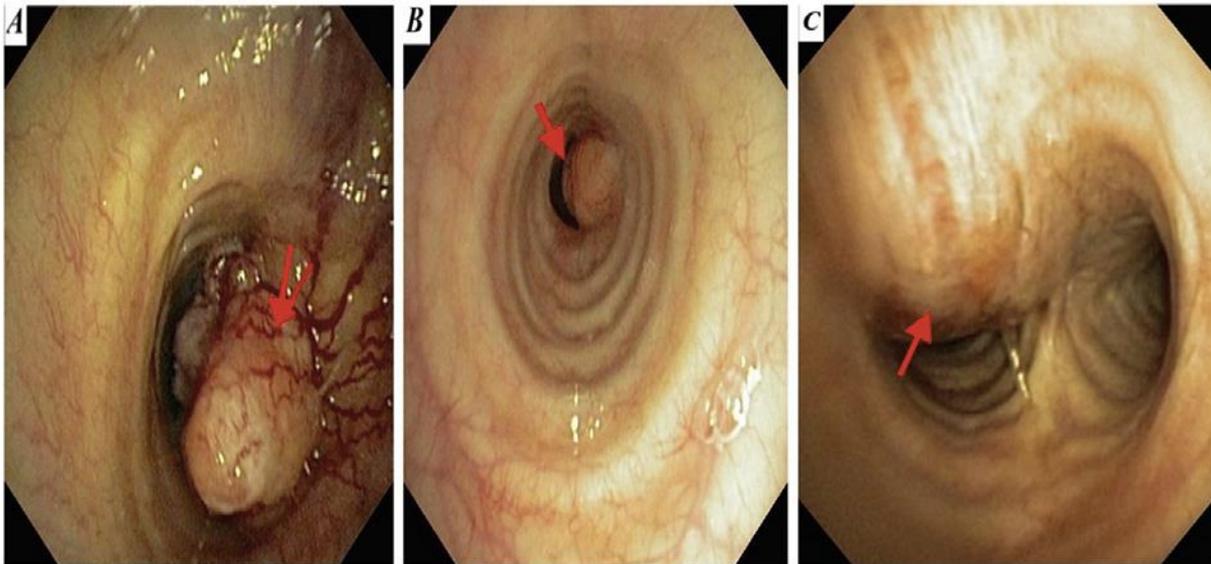


Figure 13: Caractéristiques endoscopiques des tumeurs trachéales (A: tumeur latérotachéale gauche présentant comme une masse exophytique lisse entraînant une obstruction trachéale de 80%. B: Masse de la paroi trachéale gauche exophytique avec obstruction presque complète. C: tumeur trachéale sous-muqueuse

4. Bilan d'extension:

Une TDM C -TAP avant intervention a été indiquée et réalisée chez tous les patients ayant une tumeur trachéale maligne et aucune métastase à distance n'a été décelée.

V. Prise en charge thérapeutique

1. Le bilan préopératoire

1.1. Examen clinique

Tous nos patients ont bénéficié d'un examen clinique comprenant un examen ORL, cardio-pulmonaire et général, qui était sans particularité.

1.2. Explorations fonctionnelles respiratoires :

Dans notre série, six patients ont bénéficié d'une spirométrie préopératoire qui revenait normale chez un patient et qui montrait :

- Un syndrome obstructif avec un Tiffneau à 0.393 soit 48% chez un patient
- Un syndrome restrictif chez les autres.

1.3. Autres paramètres de la préparation préopératoire :

➤ Le sevrage tabagique :

Le sevrage tabagique absolu a été indiqué chez tous nos patients tabagiques.

➤ La kinésithérapie respiratoire :

Tous les patients ont bénéficié d'une kinésithérapie respiratoire avec humidification bronchique et nébulisations, dans le but d'opérer sur une trachée propre et non inflammatoire.

- Le bilan préopératoire est complété par le bilan pré anesthésique classique: Numération formule sanguine, Ionogramme sanguin et taux de prothrombine.
- Tous les dossiers des tumeurs malignes de la trachée ont été discutés en RCP en présence du chirurgien thoracique, du pneumologue et de l'anesthésiste-réanimateur dans le but de mettre en place une tactique de prise en charge per-opératoire précisant la technique d'anesthésie, d'intubation et les modalités de ventilation.

2. Le traitement

2.1. Traitement endoscopique

- Les patients ayant une sténose trachéale d'origine tumorale ont tous bénéficié d'un traitement chirurgical d'emblée.
- Les patients ayant une SPIT (figures 14,15,16)
- Tous les patients ont bénéficié d'un traitement endoscopique premier qui a consisté en :
 - Dilatation endoscopique seule chez 6 patients, dont certains ont été dilaté plusieurs fois (jusqu'à 12 fois)
 - Dilatation avec mise en place d'une prothèse chez 4 patients. Les suites étaient marquées par la migration de la prothèse (à 10 mois et à 15 jours) chez patients deux patients, une expulsion pendant l'effort de toux chez un patient et une extraction suite à la maltolérance de la prothèse par le patient.

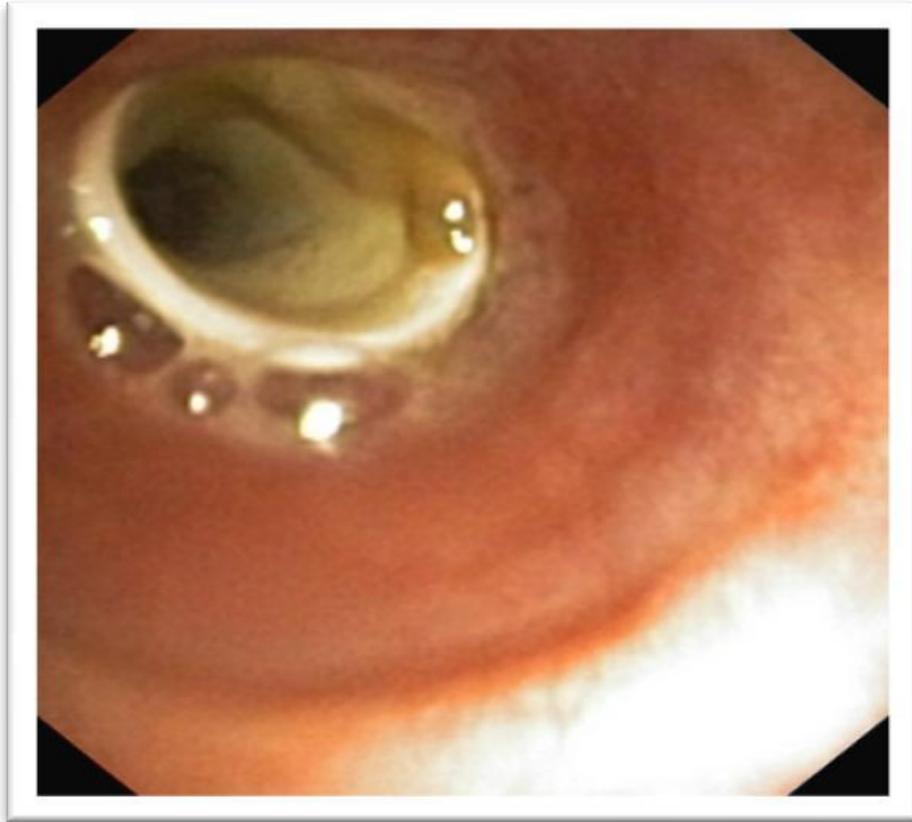


Figure 14:vue endoscopique d'une prothèse endotrachéale (P5 AVCI).



Figure 15: position initiale de la prothèse chez la patiente (P5 AVCI)



Figure 16: déplacement de la prothèse en bas chez la même patiente

2.2. le traitement chirurgical

2.2.1. L'anesthésie :

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un monitoring standard au bloc opératoire : ECG, pression artérielle non invasive, SPO2, capnographie et mise en place d'une sonde gastrique et d'une sonde urinaire.

Tous les patients ont bénéficié en premier lieu d'une narco-neuroleptanalgie de courte durée d'action permettant un contrôle facile au niveau de l'anesthésie et un réveil généralement rapide, et ce pour avoir le temps d'intervenir en cas de désaturation lors de l'intubation. Dans notre série, aucun patient n'a présenté de désaturation sévère au cours de cette étape.

Après la mise en place de la sonde d'intubation et gonflement du ballonnet, le patient est mis sous anesthésie profonde pour permettre le geste chirurgical.

2.2.2. La ventilation peropératoire :

L'intubation trachéale s'est faite avec une sonde d'intubation usuelle sauf pour

02 patients qui ont nécessité un contrôle fibroscopique : un patient ayant une STPI, suite à une cellulite cervico médiastinale (Figure17) et un autre avec une tumeur trachéale (CAK), afin de franchir la zone tumorale et gonfler le ballonnet de la sonde d'intubation en aval.

L'assistance ventilatoire après incision trachéale, a été assurée par une intubation à travers le champ opératoire (figure 18) sauf pour 1 patient (P10) ayant une sténose très serrée infranchissable, qui a bénéficié d'une ventilation par oxygénation par membrane extra-corporelle (ECMO)

L'intubation à travers le champ opératoire se fait 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.

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.



Figure 17: Intubation difficile en rapport avec la fibrose séquellaire du cou (P1).

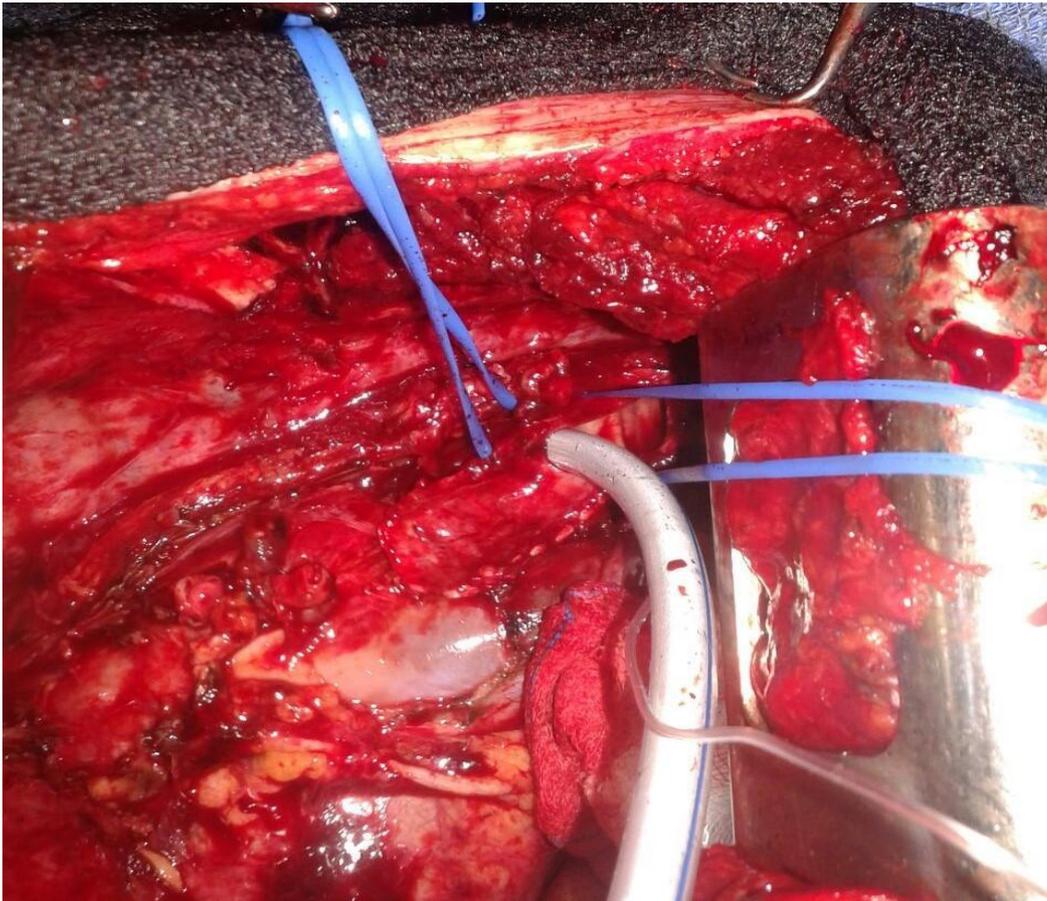


Figure 18 : Intubation à travers le champ opératoire de la BSD (C10)

2.2.3. Les voies d'abord

La voie d'abord était :

- Une cervicotomie chez 14 patients dont 7 étaient associée à une manubriotomie
- Une thoracotomie postéro-latérale droite chez 6 patients
- Une sternotomie chez 2 patients.

	Cervicotomie	Cervico- manubriotomie	Sternotomie verticale	Thoracotomie postérolatérale
SPIT	4	5	1	0
Sténose tumorale	3	2	1	6

Tableau 5 : Les voies d'abord utilisée dans notre série

2.2.4. Technique chirurgicale

Dans notre série, les techniques chirurgicales ont été comme suit :

- Une résection anastomose termino-terminale chez 12 patients dont 8 avaient une SPIT (schéma 1)

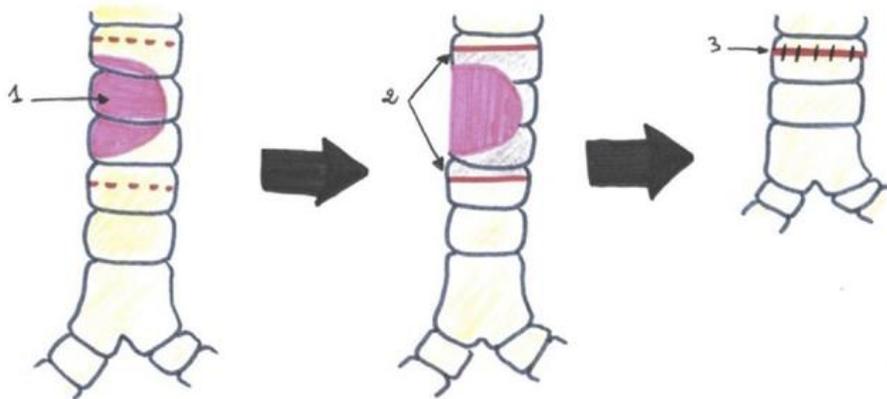


Schéma 1 : Technique de la résection anastomose trachéale

Schéma 1 : Technique de la résection anastomose trachéale

- Une résection anastomose crico-trachéale chez 3 patients dont 2 avaient une SPIT
- Une résection anastomose thyro-trachéale chez une patiente.
- Exérèse tumorale avec résection trachéale latérale avec plastie en V sur la carène chez un patients (schéma 2).

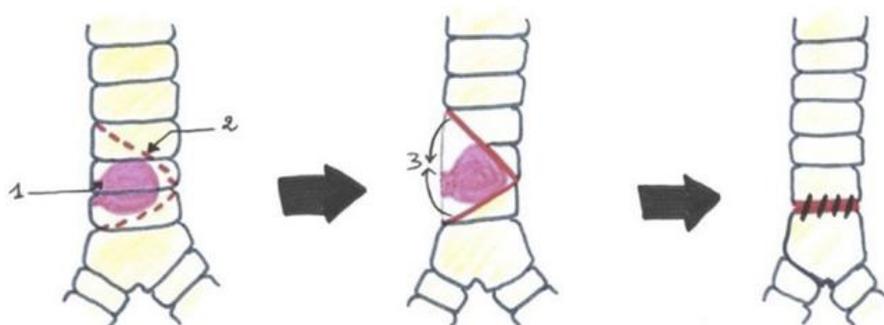


Schéma 2 : Technique de la résection latérale et plastie en « V »

Schéma 2 : Technique de la résection latérale et plastie en « V »

- Une plastie bronchique type KERGIN avec pneumonectomie droite bronchoplastique chez une patiente (schéma 3),

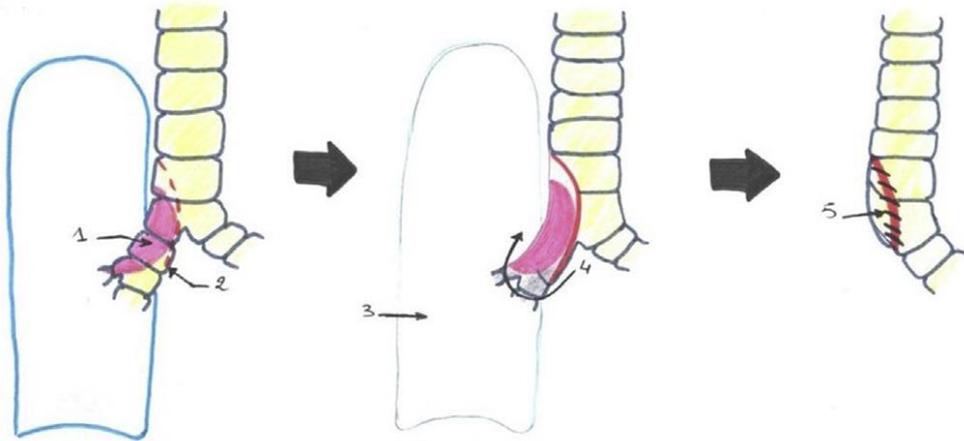


Schéma 3 : Technique de Kergin avec pneumonectomie droite

- Une résection anastomose avec résection sur la carène avec plastie en « V » chez un cas (schéma4)

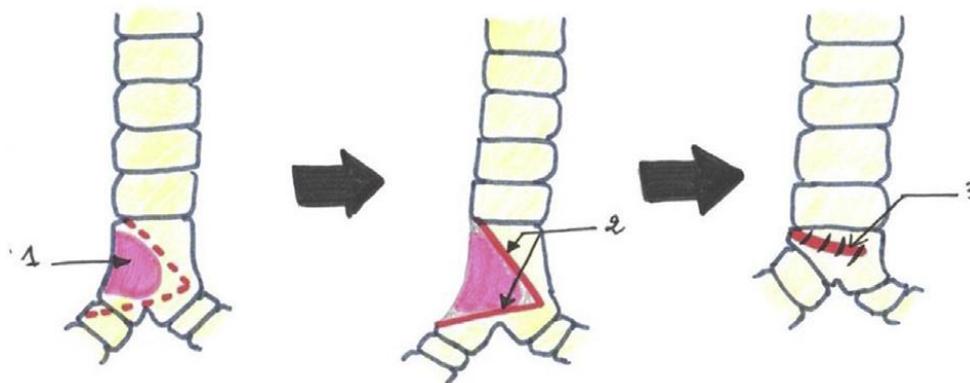


Schéma 4 : Résection avec plastie en V élargie à la carène

- Une résection trachéale élargie à la carène avec anastomose trachéo-bronchique en double canon de fusil chez un patient (technique de Matthey : schéma 5 et figure 19).

- Une plastie bronchique type KERGIN inversé avec pneumonectomie droite bronchoplastique chez un cas
- Une pneumonectomie droite élargie à la carène avec plastie en « V » et anastomose latérale entre trachée et BSG

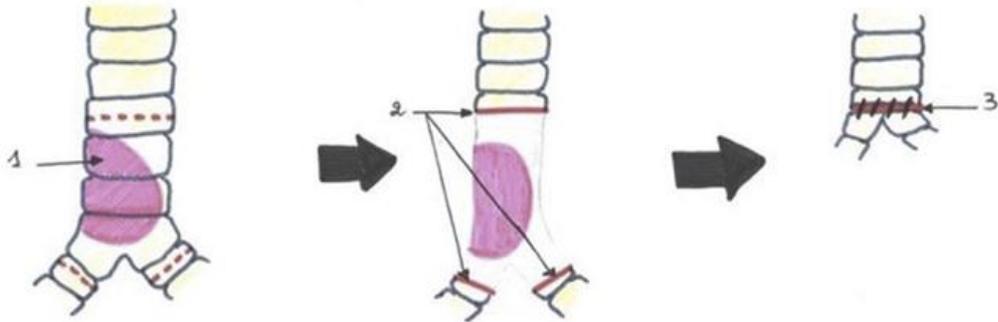


Schéma 5 : Technique de Matthey

Schéma 5 : Technique de Matthey

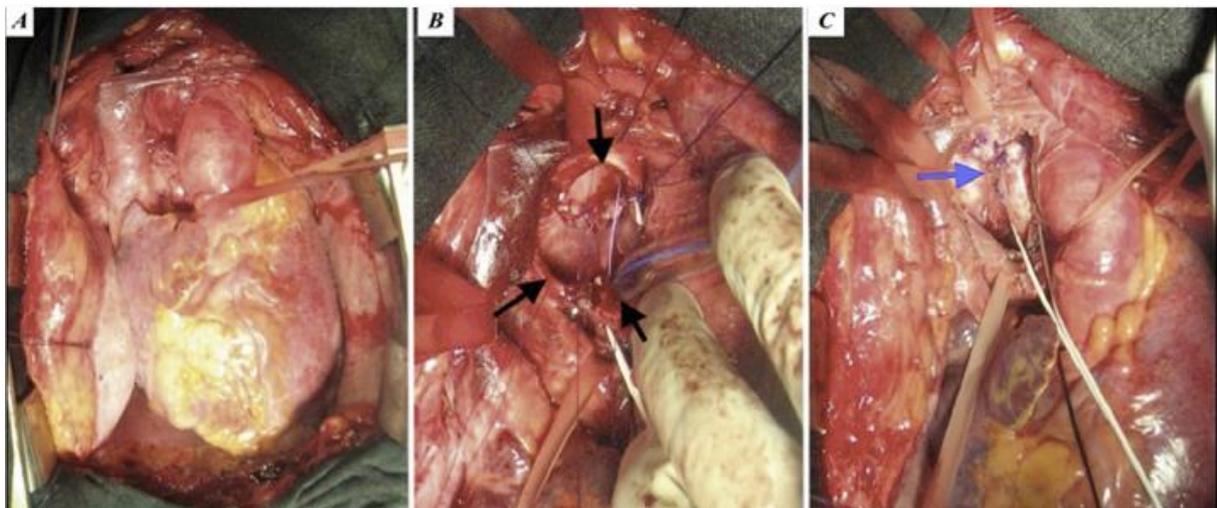


Figure 19 : Etapes de de l'anastomose trachéobronchique de type Matthey(A: exposition de la carène à travers les vaisseaux supracardiaques. B: anastomose entre la trachée et le 2 bronches principales après résection tumorale intubation à travers de champ opératoire . C: fin du geste montrant la reconstruction de la carène par la technique de Matthey).

2.2.5. Etendue de la résection :

L'étendue moyenne de la résection chez nos malades est de 4,5 cm avec des extrêmes de 4cm et de 5 cm.

2.2.6. Technique de mobilisation :

Les techniques de mobilisation utilisées chez nos patients étaient la dissection et la libération de la trachée

2.2.7. Gestes chirurgicaux associés :

➤ Le curage ganglionnaire :

Seulement les patients ayant une tumeur maligne de la trachée en bénéficié d'un curage ganglionnaire :

Un patient a bénéficié d'un curage ganglionnaire radical de la chaîne latérotrachéale droite et récurrentielle gauche(CAK)

Cinq patients ont bénéficiés d'un curage ganglionnaire radical médiastinal

Une patiente a bénéficié d'un curage ganglionnaire sous carinaire

➤ La protection de l'anastomose :

Ce geste est réalisé chez tous les patients, s'est fait par des tissus de voisinage notamment la thyroïde et le thymus chez 4 patients, le thymus chez 6 patients, la thyroïde chez 6 patients, un lambeau pleural chez 1 patient, un lambeau intercostal chez une patiente, et par les muscles hyoïdiens chez deux patients.

L'enfouissement de tous les éléments du hile par plastie pleuro péricardique était fait chez les deux patients ayant bénéficié d'un pneumonectomie droite élargie à la carène.

VI. Suites opératoires

1. Extubation

Tous les patients ont été extubés sur table opératoire avec surveillance prolongée en salle de réveil, avant leur transfert systématique en réanimation.

2. Séjour en réanimation

Le protocole suivi en service de réanimation a été le même chez tous nos patients :

- Mise en position demi-assise avec flexion de la tête en avant, et surveillance des constantes cliniques (FC, RC, FR, TA, température, diurèse)
- Kinésithérapie respiratoire post-opératoire avec des séances de VNI, humidification de l'air, oxygénothérapie, spirométrie incitative et aspirations buccales.
- Analgésie efficace
- Protection gastrique

Prévention de la maladie thromboembolique par HBPM

- Antibiothérapie prophylactique
- Alimentation orale à partir du 2ème -3ème jour (aliments semi-liquides), avec prudence chez 2 patients ayant présenté une paralysie récurrentielle pour éviter les fausses routes (cas 2 et 4)

Le séjour en réanimation était d'un minimum de 3 jours.

3. Séjour post-opératoire au service

Après leur transfert au service de chirurgie thoracique , les patients y ont séjourné en moyenne 11 jours. Tous les patients ont bien évolué .

4. Contrôle endoscopique

Le contrôle endoscopique s'est fait systématiquement à J 10 du post-opératoire avant la sortie de l'hôpital, puis un second contrôle à J 30 afin de s'assurer de la qualité de la cicatrisation.

Tous les contrôles endoscopiques à J 10 et à J 30 étaient satisfaisants sans sténose ni granulome.(figures 20 et 21)

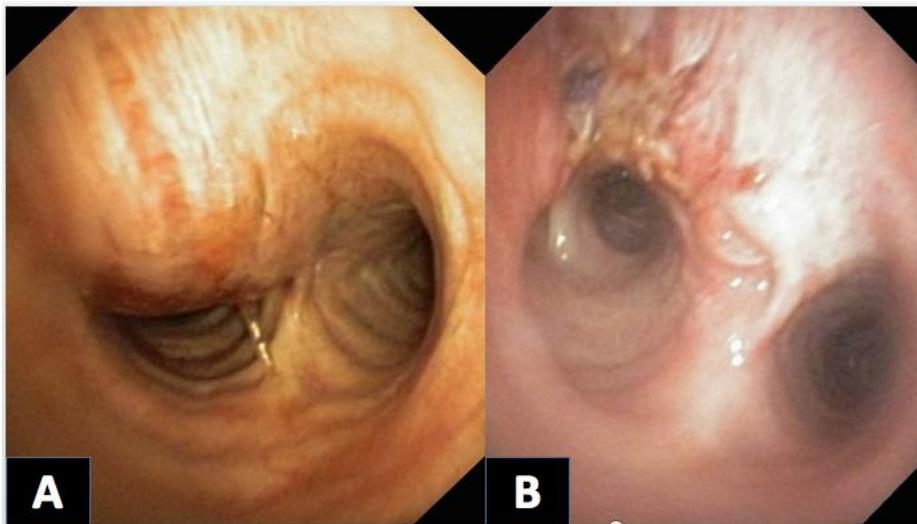


Figure 20: vue endoscopique :A- tumeur trachéale sous-muqueuse (C3) ayant bénéficié d'une résection trachéale latérale avec plastie en V sur la carène . B- contrôle endoscopique à J+10 du post-op



Figure 21 : Vue endoscopique après RAT pour une SPIT

VII. Résultats anatomo-pathologiques

Le type histologique le plus retrouvé dans notre série est le Carcinome Adénoïde Kystique (CAK) chez 3 de nos patients :

Le curage ganglionnaire était négatif chez 8 patients,

Un ganglion est revenu positif par contiguïté (C1)

	Malade	Type histologique
Les tumeurs Malignes Primitives de la trachée	1	Carcinome muco-épidermoïde de type salivaire de bas grade
	2	Carcinome adénoïde kystique
	3	Carcinome adénoïde kystique
	4	Carcinome épidermoïde
	5	Adéno-carcinome moyennement différencié et infiltrant
	6	Tumeur carcinoïde atypique
	7	Carcinome adénoïde kystique
	8	Tumeur carcinoïde typique
	9	Tumeur carcinoïde typique
Tumeurs bénines + inflammatoire	10	Adénome thyroïdien ectopique endotrachéal
	11	Adénome pléomorphe
	12	granulome de Wegener

VIII. Morbi-mortalité

1. Morbidité opératoire :

Nous avons noté :

- Deux paralysies récurrentielles post-opératoires suite à des curages ganglionnaires médiastinaux, dont était associé à un pneumothorax (drainé).
- Une fistule trachéo cutanée minime chez 1 patient avec une sténose trachéale post-intubation minime, pour laquelle il a été réopéré à J7 avec suture directe renforcée par lambeau musculaire du SCM homolatéral (Ce patient a été opéré sous ECMO vu que l'intubation était impossible).
- Une paralysie laryngée bilatérale responsable d'une dyspnée laryngée au moment de l'extubation nécessitant une ré-intubation. Il s'agissait d'un patient avec SPIT qui a bénéficié de 12 dilatations endoscopiques.

2. Mortalité opératoire

Nous avons noté 3 décès post-opératoire.

- Un patient qui a été opéré initialement pour cavité aspergillée du LIG par lobectomie inférieure gauche, et réopéré à J 20 pour la tumeur trachéale découverte fortuitement, est décédé à J 4 postopératoire dans un tableau d'hémothorax cataclysmique suite à une fistule Broncho- Artérielle compliquant la chirurgie de lobectomie inférieure gauche
- Un patient qui a bénéficié d'une plastie bronchique type KERGIN inversé avec pneumonectomie droite bronchoplastique pour Tumeur carcinoïde typique, est décédé à J 5 postopératoire dans un tableau d'embolie gazeuse
- Un patient opéré pour SPIT qui a présenté une dyspnée laryngée au moment de l'extubation, est décédé à J 4 postopératoire suite à un saignement du TABC.

IX. Traitement adjuvant

L'indication d'une radiothérapie adjuvante , après réunion de concertation pluridisciplinaire, a été posée chez 2 patients avec des tumeurs trachéales :

- Le patient avec un CAK avait a l'examen histologique de la pièce d'exérèse chirurgicale une invasion minime au niveau de la marge d'exérèse basse . Il a bénéficié d'une radiothérapie post-opératoire.
- Le patient avec un carcinome épidermoïde a bénéficié d'une radio - chimiothérapie pour curage positif par contiguïté.

X. Recul

Nous avons noté dans notre étude un recul moyen de 70 mois. Une bonne évolution a été marquée chez les autres patients qui sont vivants à ce jour et revus régulièrement en consultation.

Un patient opéré pour CE (C1) de la trachée envahissant la carène , présenté une rechute ganglionnaire cervicale après 5 ans. Il a bénéficié d'un curage ganglionnaire cervical par cervicotomie en ORL avec radiothérapie cervicale. 1 an après, une TDM thoracique de contrôle a montré 02 micronodules pulmonaires qui sont restés stables sur les contrôles radiologiques ultérieurs, le patient est toujours vivant, avec un recul de 10 ans.

Un patient opéré pour CAK et ayant nécessité une radiothérapie, il a présenté une sténose trachéale post-radique pour la quelle il a bénéficié à maintes reprises d'un traitement endoscopique avec pose d'une prothèse trachéale dans le but de dilater la sténose, dont le dernier s'est compliqué d'une perforation trachéale qui a mené au décès dans un tableau de détresse respiratoire. Il est décédé 8 mois après la sténose post-radique.

Un patient opéré pour CAK, il est décédé après 6 ans dans un tableau de dénutrition suite à un carcinome épidermoïde de l'œsophage.

DISCUSSION

1. Fréquence et incidence

1.1. Sténoses :

Grâce aux progrès de l'anesthésie-réanimation durant ces trois dernières décennies, les complications liées à l'intubation endotrachéale et leur prévalence ont fortement diminué, passant de 12 à 20 % dans les années 1970 [17] à 1 à 8 % dans les années 1980 [18] et à moins de 1 % dans les années 1990 [19]. Actuellement, ce chiffre ne varie plus, bien que le recours à la ventilation artificielle augmente chez les patients admis à l'hôpital. Dans une étude récente, Nouraei et al. estiment l'incidence des STPI à 4,9 cas/million par an dans la population générale [21]. La fréquence des STPT oscille entre 6 et 20 % [21].

1.2. Tumeurs :

Les tumeurs trachéales sont rares, l'incidence des tumeurs trachéales primitives est moins de 0,2 par 100 000 personnes par an [22]

Chez les adultes 90 % des tumeurs trachéales sont malignes, alors que les tumeurs bénignes représentent la majorité des lésions chez les enfants (environ 70%).

Les tumeurs trachéales primitives représentent uniquement 2 % des tumeurs des voies aériennes supérieures [23]. L'incidence des cancers trachéaux primitifs est environ 0,1 pour 100 000 personnes par an [24,25].

Les tumeurs malignes représentent approximativement 0,2 % de l'ensemble des tumeurs des voies respiratoires et 0,02-0,04 % de toutes les tumeurs malignes [25,26]

Les cancers du larynx et des bronches sont estimés respectivement de 40 et 400 fois plus fréquent que les cancers trachéaux.

Les tumeurs bénignes représentent 11-13 % des tumeurs trachéales [27,28] –

Le carcinome adénoïde kystique (Cylindrome) est la 2e tumeur maligne la plus fréquente après le carcinome épidermoïde et représente 31-40 % de l'ensemble des

tumeurs trachéales [27,28]

Les tumeurs carcinoïdes sont plus fréquentes dans le poumon que la trachée [29]

Les tumeurs myofibroblastiques inflammatoires sont rares, avec une fréquence de 0,04–0,07 % de l'ensemble des tumeurs des voies respiratoires [30 ,31]

2. Facteurs predisposants

2.1. L'âge :

2.1.1. Les sténoses

Notre série présente les mêmes caractéristiques que la majorité des grandes séries qui rapportent la présence de 2 pics de fréquence . Un entre 20 et 30 ans, dû aux réanimations des traumatismes, et un deuxième observé à la cinquantaine pour des réanimations post chirurgicales ou pour des causes médicales[32,33]

Série	Année	Age moyen	Extrêmes d'âge
Cuisnier[34]	2004	46,5 ans	18–83ans
Anoukoum[35]	1993	51 ans	13–81 ans
Zribi[36]	2009	25 ans	10–50 ans
Koubaa[37]	2011	29 ans	–
Kadiri[38]	2011	29ans	–
Notre série	2018	27 ans	6–48ans

Tableau 6 : Moyennes et extrêmes d'âge des sténoses trachéales selon les séries

2.1.2. Tumeurs :

Le carcinome adénoïde kystique affecte plus souvent les patients dans leur quatrième décennie de la vie, plus jeune que ceux qui sont touchés par le carcinome épidermoïde [29]. L'âge de survenue varie entre 20 et 70 ans avec un pic d'incidence autour de 50 ans [39].

Les tumeurs carcinoïdes sont plus fréquentes dans la quatrième décennie [38], elles sont les tumeurs endobronchiques les plus fréquentes chez les jeunes adultes [40].

Dans notre étude , l'âge moyen au diagnostic est de 40,7 ans, avec pour le CAK une moyenne d'âge de 39,6 ans, cependant un patient porteur de ce type histologique avait 17 ans.

2.2. Sexe :

2.2.1. Sténoses :

Notre série présente une prédominance masculine concordante avec la littérature.

Auteurs	Sexe masculin	Sexe féminin
Cuisnier[34]	65 %	35 %
Anoukoum [35]	63 %	37 %
Zribi [36]	78 %	22 %
Koubaa[37]	90 %	10 %
Kadiri [38]	87,5 %	12,5 %
Notre série	90 %	10 %

Tableau 7 : Tableau comparatif des sténoses trachéales des 2 sexes selon les séries

D'après Stauffer [41] il n'existe pas de corrélation entre le sexe et l'apparition d'une sténose ; mais il est à noter que le siège préférentiel des lésions chez la femme se situe au niveau du ballonnet avec une prévalence égale à plus au moins 0,01 par rapport à l'ostium [42].

Friman [43] retrouve une prépondérance masculine (41 contre 28) qu'il attribue aux plus grandes habitudes tabagiques et aux troubles respiratoires fonctionnels préexistants.

Selon Brichet [44], l'atteinte prédomine chez les hommes.

2.2.2. Tumeurs :

Les tumeurs trachéales sont 3 fois plus fréquentes chez l'homme que la femme, le pic de l'incidence est à la 5ème et 6ème décade [45].

Hommes et femmes sont touchés de façon équivalente dans le cas du carcinome adénoïde kystique [46,47]

Les tumeurs carcinoïdes affectent les hommes et les femmes de façon équivalente [29].

Les tumeurs trachéales sont plus fréquentes chez les femmes dans les séries occidentales à l'opposé des séries magrébines (tunisienne et notre série).

Etude	Effectif	Sex-ratio
Levasseur[48]	10	4 H/ 6 F
Schneider[49]	14	6 H/ 8 F
El hammami[50]	8	5 H/ 3 F
Notre étude	9	7 H/ 2 F

Tableau 8 : Sex-ratio des tumeurs trachéales selon les séries

2.3. Facteurs spécifiques des SPIT :

- Une intubation atraumatique, avec un tube de texture et de taille adaptée, peut être parfaitement tolérée chez un patient dont les paramètres infectieux, métaboliques et cardio-circulatoires sont contrôlés. Alors que la même intubation atraumatique, chez un patient en choc septique, avec mauvaise perfusion tissulaire, peut entraîner des lésions trachéales sévères en quelques heures.

L'intubation par une sonde d'un diamètre non adapté au diamètre trachéal, une rigidité importante, une pression excessive dans le ballonnet sont les trois facteurs prédisposant à l'apparition d'une sténose [51]

L'intubation traumatique, surtout si elle est réitérée, est à haut risque de sténose.

Les mouvements du tube par rapport à la trachée (patient agité, ventilation en pression positive élevée, mauvaise fixation) jouent un rôle important dans la genèse

des lésions par effet de cisaillement de la muqueuse trachéale par le tube [52].

En cas de sténoses post-trachéotomie la technique chirurgicale et la surinfection de l'orifice de trachéotomie ont été identifiés comme étant les deux facteurs principaux dans la survenue d'une STPT [53].

2.4. Autres facteurs :

➤ Tabagisme :

Il est un facteur de risque souvent associé à la survenue des tumeurs trachéales [54].

Le carcinome adénoïde kyste n'est pas lié au tabagisme [55].

Les tumeurs carcinoïdes ne sont pas aussi liées au tabagisme [41]

➤ Le diabète : [56] Il retarde et rend la cicatrisation plus difficile.

➤ L'hypotension artérielle : [57–58]

Elle entraîne une diminution de la perfusion tissulaire au niveau des parois trachéales qui, fragilisées, se laissent alors plus facilement agresser par le port d'une canule d'intubation

3. Anatomopathologie

3.1. Sténoses :

Quel que soit le mode de ventilation, les mécanismes à l'origine d'une sténose trachéale sont les mêmes. Les lésions apparaissent aux points d'appui du tube ou de la canule.

Le primum movens de la sténose est une ischémie muqueuse et sous-muqueuse avec apparition d'un oedème jusqu'à l'adventice. Le tube, la canule et/ou le ballonnet exercent une pression supérieure à la pression de perfusion capillaire (20–40 mmHg) à l'origine d'une nécrose ischémique avec érosion muqueuse.

On peut schématiquement distinguer trois types de sténoses [59] :

- Les sténoses courtes (inférieures à 1 cm) en « diaphragme » qui sont dues à une fibrose rétractile concentrique de la muqueuse
- Les sténoses « complexes », plus longues (supérieures ou égales à 1 cm), avec un trajet « tortueux » qui comportent souvent une composante malacique qui ne se révèle qu'une fois la sténose dilatée
- Les sténoses pseudo-glottiques dues à une rupture des cartilages trachéaux secondaire à une trachéotomie

3.2. Tumeurs :

Classification OMS des tumeurs de la trachée [60]

Tumeurs nouvelles à la classification révisée de l'OMS

Tumeurs épithéliales

Bénin

Adénome pléomorphe

Adénome basocellulaire (basaloïde)

Malin

Carcinome épidermoïde adénoïde

Carcinome épidermoïde basaloïde

Carcinome à cellules acineuses

Carcinome muco-épidermoïde

Tumeurs des tissus mous

Bénin

Fibromatose agressive

Myxome

Histiocytome fibreux

Hémangiopericytome

Lymphangiome

Malin

Histiocytome fibreux malin

Liposarcome

Léiomyosarcome

Hémangiopericytome malin

Tumeur de la gaine nerveuse maligne

Sarcome de la partie molle alvéolaire

Sarcome synovial

Tumeurs osseuses et cartilagineuses

Malin

Ostéosarcome

Tumeurs diverses

Bénin

Tératome mature

Malin

Mélanome malin

Tumeurs malignes des cellules germinales

Tumeurs de glandes salivaires ajoutées à la classification révisée de l'OMS

Carcinome à cellules acineuses

Carcinome muco-épidermoïde

Carcinome dans l'adénome pléomorphe

Carcinome épithélial-myoépithélial

Carcinome à cellules claires

Carcinome du canal salivaire

Selon Honings [24] le carcinome épidermoïde est la tumeur la plus fréquente suivie du CAK puis de l'ADK. Ce qui n'est pas le cas pour Licht et Yang [26, 61] chez qui le carcinome épidermoïde est suivi de l'ADK puis du CAK.

Dans notre étude, le CAK vient en premier, suivi des tumeurs carcinoïde typique, suivi du carcinome épidermoïde, du tumeur carcinoïde atypique et de l'ADK au même pourcentage. Nos données ne suivent pas celles de la littérature, ceci pourrait être expliqué par le nombre de patients dans notre étude qui est de 9, en comparaison avec les autres études où il est beaucoup plus grand.

4. La clinique

4.1. Les sténoses :

En cas d'intubation avec constitution de fausses membranes, il peut survenir un stridor et /ou une dyspnée laryngée lors de l'ablation du tube lié au décollement de la partie supérieure du manchon fibreux (flap intraluminal). C'est une entité rare mais parfois fatale [46], cette situation survient après une intubation de durée variable, (en moyenne 6,2 jours), parfois très courte (inférieure ou égale à 24 heures).

Les symptômes apparaissent dans un délai de trois heures à neuf jours après l'extubation [65] Dans 50 % des cas, les patients présentent une détresse respiratoire

aiguë .

Une fibroscopie permet de faire le diagnostic, mais celle –ci n'est pas toujours réalisable compte tenu de la brutalité et de la sévérité du tableau clinique. Le patient est alors réintubé , les membranes é tant dé taché es par le tube et aspirées.

Dans 20 % des cas , le tableau clinique est celui d'une dyspnée laryngée intermittente, positionnelle, faisant réaliser une fibroscopie.

Dans 10 % des cas , les patients développent une dé tresse respiratoire progressive. Enfin, la dé couverte peut être fortuite, au cours d'une endoscopie trachéo–bronchique faite pour un autre motif.

Les sténoses trachéales sont identifiées comme telles à l 'admission dans seulement 56% des cas [44].

La majorité des sténoses trachéales ne sont pas symptomatiques d'emblée.

La dyspnée est le signe le plus fréquent et le plus révélateur [44, 62,34].

- Elle est retrouvée chez l'ensemble de nos patients (100% des cas.)
- La série de Zribi[36] a retrouvé (100 % des cas)
- Dans la série d'Anoukoum[35] (69 % des malades) étaient admis pour une dyspnée.

Le wheezing est le 2eme signe révélateur de la sténose dans notre série en matière de fréquence.

- Il a été retrouvé chez 5 malades soit 50 % des cas.
- ANOUKOUM[35] a retrouvé 8 cas de wheezing sur ses 30 malades soit 27%.

Généralement dans le contexte d'intubation trachéale ou de trachéotomie la survenue d'une dyspnée est hautement évocatrice de diagnostic de sténose trachéale.

4.2. Tumeurs :

La particularité des tumeurs trachéales est une croissance lente [50] et donc une latence clinique [63]. Les symptômes tels que la toux, la dyspnée et le stridor sont insidieux.

Ces signes peu spécifiques expliquent que l'extension tumorale soit importante lorsque le diagnostic est posé. Ainsi, les malades peuvent avoir une histoire semi-récente d'épisode de dyspnée paroxystique mise sous le compte d'un asthme sans efficacité des bronchodilatateurs ou d'une dyspnée d'installation progressive avec une radiographie thoracique très souvent normale [64]

Environ 20 % des patients traités pour une tumeur trachéale dans la série de Brayan [65] ont été traités comme asthme tardif.

La tumeur doit généralement se développer jusqu'à une taille qui obstrue plus de la moitié de la surface en coupe transversale de la voie aérienne avant dyspnée se manifeste [65].

L'obstruction des voies aériennes est souvent retrouvée à un stade avancé au moment du diagnostic [66].

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

Etude	Effectif	Dyspnée	Toux	Hémoptysie	wheezing	Dysphonie	Stridor
Levasseur [48]	10	6 (60%)	6 (60%)	4 (40%)	-	-	-
Schneider [49]	14	8 (57%)	12 (86%)	4 (28%)	-	2 (14%)	8 (57%)
Brayan[]	240	103 (43%)	68 (28%)	90 (37%)	-	13 (5,4%)	26 (11%)
Notre série	12*	8 (66,5%)	2 (16%) 6 (66,6%)	4 (33%)	5 (50%)	-1	-1

Tableau9 : Symptômes cliniques des patients selon les séries

(* : on a inclus tous les patients qui n'ont pas de SPIT)

Nous avons retrouvé aussi qu'un patient présentant une dyspnée d'aggravation progressive a été traité à tort pour asthme jugé sévère et mis sous B 2 mimétiques et corticoïdes inhalés sans amélioration . Il faut noter que tout asthme sévère chez l'adulte qui ne répond pas au traitement usuel devrait faire évoquer une tumeur de la trachée.

5. Signes physiques :

Selon les données de la littérature , l'examen clinique est souvent pauvre , non spécifique et peu contributif.

Néanmoins, il est impératif qu'il soit hiérarchisé , a la recherche initialement de signes cliniques de gravité et de retentissement et apprécier par la suite l'état général. Se fera par ailleurs un examen complet , appareil par appareil , afin d'identifier les signes respiratoires et extra respiratoires ainsi que les signes cliniques d'extension à distance

6. Examens complémentaires :

6.1. La radiographie thoracique :

Elle est souvent l'examen radiologique initial réalisé chez un patient avec une symptomatologie respiratoire , L'attention devrait être dirigée vers la lumière trachéale et des bronches souches sur chaque radiographie du thorax , mais spécialement chez les patients présentant un stridor , un wheezing, un asthme aigu grave à l'âge adulte, pneumonie récurrente, ou hémoptysie.

Les anomalies radiologiques doivent être recherché est parmi les signes suivants [66] :

- Présence d'une masse occupant partiellement la lumière trachéale ;
- Refoulement, rétrécissement voire disparition de la clarté trachéale normale
- Épaississement de la bande trachéale , droite sur l'incidence de face et postérieure sur l'incidence de profil ;
- Trouble de la ventilation pulmonaire liée à une extension du processus trachéal vers l'arbre bronchique.

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

Etude	Nombre de malades	Pourcentage
Zribi[36]	8/18	44,4%
Alaoui Tahiri[59]	7/12	58,3%
Notre série	5/10	50%

**Tableau 10 : Anomalies retrouvées chez les malades à la radiographie thoracique
selon les séries en cas de SPIT**

Etude	Nombre de malades	Pourcentage
Diagnostic de tumeur trachéale maligne par une radiographie thoracique : Manninen et Honings [24]	14/50	28%
El hammami [50]	5/8	62,5%
Diagnostic de tumeur trachéale bénignes par une radiographie thoracique : Manninen et Honings [24]	8/44	18%
Notre série	5/10	50%

**Tableau 11 : Anomalies retrouvées chez les malades à la radiographie thoracique
selon les séries en cas de tumeur trachéale.**

6.2. Tomodensitométrie :

Actuellement, l'examen de référence est la tomodensitométrie .

La TDM –MB s'est imposée comme technique d'imagerie de référence pour l'exploration de la trachée de l'adulte . Elle est devenue la modalité d'imagerie de choix dans la détection , classification et la planification préopératoire aussi bien pour les tumeurs des voies aériennes que pour les pathologies non tumorales.

La TDM –MB offre l'avantage sur l'endoscopie d'être non invasive , de se réaliser rapidement , même chez des patients fragiles ou refusant l'endoscopie , d'explorer l'ensemble de l'arbre trachéobronchique , même en cas de sténose trachéale serrée[67] .

La valeur diagnostique de la TDM –MB a été évaluée dans de nombreux travaux, comparant les données de l'imagerie , de l'endoscopie et des pièces opératoires après chirurgie. Les résultats retrouvent une sensibilité et une spécificité élevée de la TDM –MB. Ces reconstructions pourraient donc , à terme , se substituer aux explorations endoscopiques [68].

La TDM a été réalisée chez l'ensemble des malades de notre série, et a pu faire le diagnostic de toutes les sténoses trachéales.

6.3. Examen endoscopique

C'est l'examen clé en matière des sténoses trachéales. Elle permet de caractériser la lésion, en précisant son type, sa localisation, son étendue et le degré de réduction de la lumière trachéale.

Etude	Situation par rapport CV	Extrêmes
Zribi[36]	36mm	18-65mm
Cuisnier[34]	33,5mm	20-60mm
Notre série	26,4mm	10-50mm

Tableau 12 : Localisation de la sténose par rapport aux CV selon les séries

Étude	Réduction de la lumière trachéale (moyenne)	Extrêmes
Zribi[36]	75%	50-95%
Cuisnier[34]	64%	10-95%
Skander[69]	70%	-
Notre série	69%	50-85%

Tableau 13 : Réduction de la lumière trachéale dans les sténoses trachéales selon les
Séries

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

Etude	Siege	Réduction de la lumière trachéale		Etendue de la tumeur	
		Moyenne	Extrêmes	Moyenne	Extrêmes
Levasseur [48]	1/3 inférieur(60%)	56%	10-80%	3,6 cm	2-5,5 cm
Shneider [49]	1/3 moyen++ +	50%	0-90%	4,1 cm	1,5-8 cm
Notre série	1/3 inférieur(50% cas)*	70,3%	40-95%	2,5 cm cm	1,6-6

Tableau14 : Aspect fibroscopique des tumeurs trachéales selon les séries

6.4. Pet-Scan :

La plupart des carcinomes épidermoïdes ont une prise importante du FDG, tandis que les CAK et le carcinome muco-épidermoïde ont une prise médiocre [70] .

Une prise importante du FDG par les ganglions lymphatiques médiastinaux peut être liée à un envahissement néoplasique, mais peut être secondaire à une infection post obstructive.

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié de cet examen.

7. Le Traitement :

7.1. Evaluation pré-anesthésique :

Tous les patients ont bénéficié d'une consultation préanesthésique ainsi que des bilans pré opératoires qui en découlent. Le dossier de chaque patient candidat à une résection anastomose trachéale ou bronchique a été discuté en réunion de concertation entre chirurgiens thoraciques et anesthésistes réanimateurs afin de décider des modalités d'intubation trachéale et ventilation préopératoire.

7.2. Prise en charge opératoire :

Le traitement chirurgical reste la pierre angulaire dans le traitement des trachéales. Ainsi, la sélection des patients est primordiale .

La chirurgie a également jouer un rôle diagnostique chez les patients dont le diagnostic histologique n'a pas été fait sur biopsie , mais qui sont jugés opérables.

7.1.1. Chirurgie

➤ L'installation du malade

Quand le processus est situé dans la moitié supérieure de la trachée, le malade est placé en décubitus dorsal avec un billot sous les épaules mettant le cou en hyperextension.

- Quand le processus est situé dans la moitié inférieure de la trachée, le patient est placé en décubitus latéral gauche, tête antéfléchie.

Dans notre série : 16 malades ont été placé en décubitus dorsal.

6 malades seulement ont été mis en décubitus latéral gauche.

➤ L'Anesthésie :

	Avantages	Inconvénients
Intubation conventionnelle suivie d'une intubation à travers le champ opératoire	Protection partielle contre l'issue de sang dans le segment trachéal distal	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilation difficile (si sténose très serrée) avant l'ouverture trachéale - Risque d'extubation lors de l'installation si la sténose n'est pas franchie - Risque de ventilation unipulmonaire lors de l'utilisation de la sonde du champ opératoire
Intubation conventionnelle avec un tube de petit diamètre	Diminution de l'encombrement du champ opératoire facilitant le geste chirurgical - Protection totale contre l'issue de sang dans le segment trachéal distal	Nécessité d'une dilatation trachéale préalable (si sténose trachéale très serrée) - Risque d'intubation sélective - Risque de lésion du ballonnet obligeant à changer de sonde
Jet-ventilation à haute fréquence	Champ opératoire libre facilitant le geste chirurgical	Risque d'hypoventilation et/ou d'hypoxie - Absence de protection contre l'issue de sang dans le segment trachéal distal

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

		<ul style="list-style-type: none">- Risque de barotraumatisme en cas de déplacement en Risque d'hypoventilation et/ou d'hypoxie- Absence de protection contre l'issue de sang dans le segment trachéal distal- Risque de barotraumatisme en cas de déplacement en d
--	--	---

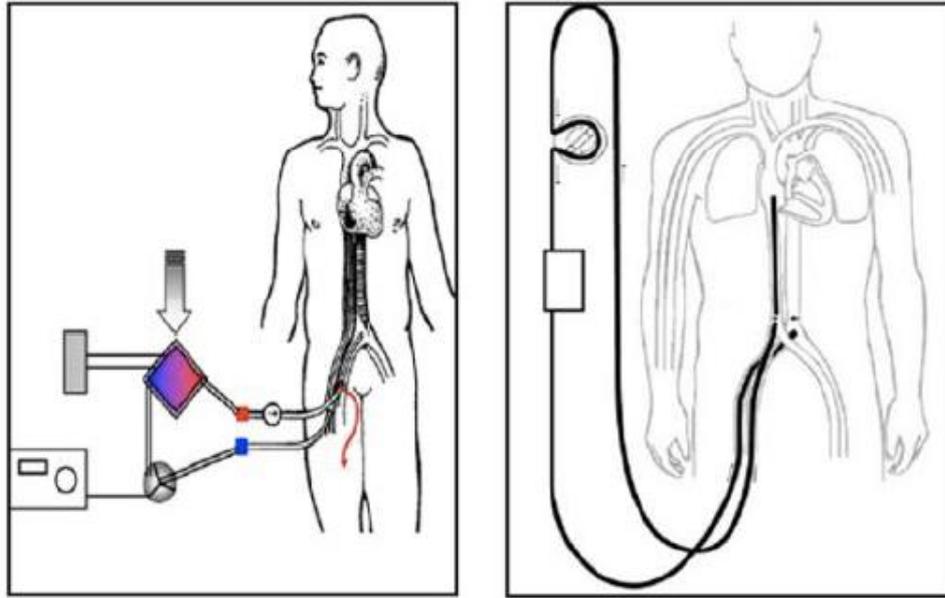
Tableau 15 : Les types de ventilations

Extracorporeal membrane oxygenation [71]

L'ECMO est devenue une technique d'assistance respiratoire et cardiorespiratoire utilisée en cas de défaillances respiratoire et/ou cardiaque en attendant la restauration de la fonction défaillante ou une éventuelle transplantation (figure22).

Le support hémodynamique peut être partiel ou total.

Ce type d'assistance utilise le concept de CEC de sang dont la période moderne s'est ouverte avec l'utilisation des poumons artificiels à membrane. Dans les années à venir, les progrès des techniques et de l'ingénierie ainsi que des connaissances approfondies permettront l'amélioration du pronostic des patients atteints de défaillance respiratoire sous assistance mécanique.



Circuit d'ECMO veino-artérielle fémoro-fémorale :

Comprenant la canule veineuse dans l'oreillette droite, la pompe (reliée à la console), l'oxygénateur (relié à l'échangeur thermique et au flux d'air/O₂) et la canule artérielle jusqu'au carrefour aortique (avec un shunt rétrograde).

Figure 22 Circuit d'ECMO veino-artérielle fémoro-fémorale

➤ Les Voies d'abord : (figure23)

Les voies d'abord des sténoses de la trachée peuvent être résumées comme suit:

- Sternotomie médiane : toute résection trachéobronchique sans résection pulmonaire, même étendue, car tous les gestes de mobilisation sont possibles.
- Thoracotomie droite : tumeurs basses, débordant largement à gauche ou lorsque l'on prévoit une exérèse parenchymateuse droite.
- Thoracotomie gauche : n'est indiquée qu'en cas de pneumonectomie gauche avec résection de la carène.

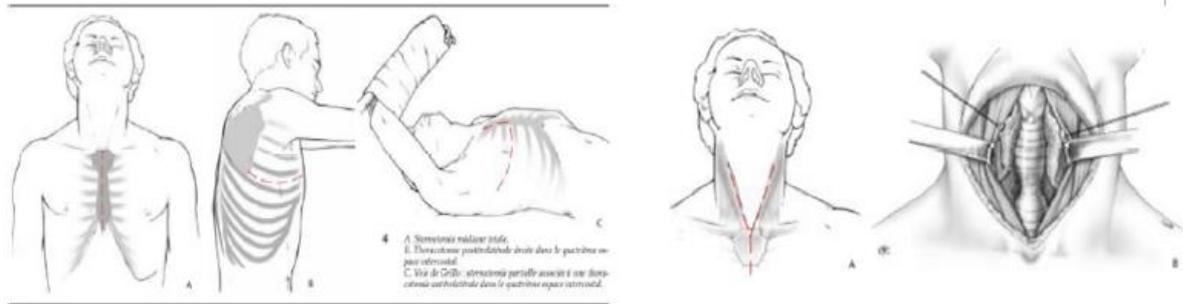


Figure 23 [79]: Voies d'abord thoraciques basses et cervicales

Etude	Cervicotomie	Cervico-manubriotomie	Sternotomie verticale
Zribi [36]	91 %	9 %	-
Cuisnier [34]	95 %	-	9 %
Anoukoum [35]	73 %	17 %	10%
Notre série	40%	50%	10%

Tableau16 : Les voies d'abord en matière des SPIT

Etude	Cervicotomie	TPLD	Cervico-manubriotomie	Sternotomie verticale
Schneider [49]	-	3 cas	8 cas	1 cas
Notre série	3 cas	6 cas	2 cas	1 cas

Tableau 17 : Les voies d'abord en matière des sténoses tumorales

➤ *Techniques chirurgicales :*

La technique chirurgicale de référence dans les pathologies de la trachée est la résection-anastomose, elle possède cependant quelques variantes selon la localisation et l'étendue de la tumeur

La chirurgie est contre indiquée quand la résection complète de la lésion pourrait excéder 50% de la longueur de la trachée, ce qui résulterait d'une tension excessive sur cette dernière, mais aussi en cas de pathologie tumorale quand la tumeur a envahi d'autres organes de voisinage (aorte, coeur), que le médiastin a déjà reçu de hautes doses d'irradiation, ou une invasion importante des ganglions lymphatiques.

Il faut noter également que dans le cas du CAK, et vu son développement très lent, une résection chirurgicale peut quand même être envisagée dans ces cas et être bénéfique pour le malade. Contrairement au carcinome épidermoïde où les métastases sont souvent présentes.

a. Temps chirurgicaux [72]

La résection-anastomose comprend 3 temps chirurgicaux distincts : la libération, la résection et l'anastomose. (Figure 24)

Toute l'opération doit être menée avec un grand souci d'asepsie : aspiration des sécrétions trachéobronchiques, protection du champ opératoire pour éviter toute souillure cervicomédiastinale, lavage du champ opératoire à l'aide d'eau et/ou d'antiseptiques.

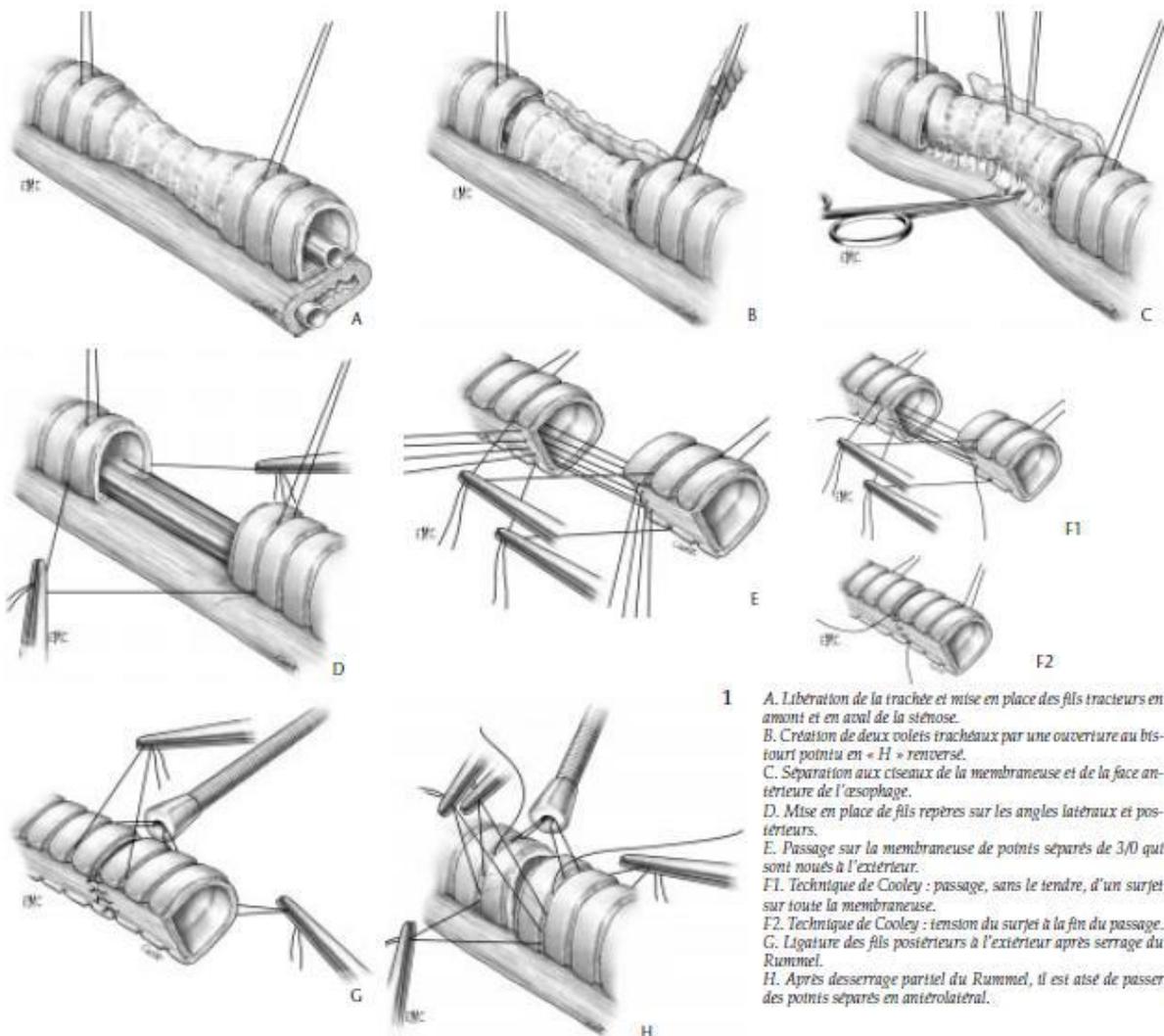


Figure 24 [79] : Résection anastomose terminotermine de la trachée

a.1 – Premier temps : La libération de la trachée

La libération de la trachée par dissection doit être atraumatique afin d'obtenir des extrémités saines pour les tumeurs, non inflammatoires pour les sténoses et bien vascularisées dans tous les cas.

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

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

a.2 – Deuxième temps : 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'oesophage et de la sectionner. La présence d'une sonde gastrique constitue un bon repère pour l'opérateur.

Toutefois, en cas de pathologie non tumorale avec disparition de ce plan de clivage postérieur, il est possible d'abandonner la membraneuse.

Troisième temps : L'anastomose

Plan postérieur

Les deux angles latéraux étant repérés par des fils tracteurs 2/0, il est possible

de passer une série de points 3/0 qui sont noués ultérieurement à l'extérieur de la lumière trachéale .

La technique de Cooley est une alternative intéressante : un surjet de monofilament résorbable 4/0 est passé puis tendu secondairement.

Dans tous les cas, on diminue la tension de cette suture en baissant le billot, en fléchissant la tête, en rapprochant les fils tracteurs antérieurs grâce à un Rummel et en nouant les angles latéraux .

Quelle que soit la sonde de ventilation utilisée , elle ne doit pas gêner ce temps opératoire.

Plan antérolatéral

Le plan postérieur terminé, il est alors aisé de suturer le plan antérolatéral à points séparés de fil 3/0, passés régulièrement en rasant les bords des cartilages suset sous-jacents (image 35H).

Afin de bien passer ces points, il est recommandé de relâcher le Rummel, ce qui a pour conséquence de faire bâiller les berges à suturer

b. PROBLÈMES DE CONGRUENCE[4] (figure 25).

La différence de calibre entre les deux extrémités à anastomoser nécessite des artifices techniques simples .

Au niveau de la membraneuse, ceci ne pose jamais de problème car elle est extensible ou au contraire, elle peut être plissée. Au niveau cartilagineux, une section oblique ou en « V » est toujours possible.

Dans tous les cas, trois repères restent fixes : les deux angles latéraux et le milieu du cartilage. C'est là que sont placés les premiers points qui servent de tracteurs

Les techniques de mobilisations selon l'étendue :

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

Jusqu'à 3 cm de résection, la simple libération trachéale permet une anastomose sans traction excessive. Au-delà et jusqu'à 6 cm, on a 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 (n'est possible que par sternotomie) et la mobilisation des pédicules pulmonaires ; en haut, par la mobilisation du larynx.

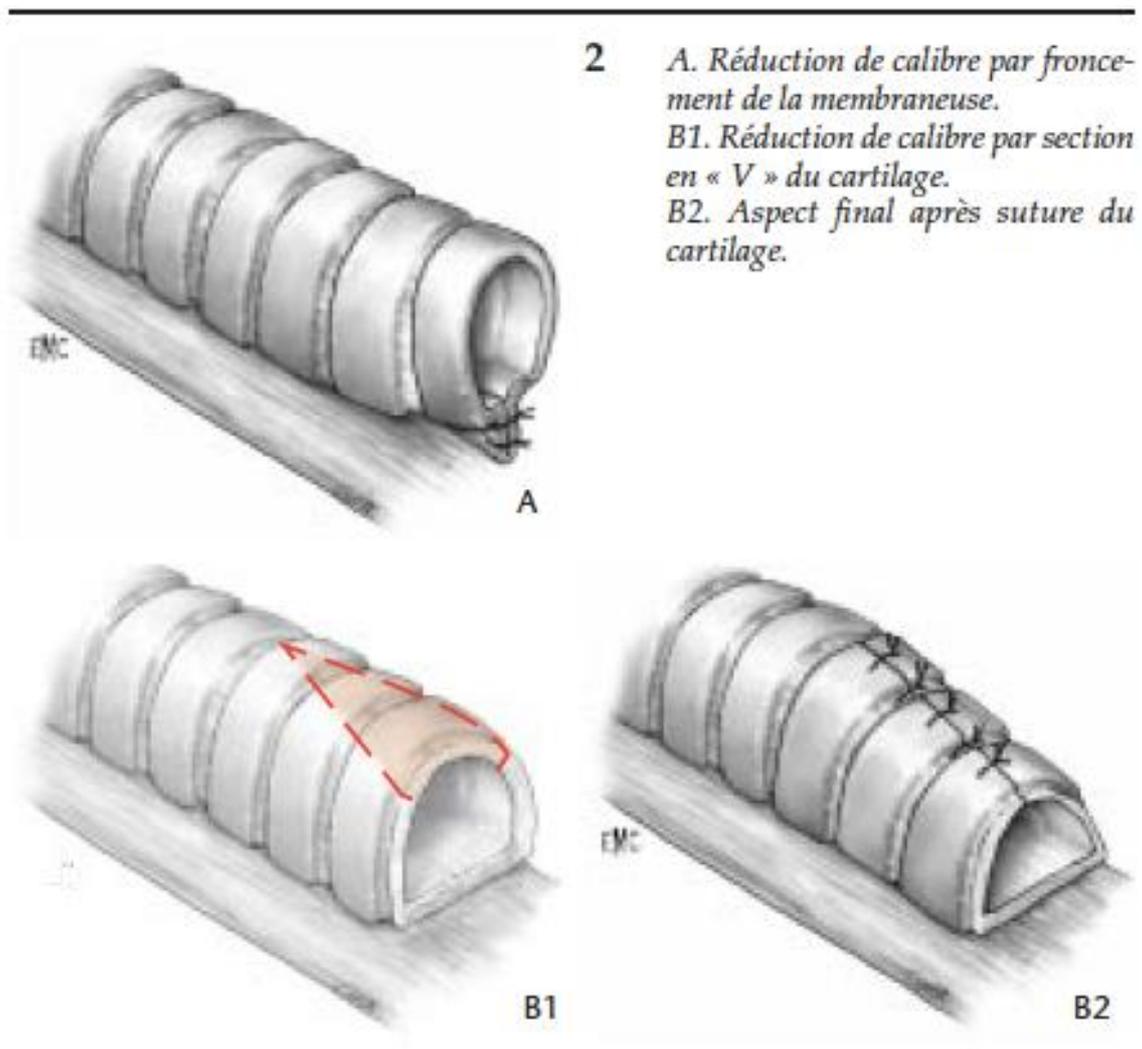


Figure 25

c. Le geste chirurgical sur la carène :

- La résection partielle de la carène dans le cadre d'une pneumonectomie droite

Figure 26

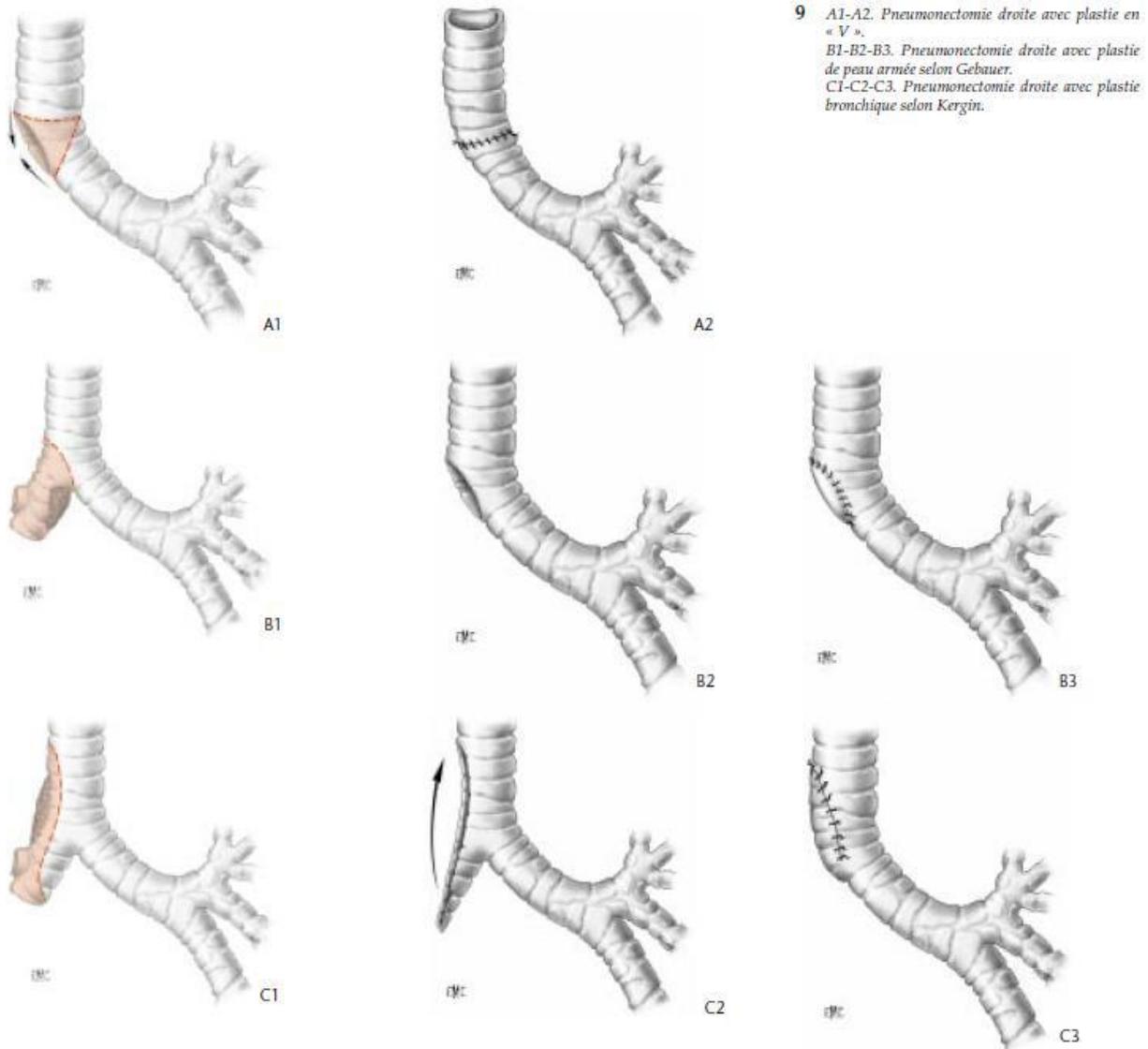


Figure 26

Le traitement chirurgical des sténoses trachéales

Nous avons réalisé 3 pneumonectomies droite avec carinoplastie dont les indications et techniques chirurgicales sont les suivant :

	Indication	Techniques
C10	Adéno-carcinome moyennement différencié et infiltrant BSD envahissant carène	plastie bronchique type KERGIN avec pneumonectomie droite bronchoplastique
C11	Tumeur carcinoïde typique de la BSD envahissant carène	la pneumonectomie . la car.ne avec plastie en . V . et anastomose latérale entre trachée et BSG,
C12	Tumeur carcinoïde typique de la BSD envahissant carène	plastie bronchique type KERGIN inversé avec pneumonectomie droite bronchoplastique

Tableau 18 : Les carinoplasties : indications et techniques

- Résection complète de la carène [4]

La technique de Barclay (figure 27) : consiste à anastomoser la bronche souche droite à la trachée inférieure et à anastomoser la bronche souche gauche sur le tronc intermédiaire. Opération de Barclay inversée (figure 28) : consiste à anastomoser la bronche souche gauche à la trachée inférieure et la bronche souche droite sur la gauche.

Opération de Mathey (figure 29) : Les deux bronches souches 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.

Dans notre série, la technique de Mathey a été réalisée chez un patient qui présentait un carcinome épidermoïde à 1 cm de la carène. Une résection latérale avec plastie en « V » a été réalisée chez un patient présentant un carcinome muco-épidermoïde.

Opération de Grillo (figure 30) :

Dans ce cas, l'anastomose de l'une des deux branches est réalisée, non pas sur l'autre bronche, mais directement sur la trachée.

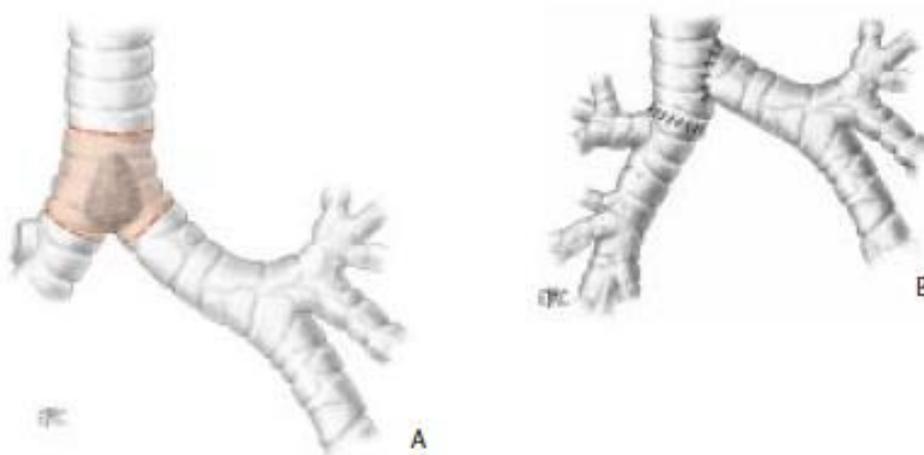


Figure 27

A. Résection de la carène avec plastie selon Barclay

B. Anastomose termino-terminale droite et latéroterminale gauche

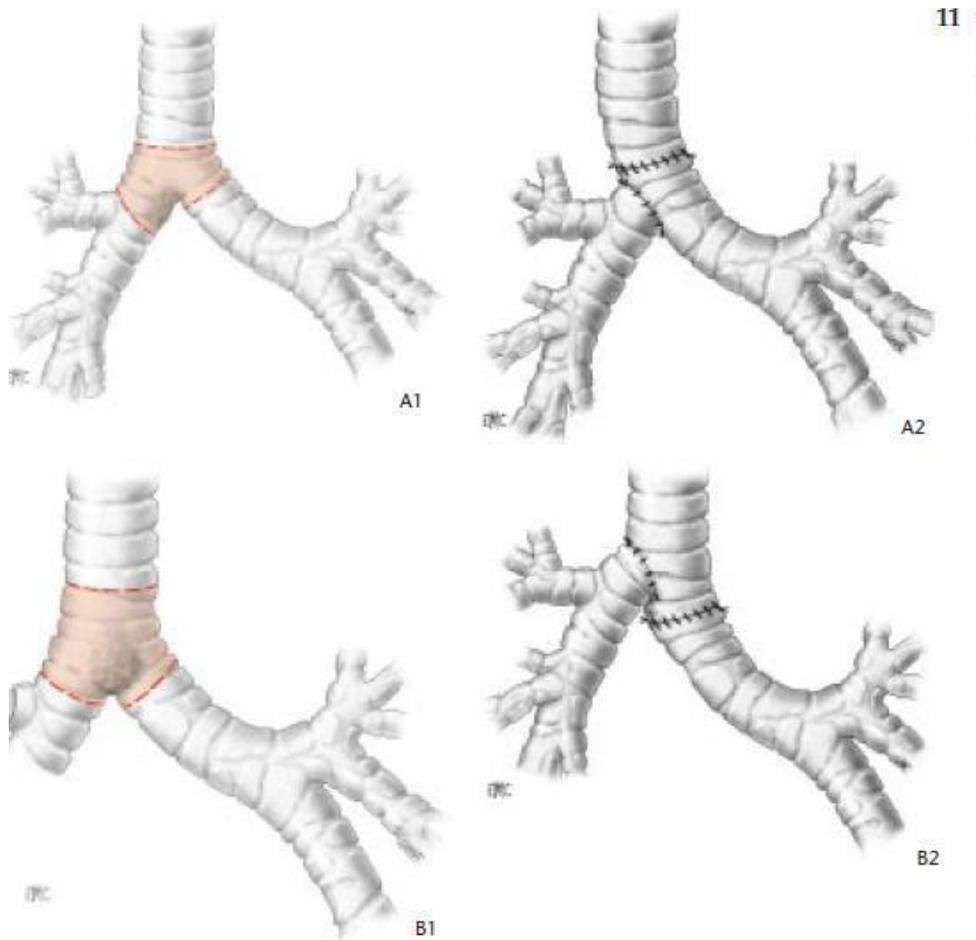


Figure 28 : Technique de Barclay inversée selon Echapasse

A1 : Bronche souche droite courte

A2 : Anastomose de la bronche souche droite sur la bronche souche gauche en terminolatéral

B1 : Bronche souche droite longue

B2 : Anastomose de la bronche souche droite sur la trachée en terminolatéral

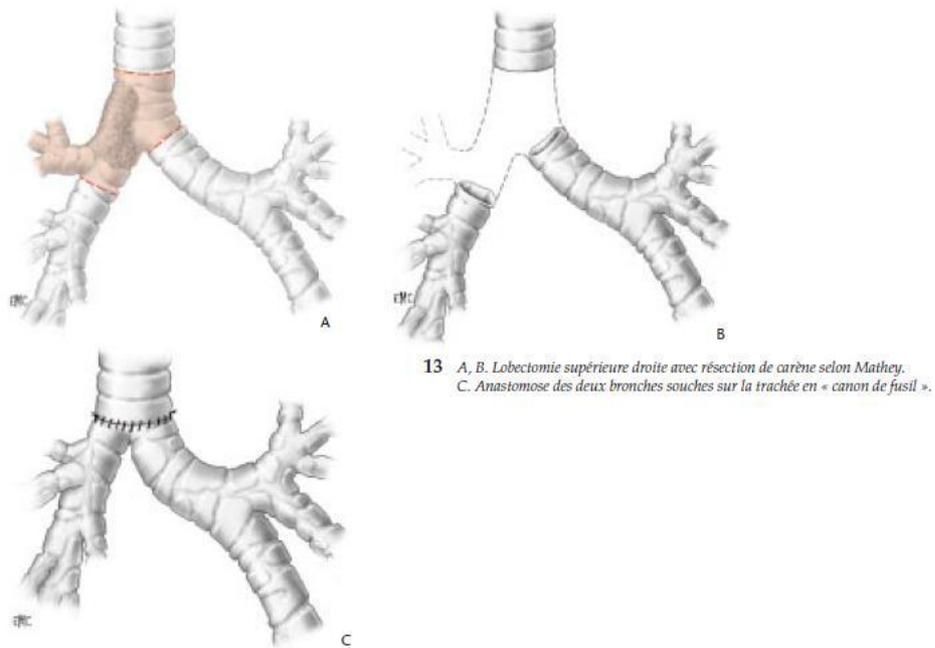


Figure 29 : Technique de Matthey

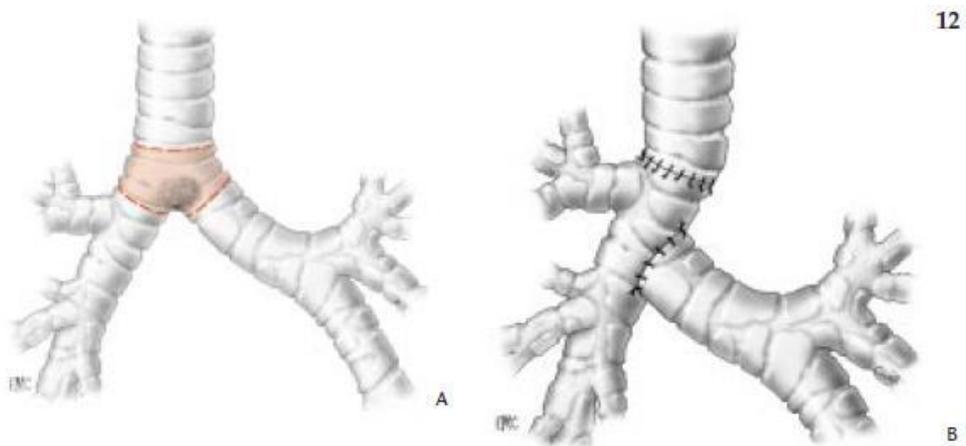


Figure 30 :

A. Résection de la carène selon Grillo

B. Anastomose de la bronche souche gauche sur la bronche souche droite en terminolatéral

d. FIN D'INTERVENTION[4]

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.

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

Le 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.

e. Gestes chirurgicaux associés

Dans le cas du CAK, il y a 20% de chances qu'il y ait un envahissement ganglionnaire. Le curage ganglionnaire médiastinal lors de l'intervention sur la trachée est donc préférable afin de pallier à toute éventualité d'envahissement ganglionnaire.

Ce curage se doit de ne pas être trop extensif, afin de ne pas compromettre la vascularisation trachéale et aboutir à des complications anastomotiques [73]

Dans notre série, 4 patients ont bénéficié d'un curage ganglionnaire médiastinal, qui sont tous négatifs à l'examen histologique. Il faut noter que deux de ces patients ont présenté une paralysie récurrentielle pour laquelle ils ont bénéficié d'une rééducation en ORL avec bonne évolution.

7.1.2. Indications

Les différentes indications de chirurgie de la trachée peuvent se scinder en trois grands groupes [74]:

- Les sténoses congénitales et les anneaux artériels ;
- Les sténoses bénignes intrinsèques et extrinsèques ;
- Les sténoses malignes par tumeur trachéale ou par envahissement de contiguïté.

Dans notre étude, seules les sténoses bénignes et les sténoses malignes sont traitées. Les sténoses congénitales et les anneaux artériels sont abordés dans les traités de pédiatrie.

7.1.3. Contre-indications :

Les contre-indications de la résection et de la reconstruction trachéales sont les suivantes :

- Contre-indications médicales pour une telle chirurgie extensive
- Fonction pulmonaire altérée : Une évaluation minutieuse de la fonction pulmonaire, si une résection pulmonaire doit être incluse, est obligatoire et doit inclure une spirométrie et éventuellement des analyses quantitatives de ventilation-perfusion
- Anatomie problématique : Pour une résection de la carène, la distance entre le bord trachéal distal droit et le tronc principal médial gauche ne doit pas dépasser 4 cm dans la plupart des cas ; les résections qui dépassent cette valeur sont susceptibles d'entraîner une tension anastomotique excessive
- Irradiation préalable : Il s'agit d'une contre-indication relative et doit être accompagnée d'un certain type de lambeau, y compris un enveloppement pleural, musculaire intercostal ou omental [75]
- Résection trachéale de plus de la moitié de la trachée [76, 77,78]

Dans les séries Anoukoum[35], les anastomoses trachéales terminoterminal de sténoses trachéales étaient de 90%, avec des chiffres presque similaires chez

cuisinier et Zribi[36] . Notre étude rejoint ces séries avec un taux de 72,7%.

Pour les tumeurs trachéales, l'anastomose termino-terminale était de 100% pour Schneider[101], 87,5% pour El Hammami[50], et 66,6% pour notre série.

Dans notre série, Les techniques de mobilisation n'ont pas été nécessaires , on a juste procédé à la dissection et la libération de la trachée du larynx à la carène.

Cette technique a été utilisée chez les cas auxquels on a réalisé une résection d'une portion supérieure à 3 cm de longueur.

8. Prise en charge post-opératoire :

8.1. Extubation

La majorité des études suggèrent une extubation en post-opératoire immédiatement sur table pour éviter des lésions induites par le ballonnet au contact des sutures, et dont le succès témoigne de la réussite de la chirurgie [79].

Dans notre série, tous les patients ont été extubés sur table opératoire.

8.2. Traitement médical

Certaines études suggèrent la nécessité d'instaurer un traitement antibiotique à large spectre pour éviter la surinfection de la plaie et donc le lâchage de sutures. La corticothérapie devrait être évitée pour permettre une bonne cicatrisation.

Dans notre étude, tous les patients ont bénéficié d'une antibiothérapie postopératoire faite d'Amoxicilline-Acide clavulanique, et chez un patient elle a été associée à la Ciprofloxacine. Ils n'ont pas bénéficié de corticothérapie systématique post-opératoire, même chez les patients ayant une paralysie récurrentielle.

8.3. Les suites opératoires :

➤ Suites simples

En générale , les suites d'une résection trachéale ont toutes les chances d'être simples si les deux conditions suivantes sont remplies:

- Maintien de la vacuité des voies aériennes grâce à une physiothérapie active associée à une analgésie efficace et au moindre doute , l'indication de fibroscopies permettant le nettoyage bronchique et la vérification des sutures;

- Maintien d'un bon niveau nutritionnel par l'utilisation quasi systématique d'une nutrition parentérale précoce , continue et normocalorique ; celle-ci permet en plus d'éviter les fausses routes temporaires des grandes libérations laryngotrachéales.

➤ Complications post-opératoires : [48-49]

Les principales complications de la chirurgie de résection trachéale sont étroitement liées à la qualité des sutures. Tout défaut, toute dévascularisation, peuvent entraîner :

- Dans l'immédiat : un lâchage responsable d'un emphysème cervicomédiastinal extensif avec infection cervicale et /ou médiastinale, hémorragies par ulcérations vasculaires.
- Secondairement : une sténose cicatricielle.

Dans notre série nous avons noté un décès à J 4 postopératoire suite à un saignement du TABC

9. Anatomie pathologie :

Etude	Carcinome épidermoïde	CAK	ADK	Autres types
Honings et al [24]	52,9%	7,1%	6,2%	33,8%
Licht et al [26]	63,3%	7,3%	10,1%	19,2%
Yang et al [61]	52,2%	7,5%	14,9%	25,4%
Notre étude	1 cas	3 cas	1 cas	8 cas

Tableau 19 : Comparaison des types histologiques des tumeurs trachéales selon les séries

D'après le tableau ci-dessus, nos données ne suivent pas celles de la littérature, ceci pourrait être expliqué par le nombre de patients dans notre étude en comparaison avec les autres études où il est beaucoup plus grand

10. Traitement adjuvant

La radiothérapie est utilisée dans le cas des tumeurs trachéales soit en adjuvant après résection chirurgicale , soit en première ligne en cas de tumeur non résecable ou chez les patients inopérables . Les résultats sont meilleurs qu'en cas de radiothérapie primaire et seule [25, 81,82] .

Aucun malade n'a bénéficié de radiothérapie dans la série d'El hammami[50].

La radiothérapie a été sollicitée chez 6 malades dans la série de Schneider [49].

Dans notre étude, 2 patients ont bénéficié d'une radiothérapie adjuvante. Le premier cas était un CAK dont la marge inférieure d'exérèse était envahie, le deuxième un carcinome épidermoïde dont les marges d'exérèse étaient saines. Chez le premier patient, l'évolution était marquée par une sténose post-radique pour laquelle il a bénéficié à plusieurs reprises d'une dilatation par pose de prothèse endo-trachéale. La dernière tentative était un échec et il a décédé après 8 mois de la chirurgie par une perforation trachéale qui a mené à un tableau de détresse respiratoire. Le second patient est bien portant à ce jour et suivi régulièrement.

11. Mortalité et pronostic :

En général , les patients avec une néoplasie trachéale ont un mauvais pronostic, avec une survie à 5 de 57% chez les patients traités chirurgicalement seulement, et de 6-11% chez les patients traités par radiothérapie seule, tous types histologiques confondus [89].

Les facteurs pronostics les plus importants dans les tumeurs malignes primitives de la trachée sont le diagnostic précoce, le stade de la tumeur, le type histologique et le choix thérapeutique [62, 63, 85,84].

La sélection des patients pour la chirurgie définitive est le facteur le plus important dans l'amélioration du pronostic pour les patients atteints de malignité trachéale primitive. [62, 89, 83].

12. Prévention

12.1. En cas d'intubation prolongée :

- Utiliser un matériel parfaitement adapté (matériaux non irritants, des sondes à usage unique, munies de ballonnets à basse pression)
- La bonne fixation de la sonde d'intubation.
- Vérification régulière du gonflage du ballonnet
- Eviter les infections.
- Apport hydrique et ionique, ainsi qu'une ration calorique et protidique suffisante.
- Bilan ORL et l'endoscopie seront systématiques.

12.2. En cas de trachéotomie [84] :

- Codifier la technique de trachéotomie [85]
- Utilisation des canules munies de ballonnets à basse pression pour diminuer le risque de sténoses trachéales [84, 85].
- Si l'on pratique une endoscopie par l'orifice de trachéotomie. En raison de l'apparition tardive de la dyspnée et/ou du stridor une trachéoscopie doit être pratiquée lors de l'extubation [86] .
- Surveillance clinique rigoureuse et scannographique un mois après décanulation puis tous les deux ans, même si pas de symptômes [42]

12.3. Tumeurs : [78]

L'arrêt du tabac a prouvé son intérêt en cancérologie quel que soit le stade de la maladie.

Penser toujours à une tumeur de la trachée devant un tableau d'asthme tardif ou symptomatologie respiratoire rebelle au traitement habituelle.

CONCLUSION

La trachée a longtemps été ignorée des chirurgiens car jugée trop difficile et inaccessible à opérer, mais dès l'avènement des progrès dans l'anesthésie et la réanimation, le traitement de la pathologie trachéale a fait d'énormes pas.

L'identification d'une pathologie trachéale repose sur l'imagerie, l'endoscopie, l'anatomopathologie mais également la clinique même si les patients porteurs d'une pathologie trachéale (sténose ou tumeur) sont fréquemment considérés comme asthmatiques et traités comme tels par bronchodilatateurs et corticothérapie.

Le couple TDM thoracique avec reconstructions tridimensionnelles et endoscopie rigide reste le meilleur moyen pour le diagnostic. L'endoscopie rigide permet de faire des biopsies et la réalisation de divers gestes palliatifs.

La chirurgie trachéale reste la meilleure arme thérapeutique dans la pathologie trachéale quelque soit son origine.

Grâce aux immenses avancées réalisées ces cinquante dernières années, la chirurgie trachéale est devenue la meilleure arme thérapeutique en matière des sténoses trachéales par résection avec anastomose directe termino-terminale.

Cette chirurgie lourde ne se conçoit qu'en dehors de l'urgence chez un patient préparé pour éviter la ventilation postopératoire source de complications. Les techniques d'anesthésie et de ventilation doivent être maîtrisées et discutées avant l'intervention avec les opérateurs.

Dans certains cas où les lésions sont étendues à plus de la moitié de la trachée chez l'adulte ou du tiers chez l'enfant, la résection complète pose un grand problème de reconstruction, l'anastomose directe étant impossible à effectuer, même sous couvert d'une mobilisation trachéale maximale. Le remplacement trachéal apparaît donc indiqué dans les lésions étendues.

Les travaux de recherche fondamentale et clinique doivent être amplifiés en ce

domaine, pour, d'une part, offrir un traitement chirurgical standardisé aux lésions trachéales complexes et, d'autre part, mieux analyser les mécanismes de régénération trachéale.

Face à ces controverses, seule la collaboration entre les différents praticiens, chirurgien thoracique, pneumologue, réanimateur pourrait améliorer la prise en charge des patients.

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] E. Martinod et al. Avancées en chirurgie trachéale : a-t-on enfin trouvé le substitut idéal à la trachée ? doi : 10.1016/j.rmr.2010.04.001
- [4] Dohan M, Régnard JF. Berjaud J, Magdeleinat P et Boucher L. Chirurgie de latrachée et des bronches (I et II). EncyclMédChir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques Chirurgicales Ré Thorax, 42-135, 2002, 5 p
- [5] M.Hitier, M.Loac, V.Patron, E.Edy, S. Moreau Trachée : anatomie, physiologie, endoscopie et imagerie EMC Orl Volume 8 n=2 Mai 2013
- [7] Le Huche F, Allali A. Anatomie et physiologie des organes de la voix et de la parole. Paris: Elsevier Masson; 2001.
- [7] Gurpreet Singh SANDHU Thesis:Management of Adult Benign Laryngotracheal Stenosis University College London
- [8] Paré A. In: Hamby WB, editor. The case reports and autopsy records of Ambroise Paré. Springfield, Ill: C.C. Thomas; 1960. p. 47f9
- [9] Belsey R. Resection and reconstruction of the intrathoracic trachea. Br J Surg1950;38:200
- [10] Ferguson DJ, Wild JJ, Wangenstein OH. Experimental resection of thetrachea. Surgery 1950;28:597

- [11] Barclay RS, McSwan N, Welsh TM. Tracheal reconstruction without the use of grafts. *Thorax* 1957;12:177
- [12] Grillo HC, Dignan EF, Miura T. Extensive resection and reconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or grafts: an anatomical study in man. *ThoracCardiovascSurg* 1964;48:741
- [13] Mulliken JB, Grillo HC. The limits of tracheal resection with primary anastomosis. *J ThoracCardiovascSurg* 1968;55:418–21
- [14] Grillo HC, Bendixen HH, Gephart T. Resection of the carina and the lower trachea. *Ann Surg* 1963;158:889
- [15] Grillo HC. Reconstruction of the trachea: experience in 100 consecutive cases. *Thorax* 1973;28:667–79
- [16] Delaere PR. Tracheal transplantation. *CurrOpinPulm Med* 2012; 18:313–320
- [17] Freeman GR. A comparative analysis of endotracheal intubation in neonates, children and adults: complications, prevention and treatment. *Laryngoscope* 1972;82:1385–98.
- [18] Quiney RE, Gould SJ. Subglottic stenosis: a clinicopathologic study. *Clin Otolaryngol* 1985;10:315–27.
- [19] Baugnée P, Marquette CH, Ramon P, Darras J, Wurtz A. Traitement endoscopique des sténoses trachéales post-intubation. À propos de 58 cas. *Rev Mal Resp* 1995;12:585–92.
- [20] Nouraei SA, Ma E, Patel A, Howard DJ, Sandhu GS. Estimating the population incidence of adult post-intubation laryngotracheal stenosis. *Clin Otolaryngol* 2007;32:411–2.

- [21] Viau F, Lededente A, Ltinier JY. Complications de la trachéotomie. *Rev Pneumol Clin* 1988;44:24–32.
- [22] Yang PY, Liu MS, Chen CH. Adenoid cystic carcinoma of the trachea. *Chang Gung Med J.* May 2005; 28(5): 357–363
- [23] Perelman MI, Koroleva NS. Primary tumors of the Trachea. In: Grillo HC, Eschapas H, editors. *Major challenges, International trends in general thoracic surgery*, Vol. 2. Philadelphia: Saunders, 1987. pp. 91–106
- [24] Honings J, van Dijck JA, Verhagen AF, van der Heijden HF, Marres HA. Incidence and treatment of tracheal cancer: a nationwide study in the Netherlands. *Ann Surg Oncol* 2007;14:968–76.]
- [25] Manninen MP Antila PJ, Pukander JS, Karma PH. Occurrence of tracheal carcinoma in Finland. *Acta Otolaryngol* 1991;111:1162–9
- [26] Licht PB, Friis S, Pettersson G. Tracheal cancer in Denmark: a nationwide study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19: 339–45
- [27] Gaissert HA, Grillo HC, Shadmehr MB, Wright CD, Gokhale M, Wain JC, et al. Long-term survival after resection of primary adenoid cystic and squamous cell carcinoma of the trachea and carina. *Ann Thorac Surg* 2004;78:1889–97.
- [28] Regnard JF, Fourquier P, Levasseur P. Results and prognostic factors in resections of primary tracheal tumors: a multicenter retrospective study. The French Society of Cardiovascular Surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;111:808–13.
- [29] Carol C. Wu, MD, and Jo-Anne O. Shepard, MD: Tracheal and Airway Neoplasms doi: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ro.2013.03.018>

- [30] Wenig BM, Devaney K, Bisceglia M. Inflammatory myofibroblastic tumor of the larynx. A clinicopathologic study of eight cases simulating a malignant spindle cell neoplasm. *Cancer* 1995;76(11):2217– 2229.]
- [31] Sivanandan S, Lodha R, Agarwala S, Sharma M, Kabra SK. Inflammatory myofibroblastic tumor of the trachea. *Pediatr Pulmonol* 2007; 42(9):847– 850
- [32] BONNETTE P , COLCHEN A , LEROY M , BISSON A . Résection anastomose trachéale pour sténose iatrogene . Une expérience de 340 cas. *Rev Mal Respir* 1998;15:627–32
- [33] LACCOURREYE O, BRASNU D, SESKIN S, HANS S, BIACABE B, LACCOURREYE H. Cricotracheal anastomosis for assisted ventilation induced stenosis. *Arch Otolaryngol Head and Neck Surg* 1997;123:1074–7
- [34] Cuisinier O, Righini C, Pison C, Ferretti G. Prise en charge chirurgicale et/ou endoscopique des stenoses tracheales acquises non tumorales de l'adulte. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2004;121:3–13 34= 129Z
- [35] ANOUKOUM T., BELLAMY J., DO DANG Q.– Les sténoses cicatricielles de la trachée. Aspects étiologiques et thérapeutiques . *Ann Chir : Chir thorac cardio-vasc*, 1993, 47, n= 2, 184 - 189
- [36] ZRIBI S. et al Les sténoses tracheales acquises J . *TUN ORL* N=22 juin 2009 page 48
- [37] Fink G, Krelbaum T, Yellin A, Bendayan D, Saute M, Glazer M, et al. Pulmonary carcinoid presentation, diagnosis, and outcome in 142 cases in Israel and review of 640 cases from the literature. *Chest* 2001;119:1647— 51.
- [38] Kyriss T, Maier S, Veit S, Fritz P, Toomes H, Friedel G. Carcinoid lung tumors: long-term results from 111 resections. *GMS Thorac Surg Sci*. 2006;3:Doc03

- [39] Azar T, Abdulkarim FW, Tucker LM. Adenoid cystic carcinoma of the trachea. *Laryngoscope* 1998;108:1297–301.]
- [40] Jeung MY, Gasser B, Gangi A, et al: Bronchial carcinoid tumors of the thorax: Spectrum of radiologic findings. *Radiographics* 22:351–365, 2002
- [41] STAUFFER J.L., OLSON D.E., PETTY T.L., : Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheostomy. A prospective study of 150 critically ill adult patients. *Am. J. Med.*, 1981, 70: 65–76
- [42] Guénard H. *Physiologie humaine*. Paris: Pradel; 20
- [43] FRIMAN L., HEIDENSTIERNA G., SCHILDT B. Stenosis following tracheostomy. *Anesthesia.*, 1976, 31 : 479–493]
- [44] Brichet A, Verkindre C, Ramon P, Marquette C. Post-intubation tracheal stenosis. *Rev Mal Respir* 1999;16:685–692
- [45] Jaiswal Ashish K.1, Chatterjee2, F.D.Ghanchi3, Jain Vidushi4, Munjal Sushil5, Behera D.: Airway obstruction due to primary tracheal malignancy *National Journal of Otorhinolaryngology and Head & Neck Surgery*, Vol. 1(10) No. 1, April 2013
- [46] Gaissert HA, Mark EJ: Tracheobronchial gland tumors. *Cancer Control* 13:286–294, 2006
- [47] Ferretti GR, Bithigoffer C, Righini CA, et al: Imaging of tumors of the trachea and central bronchi. *Thorac Surg Clin* 20:31– 45, 2010
- [48] Ph. Levasseur, Ph. Dartevelle, A.Rojas–Miranda, J.Renella–Coll, M. Merlier e H.Le Brigand Les résections trachéales pour tumeurs de la trachée Poumon – coeur 1982.38 209–214. Paris France

- [49] Paul Schneider, Joachim Schirren, Thomas Muley, Ingolf Vogt–Moykopf: Primary tracheal tumors: experience with 14 resected patients European Journal of Cardio–thoracic Surgery 20 (2001) 12–18
- [50] El hammami Tumeurs Primitives de la trachée à propos de 8 cas (these) 1999 tunis tunisie.
- [51] Weymuller Jr EA. Laryngeal injury from prolonged endotracheal intubation. Laryngoscope 1988;98:1–15.
- [52] Nouraei SA, Giussani DA, Howard DJ, Sandhu GS, Ferguson C, Patel A. Physiological comparison of spontaneous and positive–pressure ventilation in laryngotracheal stenosis. Br J Anaesth 2008;101:419–23.
- [53] Sarper A, Ayten A, Eser I, Ozbudak O, Demircan A. Tracheal stenosis after tracheostomy or intubation: review with special regard to cause and management. Tex Heart Inst J 2005;32:154–8
- [54] Thotathil ZS, Agarwal JP, Shrivastava SK, Dinshaw KA. Primary malignant tumors of the trachea: the Tata Memorial Hospital experience. Med Princ Pract 2004; 13: 69–73. 3.
- [5r] Suemitsu R, Okamoto T, Maruyama R. A long–term survivor after aggressive treatment for tracheal adenoid cystic carcinoma. Ann Thorac Cardiovasc Surg. July 2007; 13(5): 335–37
- [56] HUGH P., BURNS H.P., DAYAL V.S. AND AL.: Laryngo–trachéal trauma. Observations on its pathogenesis and its prevention following prolonged orotracheal intubation in the adult. Laryngoscope., 1979, 89: 1316 – 1325
- [57] R.Cherkaoui These : Contribution à l'étude des sténoses trachéales postcanulation 310–1995 Page 51]

- [58] PECH A, CANNONI M, ABDUL S, THOMASSIN JM, GRANTHIL C. Prévention et bilan préthérapeutique des sténoses laryngo-trachéales de l'adulte. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac (Paris)* 1980;97: 647-55
- [59] 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.
- [60] ALAO FERLITO, MD, PADUA, ITALY, THE WORLD HEALTH ORGANIZATION'S REVISED CLASSIFICATION OF TUMOURS OF THE LARYNX, HYPOPHARYNX, AND TRACHEA, *Ann Otol Rhino Laryngol* 102:1993
- [61] Yang KY, Chen YM, Huang MH, et al. Revisit of primary malignant neoplasms of the trachea: clinical characteristics and survival analysis. *Jpn J Clin Oncol* 1997;27:305-9
- [62] Brichet A, Ramon P, Marquette C. Sténoses et complications trachéales postintubation. *Reanimation* 2002;11:1-10.
- [63] Grillo HC. Development of tracheal surgery: a historical review. In: Grillo HC, editor. *Surgery of the trachea and bronchi*. Hamilton: BC Decker Inc; 2004. p. 1-36.
- [64] E. Martinod Cas clinique n=4 Tumeur maligne primitive de la trachée *Revue des maladies respiratoires Actualités* (2015) 7, 26-29.]
- [65] BRYAN F. MEYERS, DOUGLAS J. MATHISEN: Management of Tracheal Neoplasms *The Oncologist* 1997;2:245-253]
- [66] S. Lenoir , N. Bouzar , C. Beigelman-Aubry , F. Réty *Imagerie de la trachée de l'adulte EMC-Radiologie 2* (2005) page 447

- [67] Morshed K , Trojanowska A , Szymański M , Trojanowski P , Szymańska A , Smoleń A , et al. Evaluation of tracheal stenosis: comparison between computed tomography virtual tracheobronchoscopy with multiplanar reformatting, flexible tracheofiberoscopy and intra-operative findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268:591-7.
- [68] Bauer TL, Steiner KV. Virtual bronchoscopy: clinical applications and limitations. *Surg Oncol Clin N Am* 2007;16:323-8.
- [69] R.KHELAFI, F.OUSSEDIK, F. SKANDER Les sténoses trachéales : à propos de 8 cas. Doi : 10. 1016/j. rmr : 2013. 10.227]
- [70] Park CM, Goo JM, Lee HJ, et al: Tumors in the tracheobronchial tree: CT and FDG PET features. *Radiographics* 29:55-71, 2009
- [71] J. Reeb et al. Principes et indications des assistances circulatoires et respiratoires extracorporelles en chirurgie thoracique *Techniques chirurgicales – Thorax* 2015 Doi : 10.1016/S1241-8226(15)68680-7
- [72] Dahan M, Régnard JF, Berjaud J, Magdeleinat P et Brouchet L. Chirurgie de la trachée et des bronches (I). *Encycl Méd Chir Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, Techniques chirurgicales – Thorax*, 42-135, 2002, 5 p.
- [73] Grillo HC, Mathisen DJ. Primary tracheal tumors: treatment and results. *AnnThoracSurg* 1990;49:69-77.
- [74] Zannini P. Non neoplastic tracheal stenosis. In: *ESTS textbook of thoracic surgery*, 2014;1:339-47.
- [75] Martin-Ucar AE, Chaudhuri N, Edwards JG, et al. Can pneumonectomy of non-small cell lung cancer be avoided? An audit of parenchymal sparing lung surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;21:601- 605.

- [76] Ferguson MK, Lehman AG. Sleeve lobectomy or pneumonectomy: optimal management strategy using decision analysis techniques. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1782–1788
- [77] Gaissert HA, Mathisen DJ, Moncure AC, et al. Survival and function after sleeve lobectomy for lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;11:948 – 953.
- [78] Van Schil PE, de la Rivie`re AB, Knaepen PJ, et al. Long-term survival after bronchial sleeve resection: univariate and multivariate analysis. *Ann Thorac Surg* 1996;61:1087–1091
- [79] PESKIND SP, STANLEY RB, THANGATHURAI D. Treatment of the compromised trachea with sleeve resection and primary repair. *Laryngoscope* 1993;103:203–11.
- [81] Huhtala HS, Karma PH. Treatment of primary tracheal carcinoma in Finland in 1967–1985. *ActaOncol* 1993;32:277–82.
- [82] Makarewicz R, Mross M. Radiation therapy alone in the treatment of tumours of the trachea. *Lung Cancer* 1998;20:169–74.
- [83] Li Y, Peng A, Yang X, et al. Clinical manifestation and management of primary malignant tumors of the cervical trachea. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013
- [84] FREYSS G., GARBI N, SENECHAL B,, BRASM D; LACOMBE H;: Intéret de la fibroscopie dans les sténoses laryngo-trachéales. *Ann. Oto. Laryngo*, 1980 9 657–663.]
- [85] KIRCHNER J.A. : Tracheotomy and its problems. *Surg. Clin. North*, 1980,60: 1.093–1.104.

[86] Testut L, Jacob O. Traité d'anatomie topographique avec applications médicochirurgicales. Tête, rachis, cou, thorax. Paris : Doin, 1905 ; tome 1 : 593-599

[87] Jean-François Morère, Virginie Westeel Oncologie thoracique ISBN : 978-2-287-99040-3 Springer Paris 2011]