

SOMMAIRE

ABREVIATIONS	7
INTRODUCTION	9
HISTORIQUE	11
ANATOMIE CHIRURGICALE	17
I. Anatomie descriptive.....	18
II. Direction et mobilité.....	20
III. Rapports	20
IV. Vascularisation.....	23
V. Considérations chirurgicales	28
PHYSIOLOGIE	30
I. Fonction aérienne	31
II. Phonation.....	31
III. Conditionnement de l’air	31
IV. Drainage muco–ciliaire	32
V. Fonction immunitaire	32
PROCESSUS DE CICATRISATION DES VOIES AERIENNES PROBLEMES DE L’ANESTHESIE..	33
MATERIEL ET METHODES	42
I. Type d’étude.....	43
II. Critères d’inclusion :	43
III. Critères d’exclusion :	43
IV. Mode de recueil des données :	43
RESULTATS	45
I. Données épidémiologiques	46
1. Sexe.....	46
2. Age	46

II. Antécédents	46
1. Toxiques :	46
2. Médico–Chirurgicaux.....	46
III. Aspect clinique.....	47
1. Signes fonctionnels	47
2. Examen clinique	48
IV. Examens complémentaires	49
1. Radiographie du thorax	49
2. Tomodensitométrie thoracique	49
3. Fibroscopie	51
V. Prise en charge thérapeutique	52
1. Pré–opératoire.....	52
1.1. Hospitalisation	52
1.2. Examen clinique	52
1.3. Explorations fonctionnelles respiratoires.....	52
1.4. Bilan pré–anesthésique.....	52
2. Anesthésie	53
3. Ventilation per–opératoire	53
4. Voies d’abord.....	55
5. Chirurgie.....	56
5.1. Technique chirurgicale	56
5.2. Etendue de la résection.....	60
5.3. Technique de mobilisation.....	60
5.4. Gestes chirurgicaux associés	60
VI. Résultats anatomo–pathologiques	62

VII. Suites opératoires	62
1. Extubation	62
2. Séjour en réanimation	62
3. Séjour post–opératoire au service	63
4. Contrôle endoscopique.....	63
5. Traitements adjuvants	64
VIII. Morbi–mortalité.....	65
1. Morbidité opératoire.....	65
2. Mortalité opératoire.....	65
IX. Recul.....	65
DISCUSSION	69
I. Fréquence et incidence	70
II. Facteurs prédisposants.....	71
1. Age	71
2. Sexe.....	72
3. Tabagisme	72
III. Anatomie–pathologie	73
1. Classification OMS des tumeurs de la trachée	73
2. Carcinome épidermoïde.....	75
3. Tumeurs trachéales assimilées aux tumeurs des glandes salivaires	76
3.1. Carcinome Adénoïde Kystique	76
3.2. Carcinome muco–épidermoïde	79
3.3. Adénome pléomorphe	80
4. Tumeur carcinoïde trachéale.....	82
IV. Clinique	84

1. Signes cliniques	84
2. Délai diagnostique	85
V. Paraclinique	86
1. Explorations Fonctionnelles Respiratoires	86
2. Radiographie thoracique.....	87
3. Tomodensitométrie	88
4. Endoscopie trachéale.....	93
4.1. Siège de la tumeur.....	99
4.2. Réduction de la lumière trachéale	100
4.3. Etendue de la tumeur	100
5. Pet–Scan	100
VI. Traitement	101
1. Pré–opératoire.....	101
2. Chirurgical	101
2.1. Installation du malade	101
2.2. Choix de la technique de ventilation	102
2.3. Voies d’abord.....	103
2.4. Technique chirurgicale : La résection–anastomose	104
2.4.1. Temps chirurgicaux.....	105
2.4.1.1. Premier temps : La libération de la trachée	105
2.4.1.2. Deuxième temps : La Résection.....	105
2.4.1.3. Troisième temps : L’anastomose	107
2.4.2. Variante technique selon l’étendue (techniques de mobilisation)	108
2.4.2.1. Libération de la portion inférieure	109
2.4.2.2. Libération de la portion supérieure	109

2.4.3. Problèmes particuliers des résections de carène	112
2.4.3.1. Avec exérèse pulmonaire	112
2.4.3.2. Sans exérèse pulmonaire	114
2.4.4. Fin d'intervention.....	121
2.4.4.1. Étanchéité.....	121
2.4.4.2. Couverture	121
2.4.4.3. Drainage.....	121
2.5. Gestes chirurgicaux associés	123
VII. Prise en charge post–opératoire.....	124
1. Extubation	124
2. Traitement médical	124
VIII. Suites opératoires.....	125
1. Suites simples	125
2. Suites compliquées.....	125
2.1. Lâchage précoce des sutures :	125
2.2. Sténose cicatricielle	126
2.3. Hémorragies par ulcération.....	126
IX. Radiothérapie.....	128
X. Mortalité et Pronostic	130
CONCLUSION	132
RESUMES.....	134
BIBLIOGRAPHIE.....	139

ABREVIATIONS

ADK	: Adénocarcinome
ADP	: Adénopathie
AEG	: Altération de l'état général
AG	: Anesthésie Générale
AL	: Anesthésie locale
ATCD	: Antécédents
BSD	: Bronche Souche Droite
BSG	: Bronche Souche Gauche
CAK	: Carcinome Adénoïde Kystique
CE	: Carcinome épidermoïde
CFG	: Champ à Fort Grossissement
CME	: Carcinome muco–épidermoïde
CV	: Cordes Vocales
ECG	: Electrocardiogramme
FC	: Fréquence cardiaque
FR	: Fréquence Respiratoire
HBPM	: Héparine de bas poids moléculaire
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
LBA	: Lavage Broncho–Alvéolaire
LIG	: Lobe Inférieur Gauche
RC	: Rythme cardiaque
RCP	: Réunion de Concertation Pluridisciplinaire
SPO2	: Saturation Pulsée en Oxygène

- TA** : Tension artérielle
- TABC** : Tronc Artériel Brachiocéphalique
- TDM** : Tomodensitométrie
- TDM CAP** : Tomodensitométrie
- VCI** : Veine Cave Inférieure
- VCS** : Veine Cave Supérieure
- VNI** : Ventilation Non Invasive

INTRODUCTION

Les sténoses tumorales de la trachée sont une entité assez rare, se caractérisant par un retard diagnostique dû à la pauvreté du tableau clinique et à la latence d'apparition des symptômes. La fibroscopie trachéo–bronchique et la TDM thoracique sont les examens de référence pour le diagnostic de la sténose trachéale.

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. Mais 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.

Ce sujet a connu plusieurs études au courant de ces 50 dernières années, dans le but de trouver un remplacement prothétique adéquat et toléré par l'organisme. Malgré les avancées dans la recherche expérimentale sur le modèle animal, son application en pratique chez l'être humain reste dépendante de plusieurs facteurs anatomiques, physiologiques, du type de la tumeur et de son étendue.

Le travail présenté dans cette thèse est une étude rétrospective portant sur 7 patients admis pour sténose tumorale de la trachée au service de Chirurgie Thoracique du CHU Hassan II de Fès, sur une période de 7 ans allant de 2010 à 2017.

L'objectif étant de déterminer l'aspect clinique des tumeurs de la trachée, la place des examens paracliniques dans le diagnostic, mais également d'étudier les techniques chirurgicales et l'évolution après traitement.

HISTORIQUE

La chirurgie trachéale a longtemps été considérée impossible à réaliser à cause de difficultés anesthésiques. Au XVI^{ème} siècle, Ambroise Paré tentait la suture d'une plaie trachéale chez 2 blessés dont l'évolution était fatale [119]. En 1950, Belsey fixait la limite supérieure de résection trachéale à 2 cm pour envisager une reconstruction par anastomose directe [120].

En l'espace d'une trentaine d'années, la chirurgie trachéale allait être profondément bouleversée par des travaux de grande importance menés en particulier par Grillo à Boston. Ferguson et coll. [121] contestaient les travaux de Belsey en montrant qu'une résection-anastomose trachéale était possible pour des lésions étendues au tiers de la trachée.

Barclay et coll. [122] rapportaient la résection de 5 cm de trachée suivie d'une anastomose directe (après mobilisation trachéale et réimplantation de la bronche principale gauche dans le tronc intermédiaire) chez 2 malades avec des suites post-opératoires simples. Les travaux anatomiques de Grillo et Mulliken [123, 124] 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.

Parallèlement à ces recherches, l'équipe d'anesthésie du « Massachusetts General Hospital » à Boston, menée par Bendixen [125], codifiait la technique de ventilation par le champ opératoire en étroite collaboration avec Grillo, ce qui aboutissait en 1962, à une première résection-anastomose trachéo-bronchique selon de nouvelles règles.

Dedo et Montgomery décrivaient des techniques de mobilisation du larynx permettant le traitement des lésions hautes de la trachée [126].

Par la suite, les séries cliniques de Grillo, Eschapaspe, Mathey et coll., Naef, Pearson et Andrews, Perelman et Koroleva illustraient les bons résultats de la reconstruction trachéale selon les principes édictés par les pionniers et appliquées aux différentes pathologies de la trachée [126].

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). Le domaine de recherche dans cette voie a connu beaucoup de techniques visant à créer un transplant trachéal qui pourrait résoudre ces problèmes.

Les caractéristiques du conduit trachéal idéal semblent bien définies :

- Relative rigidité latérale et flexibilité longitudinale
- Possibilité de réépithélialisation, au mieux de type respiratoire
- Biocompatibilité et résistance à l'infection
- Intégration aux tissus environnants avec absence d'inflammation chronique, de tissu de granulation et d'érosion
- Absence d'utilisation d'une immunosuppression
- Technique chirurgicale simple et reproductible.

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. Malgré les progrès réalisés dans les techniques chirurgicales, les tentatives de transplantation trachéale chez ces patients ont été limitées [128].

La plupart des matériaux synthétiques utilisés pour le remplacement trachéal ont été testés lors d'expérimentations sur le modèle animal [25], et il n'existe pas

d'exemple de réussite d'une prothèse synthétique à long terme dans le tractus respiratoire car il fait partie du milieu extérieur en contact permanent avec la contamination bactérienne.

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. Le premier cas décrivant une allo–transplantation trachéale sur un humain a été publié en 1979 par Rose et al., qui ont transplanté une trachée cadavérique en position hétérotopique pour fournir une revascularisation. En 1993, Levashov et al. ont décrit un second cas en performant une transplantation en un seul temps en utilisant une omentopexie. Ces cas semblaient prometteurs, même en l'absence de preuve du fonctionnement et de la viabilité de l'allo–transplant [35].

Utilisé pour la première fois avec succès par *Beldholm et al.* en 2003, le remplacement trachéal par des tissus autologues faits de lambeau fascio–cutané antébrachial (images 1 et 2) 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 [35].

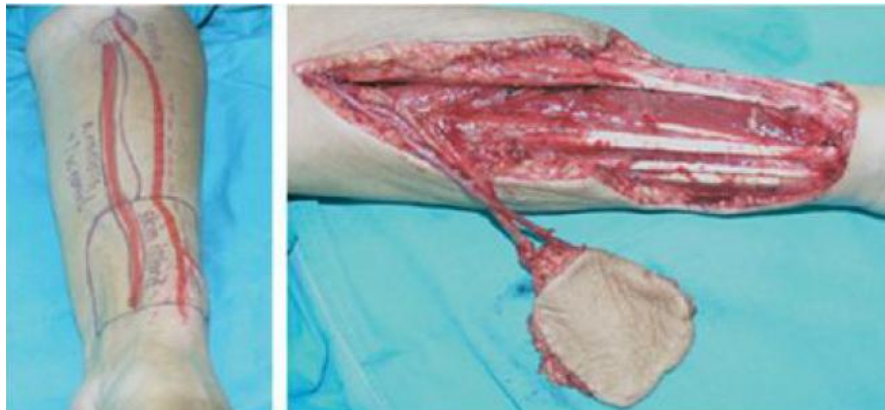


Image 1 : Prélèvement d'un lambeau antébrachial avec son pédicule vasculaire radial



Image 2 : néo-trachée totalement autologue vascularisée par son pédicule radial

Sur la base de travaux expérimentaux, quatre malades en impasse thérapeutique ont été sélectionnés en France à titre compassionnel pour un remplacement trachéal aortique à partir de 2005, il y a eu une réépithélialisation du greffon sur des biopsies superficielles avec des résultats non significatifs, mais cela a été accompagné d'une grande morbidité [35].

Les premiers essais sur modèle animal d'ingénierie tissulaire ne visaient qu'à l'obtention d'un tissu trachéal, réimplanté en sous–cutané chez le ratou chez le mouton à partir de cellules nasales épithéliales et cartilagineuses prélevées, mais sans résultats concluants [35].

ANATOMIE CHIRURGICALE

I. Anatomie descriptive [38]

La trachée fait partie de l'appareil respiratoire qui fait suite au larynx. C'est un conduit cylindrique aplati en arrière, dont le trajet de haut en bas, d'avant en arrière, et légèrement à droite est modifié dans son tiers inférieur par l'empreinte de la crosse aortique sur son bord gauche. Son diamètre est d'en moyenne de 5 mm à la naissance, de 10 mm à 10 ans, et de 12 à 15 cm chez l'adulte.

La trachée est située en avant de l'œsophage, et est connectée au cartilage cricoïde (C6) grâce au ligament crico–trachéal. Elle est composée de haut en bas de la trachée cervicale (C6 – T2), puis thoracique (T2 – 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.

La bronche souche gauche a aussi un trajet oblique en bas, en arrière et en dehors mais avec un angle de 45 degrés par rapport à la verticale. Elle est longue de 5cm, pour un diamètre de 10 à 12mm. La bronche souche droite à un trajet oblique en bas, en arrière et en dehors, faisant un angle de 25° avec la verticale. Elle mesure 3cm de long, pour un diamètre de 14mm environ. Vu qu'elle est plus grosse et plus courte que la gauche, la bronche souche droite est la bronche des erreurs d'intubation et des corps étrangers.

La trachée et les deux bronches souches sont composée de deux tuniques essentielles (image 3), qui en font des conduits facilement reconnaissables à la palpation, résistants aux compressions et aptes à la suture :

- La tunique fibro–musculo–cartilagineuse, externe, formée par l'empilement des 15 à 20 anneaux cartilagineux (séparés de 2 à 5 mm) en forme de fer à cheval, unis en arrière par une lame fibreuse (la membraneuse), et séparés

par les ligaments interannulaires. Ceci explique sa rigidité au toucher et son élasticité à l'étirement. Cette tunique externe est recouverte d'un tissu conjonctif l'unissant aux structures voisines et renfermant en arrière les vaisseaux bronchiques ; c'est l'adventice.

- La tunique muqueuse, interne, constituée d'un chorion comprenant des glandes à mucus et d'un épithélium cilié caractéristique.

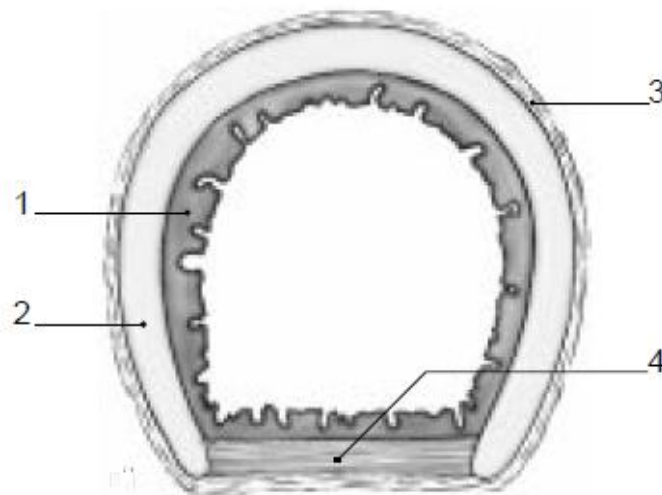


Image 3 : Constitution anatomique

1. Tunique interne muqueuse, 2. Anneau cartilagineux, 3. Adventice, 4. Membraneuse

II. Direction et mobilité

La trachée descend obliquement sur la ligne médiane d'avant en arrière, s'éloignant progressivement de la surface cutanée. Elle est à 18 mm de la peau dans la région infra-cricoïdienne, à 40 – 45 mm de l'orifice d'entrée du thorax, à 70 mm à hauteur de la bifurcation trachéale.

La trachée est très mobile horizontalement suivant des influences mécaniques de voisinage, mais aussi verticalement puisqu'elle suit le larynx lors des mouvements de déglutition, s'élevant et descendant avec lui, ce qui explique que les tumeurs de la trachée ou adhérente à elles (goitre), se mobilisent pendant la déglutition. Elle est également élastique et extensible. Sa fixité est liée à sa continuité en haut avec le larynx, en bas avec les bronches principales et les pédicules pulmonaires, de façon moindre en arrière grâce à sa contiguïté avec le plan œsophagien et vertébral.

III. Rapports

1. Trachée cervicale(image 4)

Elle s'étend du cartilage cricoïde (C6) à la fourchette sternale (D2). Centrant la gaine viscérale du cou, elle répond en avant à l'isthme thyroïdien et aux muscles sous-hyoïdiens (sterno-cléïdo-hyoïdien et sterno-thyroïdien) unis au milieu par la ligne blanche. En arrière, elle répond à l'œsophage légèrement dévié à gauche et, dans l'angle œsotrachéal, aux deux récurrents. Latéralement, on retrouve les lobes thyroïdiens, les paquets jugulo-caroridiens et les pneumogastriques.

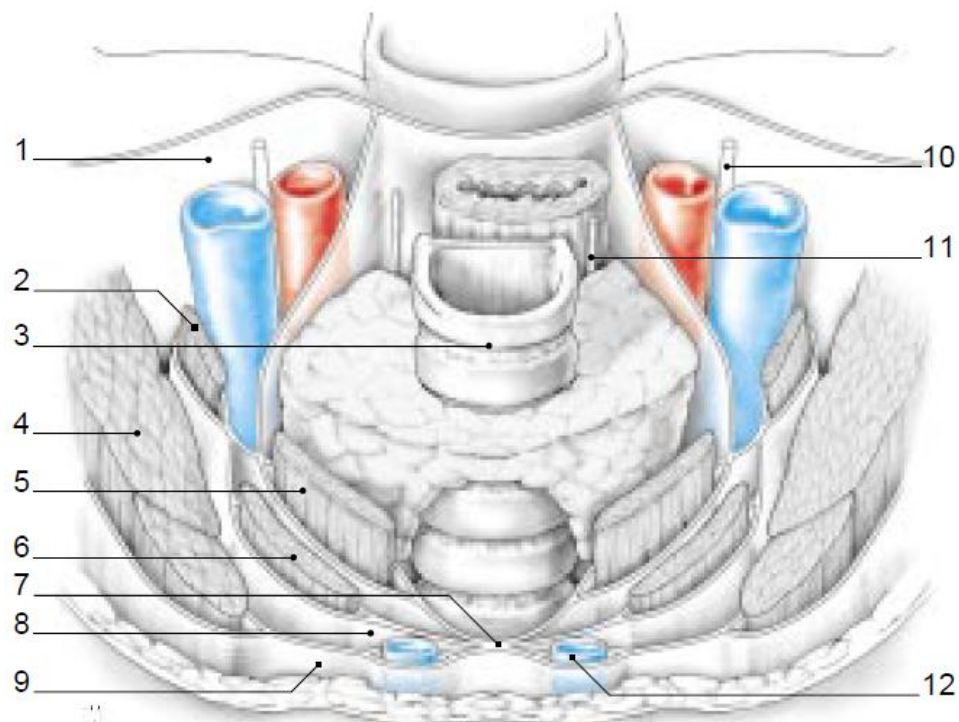


Image 4 :Rapports de la trachée cervicale

1. Aponevrose prévertébrale, 2. Muscle omohyoïdien, 3. Trachée cervicale, 4. Muscle sterno-cléido-mastoïdien, 5. Muscle sterno-thyroïdien, 6. Muscle sterno-cléido-hyoïdien, 7. Ligne blanche du cou, 8. Aponevrose cervicale moyenne, 9. Aponevrose cervicale superficielle, 10. Nerf vague, 11. Nerf récurrent, 12. Veine jugulaire antérieure

2. Trachée thoracique(image 5)

Faisant suite à la portion cervicale, elle se termine au niveau de D4, à droite de la ligne médiane, par la carène. Elle répond en arrière et sur toute sa hauteur à l'œsophage, et latéralement et en avant aux gros vaisseaux :

- La crosse aortique qui croise la partie basse de la trachée en avant et à gauche
- La veine cave supérieure, l'azygos et le tronc veineux innominé qui répondent au bord droit et à la face antérieure
- Le TABC qui croise la trachée thoracique à son origine en avant et à droite

Tous ces éléments sont en rapport étroit avec la trachée par l'intermédiaire de l'adventice qui constitue un moyen de fixité. La libération de ces connexions est donc le premier temps de la mobilisation trachéale lors d'une résection–anastomose.

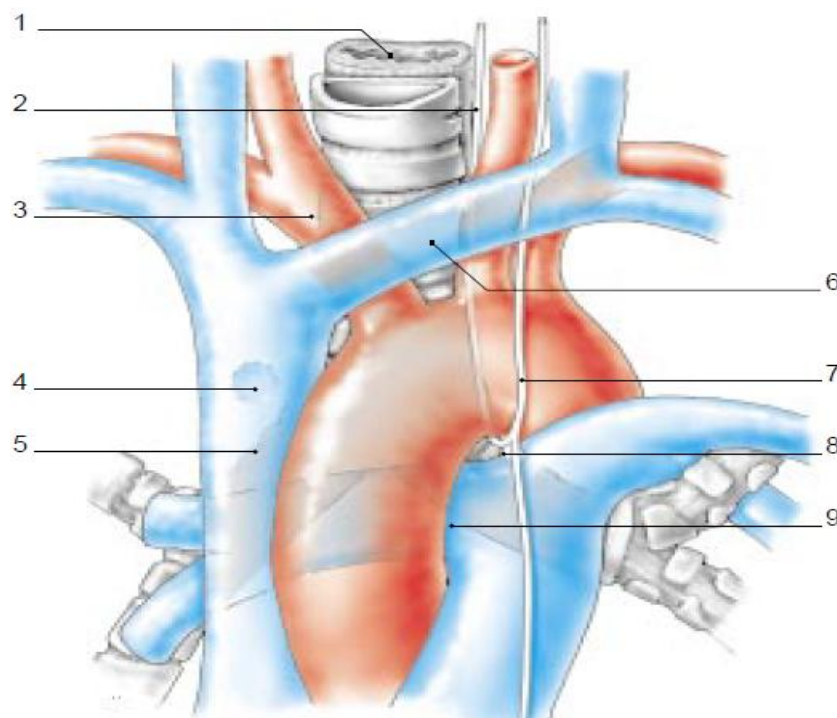


Image 5 : Rapports de la trachée thoracique

1. Œsophage, 2. Nerf récurrent gauche, 3. Tronc artériel Brachiocéphalique, 4. Abouchement de la crosse de l'Azygos, 5. Veine cave supérieure, 6. Tronc veineux innominé, 7. Nerf pneumogastrique gauche, 8. Ligament artériel, 9. Artère pulmonaire droite

3. Bifurcation trachéale (image 5)

Elle est située au centre du médiastin et est en rapport aussi avec des éléments vasculaires, auxquels elle adhère étroitement et qui en assurent la fixité. En effet, en dehors de l'œsophage, elle répond directement en avant à l'artère pulmonaire droite et par celle-ci à la veine cave supérieure à droite, et à la portion intra-péricardique de l'aorte ascendante à gauche. Le récurrent gauche, né sous la crosse aortique en arrière du ligament artériel, remonte dans l'angle œso-trachéal. Tous les espaces sont comblés par du tissu cellulo-graisseux riche en lymphatiques et comportant notamment le plexus nerveux de Wrisberg et les vaisseaux à destination trachéo-bronchique.

IV. Vascularisation

La connaissance de la vascularisation trachéale est primordiale avant de tenter une chirurgie sur la trachée. Il faut aussi rappeler que cette vascularisation est très variable d'un sujet à l'autre.

1. Artères

- Les artères trachéales sont issues de deux systèmes : le droit et le gauche ;
- Le système droit (image 6) est composé de deux rameaux : l'un descendant, issu de l'artère thyroïdienne inférieure et de ses branches : c'est l'artère trachéo-œsophagienne qui, cheminant à quelques millimètres de l'angle œso-trachéal, donne des branches antérieures trachéales et postérieures œsophagiennes ; ce système descend jusqu'à la carène. Le deuxième rameau est ascendant, issu de l'artère bronchique droite qui n'a aucune anastomose avec le système descendant.
- Le système gauche (image 7), plus largement anastomosé que le droit, constitue une véritable arcade artérielle, alimenté en haut par les branches

de l'artère thyroïdienne inférieure, de la sous-clavière et de la mammaire interne, en bas par l'artère thyroïdienne moyenne de Neubauer.

La terminaison de ces systèmes artériels, comme l'a montré Grillo (image 6), se fait par des branches intercartilagineuses transverses anastomosées longitudinalement au niveau de chaque ligament interannulaire et au niveau de la muqueuse. On peut alors comprendre qu'un ballonnet trop gonflé puisse être la source d'une ischémie grave, et que la libération et la dissection de l'axe trachéal doivent respecter la région postérolatérale riche en pédicules.

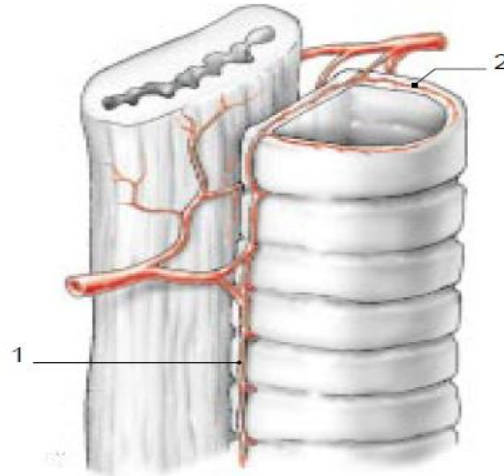


Image 7 : Vascularisation terminale de la trachée

1. Branche intercartilagineuse, 2. Anastomose intramuqueuse

- Au niveau de la bifurcation trachéale (image 8), la vascularisation est assurée en général par les deux artères bronchiques droite et gauche :
- L'artère bronchique droite naît sous la partie terminale de la crosse aortique. Elle croise le plus souvent la face antérieure de la bronche souche gauche, et passe en arrière du tronc souche droit. Elle donne durant son trajet une branche antérieure droite et une trachéale inférieure.
- L'artère bronchique gauche naît plus bas que la droite sur l'aorte descendante, par un tronc souvent commun avec la quatrième intercostale et reste satellite de la face postérieure des bronches.

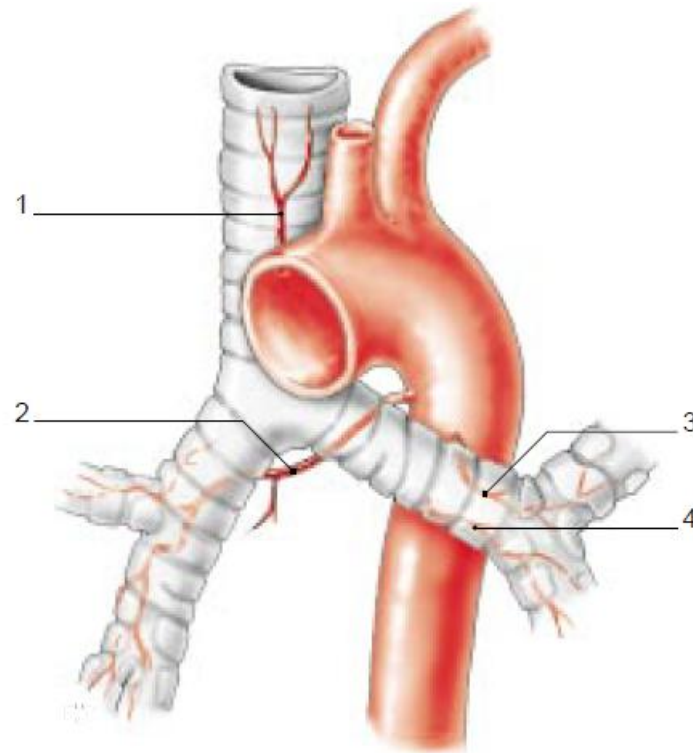


Image 8 : Disposition habituelle des artères bronchiques

1. Artère thyroïdienne moyenne de Neubauer, 2. Artère bronchique droite, 3. Artère bronchique gauche : branche supérieure, 4. Artère bronchique gauche : branche inférieure

2. Veines

Issues de réseaux interannulaires, elles gagnent la partie postérieure du ligament et donnent des perforantes qui se jettent au niveau de la trachée dans les veines thyroïdiennes inférieures et œsophagiennes, et au niveau de la bifurcation, dans la grande veine de l'azygos à droite et l'hémiazygos supérieur à gauche.

3. Lymphatiques

Satellites des veines, les lymphatiques cheminent dans l'espace intertrachéobronchique et remontent le long des chaînes latérotachéales, surtout droites. Ceci explique la possibilité d'extension droite des néoplasies inférieures vers la loge de Baret.

4. Nerfs

Ils proviennent des pneumogatriques et des cinq premiers ganglions sympathiques thoraciques largement anastomosées pour former le plexus nerveux pulmonaire.

V. Considérations chirurgicales

L'abord des tumeurs de la trachée selon leur localisation peut être résumé comme suit :

- Cervicotomie : pour toute tumeur se localisant dans la trachée cervicale, pouvant être étendue à une manubriectomie si la tumeur est plus étendue vers le bas.
- 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.

La trachée a un trajet non parallèle au sternum, elle s'en éloigne au fur et à mesure de sa descente dans le médiastin et se rapproche des corps vertébraux. Ce phénomène s'accroît avec l'âge, ce qui rend difficile l'accès à la trachée thoracique

chez un sujet âgé.

D'autre part, l'accès à la trachée distale ou la carène à travers une sternotomie médiane nécessite la rétraction des gros vaisseaux.

Les nerfs récurrents sont typiquement difficiles à individualiser lors de la résection–anastomose trachéale. La vascularisation trachéale est très variable d'un individu à l'autre. Elle est de type terminal, c'est-à-dire que la trachée n'a pas de vaisseaux propres et dépend des artères provenant de l'œsophage sur sa portion postérieure. Afin d'éviter de les endommager et d'éviter une nécrose, la dissection ne doit pas s'étendre jusqu'au mur postérieur de la trachée.

En position anatomique normale, la moitié de la trachée, approximativement, se situe dans le thorax et l'autre moitié au-dessus. La flexion raccourcit la trachée tandis que l'extension l'allonge. Sa mobilité est aussi affectée par l'âge du patient et de l'existence d'un antécédent d'intervention trachéale. Cette mobilité peut être améliorée par la dissection des attachements antérieurs et postérieurs de la trachée. Les attachements latéraux ne peuvent être disséqués à cause de la localisation du paquet vasculaire. Ces faits anatomiques permettent la résection d'une partie de la trachée et l'anastomose termino–terminale sans tension en séparant les attachements trachéaux antérieurs et postérieurs et garder le patient en position de flexion cervicale en post–opératoire.

Les anneaux cartilagineux de la trachée n'ont pas de vascularisation spécifique ; à la place ils reçoivent leur nutrition par diffusion à partir du plexus sous muqueux. Il n'y a pas de plexus externe pour le cartilage, ce qui explique son ischémie et donc la formation d'une sténose lors de compressions internes trop longues (tube endotrachéal trop gonflé).

PHYSIOLOGIE

Les fonctions de la trachée sont plus qu'une conduction d'air entre le larynx et les poumons : elle joue un rôle important dans la protection du tissu pulmonaire des agressions et invasion des microorganismes.

I. Fonction aérienne :

A l'expiration, le volume pulmonaire et de la trachée thoracique diminue par augmentation de la pression intra thoracique, diminuant ainsi le diamètre trachéal de 50 % grâce à sa structure fibroélastique et au bombement de la paroi musculaire postérieure. A l'inspiration, le phénomène s'inverse.

II. Phonation

Lors de la phonation, l'expiration s'allonge nettement, avec une augmentation des pressions expiratoires. Ceci est expliqué par l'adduction des cordes vocales au niveau du larynx ce qui crée un obstacle au flux d'air, et donc une augmentation de la pression sous-glottique. Plus cette pression est élevée, plus le son émis est de forte intensité.

III. Conditionnement de l'air

Durant l'inspiration, les voies aériennes supérieures réchauffent et humidifient l'air. Durant une respiration normale à température ambiante, l'air est complètement réchauffé à 37* C et humidifié jusqu'à 100% à son arrivée à la bifurcation trachéale, et ce dans le but d'éviter le refroidissement et la déshydratation des poumons.

IV. Drainage muco–ciliaire

Les glandes trachéo–bronchiques produisent des sécrétions riches en mucines qui forment une barrière protectrice entre l'épithélium et l'environnement, et qui permettent le mouvement ciliaire. Ces sécrétions sont contrôlées par le système nerveux et modulées par des médiateurs inflammatoires.

V. Fonction immunitaire

La fonction immunitaire de la trachée est représentée par les organes lymphoïdes associés à la muqueuse respiratoire (BALT). Ce sont les ganglions lymphatiques péribronchiques et les amas lymphoïdes muqueux et sous–muqueux.

PROCESSUS DE
CICATRISATION DES VOIES
AERIENNES

Tous les épithéliums de l'organisme connaissent un modèle classique de cicatrisation, se caractérisant par trois étapes principales (image 9) : la première est la phase inflammatoire, s'ensuit la phase proliférative, et enfin la phase de maturation et de remodelage.

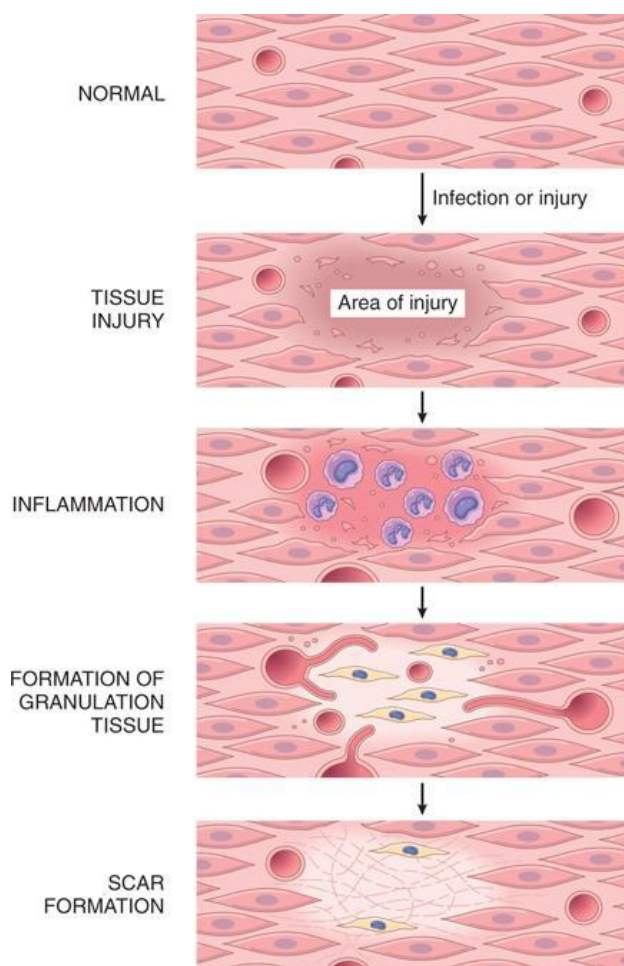


Image 9

Quelques minutes après la lésion, l'hémostase se fait grâce à l'agrégation plaquettaire au niveau de la plaie, dans le but de former un caillot de fibrine afin d'arrêter le saignement. S'en suit le début de la phase inflammatoire : le tissu lésé sécrète des médiateurs chimiotactiques qui ont pour rôle d'attirer les médiateurs inflammatoires et immunitaires vers le site de la lésion (polynucléaires, macrophages et fibroblastes activés).

La seconde étape est la phase proliférative, avec la formation de nouveaux vaisseaux sanguins sous l'effet de facteurs de croissance (angiogenèse), le dépôt de tissu conjonctif grâce à la migration et la prolifération des fibroblastes, et de dépôt de protéines de la matrice extracellulaire produite par ces cellules, notamment le collagène dont le rôle est le plus important. Sa synthèse commence au début de la cicatrisation des plaies (J3-J5) et se poursuit pendant plusieurs semaines en fonction de la taille de la plaie.

Au début de cette phase, le tissu formé appelé tissu de granulation a un aspect rosâtre et granuleux. Comme la cicatrice évolue, la vascularisation régresse progressivement, et le tissu de granulation se transforme en une pâle cicatrice largement avasculaire.

La régénération de l'épithélium trachéal après une lésion mécanique met en jeu une série d'événements : étalement des cellules bordant la lésion, migration des cellules basales pour recouvrir la zone dénudée, rétablissement des jonctions serrées et établissement d'une métaplasie malpighienne, puis prolifération active avec hyperplasie des cellules basales et muqueuses suivie d'une différenciation progressive des cellules muqueuses en cellules préciliées (phénotype cellulaire mixte présentant les caractéristiques de cellules ciliées et de cellules muqueuses). Cette séquence d'événements aboutit à la reconstitution d'un épithélium pseudostratifié cilié dans un délai de quelques jours à quelques semaines, selon l'importance de la lésion.

La troisième phase est la phase de maturation et de remodelage du collagène, qui est réorganisé le long des lignes de tension. Le reste des composants non nécessaires sont éliminés par apoptose. Cela peut durer de trois semaines à deux ans.

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 sur-production de substances cicatrisantes notamment le collagène. Ceci explique la survenue de sténoses trachéales à la suite d'une intervention chirurgicale sur la trachée.

En ce qui concerne la résistance d'une plaie, les plaies soigneusement suturées ont environ 70% de la résistance initiale, en grande partie en raison de la mise en place de points de suture. Lorsque les sutures sont enlevées, la résistance de la plaie est d'environ 10%, mais cela augmente rapidement au cours des 4 prochaines semaines. La reprise de la résistance à la traction est conséquente à la synthèse du collagène dépassant la dégradation pendant les 2 premiers mois, et des modifications de structure du collagène. La résistance de la plaie atteint environ 70% à 80% de la normale en 3 mois et ne s'améliore généralement pas au-delà de ce point.

PROBLEMES DE L'ANESTHESIE

La conduite de l'anesthésie dans le cadre de cette pathologie repose sur une tactique pré-, per- et postopératoire spécialement adaptée à chaque cas. En effet, l'anesthésiste doit avoir une parfaite connaissance du type de geste envisagé car, lorsque la localisation ou l'importance de la lésion laissent présager des difficultés, il est capital de préparer à l'avance des solutions possibles.

L'évaluation du terrain est aussi un élément important de la démarche anesthésique, car si elle peut être la cause de la maladie trachéale, elle est, en tout cas, un facteur aggravant per- et postopératoire. En cas d'urgence, elle ne doit pas retarder le geste vital de désobstruction.

1. Monitoring

Il doit permettre d'apprécier en permanence l'hématose et ceci par deux moyens :

- L'oxymétrie, méthode non invasive de surveillance de la saturation artérielle, mais qui ne permet pas d'apprécier la capnie, malgré qu'elle soit fidèle et souple
- Le cathétérisme de l'artère radiale évite cet inconvénient. Il est utilisé pour les interventions, chaque fois que l'on prévoit des problèmes ventilatoires ou que l'on désire une pression sanglante permanente. Les tensiomètres automatiques ont considérablement limité ces dernières indications.

2. Conduite de l'anesthésie

Après une induction obtenue par une perfusion de propofol, la poursuite de l'anesthésie dépend du geste réalisé :

- S'il s'agit d'une endoscopie, le sujet est maintenu en ventilation spontanée grâce à la poursuite de la perfusion de propofol
- S'il s'agit d'une véritable intervention chirurgicale, avant l'installation d'une

véritable narco–neuroleptanalgie, l'intubation est effectuée en ventilation spontanée. On utilise une sonde type *Mallinckrodt* fine (5 à 6) (image 10), qui a l'avantage d'être longue, dure et de comporter un ballonnet basse pression court.

Si le recalibrage trachéal a été correct, la sonde peut dépasser la lésion sans difficulté. Après vérification de sa position, on peut alors curariser le patient et mener l'anesthésie de façon classique.

Dans la majorité des cas, l'exposition du site opératoire est suffisante pour poser les points sans retirer la sonde de *Mallinckrodt* dont le calibre réduit ne gêne pas.

En revanche, lorsque les mêmes conditions anatomiques rendent la résection et la réparation délicates, il devient nécessaire de retirer la sonde au-dessus de la zone à réséquer, en prenant soin de l'amarrer. Ce geste réduit le risque d'extubation et facilite la réintubation en fin d'intervention.

Entre–temps, la ventilation est assurée par une canule de trachéotomie de petit calibre type *Trachéoflex** (image 11) ou à défaut, par une sonde d'intubation banale qui est introduite dans le conduit distal, et reliée au respirateur à l'aide d'un long raccord. Selon les besoins, il est possible d'effectuer une ventilation intermittente.

Si l'on dispose d'un « jet–ventilateur », on glisse à travers la sonde d'intubation retirée, un cathéter dont l'extrémité distale assure la ventilation. Une sonde de type *Salem* n12 (image 12) rigidifiée par un fil d'acier glissé dans l'un des conduits, joue parfaitement ce rôle. Cette élégante technique peut parfois être difficile lorsque le patient est en décubitus latéral ou s'il présente un emphysème évolué.

A la fin du temps de réparation, on repousse la sonde au-delà de la suture jusqu'à l'extubation en postopératoire immédiat.



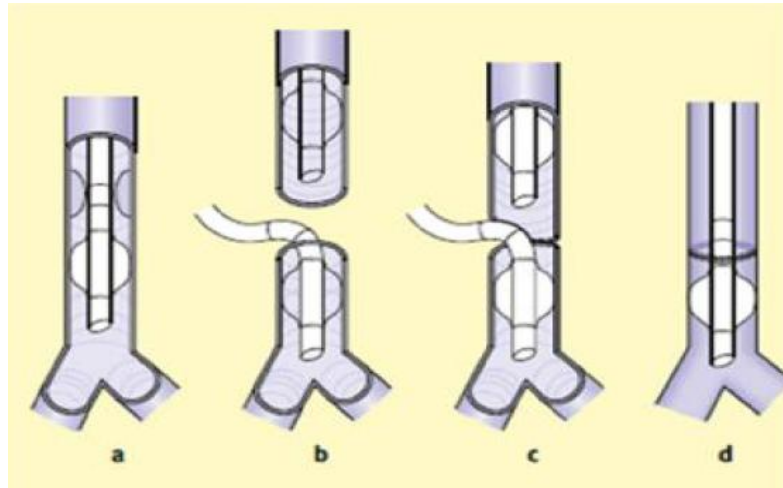
Image 10 : sonde de Mallinckrodt



Image 11 : canule de trachéotomie type Trachéoflex*

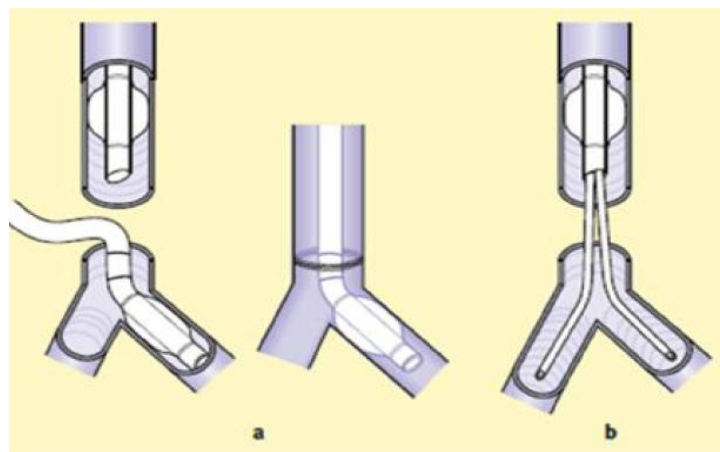


Image 12 : sonde de Salem



Technique d'intubation trachéale à travers le champ opératoire (partie supérieure):

- La trachée est intubée au-delà de la lésion et le bout est positionné avec le fibroscope au-dessus de la carène.
- Après l'incision trachéale, le tube armé stérile est inséré directement au niveau de l'extrémité inférieure sectionnée de la trachée et sécurisée.
- Après la fin de l'anastomose postérieure, le tube endotrachéal peut être placé au-dessous de la ligne de suture et au-dessus de la carène.
- Puis l'anastomose est complétée.



Technique d'intubation trachéale à travers le champ opératoire (partie inférieure):

- Intubation endobronchique avec un tube armé près du champ opératoire
- La jet ventilation est insérée par des cathéters bilatéraux à travers les bronches souches et permet un bon accès chirurgical durant la phase de réparation trachéale.

MATERIEL ET METHODES

I. Type d'étude

Ce travail est une étude rétrospective portant sur une série de 7 patients admis pour résection–anastomose trachéale sur sténose tumorale de la trachée au service de chirurgie thoracique du CHU Hassan II de Fès, sur une durée totale de 7 ans allant de Décembre 2010 à Décembre 2017.

II. 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. Les patients devaient être âgés de plus de 17ans et porteurs d'une pathologie tumorale de la trachée confirmée par examen anatomo–pathologique.

III. 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 été opérés pour des sténoses trachéales post–intubation.

IV. 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
- Les signes fonctionnels
- L'examen clinique
- Les données endoscopiques

- Les données des examens d'imagerie : Radiographie du thorax, Tomodensitométrie, Imagerie par Résonance Magnétique
- Les données biologiques
- Le type d'intervention chirurgicale
- L'évolution

RESULTATS

I. Données épidémiologiques

1. Sexe

Notre étude a retrouvé 1 femme et 6 Hommes, le sex-ratio est donc de 6.

2. Age

L'âge moyen au diagnostic de nos patients est de 44,4 ans avec des extrêmes de 17 ans et de 65 ans.

II. Antécédents

1. Toxiques :

Nous avons retrouvé dans notre étude :

- 4 patients tabagiques chroniques
- 2 patients éthyliques occasionnels
- 3 patients sans antécédent particulier

2. Médico-Chirurgicaux

Dans notre série :

- Un patient avait été opéré dans un premier temps pour une cavité aspergilisée du LIG avec hémoptysie confirmée par fibroscopie, avec découverte fortuite d'une tumeur de la trachée qui était asymptomatique (cas 6).
- Un 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 de la trachée (cas 4).
- Le reste des patients n'avaient aucun antécédent médical ou chirurgical.

III. Aspect clinique

1. Signes fonctionnels

Notre étude a retrouvé :

- 6 patients qui présentaient une dyspnée chronique d'aggravation progressive, dont :
 - 2 patients présentaient une dyspnée stade IV, aux deux temps respiratoires, évoluant depuis 9 mois chez le premier, et depuis 6 mois chez le second (cas 2 et 7)
 - 1 patient présentait une dyspnée stade III, inspiratoire, depuis 6 mois (cas 4)
 - 3 patients présentaient une dyspnée stade II, inspiratoire, évoluant respectivement depuis 2 mois chez 2 patients et 6 mois chez le troisième (cas 6, 5 et 3)
- 3 patients qui présentaient une toux chronique ;
 - Chez 2 patients la toux était productive, associée à des crachats hémoptoïques, évoluant depuis 6 mois chez le premier et 2 mois chez le second (cas 3 et 6)
 - Chez 1 patient la toux est venue compliquer un tableau de dyspnée installée depuis 9 mois, et évoluant depuis 1 mois et devenant productive (cas 2)
- 3 patients présentaient un wheezing
- 2 patients présentaient des hémoptysies de moyenne abondance ; elles évoluaient depuis 6 mois chez l'un et 1 an chez l'autre (cas 3 et 7)
- 1 patient présentait une bronchorrhée sur poumon détruit évoluant depuis plusieurs mois, à prédominance matinale et ramenant des sécrétions tantôt

blanchâtres tantôt purulentes (cas 5)

- 3 patients présentaient des expectorations purulentes

2. Examen clinique

L'examen clinique de nos patient a retrouvé que :

- Tous les patients étaient en BEG avec un indice OMS à 0
- 4 patients n'avaient pas d'anomalies à l'examen clinique
- 1 patient présentait des râles ronflants basithoraciques droits
- 1 patient présentait une polypnée
- 1 patient présentait des râles ronflants audibles à l'oreille et à l'auscultation

IV. Examens complémentaires

1. Radiographie du thorax

- Dans notre série, 6 patients ont bénéficié d'une radiographie thoracique qui n'a pas pu déceler d'anomalie.
- Chez un patient ayant comme antécédent une lobectomie inférieure gauche, il y avait une image en « grelot » du LIG témoignant d'une cavité aspergillisée (cas 6).

2. Tomodensitométrie thoracique

Tous nos patients ont bénéficié d'une TDM thoracique. Chez 7 patients, la TDM a été faite en premier lieu avant la fibroscopie. Les caractères scannographiques peuvent être élucidés dans les tableaux suivants :

Malade	Type de la tumeur	Caractère scannographique	Distance des CV et de la carène
1	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
2	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
3	Carcinome adénoïde kystique	Tumeur du tiers supérieur, sur la paroi latérale gauche de la trachée étendue sur 4 cm .	4 cm des CV
4	Carcinome épidermoïde	Tumeur du tiers inférieur de la trachée, sur la paroi antéro-latérale sténosant la lumière trachéale considérablement.	1 cm de la carène
5	Adéno-carcinome moyennement différencié et infiltrant	Formation polypoïde 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
6	Tumeur carcinoïde atypique	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
7	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 Présence d'un pneumomédiastin, pneumopéricarde et d'un emphysème disséquant la région cervicale	5 mm de la carène

3. Fibroskopie

- Dans notre série, 6 patients ont bénéficié d'une fibroscopie diagnostique
- La fibroscopie diagnostique n'a pas été réalisée chez 1 patient par mesure de sécurité car il était très gêné sur le plan respiratoire, avec une tumeur pédiculée de la trachée à 5mm de la carène (cas 7).
- 2 patients ont bénéficié d'une biopsie, dont une était en faveur d'un carcinome épidermoïde (cas 4), et la seconde n'était pas concluante (cas 3).
- 6 patients ont été opérés sans diagnostic histologique en se basant uniquement sur les données de la TDM thoracique +/- CAP et de la fibroscopie bronchique

Aspect fibroscopique des sténoses tumorales

Malade	Type de tumeur	Aspect fibroscopique
1	Carcinome muco-épidermoïde de type salivaire de bas grade	Bourgeon sous-muqueux, arrondi à large base d'implantation, infiltrant, très inflammatoire et hémorragique
2	Carcinome adénoïde kystique	Bourgeon lisse jaunâtre, traversé par de petits lacis veineux
3	Carcinome adénoïde kystique	Bourgeon saignant au contact
4	Carcinome épidermoïde	Masse ulcéro-bourgeonnante
5	Adéno-carcinome moyennement différencié et infiltrant	Bourgeon lisse à large base d'implantation, bien vascularisé
6	Tumeur carcinoïde atypique	Bourgeon volumineux saignant abondamment
7	Adénome pléomorphe	Non faite

V. Prise en charge thérapeutique

1. Pré–opérateur

1.1. Hospitalisation

Le délai de séjour en hospitalier avant la chirurgie est en moyenne de 3 jours, avec un minimum d'un jour et un maximum d'une semaine.

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

1.2. Examen clinique

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

1.3. Explorations fonctionnelles respiratoires

Dans notre série, deux patients ont bénéficié d'une spirométrie pré–opératoire qui montrait des courbes inspiratoire et expiratoire aplaties, témoignant d'une obstruction fixée intra–trachéale (cas 1 et 2).

1.4. Bilan pré–anesthésique

Tous les patients de notre étude ont bénéficié d'un bilan comprenant une biologie (NFS, CRP, ionogramme sanguin, TP), une radiographie thoracique et un ECG.

Tous les patients ont bénéficié d'une consultation pré–anesthésique. Tous les dossiers 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.

Aucun patient n'a bénéficié d'une désobstruction par bronchoscopie ou de recalibrage de la trachée.

2. 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.

Il faut noter que dans notre série, 3 patients ont bénéficié d'une péridurale thoracique lors de l'abord par thoracotomie latérale (cas 1, 5 et 7).

3. Ventilation per–opératoire

L'intubation oro–laryngée a été réalisée par une sonde d'intubation usuelle. Il faut noter que dans le cas de la tumeur du tiers supérieur de la trachée très proche des cordes vocales (cas 3), un pneumologue a été présent pour pouvoir intuber le patient grâce à un bronchoscope, afin de permettre le passage de la sonde d'intubation au-dessous de la tumeur et de gonfler le ballonnet.

L'assistance ventilatoire après incision trachéale a été assurée par une intubation à travers le champ opératoire. Avant l'incision, la sonde d'intubation orotrachéale est retirée de quelque mm au-dessus de la tumeur. Après incision, le chirurgien assure le cathétérisme du segment inférieur de la trachée chez 3 malades, ou de la BSG chez 4 malades. Après réalisation de l'anastomose trachéale, le ballonnet est regonflé et l'étanchéité de la suture est vérifiée.

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

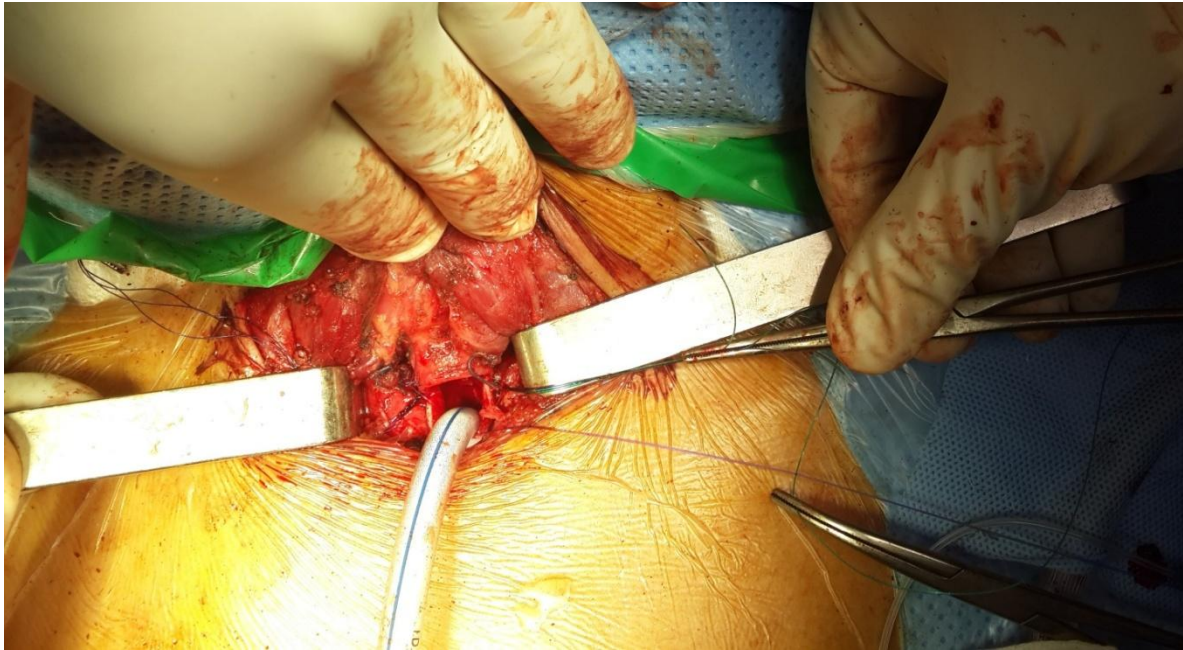


Image 13 [118] : Intubation à travers le champ opératoire du bout inférieur de la trachée (CAK)

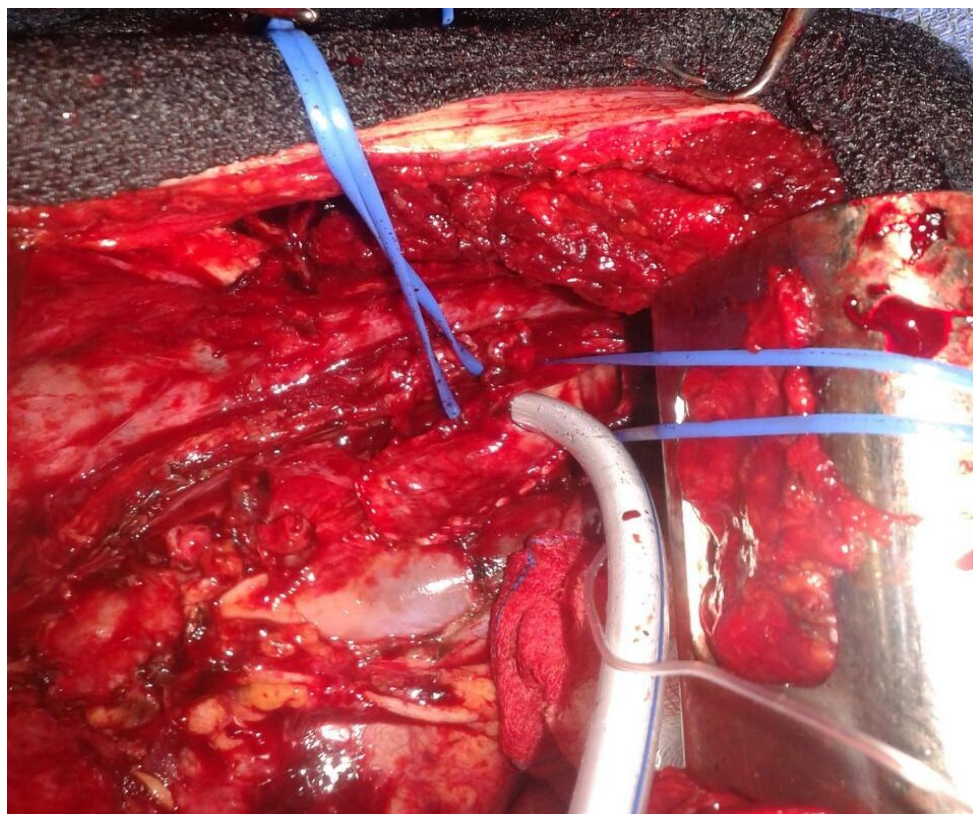


Image 14 [118] : Intubation à travers le champ opératoire de la BSD (ADK)

4. Voies d'abord

Le tableau suivant récapitule les voies d'abord chez nos patients :

Malade	Voie d'abord
1	Thoracotomie conservatrice postéro latérale droite passant par le lit de la 5 ^{ème} côte dépériostée
2	Cervicotomie
3	Cervicotomie + manubriotomie
4	Sternotomie totale verticale
5	Thoracotomie conservatrice postéro-latérale droite passant par le lit de la 6 ^{ème} côte dépériostée
6	Cervicotomie première élargie par une manubriotomie
7	Thoracotomie postérolatérale droite sans conservation musculaire passant par le lit de la 6 ^{ème} côte dépériostée

5. Chirurgie

5.1. Technique chirurgicale

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

- 3 de nos patients ont bénéficié d'une résection–anastomose trachéale (cas 2, 3, 6) (schéma 1)
- 3 patients ont bénéficiés d'une plastie : 1 patient (cas 1) a bénéficié d'une résection latérale avec plastie en « V » (schéma 2), le second d'une plastie bronchique type KERGIN avec pneumonectomie droite (cas 5) (schéma 3), et le troisième d'une résection sur la carène avec plastie en « V » (cas 7) (schéma 4)
- 1 patient (cas 4) a bénéficié d'une résection trachéale élargie à la carène avec anastomose trachéo–bronchique en double canon de fusil (technique de Matthey)(schéma 5)

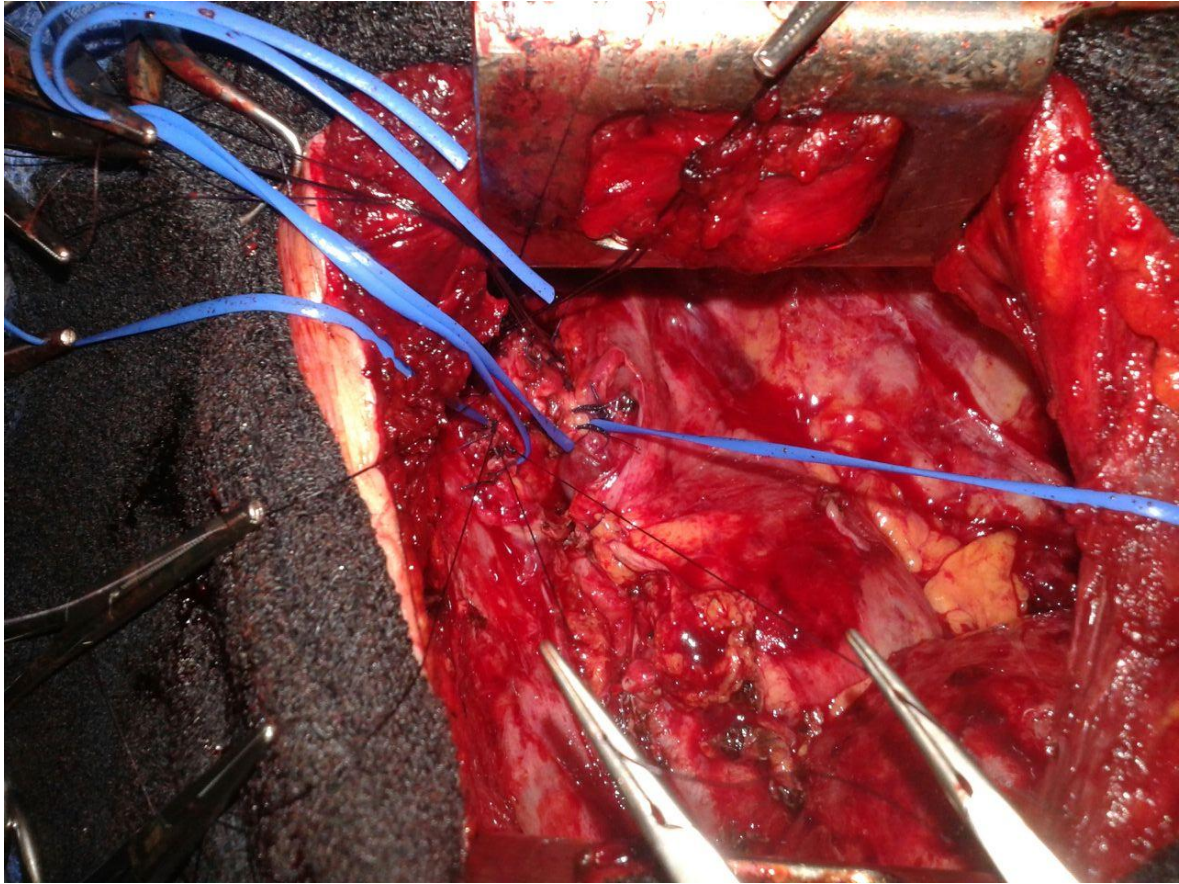


Image 15 [118] : Etape finale de la plastie type Kergin : Suture de la face médiastinale de la BSD restante pour refermer le défaut sur la trachée.

Les techniques chirurgicales utilisées sont schématisées dans les images suivantes :

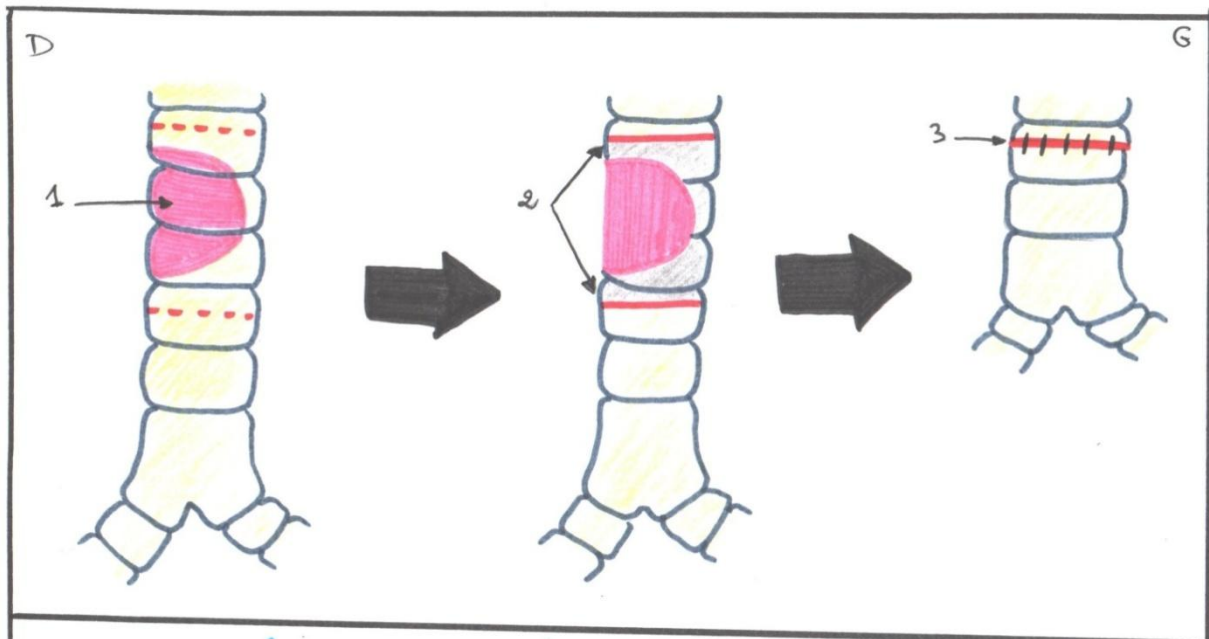


Schéma 1 : Technique de la résection anastomose trachéale

1. Tumeur au niveau de la trachée
2. Limites de la résection supérieure et inférieure au niveau de la trachée
3. Anastomose trachéo-trachéale

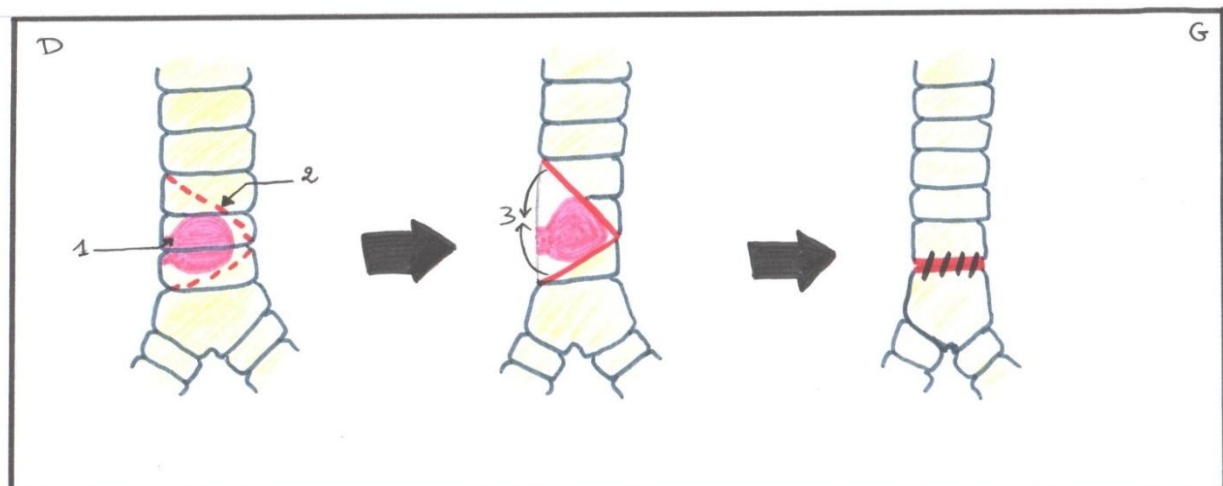


Schéma 2 : Technique de la résection latérale et plastie en « V »

1. Tumeur au niveau du tiers inférieur de la trachée
2. Limites de la résection au niveau latéral de la trachée
3. Anastomose trachéo-trachéale

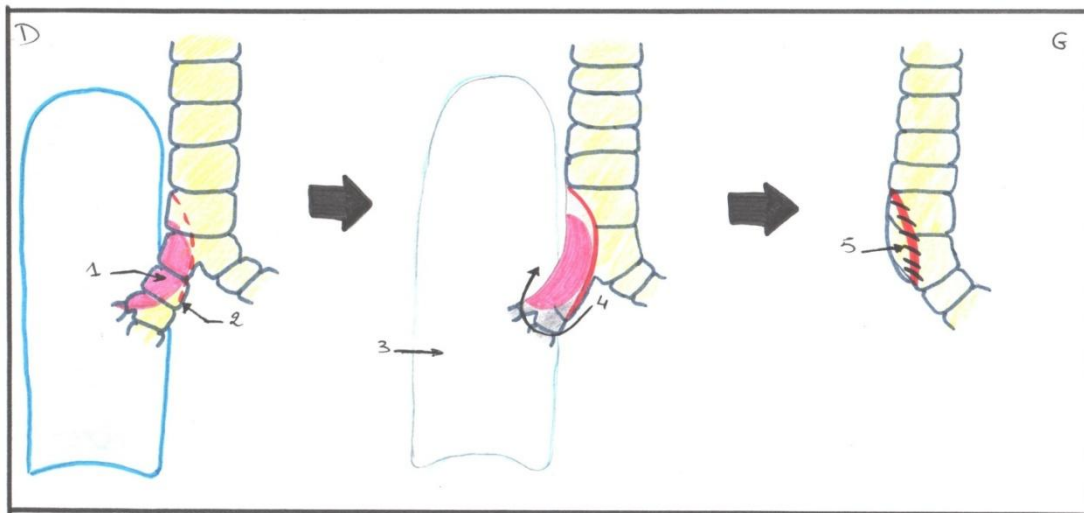


Schéma 3 : Technique de Kergin

1. Tumeur au niveau de l'entrée de la BSD
2. Limites de la résection angulaire allant du bord inférieur de la BSD à la marge d'exérèse supérieure de la tumeur au niveau de la trachée
3. Pneumonectomie droite
4. Plastie trachéale type Kergin : Utilisation de la face médiastinale de la BSD restante pour reconstituer le « défaut » trachéal
5. Suture par des points séparés de Vicryl 3/0

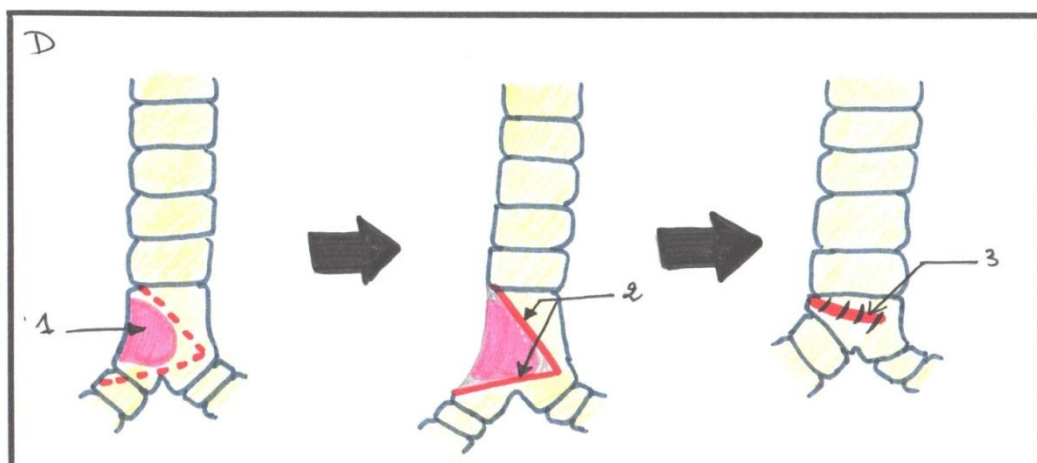


Schéma 4 : Résection avec plastie en V élargie à la carène

1. Tumeur à l'entrée de la BSD sur la partie postérieure de la carène
2. Limites de résection en « V » latéralement sur la trachée inférieure en emportant une partie de la carène
3. Anastomose des berges d'exérèse

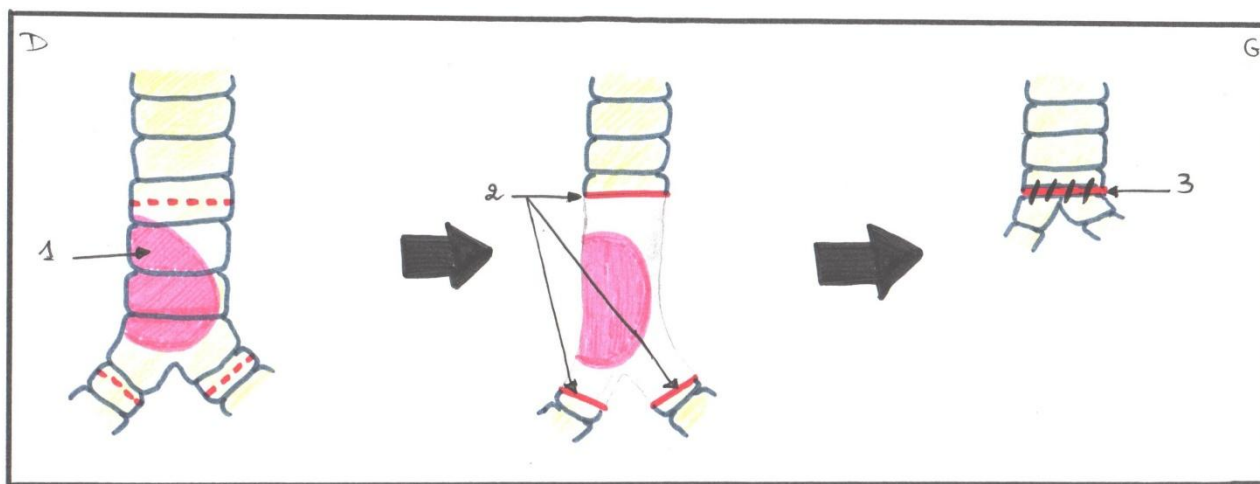


Schéma 5 : Technique de Matthey

1. Tumeur à 1 cm de la carène
2. Limites de résection supérieure sur la trachée, inférieures sur la BSD et la BSG
3. Anastomose des 2 bronches souches sur la trachée basse en double canon de fusil

5.2. 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.

5.3. Technique de mobilisation

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

5.4. Gestes chirurgicaux associés

Dans notre série :

- La protection de l'anastomose s'est faite par des tissus de voisinage notamment la thyroïde et le thymus chez 4 patients, le thymus chez 2 patients et un lambeau pleural chez 1 patient.
- 1 patient a bénéficié d'un curage ganglionnaire radical de la chaîne latéro-trachéale droite et récurrentielle gauche (cas 2).

- 3 patients ont bénéficiés d'un curage ganglionnaire radical médiastinal (cas 4, 5 et 7).
- 1 patient a bénéficié d'une pneumonectomie droite sur poumon détruit (cas 5).
- Une suture provisoire sterno–mentonnière a été réalisée chez tous les patients dans le but d'éviter un éclatement de l'anastomose trachéale.

VI. Résultats anatomo–pathologiques

Le type histologique le plus retrouvé dans notre série est le Carcinome Adénoïde Kystique (CAK) chez 2 de nos patients

- 2 patients avaient un CAK (cas 2 et 3).
- 1 patient avait un carcinome épidermoïde (cas 4)
- 1 patient avait un adénocarcinome (cas 5)
- 1 patient avait une tumeur carcinoïde atypique (cas 6)
- 1 patient avait un carcinome muco–épidermoïde de bas grade (cas 1)
- 1 patient avait un adénome pléomorphe (cas 7)
- Tous les curages ganglionnaires étaient négatifs

VII. 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 2^{ème} –3^{ème} 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, mise à part un décès survenu à J4post–opératoire suite à un hémithorax cataclysmique (cas 6).

Lors de cette hospitalisation, tous les patients ont bénéficié d'une levée du lit dès que possible, de kinésithérapie respiratoire avec humidification de l'air et nébulisation, analgésie efficace, poursuite de la prévention thrombo–embolique et de l'antibiothérapie prophylactique, et alimentation parentérale assistée avec surveillance pour éviter les fausses routes.

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.



Image 16 [118]: endoscopie post-opératoire d'un CAK montrant une bonne cicatrisation de l'anastomose trachéale.

5. Traitements adjuvants

Dans notre série, deux patients ont bénéficié de traitements adjuvants après RCP.

- Le patient 2 (CAK) avait à l'examen histologique de la pièce d'exérèse chirurgicale une invasion minimale au niveau de la marge d'exérèse basse. Il a bénéficié d'une radiothérapie post-opératoire.
- Le patient 4 (carcinome épidermoïde) a bénéficié d'une radio-chimiothérapie.

VIII. Morbi-mortalité

1. Morbidité opératoire

Nous avons noté 2 paralysies récurrentielles post-opératoires suite à des curages ganglionnaires médiastinaux. Les suites opératoires se sont bien déroulées. Les deux patients ont bénéficié d'une rééducation orthophonique en ORL, avec récupération complète de la phonation, et déglutition normale (cas 2 et 4).

2. Mortalité opératoire

Nous avons noté un décès post-opératoire. Il s'agissait du patient qui a été opéré initialement pour cavité aspergilisée du LIG par lobectomie inférieure gauche, et réopéré à J 20 pour la tumeur trachéale découverte fortuitement, est décédé à J 4 post-opératoire dans un tableau d'hémithorax cataclysmique suite à une fistule Broncho-Artérielle compliquant la chirurgie de lobectomie inférieure gauche (cas 6).

IX. Recul

Nous avons noté dans notre étude un recul moyen de 32 mois. Une bonne évolution a été marquée chez 5 patients qui sont vivants à ce jour et revus régulièrement en consultation.

Un patient opéré pour CE de la trachée envahissant la carène, qui est toujours vivant, a présenté une rechute ganglionnaire cervicale après 5 ans, il a bénéficié d'un curage ganglionnaire cervical par cervicotomie en ORL avec RT cervicale. 1 an après, une TDM thoracique de contrôle a montré 2 micronodules pulmonaires d'apparition récente nécessitant une surveillance.

Le patient 2 (porteur d'un CAK) avait bénéficié d'une résection trachéale de 5 cm, dont l'anatomie-pathologie est revenue en faveur d'une limite inférieure tumorale. La RCP avait décidé d'une radiothérapie post-opératoire adjuvante. Le patient avait

présenté une sténose trachéale post-radique. Il avait 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 après 8 mois du diagnostic.

Tableaux récapitulatifs des résultats

Cas	Année	Age	Sexe	ATCD	Clinique	Paraclinique		
						TDM thoracique	Fibroscopie	Biopsie bronchique
1	2012	48	M	Tabagisme	Hémoptysie isolée	Tumeur précarinaire droite, faisant corps avec la crosse de l'azygos	Tumeur sous muqueuse arrondie, très inflammatoire et hémorragique	Non faite
2	2014	17	M	RAS	Dyspnéestade IV Expectorations Wheezing Polypnée	Tumeur de la paroi postéro-latérale de la trachée, à hauteur de D2-D3, à 4cm de la carène	Bourgeon lisse jaunâtre, traversé de petits lacis veineux	Non faite
3	2014	46	M	Tabagisme Ethylisme	Toux chronique Hémoptysie Dyspnée stade II	Tumeur du tiers supérieur de la trachée mesurant 4 cm, à 4 cm des CV	Bourgeon saignant au contact	Non concluante
4	2010	44	M	Tabagisme Asthme jugé sévère	Dyspnée stade III Wheezing	Tumeur du tiers inférieur de la trachée à 1 cm de la carène	Masse ulcéro-bourgeonnante	Carcinome épidermoïde
5	2017	45	F	RAS	Expectorations Dyspnée stade II Polypnée Râles ronflants	Formation polypoïde de la BSD avec ADP médiastinale latéro-trachéale et sous carinaire	Bourgeon lisse à large base d'implantation, bien vascularisé	Non faite
6	2016	62	M	Tabagisme Opéré pour cavité aspergilaire du LIG	Toux chronique Expectorations Dyspnée stade II	Tumeur de la jonction 1/3 supérieur et 1/3 moyen de la trachée postérieure, mesurant 3 cm	Bourgeon volumineux saignant abondamment	Non faite
7	2017	49	M	RAS	Dyspnée stade IV Toux chronique Wheezing Râles ronflants	Tumeur pédiculée à 5 mm de la carène	Non faite	Non faite

Cas	Chirurgie				Suites opératoires	Anapath Définitive	Evolution
	Voie d'abord	Geste sur la trachée	Anastomose	Gestes associés			
1	Thoracotomie postéro-latérale droite	Résection latérale et plastie en V sur la carène	Trachéo-trachéale	Protection de l'anastomose par un lambeau pleural	Simple	Carcinome muco-épidermoïde de bas grade	Bonne évolution à 72 mois
2	Cervicotomie	Résection anastomose trachéale	Trachéo-trachéale	Curage ganglionnaire latéro-trachéal droit et récurrentiel gauche Protection de l'anastomose par rapprochement des lobes thyroïdiens et du thymus	Paralysie récurrentielle unilatérale	CAK	Décès après 8 mois par complications d'une sténose radique
3	Cervicotomie + manubriectomie	Résection anastomose trachéale	Trachéo-trachéale	Protection de l'anastomose par rapprochement des lobes thyroïdiens et du thymus	Simple	CAK	Bonne évolution à 42 mois
4	Sternotomie totale	Plastie type MATTEY en double canon de fusil	Trachéo-bronchique	Curage ganglionnaire médiastinal Protection de l'anastomose en interposant le thymus sur le plan antérieur	Paralysie récurrentielle unilatérale	Carcinome épidermoïde	Rechute ganglionnaire à 60 mois, bonne évolution à ce jour
5	Thoracotomie postéro-latérale droite	Pneumonectomie droite avec plastie type KERGIN	Trachéo-bronchique	Pneumonectomie droite Curage ganglionnaire médiastinal radical Protection de l'anastomose par le lobe thymique	Simple	ADK moyennement différencié et infiltrant	Bonne évolution à 12 mois
6	Cervicotomie élargie par manubriectomie	Résection anastomose trachéale	Trachéo-trachéale	Protection de l'anastomose par rapprochement des lobes thyroïdiens et du thymus	Décès à J4 suite à un hémithorax secondaire à une fistule broncho-artérielle	Tumeur carcinoïde atypique	Décès à J4
7	Thoracotomie postéro-latérale droite	Résection anastomose trachéale	Trachéo-trachéale	Curage ganglionnaire médiastinal Protection de l'anastomose par lambeau de graisse thymique	Simple	Adénome pléomorphe	Bonne évolution à 3 mois

DISCUSSION

I. Fréquence et incidence

Chez les adultes, approximativement 90% de toutes les tumeurs trachéales primitives sont malignes, tandis que chez les enfants seules 10% à 30% le sont.

L'incidence des tumeurs trachéales malignes est d'environ 0,1 pour chaque 100 000 personnes par an, ce qui correspond approximativement à 0,2% de toutes les tumeurs du tractus respiratoire et de 0,02% à 0,04% de l'ensemble des tumeurs confondues. Les tumeurs malignes du larynx et des bronches sont environ 40 et 400 fois plus fréquentes que les cancers de la trachée, respectivement [67, 68].

Les carcinomes épidermoïdes et les CAK représentent respectivement 35% et 40% des cancers de la trachée chez l'adulte. Pour le tiers restant, il est formé d'un groupe hétérogène fait de tumeurs malignes et bénignes [69, 83].

Les tumeurs bénignes représentent 11–13 % des tumeurs trachéales [70, 71].

- Le carcinome épidermoïde : représente la tumeur trachéale maligne primitive la plus fréquente, comprenant environ le tiers de toutes les néoplasies trachéales. Ce type de tumeur est fortement lié au tabagisme.
- Le Carcinome Adénoïde Kystique : représente, avec le carcinome épidermoïde, la tumeur trachéale maligne la plus fréquente, avec à elle seule environ un tiers des cancers primitifs de la trachée [68]. Il est non lié au tabagisme.
- Les tumeurs carcinoïdes : sont plus fréquentes dans le poumon que la trachée [80].
- L'adénocarcinome : ne représente qu'une petite partie des cancers primitifs de la trachée.
- Le carcinome muco-épidermoïde de bas grade : Les tumeurs de bas grade sont plus fréquentes que celles de haut grade, qui représentent quand même

une infime partie des cancers primitifs de la trachée.

Le tableau suivant récapitule les types histologiques retrouvés dans notre étude.

Type histologique	Nombre de cas retrouvés
CAK	2
Carcinome épidermoïde	1
Carcinoïde atypique	1
ADK	1
Carcinome muco-épidermoïde	1
Adénome pléomorphe	1

II. Facteurs prédisposants

1. Age

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 [89]. L'âge de survenue varie entre 20 et 70 ans avec un pic d'incidence autour de 50 ans [92].

Les tumeurs carcinoïdes sont plus fréquentes dans la quatrième décennie [89], ce sont les tumeurs endobronchiques les plus fréquentes chez les adultes jeunes [93].

Dans notre étude, l'âge moyen au diagnostic est de 44 ans, avec pour le CAK une moyenne d'âge de 31,5 ans, cependant un patient porteur de ce type histologique avait 18 ans. Le tableau suivant récapitule l'âge au diagnostic dans notre étude.

Type histologique	Age au diagnostic
CAK	18 ans 46 ans
CE	44 ans
Carcinoïde atypique	62 ans
ADK	45 ans
Carcinome muco-épidermoïde	48 ans
Adénome pléomorphe	49 ans

2. Sexe

Le sex-ratio est de 7 hommes pour 3 femmes. Nous avons retrouvé un ratio de 6 hommes pour 1 femme dans notre étude. Les tumeurs trachéales touchent donc plus d'hommes que de femmes.

3. Tabagisme

Le tabagisme est associé à la formation des lésions précancéreuses et de l'adénocarcinome [72].

Il n'est par contre non associé au développement du CAK [72, 74].

Dans notre étude, il n'y a pas de corrélation entre le tabagisme et le type de tumeur retrouvé.

III. Anatomie–pathologie

1. Classification OMS des tumeurs de la trachée [113]

Table 1. Tumeurs nouvelles à la classification révisée de l'oms

<u>Tumeurs épithéliales</u>
Bénin
Adénome pléomorphe
Adénome basocellulaire (basaloïde)
Malin
Carcinome épidermoïde adénoïde
Carcinome épidermoïde basaloïde
Carcinome à cellules acineuses
Carcinome muco–épidermoïde
<u>Tumeurs des tissus mous</u>
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

Table 2. 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

Le tableau suivant résume les types histologiques retrouvés dans notre étude en comparaison avec d'autres études :

Etude	Carcinome épidermoïde	CAK	ADK	Autres types
Honings et al [67]	52,9%	7,1%	6,2%	33,8%
Licht et al [75]	63,3%	7,3%	10,1%	19,2%
Yang et al [77]	52,2%	7,5%	14,9%	25,4%
Notre étude	1 cas	2 cas	1 cas	3 cas

Selon *Honings*, 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*, chez qui le carcinome épidermoïde est suivi de l'ADK puis du CAK.

Dans notre étude, le CAK vient en premier, suivi du carcinome épidermoïde 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 7, en comparaison avec les autres études où il est beaucoup plus grand.

2. Carcinome épidermoïde

Dans la classification de l'OMS 2005, différentes variantes de CE de l'hypopharynx, larynx et de la trachée sont mentionnées, incluant le carcinome verruqueux, le carcinome basaloïde, le carcinome papillaire, le carcinome acantholytique [72].

- Macroscopiquement, le CE trachéal se développe fréquemment comme une masse polypoïde et souvent ulcérate, se projetant dans la lumière trachéale [72, 73]. Dans la phase symptomatique, la plupart de ces lésions sont facilement détectable par bronchoscopie.

- Microscopiquement, ces tumeurs sont caractérisées par une différenciation squameuse plus ou moins marquée, avec ou sans kératinisation (image 17). L'association avec la cigarette peut mener à des lésions métachrones ou synchrones de l'oropharynx, du larynx ou des poumons.

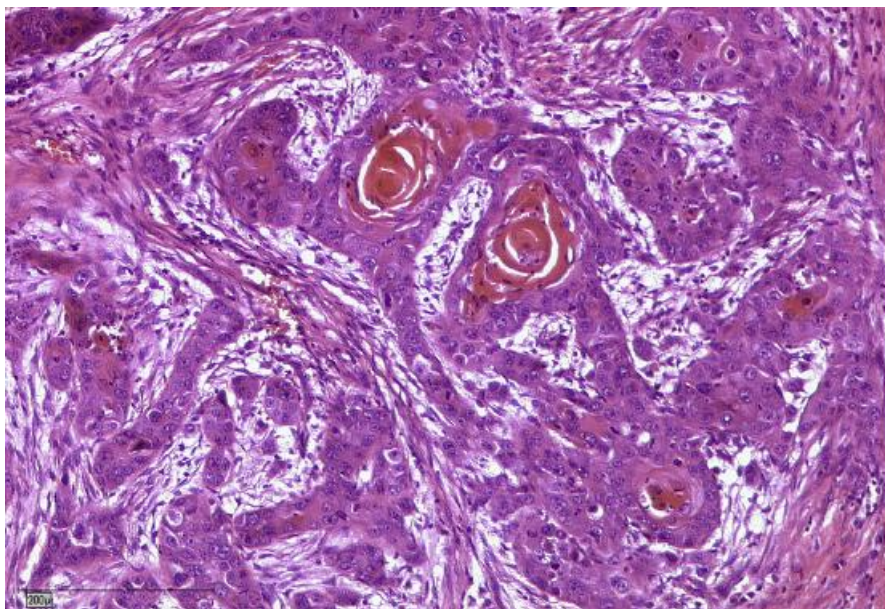


Image 17 : Carcinome épidermoïde de la trachée avec kératinisation focale chez une femme de 61 ans. (Coloration à l'haematoxyline et l'éosine)

3. Tumeurs trachéales assimilées aux tumeurs des glandes salivaires

Le carcinome muco-épidermoïde et le Carcinome Adénoïde Kystique font partie des tumeurs trachéales primitives des glandes salivaires. Ce type de tumeur présente le plus souvent une localisation sous muqueuse, et donc est difficilement visible à la fibroscopie et par conséquent difficile à biopsier.

3.1. Carcinome Adénoïde Kystique

Selon la classification de l'OMS, le CAK est défini comme une tumeur basaloïde formée de cellules épithéliales et myoépithéliales, selon différents agencements morphologiques incluant le modèle tubulaire, cribriforme et solide (image 18) [72].

- Macroscopiquement, cette tumeur se présente souvent sous forme de croissance exophytique et nodulaire, qui conduit à la sténose de la lumière

trachéale.

- Microscopiquement, le CAK est formée de deux types cellules principaux : des cellules canalaire (luminale) et des cellules myoépithéliales (abluminale). Leur disposition permet de reconnaître 3 sous-groupes :
 - Type tubulaire : prolifération préférentielle de cellules épithéliales glandulaires
 - Type cribiforme : prolifération préférentielle de cellules myoépithéliales à l'origine du stroma mucoïde
 - Type solide : peu différencié, les cellules myoépithéliales étant remplacées par des « nids » épithéliaux avec de larges plages de nécrose centrale.

La propagation périneurale locale est une caractéristique du CAK (50% des cas) (image 19). L'étiologie de ce type de néoplasie est inconnue.

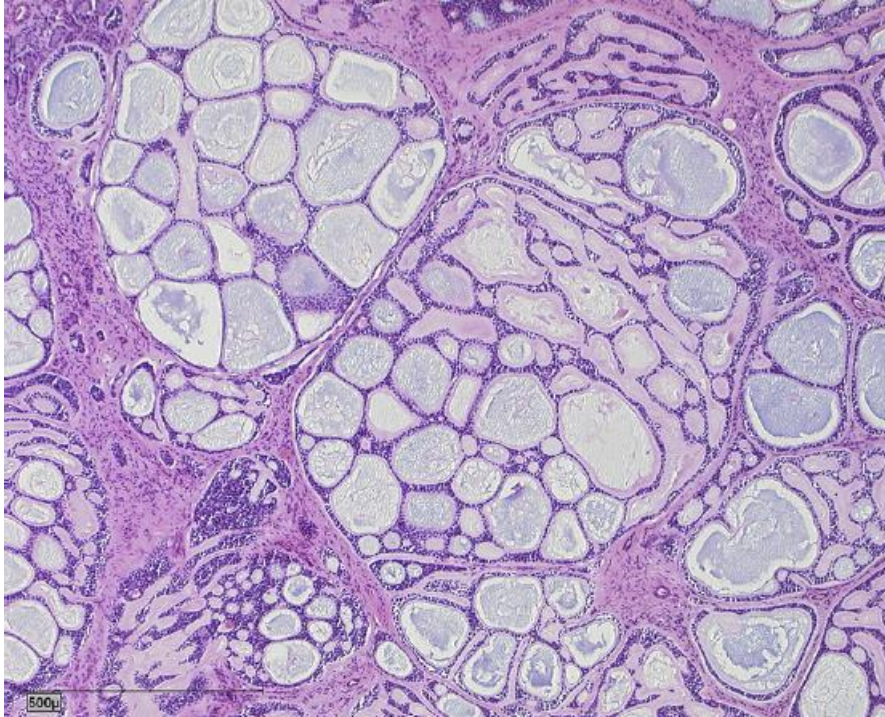


Image 18 : Carcinome Adénoïde Kystique de la trachée avec un modèle cribriforme chez un homme de 44 ans. (Coloration HES)

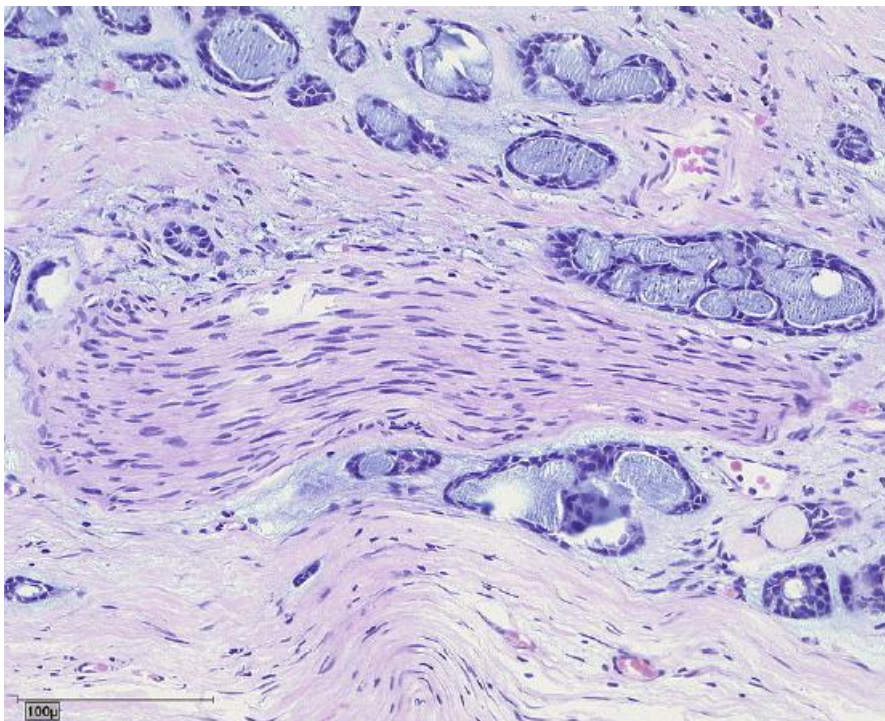


Image 19 : Carcinome Adénoïde Kystique avec la propagation péri neurale caractéristique chez un homme de 80 ans. (Coloration HES)

3.2. Carcinome muco-épidermoïde [84, 131]

- Macroscopiquement, les carcinomes muco-épidermoïdes sont exophytiques et restent confinées à la bronche sans extension transbronchique vers le parenchyme.
- Microscopiquement (image 20), Le CME est composé de 3 types cellulaires : des cellules mucineuses sécrétant du mucus ; des cellules malpighiennes, et des cellules de types intermédiaires. La proportion de ces trois types varie d'une tumeur à l'autre, et les CME sont classés en deux grades histologiques [129, 130] : Haut grade de malignité, qui représente 5 % de ce type tumoral, caractérisé par une proportion faible de cellules mucosécrétantes ; la présence d'engainements périnerveux, un index mitotique supérieur à quatre mitose pour dix champs au fort grossissement, la présence de secteurs de nécrose ou anaplasique et une proportion d'espaces kystiques inférieure à 20 % de la surface tumorale. Le CMR de bas grade de malignité présente des caractéristiques contraires à celles citées précédemment. La classification histologique définitive de la tumeur doit être réalisée sur la pièce d'exérèse chirurgicale, car le CME de haut grade de malignité peut contenir des contingents tumoraux de bas grade.

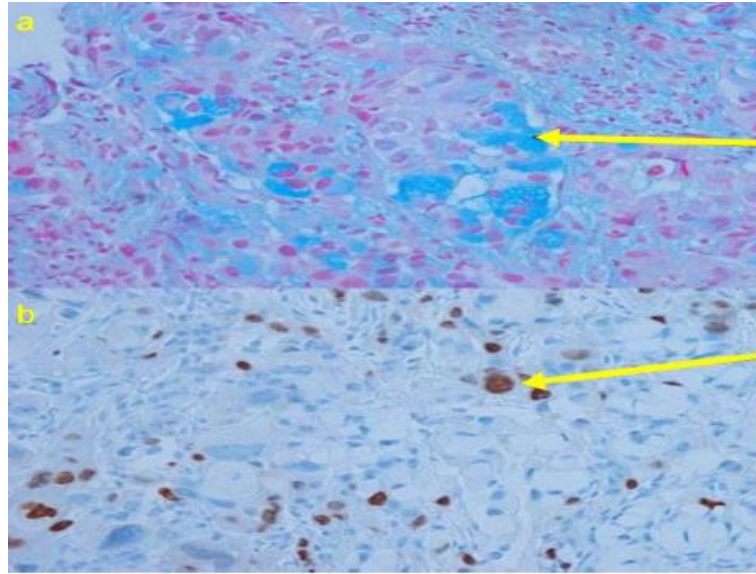


Image 20 : a : cellules mucosécrétantes, coloration par le bleualcian (flèche) ; b : cellules à différenciation malpighienne, expression nucléaire de p63 (flèche).

3.3. Adénome pléomorphe [133]

L'adénome pléomorphe est la forme la plus courante des tumeurs des glandes salivaires, mais il reste extrêmement rare dans la trachée. Le comportement de ces tumeurs dans la trachée apparaît parallèle à celui des tumeurs localisées dans les glandes salivaires avec une forte récurrence et des métastases rares.

- Macroscopiquement, c'est une tumeur bien limitée, plus ou moins bien encapsulée, ronde ou lobulée, blanche, ferme et gélatiniforme. A la coupe, elle peut être le siège de remaniements kystiques.
- Microscopiquement (image 21), les tumeurs apparaissent dans les tissus sous-épithéliaux, et sont caractérisés par une composition biphasique montrant un mélange, dans des proportions variables, d'éléments épithéliaux et stromaux. Un mélange d'épithélium respiratoire et squameux couvre les tumeurs. Elles se présentent sous forme tubulaire, avec une quantité variable

de matière éosinophile. Il existe aussi une métaplasie focale et squameuse. Le stroma est habituellement infiltré de myocine du tissu conjonctif (myxoïde), il peut aussi exister dans certains cas une métaplasie cartilagineuse. A l'examen immunohistochimique, la tumeur exprime le KLI+, EMA+, ACE+ (cellules épithéliales), et la vimentine, cytokératines, actine musculaire lisse, S100+/-, GFAP+/- (dans les cellules myoépithéliales)

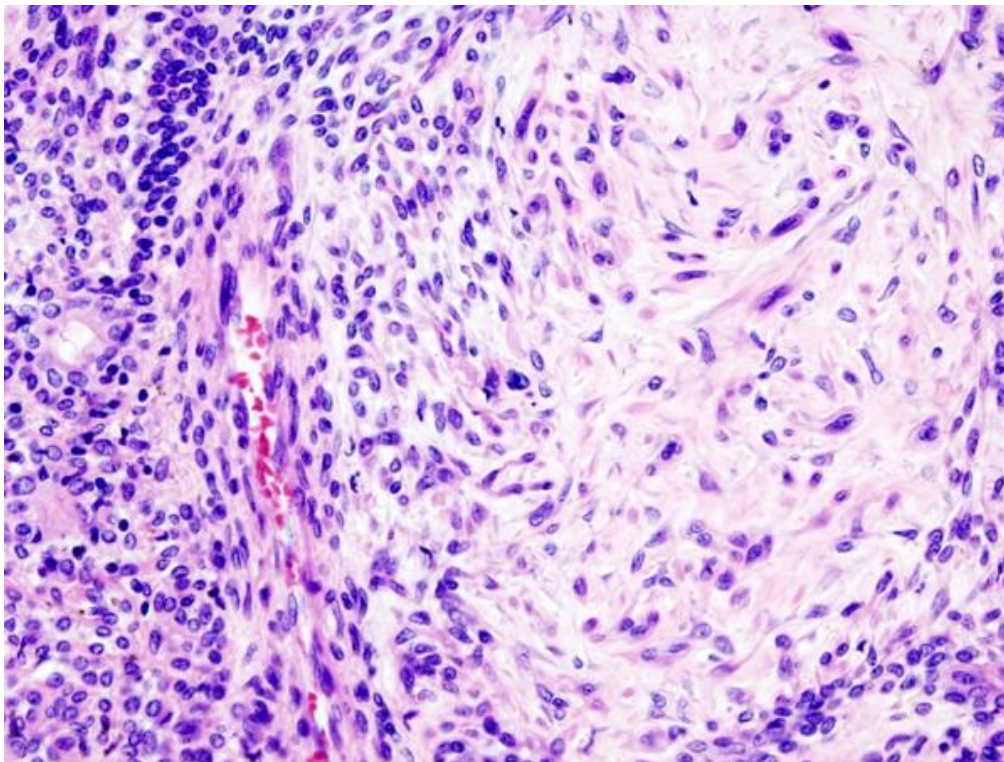


Image 21 : Adénome pléomorphe avec composante cellulaire épithéliales à gauche et conjonctive à droite

4. Tumeur carcinoïde trachéale [82]

- Macroscopiquement, les tumeurs carcinoïdes ont généralement une composante centrale intraluminaire polypoïde, avec une surface lisse qui varie du jaune au rose.

Les tumeurs carcinoïdes atypiques peuvent être plus infiltrantes à travers la paroi, parfois avec des zones de nécrose ou une hémorragie avec des métastases ganglionnaires.

- Microscopiquement (image 22, [83]), Les tumeurs carcinoïdes atypiques ont une chromatine grossière avec des nucléoles plus importants. Les autres modèles histologiques sont les types trabéculaires, glandulaires, Rosette et palissadés. En immunohistochimie, on note la positivité des marqueurs neuro–endocrines comme la chromogranine A et la synaptophysine. Ce type de tumeur est différent des carcinoïdes typiques par un taux mitotique supérieur et la présence d'une nécrose.

La plupart des critères récents de différenciation entre les deux ont été proposés par Travis et ses collègues pour les carcinoïdes broncho–pulmonaires, et semblent être reproductibles et bien corrélés avec les signes cliniques et la survie. Les tumeurs carcinoïdes atypiques sont donc caractérisées par un taux mitotique de 2 à 10 par 10 champs de forte puissance ou foyers de nécrose.

L'invasion vasculaire et lymphatique est fréquente.

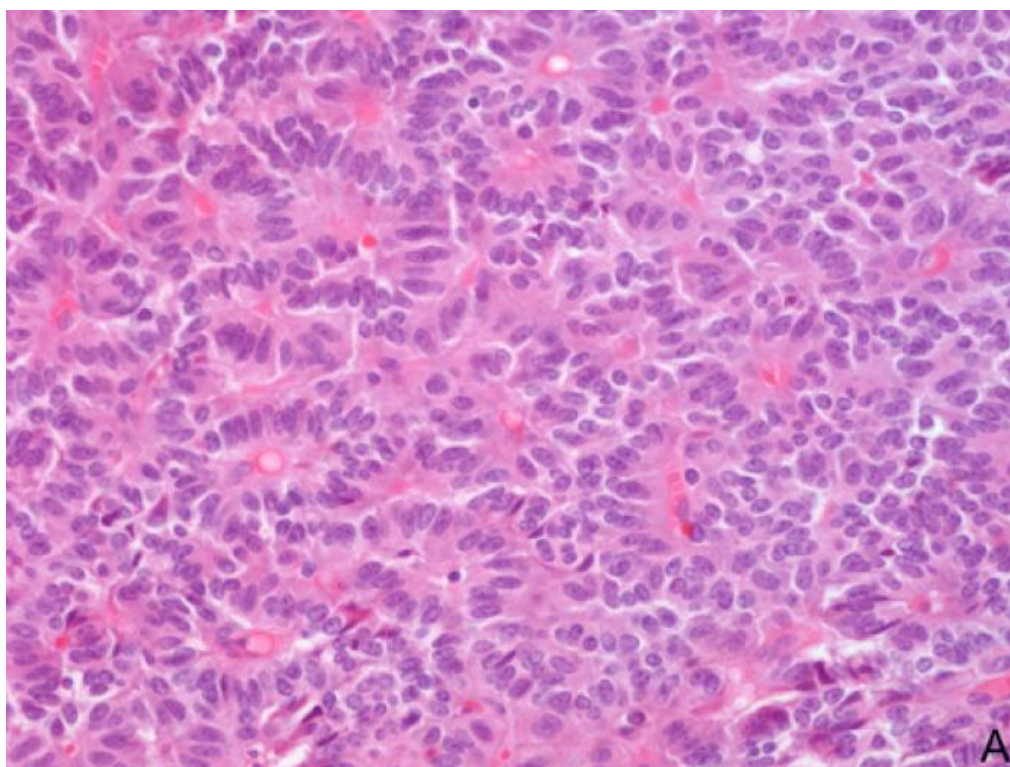


Image 22 : vue microscopique d'une tumeur carcinoïde atypique, avec un modèle en rosette.

IV. Clinique

1. Signes cliniques

La particularité des tumeurs trachéales est la latence clinique, elles ont souvent une croissance lente. Une symptomatologie non spécifique comme une dyspnée, un wheezing ou une toux d'installation insidieuse peuvent mener à poser le diagnostic d'asthme ou de BPCO à tort et mettre le patient sous B2 mimétiques et corticoïdes, avec une radiographie pulmonaire le plus souvent normale.

Environ 80 % des patients porteurs de tumeurs trachéales sont traités à tort pour un asthme aux USA. Dans la série de Brayan [114], 20% des patients porteurs d'une tumeur trachéale ont été traités comme asthme tardif.

L'errance diagnostique dans ces cas-là explique que l'extension tumorale soit importante lors du diagnostic. La tumeur doit généralement se développer jusqu'à une taille suffisante permettant d'obstruer plus de 50% du calibre de la trachée avant que la dyspnée ne se manifeste, qui n'est souvent retrouvée qu'à un stade tardif de la maladie. La survenue d'une hémoptysie pourrait orienter vers un carcinome épidermoïde, mais peut également être observée dans tous les autres types histologiques.

Les symptômes cliniques retrouvés dans les différentes séries en comparaison avec notre série :

Etude	Effectif	Dyspnée	Toux	Hémoptysie	Expectorations	Dysphonie	Wheezing
<i>Levasseur</i>	10	6 (60%)	6 (60%)	4 (40%)	–	–	–
<i>Schneider</i>	14	8 (57%)	12 (86%)	4 (28%)	–	2 (14%)	8 (57%)
<i>Brayan</i>	240	103 (43%)	68 (28%)	90 (37%)	19 (8%)	13 (5,4%)	26 (11%)
<i>Notre étude</i>	7	5	3	2	4	–	3

Notre étude concorde avec les données de la littérature, la dyspnée et la toux chroniques venant en premier suivis de l'hémoptysie. 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 B2 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.

2. Délai diagnostic

La symptomatologie est à développement tardif, sur plusieurs mois ou années. Dans certains cas, les patients sont traités à tort pour asthme, et sont sous bronchodilatateurs inhalés et corticoïdes oraux sans résultat [86, 90]. La latence clinique est très souvent supérieure à un an [87]. Ceci s'explique par la non spécificité des signes fonctionnels et cliniques menant à une errance diagnostique.

Série	Perelman [85]	Schneider [89]	Zhengjaiang [93]	Notre série
Délai diagnostic moyen	8 mois	18 mois	20 mois	14 mois

V. Paraclinique

1. Explorations Fonctionnelles Respiratoires

Les tests fonctionnels respiratoires sont un outil accessible et non invasif qui peut être facilement effectué et peuvent offrir des indices importants pour le diagnostic des tumeurs trachéales (image 23).

L'effet des lésions anatomiques sur le débit d'air maximal dépend du site, et de l'étendue de l'obstruction anatomique. Chez les patients avec une obstruction extra-thoracique, le débit inspiratoire maximum est diminué. Une obstruction fixe se traduira par une diminution du DEP au peak flow.

En outre, le débit inspiratoire maximal à 50% de la capacité vitale forcée (MIF50) sera diminué et égale approximativement au débit expiratoire maximal à 50% de la capacité vitale (DEM50). Ceci par conséquent résultera d'un rapport MIF50/ DEM50 d'approximativement 1.

Par contre, une obstruction non-fixée extra-thoracique se traduira par une diminution du (MIF50) mais un débit expiratoire de pointe normal ou diminué, et par conséquent un rapport MIF50 / DEM50 réduit de généralement moins de 1.

Une obstruction des voies aériennes intra-thoracique est caractérisée par un DEP diminué, une MIF50 normale ou diminué, et par conséquent un rapport MIF50 / DEM50 supérieur ou égal à 1.

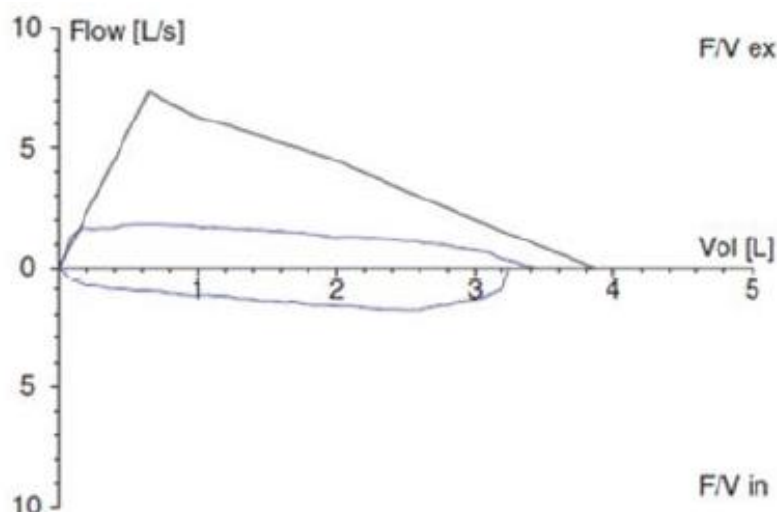


Image 23: Courbe débit-volume montrant une obstruction sévère de la voie aérienne causée par une tumeur intra-trachéale. Notez l'aspect de cassure des courbes d'inspiration et d'expiration.

Dans notre étude, deux patients ont bénéficié d'une spirométrie revenant en faveur d'une cassure des courbes d'inspiration et d'expiration.

2. Radiographie thoracique

La radiographie thoracique est l'examen paraclinique souvent réalisé en première intention chez un patient avec une symptomatologie respiratoire, mais elle ne diagnostique que 18-28% des tumeurs trachéales [91]. Elle peut être utile dans l'exclusion d'autres diagnostics différentiels.

Lors de l'interprétation de cet examen, l'attention devrait être dirigée vers la lumière trachéale et les bronches souches surtout chez les patients présentant un stridor, un wheezing, un asthme aigu grave à l'âge adulte ou jugée réfractaire au traitement, une pneumonie récurrente ou une hémoptysie [91, 92].

Etude	Manninen et Honings	Notre étude
Diagnostic de tumeur trachéale maligne par une radiographie thoracique	28%	0%

3. Tomodensitométrie

La TDM thoracique peut être faite à titre diagnostique avant la réalisation de la fibroscopie. Elle est utilisée non seulement pour évaluer le siège, la taille, l'étendue de la tumeur trachéale par rapport aux cordes vocales, la circonférence et l'infiltration tumorale du médiastin, mais fournit également des informations utiles sur l'étendue des métastases locales ou régionales et de l'état du parenchyme pulmonaire [93]. Elle permet aussi d'évaluer le degré d'obstruction trachéale et de juger de l'utilité de l'endoscopie le plus souvent rigide, dans un but diagnostique (biopsies) ou thérapeutique (désobstruction).

Cependant, les techniques de TDM conventionnelles peuvent sous-estimer l'atteinte de la paroi trachéale. Shadmehr et al. [94] ont décrit une étude prospective dans laquelle 9% des tumeurs jugées résécables par TDM ont finalement été jugées non résécables à l'exploration chirurgicale.

Des progrès récents dans les techniques de TDM multibarrettes ont permis des reconstructions tridimensionnelles et l'imagerie bronchoscopique virtuelle pour identifier les composants intraluminaux et extraluminaux, les lésions pédiculées et à base large et l'étendue de la lésion sur plusieurs anneaux cartilagineux [95]. Les techniques de reconstruction tridimensionnelle offrent une alternative utile à la bronchoscopie comme outil de dépistage de la récurrence post-traitement [93]. Han et al.

[96] ont décrit l'utilisation de la tomographie par cohérence optique anatomique pour déterminer les techniques interventionnelles / chirurgicales pouvant être utilisées pour le traitement des tumeurs trachéales [97]. L'utilisation de nouveaux agents de contraste aérosolisés permet la différenciation entre les lésions muqueuses bénignes et malignes [98].

Le carcinome adénoïde kystique se développe généralement dans la moitié inférieure de la trachée et l'axe principal des bronches, avec une croissance à la fois endo et extraluminale [102]. Il a une propagation sous-muqueuse microscopique et périneurale, qui est difficile à détecter à l'imagerie [99]. À part la forme d'une masse endoluminale de tissu mou, il peut aussi se manifester sous forme d'un épaissement circonférentiel ou diffus de la paroi avec ou sans sténose, mieux apprécié sur des coupes coronales et sagittales [100,101] (image 24).

La TDM ne peut pas prédire avec précision l'invasion des structures locales telles que l'œsophage [99]. L'envahissement ganglionnaire régional est présent chez environ 10% des patients au moment du diagnostic [102].

Il faut instaurer un suivi régulier chez ces patients car les récurrences locales ou les métastases pulmonaires peuvent survenir des années après la présentation initiale [102].

Dans notre étude, tous les patients ont été adressés avec une TDM thoracique réalisée dans un premier temps, confirmant l'existence d'une tumeur trachéale. Cet examen permet de mieux préparer la réalisation de la bronchoscopie.

Dans notre étude, le scanner a pu faire le diagnostic de toutes les tumeurs trachéales, il y avait une ADP visible chez un patient dans la loge de Baretty. Il n'y avait par contre pas de métastases à distance.

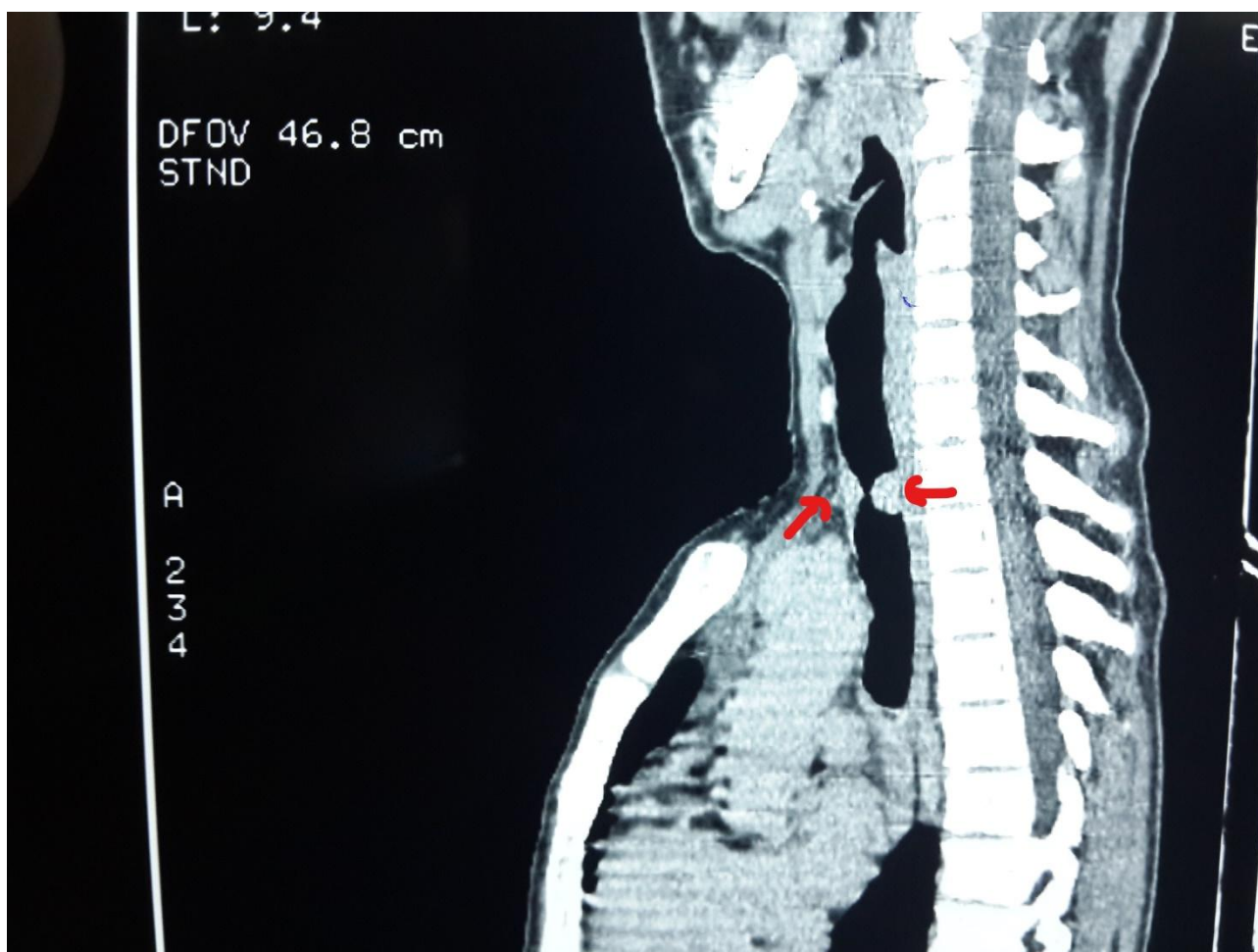


Image 24 [118]: Reconstruction sagittale de la trachée montrant un CAK se présentant sous forme d'un épaissement de la paroi du tiers moyen de la trachée

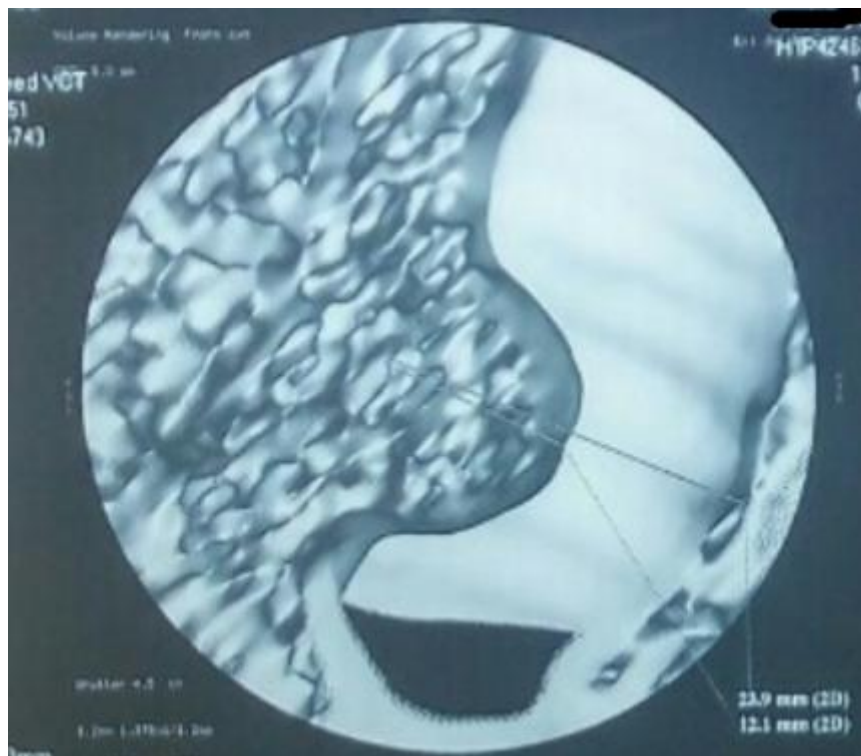


Image 25 [118]:Imagerie bronchoscopique virtuelle par TDM d'une tumeur carcinoïde atypique siégeant à la jonction du tiers supérieur et du tiers moyen de la trachée



Image 26 [118] : TDM avec coupe sagittale et frontale montrant une tumeur au niveau de la jonction du tiers supérieur et moyen de la trachée (Carcinoïde atypique)

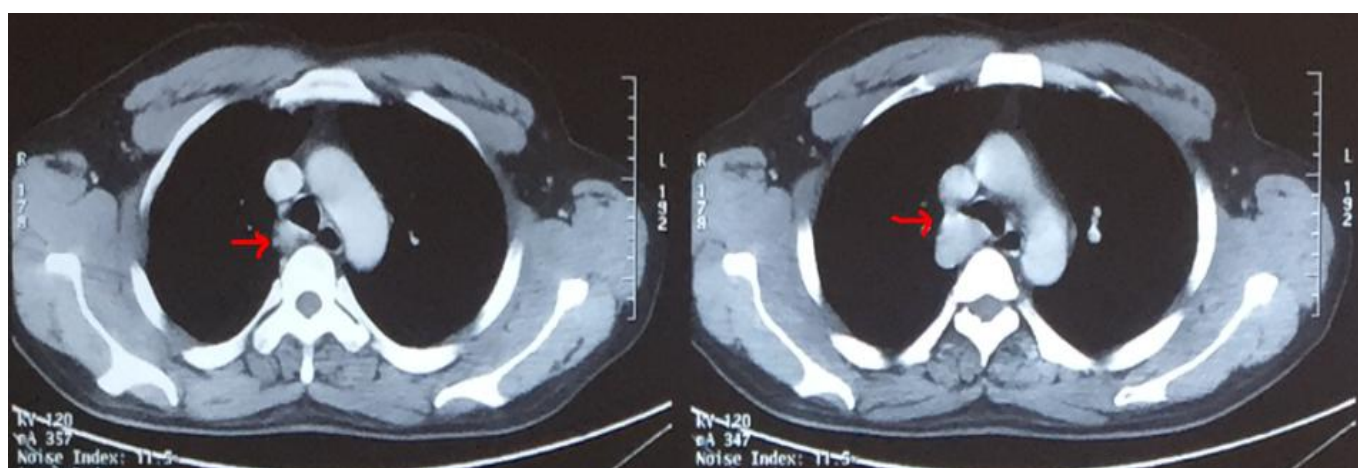


Image 27 [118]:Présentation TDM d'un carcinome muco-épidermoïde de la trachée : Processus lésionnel précarinaire droit rehaussé au PDC, responsable d'une réduction de la lumière trachéale et faisant corps avec la crosse de la veine azygos semblant se localiser sur la paroi trachéale

4. Endoscopie trachéale

Il existe deux types de bronchoscopie ; la bronchoscopie souple et rigide. Chacun de ces deux types présente une indication et une utilisation particulière. Le tableau suivant est comparatif entre les deux types.

	Endoscopie souple	Endoscopie rigide
Technique	Sous AL parfois AG si mal supportée	Toujours sous AG Ventilation spontanée ou O2 Monitoring cardio-vasculaire
	Dépasse les bronches souches	Ne dépasse pas les bronches souches
Indications	<ul style="list-style-type: none"> - Biopsies - Extraction de corps étranger - Cryothérapie - Aide à l'intubation difficile ou sélective 	<ul style="list-style-type: none"> - Désobstruction mécanique, dilatation - Thermocoagulation haute fréquence - Cryothérapie - Endoprothèses
Contre-indications	<ul style="list-style-type: none"> - Trouble d'hémostase - Hypoxie non corrigée - Infection si LBA 	
Complications	<ul style="list-style-type: none"> - Hémorragie - Décompensation respiratoire - Réaction «allergique» - Risque infectieux (LBA) - Trouble cardiaque (poussée hypertensive) 	Selon le type d'indication <ul style="list-style-type: none"> - Perforation - Saignement - Enflammement de la prothèse - Sténose

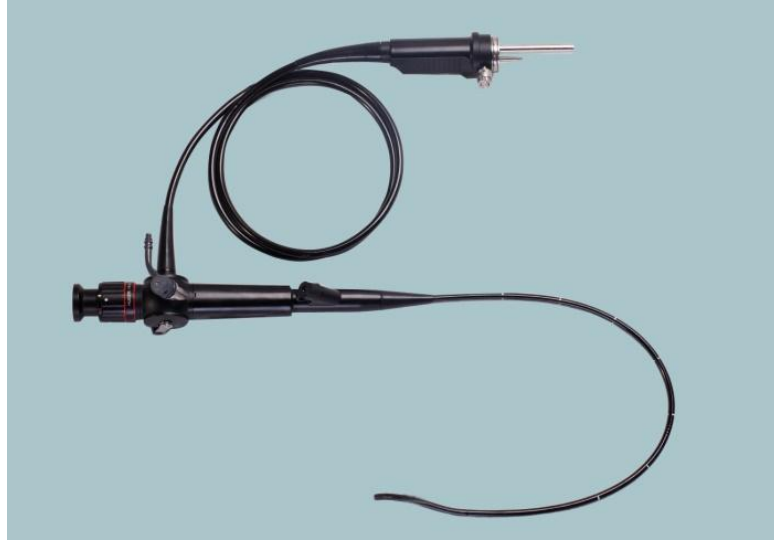


Image 28 : Bronchoscope souple

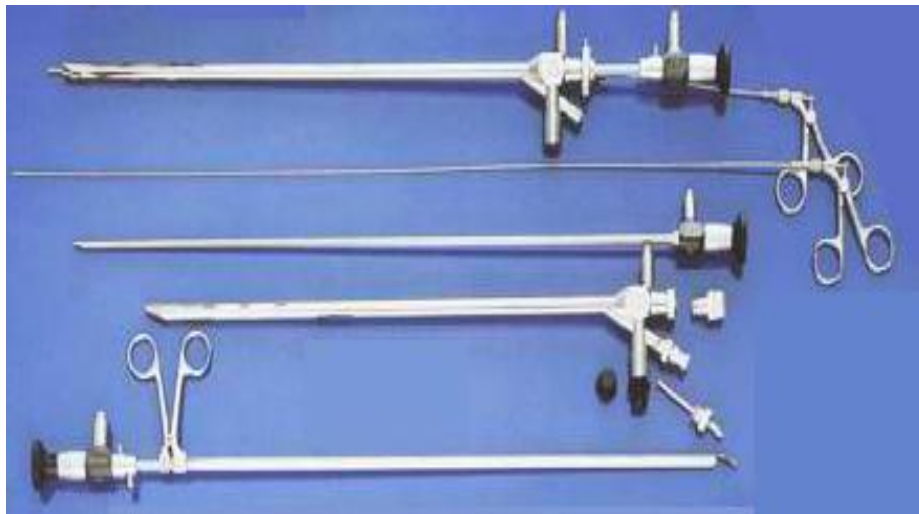


Image 29 : matériel de Bronchoscopie rigide

La bronchoscopie, de préférence rigide, est un examen essentiel dans le diagnostic des tumeurs trachéales, permettant de les évoquer qu'elles soient bénignes ou malignes, devant un aspect anormal de la muqueuse. Cette technique peut aussi en traiter les complications à type de saignements, de fistules ou d'obstruction, ou la pose d'une prothèse comme moyen palliatif [103]. C'est donc un outil pour le diagnostic et le traitement. Il faut noter que la fibroscopie ne fait pas toujours le diagnostic car la biopsie n'est pas toujours réalisable. Dans ce cas, il ne faut pas hésiter à opérer un malade chez qui la tumeur est jugée résecable, le diagnostic histologique se fera alors sur la pièce chirurgicale. Des études ont démontré qu'une procédure interventionnelle palliative dans les tumeurs de trachée n'avait aucun intérêt chez les patients candidats à une chirurgie d'exérèse tumorale [132].

Dans le cas d'une anomalie muqueuse, il est nécessaire d'en apprécier les caractéristiques à l'aide d'un palpateur, à savoir la consistance, l'induration de la lésion et du tissu voisin, et vérifier si elle saigne ou non au contact. La localisation et la longueur peuvent être reliées à des repères anatomiques tels que la carène et les cordes vocales ou le cartilage cricoïde ; les dimensions tumorales peuvent être reliées avec le diamètre des voies aériennes.

La bronchoscopie permet également de confirmer le caractère malin de la lésion en réalisant systématiquement une biopsie emportant un fragment de taille suffisante pour l'analyse anatomopathologique.

Cependant, la bronchoscopie souple peut provoquer toux, œdème et saignement des voies aériennes, dans lesquelles on pourrait aggraver leur obstruction. Chez les patients souffrant de détresse respiratoire aiguë, l'utilisation de bronchoscopie rigide est conseillée.

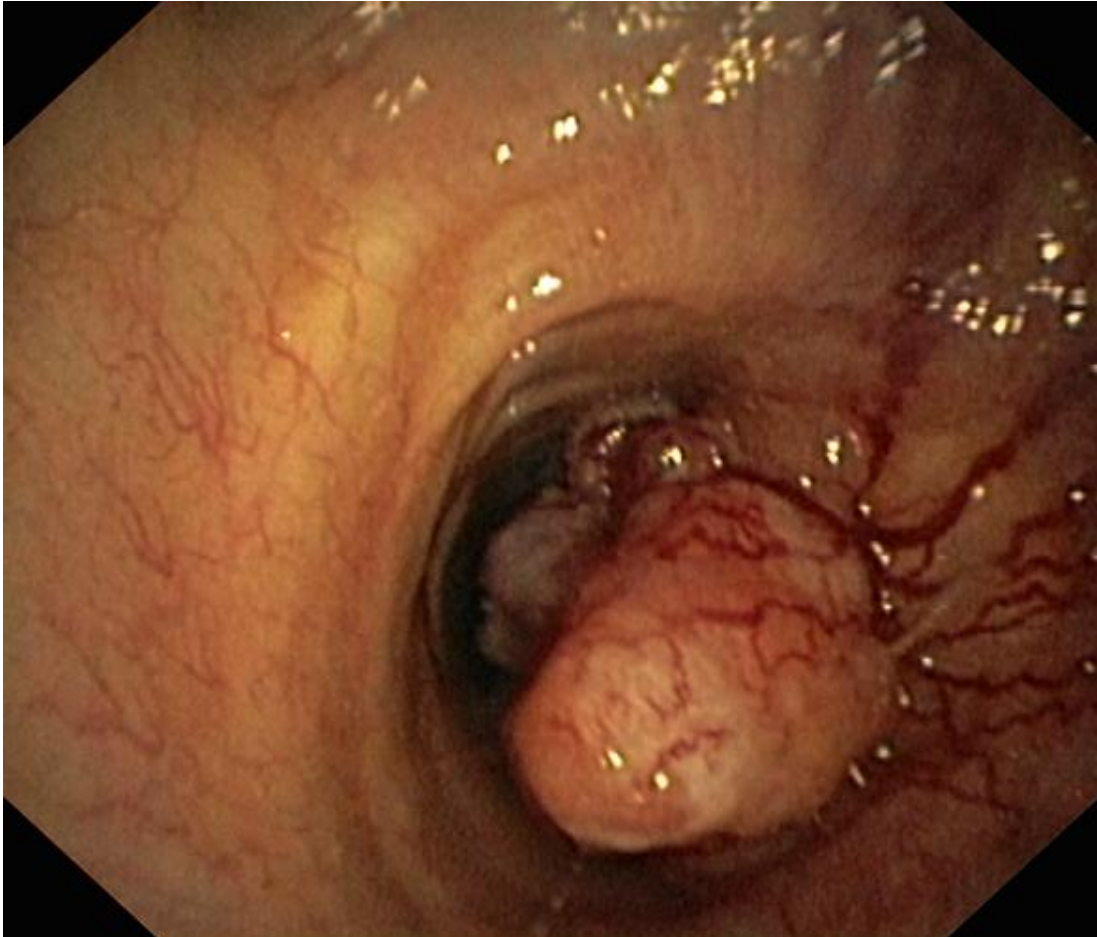


Image 30 [118]:Aspect endoscopique d'un CAK : Présence au niveau du bord latéral gauche de la trachée d'un bourgeon lisse traversé de lacis veineux, obstruant la trachée à 80%

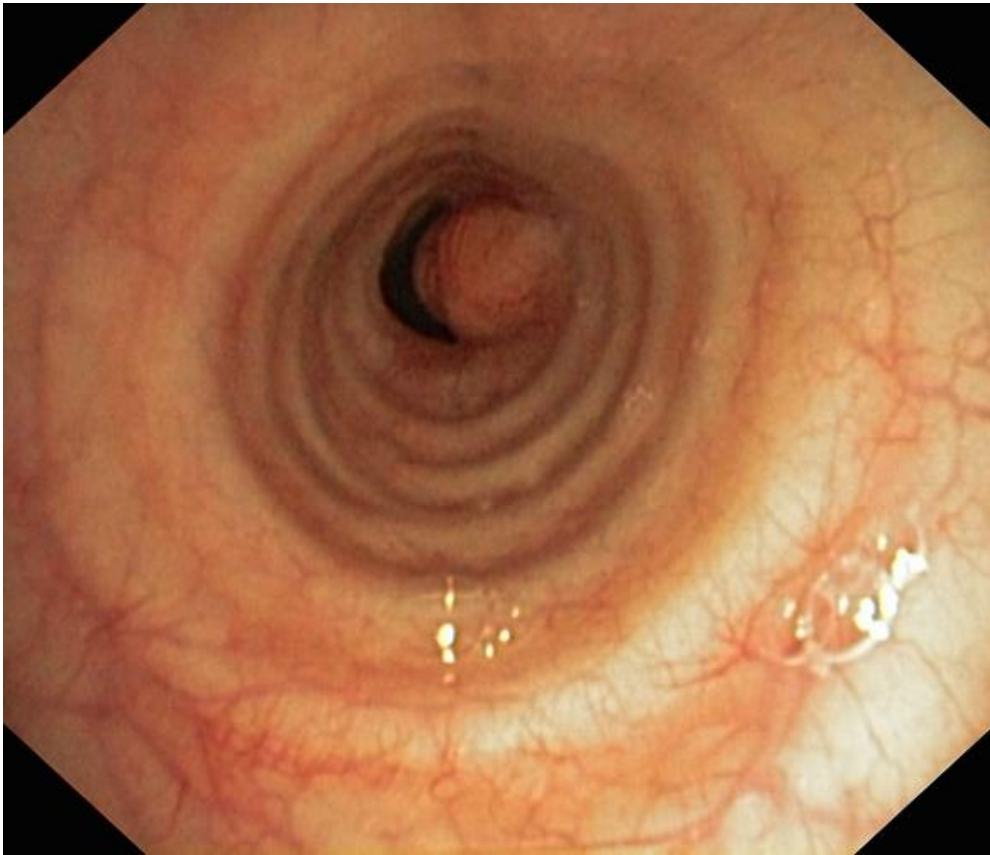


Image 31 [118]: Aspect endoscopique d'un CAK : processus bourgeonnant de la paroi latérale gauche, avec obstruction presque totale de la lumière trachéale

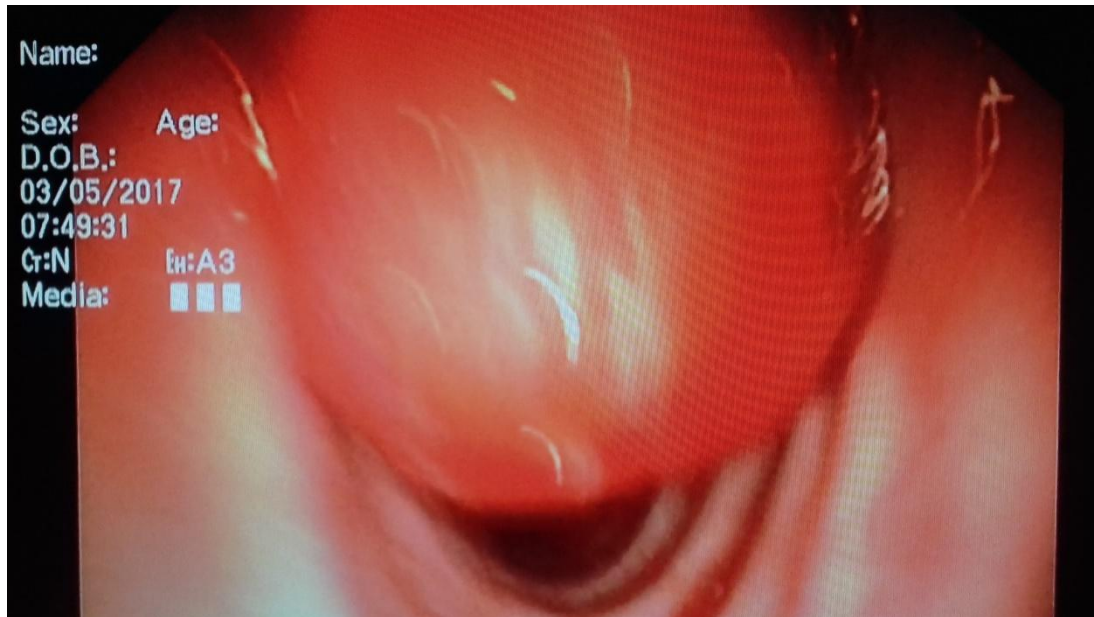


Image 32 [118] : Aspect endoscopique d'une tumeur carcinoïde atypique : Bourgeon lisse faisant saillie dans la lumière trachéale



Image 33 [118] : Aspect endoscopique d'une tumeur obstruant la trachée. Le diagnostic histologique se fera sur pièce chirurgicale.

Les caractéristiques fibroscopiques des tumeurs retrouvées chez nos patients en comparaison avec d'autres séries peuvent être résumées dans le tableau suivant :

Etude	Siège	Réduction de la lumière		Etendue de la tumeur	
		Moyenne	Extrêmes	Moyenne	Extrêmes
Levasseur	1 / 3 inférieur (60%)	56%	10 - 80%	3,6 cm	2 - 5,5 cm
Schneider	1 / 3 moyen (+++)	50%	0 - 90%	4,1 cm	1,5 - 8 cm
Zhengjaiang	1 / 3 supérieur (47%)	-	-	-	-
Notre étude	1 / 3 inférieur (4 cas)	68%	40 - 90%	3 cm	2 - 3,5 cm

4.1. Siège de la tumeur

Selon les différentes séries, il n'y a pas de siège préférentiel pour les tumeurs trachéales tous types histologiques confondus.

Selon Grillo [105] 40 - 50% des tumeurs sont localisées dans le tiers inférieur de la trachée et la bifurcation, 30 - 35% dans le tiers supérieur et seulement 10 - 15% dans le tiers moyen. Notre étude rejoint ces résultats.

4.2. Réduction de la lumière trachéale

La réduction de la lumière a été un peu plus importante dans notre série par rapport à la littérature, ceci est expliqué par le fait que le diagnostic de nos malades a été effectué à un stade plus avancé. Les patients ont consulté plus tardivement ou ont encore été traités pour d'autres pathologies comme un asthme.

4.3. Etendue de la tumeur

L'étendue des tumeurs rejoint plus ou moins la littérature, la moyenne étant un peu plus inférieure. Ceci peut être expliqué par un effectif moindre des malades mais aussi selon le type histologique le plus représenté.

5. 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 [106]. 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.

VI. Traitement

Trois modalités thérapeutiques peuvent être utilisées [134] :

- La chirurgie
- La radiothérapie
- Et l'endoscopie interventionnelle

Un avis chirurgical doit systématiquement être demandé dans le cas des tumeurs trachéales.

Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié d'endoscopie interventionnelle.

1. Pré-opératoire

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan pré-opératoire standard fait de :

- Radiographie thoracique
- Bilan biologique : NFS, CRP, ionogramme sanguin, TP
- ECG

2. Chirurgical

Le traitement chirurgical reste la pierre angulaire dans le traitement des tumeurs de la trachée. Ainsi, la sélection des patients est primordiale. Cette approche, couplée ou non à un traitement par radiothérapie, améliore de façon significative la survie à long terme et peut même être un traitement curatif radical chez certains malades. La chirurgie peut également jouer un rôle diagnostique chez les patients dont le diagnostic histologique n'a pas été fait sur biopsie, mais qui sont jugés opérables.

2.1. 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.

2.2. Choix de la technique de ventilation

	Avantages	Inconvénients
<i>Intubation conventionnelle suivie d'une intubation à travers le champ opératoire</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 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
<i>Intubation conventionnelle avec un tube de petit diamètre</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution de l'encombrement du champ opératoire facilitant le geste chirurgical - Protection totale contre l'issue de sang dans le segment trachéal distal 	<ul style="list-style-type: none"> - 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
<i>Jet-ventilation à haute fréquence</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Champ opératoire libre facilitant le geste chirurgical 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 distalité de l'extrémité du catheter

Dans notre étude, pendant le temps de résection trachéale et d'anastomose, la ventilation du bout trachéal inférieur était assurée par l'intubation par sonde usuelle

de ce dernier à travers le champ opératoire chez 5 malades, et chez 2 malades l'intubation de la BSG à travers le champ opératoire.

2.3. Voies d'abord

Les voies d'abord des tumeurs 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.

Dans la série de Scheider, 8 patients ont bénéficié d'une cervico-sternotomie, la thoracotomie postéro-latérale a été réalisée chez 3 patients, et enfin la sternotomie totale chez 1 patient.

Dans notre série, 3 patients ont bénéficié d'une thoracotomie postéro-latérale droite, 2 patients d'une cervicotomie avec manubriectomie, une cervicotomie seule a été réalisée chez 1 patient (image 34) et une sternotomie totale chez 1 patient.

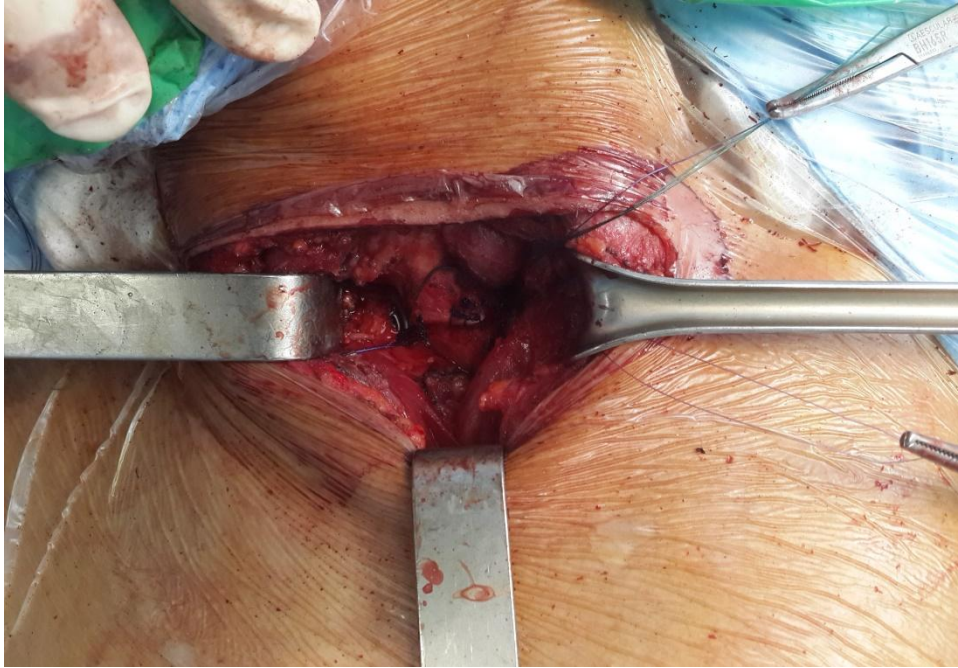


Image 34 [118]: Cervicotomie chez un patient porteur d'un CAK au niveau du tiers supérieur de la trachée

2.4. Technique chirurgicale : La résection–anastomose

La technique chirurgicale de référence dans les tumeurs 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 tumeur pourrait excéder 50% de la longueur de la trachée, ce qui résulterait d'une tension excessive sur cette dernière, mais aussi 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 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.

Dans l'étude de *Schneider*, la résection–anastomose a été utilisée chez tous les patients. Dans notre série, 57% des patients ont bénéficié d'une résection anastomose proprement dite, 14% d'une résection anastomose avec plastie élargie à la carène, 14% d'une résection latérale avec plastie en « V », et 14% d'une plastie bronchique type Kergin.

2.4.1. Temps chirurgicaux

La résection–anastomose comprend 3 temps chirurgicaux distincts : la libération, la résection et l'anastomose.

2.4.1.1. 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 (image 35A).

2.4.1.2. 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 (image 35B).

Les volets latéraux sont alors chargés par des fils tracteurs, ce qui permet, en

basculant la trachée à droite puis à gauche, de séparer la membraneuse de la face antérieure de l'œsophage et de la sectionner. La présence d'une sonde gastrique constitue un bon repère pour l'opérateur (image 35C).

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

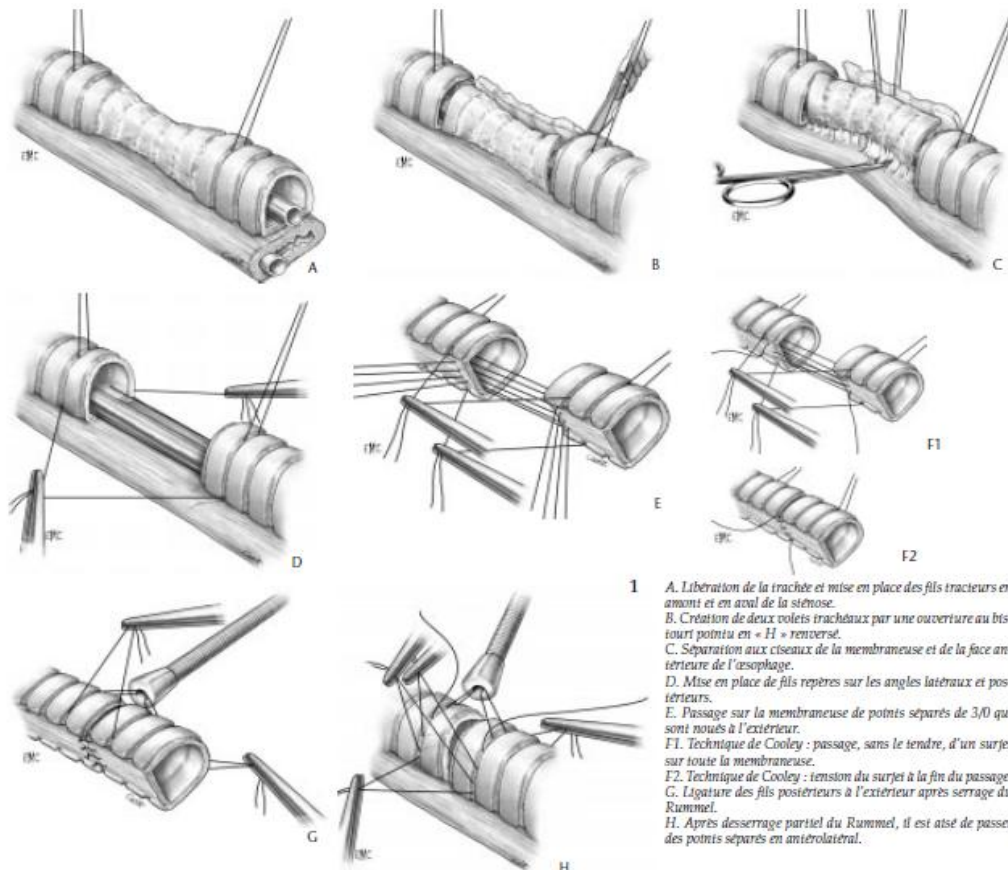


Image 35

A : libération de la trachée et mise en place des fils tracteurs en amont et en aval de la sténose

B : Création de deux volets trachéaux par une ouverture au bistouri pointu en « H » renversé

C : Séparation aux ciseaux de la membraneuse et de la face antérieure de l'œsophage

D : Mise en place des fils repères sur les angles latéraux et postérieurs

E : Passe sur la membraneuse de points séparés 3/0 qui sont noués à l'extérieur

F1 : Technique de Cooley : passage, sans le tendre, d'un surjet sur toute la membraneuse

F2 : Technique de de Cooley : tension du surjet à la fin du passage

G : Ligature des fils postérieurs à l'extérieur après serrage du Rummel

H : Après desserrage partiel du Rummel, il est aisé de passer des points séparés en antérolatéral

2.4.1.3. Troisième temps : L'anastomose

2.4.1.3.1. Plan postérieur

Les deux angles latéraux étant repérés par des fils tracteurs 2/0 (image 35D), il est possible de passer une série de points 3/0 qui sont noués ultérieurement à l'extérieur de la lumière trachéale (image 35E).

La technique de Cooley est une alternative intéressante : un surjet de monofilament résorbable 4/0 est passé puis tendu secondairement (image 35F).

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 (image 35G).

Quelle que soit la sonde de ventilation utilisée (*Mallinkrodt, Trachéoflex*, sonde de jet–ventilation), elle ne doit pas gêner ce temps opératoire.

2.4.1.3.2. 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 sus– et 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.

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.

2.4.1.3.3. Problèmes de congruence

La différence de calibre entre les deux extrémités à anastomoser nécessite des artifices techniques simples (image 36) : Au niveau de la membraneuse, ceci ne pose

jamais de problème car elle est extensible ou au contraire, elle peut être plissée (image 36A). Au niveau cartilagineux, une section oblique ou en «V» est toujours possible (image 36B).

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.

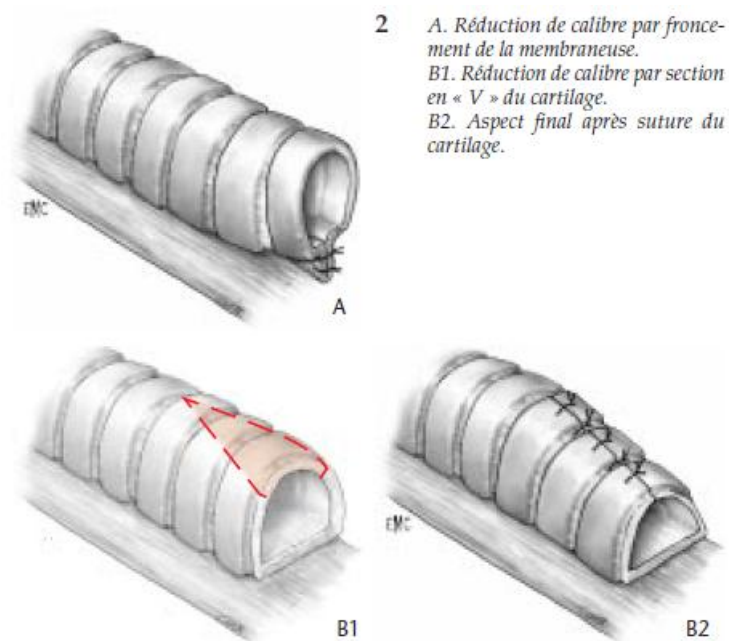


Image 36

2.4.2. Variante technique selon l'étendue (techniques de mobilisation)

Jusqu'à 3 cm de résection, la simple libération trachéale permet une anastomose sans traction excessive. Entre 3 cm et 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 et la mobilisation des pédicules pulmonaires; en haut, par la mobilisation du larynx.

2.4.2.1. Libération de la portion inférieure : Section des ligamentstriangulaires

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

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

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

Pour être efficace, la section des deux ligaments triangulaires doit être associée à une dissection pédiculaire et à une section du péricarde en «U» autour du massif veineux. Le gain de longueur ainsi obtenu peut être chiffré à 25 mm environ [61].

2.4.2.2. Libération de la portion supérieure : Abaissements laryngés (Dedo–Montgomery)

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

2.4.2.2.1. Technique de Dedo–Fishman [57]

Elle comprend deux temps (image 37A) :

- Les 20 premiers millimètres peuvent être gagnés par la section des muscles thyrohyoïdiens (image 37B) et la désinsertion de la membrane thyrohyoïdienne en rasant le bord supérieur du cartilage thyroïde (image 37C) ;
- 5 à 10 mm supplémentaires sont obtenus par section sous–chondrale (pour préserver les nerfs laryngés supérieurs) des grandes cornes du cartilage thyroïde (image 37D, 37E)

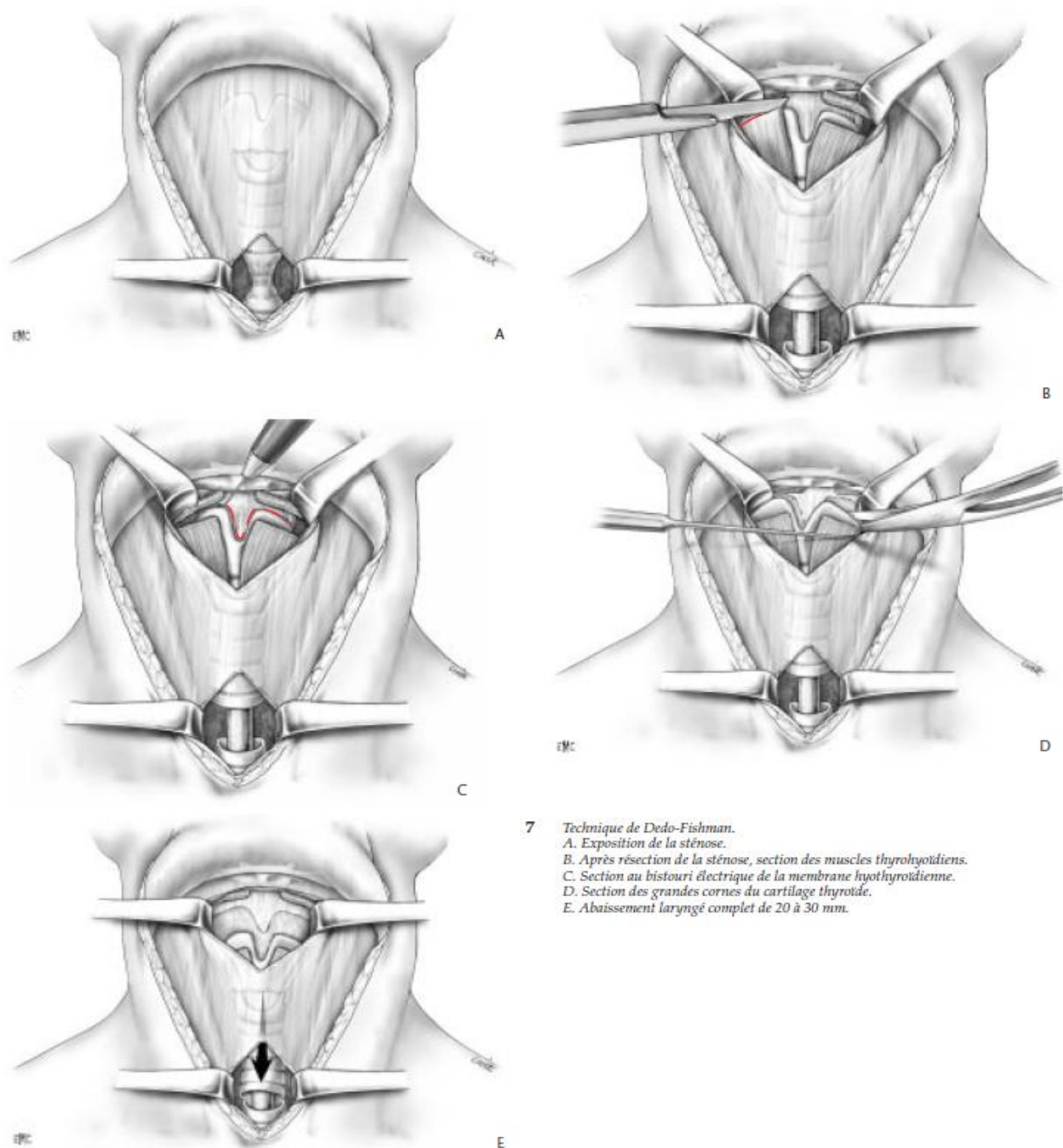


Image 37 : Technique de Dedo-Fishman

- A. Exposition de la sténose
- B. Après la résection de la sténose, section des muscles thyro-hyoïdiens
- C. Section au bistouri électrique de la membrane hyo-thyroïdienne
- D. Section des grandes cornes du cartilage thyroïde
- E. Abaissement laryngé complet de 20 à 30 mm

2.4.2.2.2. Technique de Montgomery

La technique de Montgomery [56] ou abaissement supra–hyoïdien associe une section des muscles insérés à la face supérieure de l'os hyoïde et des petites cornes (image 38A) et une section de part et d'autre du corps central de l'os en dedans des grandes cornes (image 38B).

Cette technique permet un abaissement laryngé aussi important que le précédent, mais sans risque pour les nerfs laryngés supérieurs et sans entraîner de troubles de la déglutition.

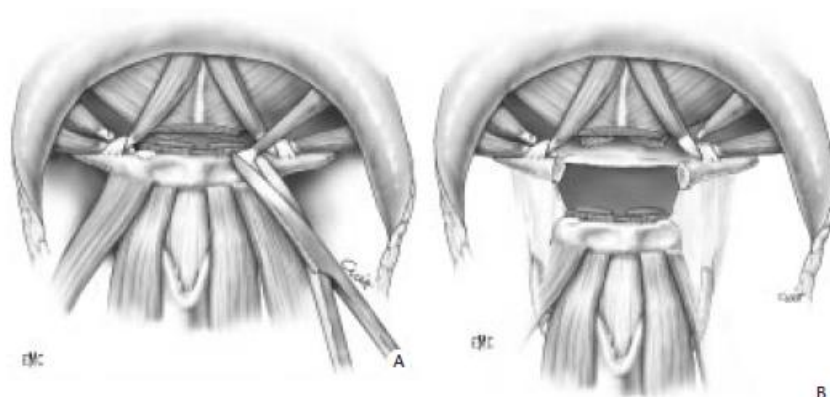


Image 38 : Technique de Montgomery

- A.** Section des petites cornes de l'os hyoïde et des muscles insérés sur sa face postérieure
- B.** Section et mobilisation du corps central de l'os hyoïde en dedans des grandes cornes

2.4.2.2.3. Mesures postopératoires

Toute résection étendue nécessite une position de relaxation de la trachée : tête fléchie. Lors de résections étendues, cette position doit être maintenue pendant 5 à 7 jours par de simples coussins chez le patient coopérant, par un filsterno–mentonnier ou une gouttière plâtrée dans les autres cas.

Dans notre série, un fil sterno–mentonnier a été mis en place chez tous les patients afin de maintenir l'anastomose trachéale en place. L'ablation des fils s'est faite vers le 7^{ème} jour.

2.4.3. Problèmes particuliers des résections de carène

Le problème est différent selon que l'on envisage une exérèse pulmonaire associée ou non.

2.4.3.1. Avec exérèse pulmonaire

2.4.3.1.1. Résection partielle de la carène dans le cadre d'une pneumonectomie droite

Le rétablissement de la continuité de l'axe aérien est le plus souvent réalisé par une résection angulaire [64] (image 39A). Il s'agit de la méthode de choix pratiquement toujours réalisable.

Gebauer [52] (image 16B) préconisait une reconstruction à l'aide d'une plastie de peau armée. Enfin, Kergin [65] a décrit une technique de réparation utilisant la face médiastinale du tronc souche droit pour reconstituer le defect trachéal droit (image 39C). Ces dernières techniques ont actuellement des indications tout à fait exceptionnelles.

Nous avons réalisé une pneumonectomie droite avec plastie bronchique de Kergin chez une patiente qui avait un ADK de la BSD avec un poumon droit détruit (cas 5).

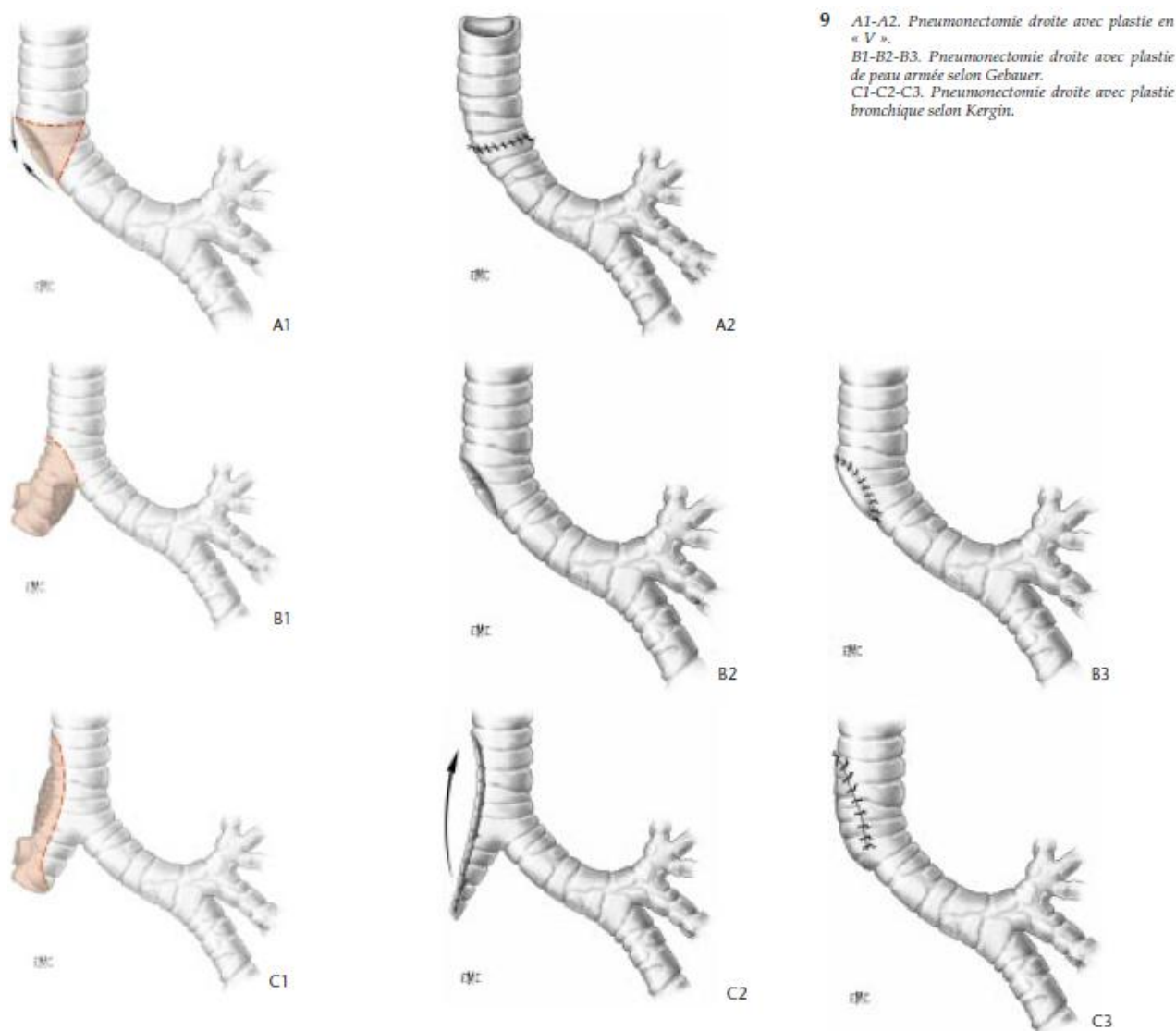


Image 39

2.4.3.1.2. Résection complète de la carène

Elle pose essentiellement deux problèmes :

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

Dans ce cas, l'anastomose est grandement facilitée par la technique du surjet de Cooley à l'aide d'un monofilament de fil résorbable. Les points les plus profonds situés au niveau de la face médiastinale, sont ainsi passés sous contrôle de la vue, sans tendre le surjet qui sera tendu secondairement lorsque le tiers de la surface anastomotique a été passé.

2.4.3.2. Sans exérèse pulmonaire

C'est l'intervention idéale, car techniquement possible et carcinologiquement envisageable en cas de tumeur limitée ou de tumeur à évolution lente (carcinoïde typique surtout). Toute résection de carène raccourcit par définition la longueur de l'axe trachéobronchique.

- Si la résection est inférieure à 2 cm, les possibilités d'élasticité longitudinale de la trachée permettent à elles seules la reconstitution de la carène.
- Au-delà de 2 cm, il convient de mobiliser l'axe aérien en libérant la trachée thoracique. Elle est réalisée au doigt en respectant les ailerons postéro-latéraux où courent les artères et d'où partent les perforantes nourricières. Cette libération relativement limitée est néanmoins suffisante pour permettre un gain de longueur de 2 cm supplémentaires. Elle est d'autant plus facile et importante que le sujet est jeune.

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

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

C'est dans de tels cas de traction excessive qu'il convient d'utiliser la technique de Barclay [51] ou ses dérivés (technique de Barclay inversée, technique de Matthey et technique de Grillo).

Dans notre série, la technique de Matthey a été réalisée chez un patient qui présentait un carcinome épidermoïde à 1 cm de la carène (cas 4). Une résection latérale avec plastie en « V » a été réalisée chez un patient présentant un carcinome muco–épidermoïde (cas 1).

2.4.3.1.1. Opération de Barclay type (image 40)

Cette technique n'est possible que si la bronche souche droite est laissée suffisamment longue. Elle est en tout cas difficile, car l'anastomose interbronchique doit se faire sur la face médiastinale de l'arbre bronchique droit. Ce n'est enfin possible que si la ventilation peropératoire du poumon droit est réduite au maximum. En pratique, cette quasi–impossibilité a conduit certains auteurs à décrire les variantes suivantes.

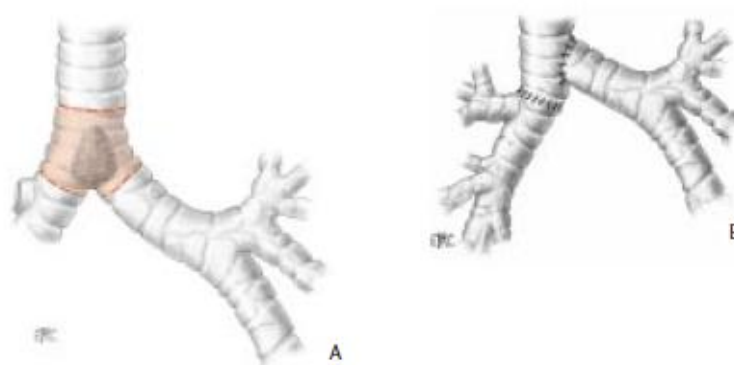


Image 40

- A.** Résection de la carène avec plastie selon Barclay
- B.** Anastomose termino–terminale droite et latéroterminale gauche

2.4.3.1.2. Opération de Barclay inversée (image 41A, B)

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

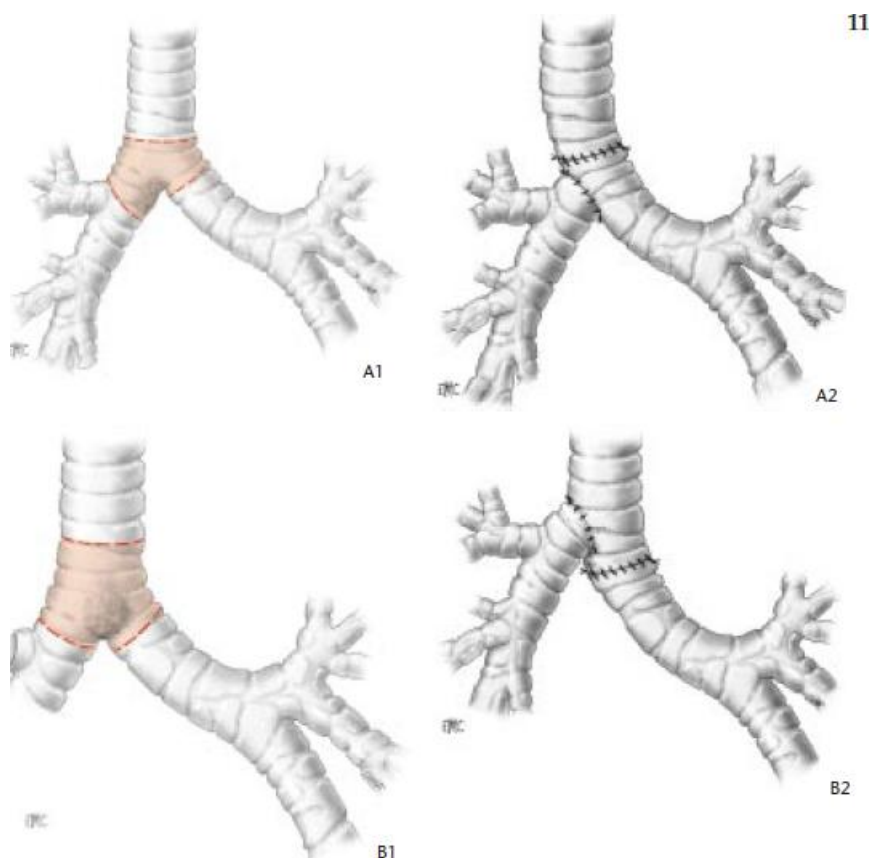


Image 41 : Technique de Barclay « inversée » selon Eschapasse

A1 : Bronche souche droite courte

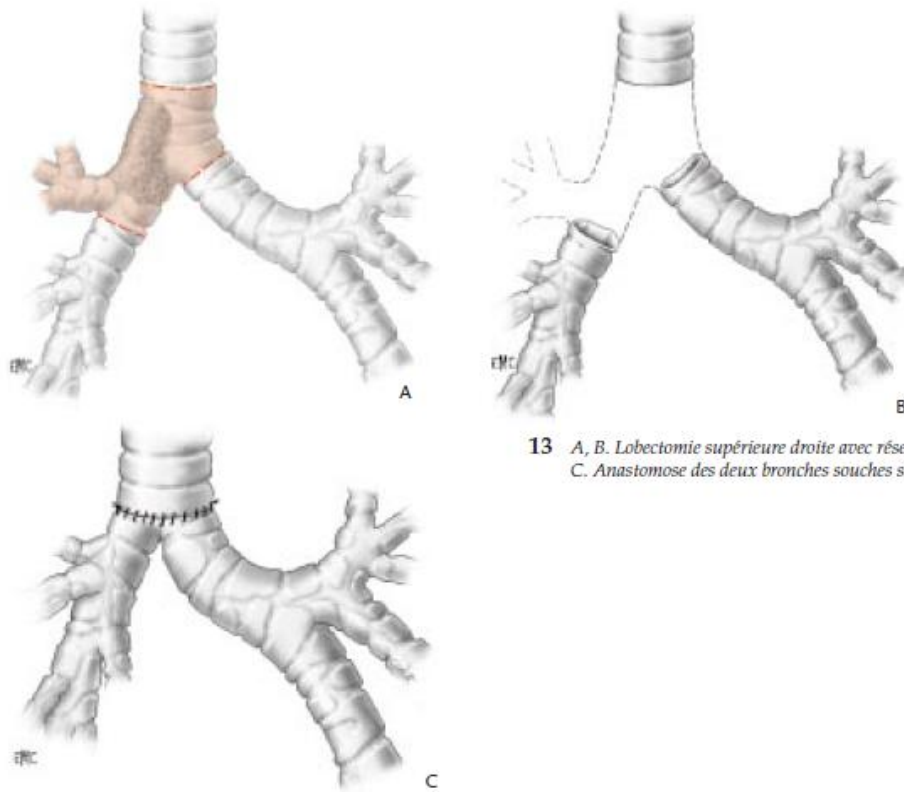
A2 : Anastomose de la bronche souche droite sur la bronche souche gauche en terminolatéral

B1 : Bronche souche droite longue

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

2.4.3.1.3. Opération de Mathey [53] (image 42)

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.



13 A, B. Lobectomie supérieure droite avec résection de carène selon Mathey.
C. Anastomose des deux bronches souches sur la trachée en « canon de fusil ».

Image 42

2.4.3.1.4. Opération de Grillo [61] (fig43)

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

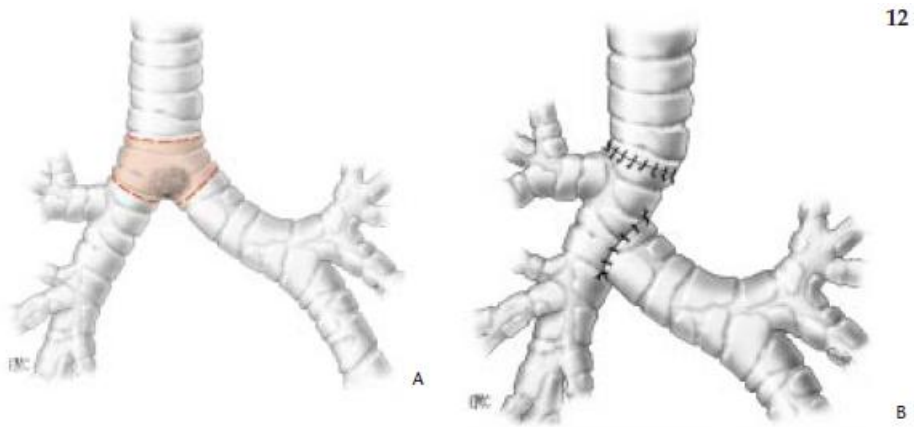


Image 43

A. Résection de la carène selon Grillo

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

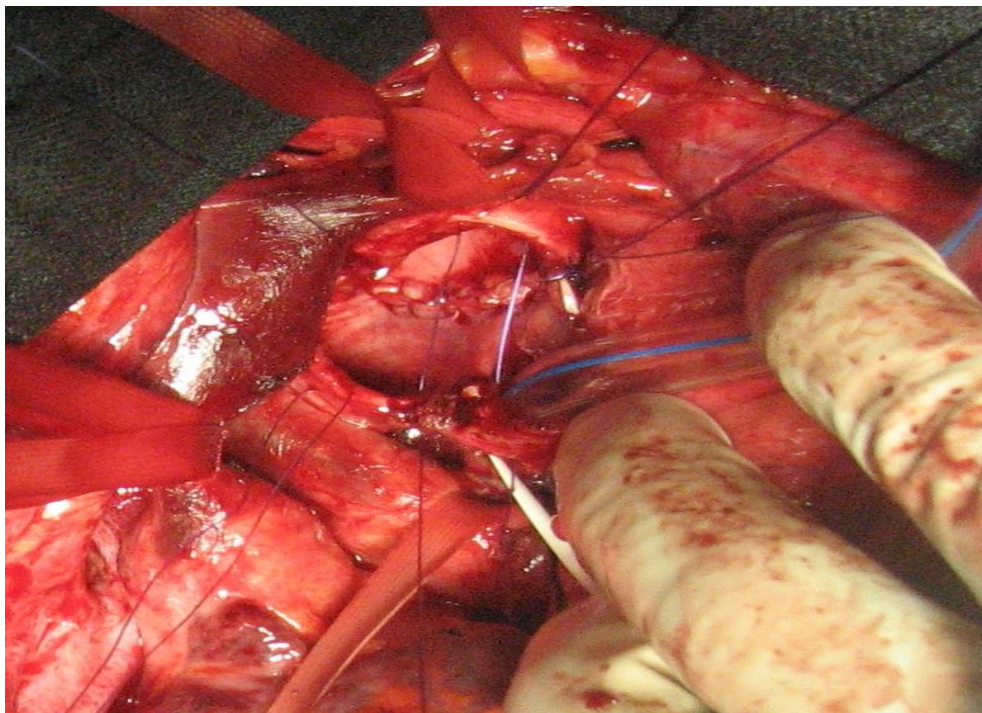
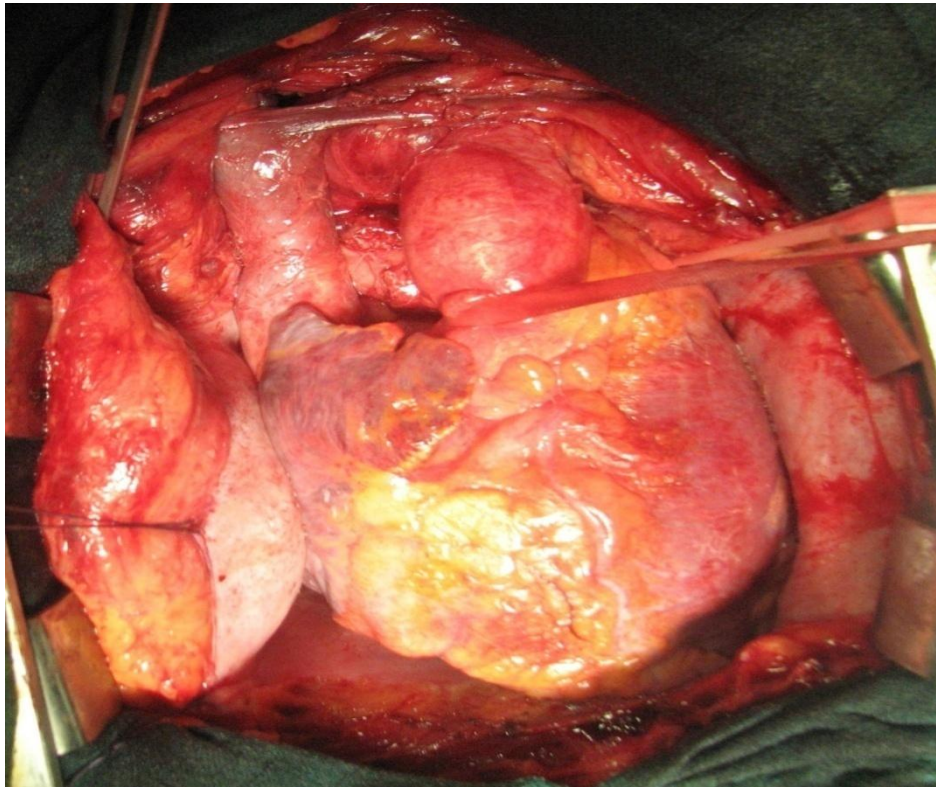


Image 45 [118]:Technique de Matthey : Photographie montrant la suture de l'anastomose trachéo-bronchique en double canon de fusil chez le même patient, avec la sonde d'intubation toujours en place



Image 46 [118] : Pièce d'exérèse tumorale chez le même patient (carcinome épidermoïde)



Image 47[118]: Pièce d'exérèse chirurgicale d'un CAK

2.4.4. Fin d'intervention

2.4.4.1. Étanchéité

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

2.4.4.2. Couverture

Une 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.

2.4.4.3. Drainage

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

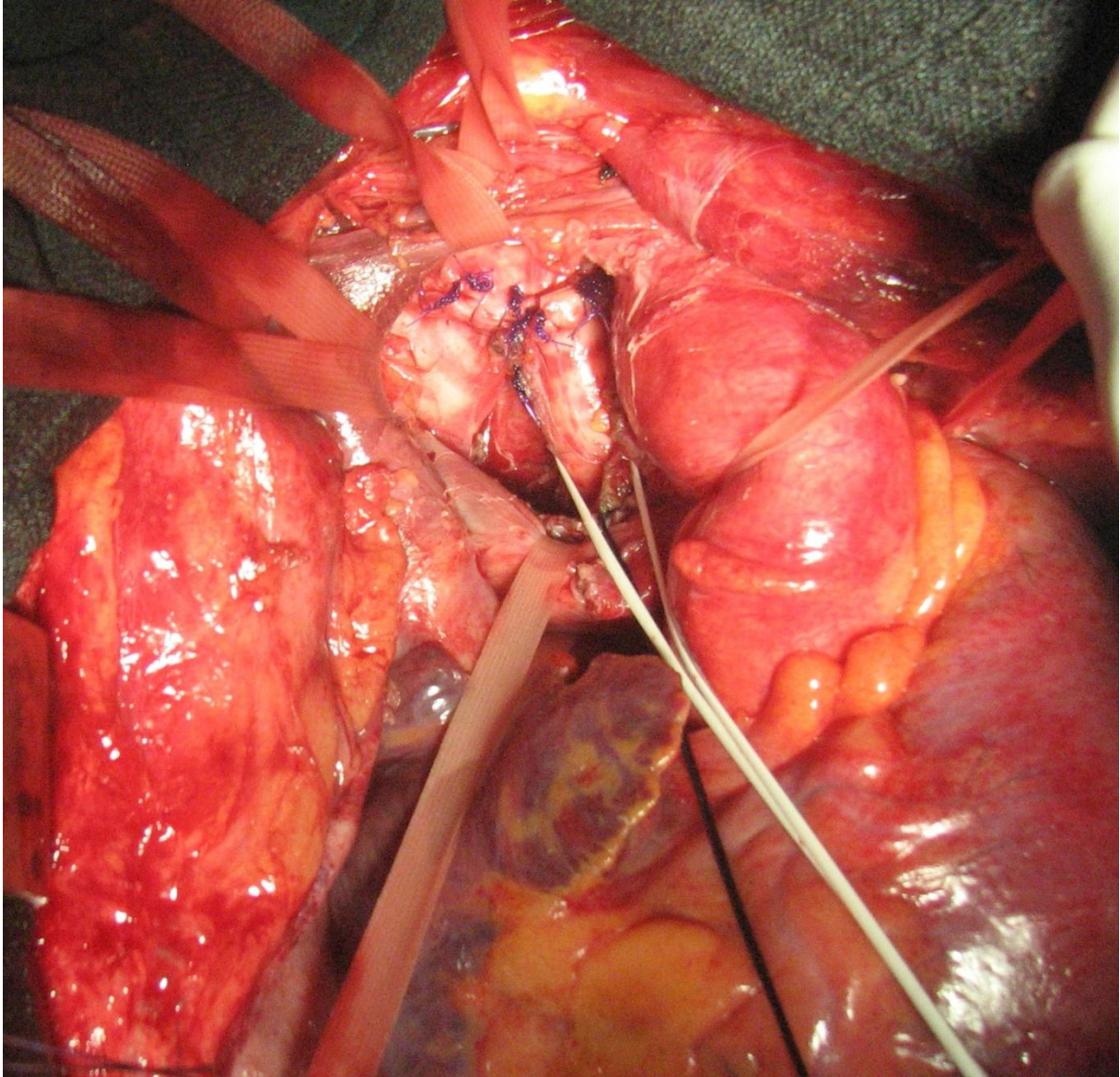


Image 48 [118]: Photographie montrant la fin de l'intervention avec les sutures trachéales qui sont visibles à la face externe de la trachée

2.5. 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 [134].

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.

VII. Prise en charge post-opératoire

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 [112].

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

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 pendant lespour permettre une bonne cicatrisation.

Dans notre étude, tous les patients ont bénéficié d'une antibiothérapie post-opératoire 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.

VIII. Suites opératoires

1. Suites simples

En règle générale, les suites d'une résection trachéale et/ou bronchique 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.

2. Suites compliquées

Les principales complications de la chirurgie de résection trachéobronchique 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.

2.1. Lâchage précoce des sutures :

Le lâchage précoce est heureusement rare et dû le plus souvent à une faute technique en rapport : soit avec une nécrose des berges de la suture, soit avec une traction excessive au niveau des zones de sutures.

2.2. Sténose cicatricielle

La resténose tardive semble résulter également d'une suture avec traction excessive au niveau des deux berges.

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

2.3. Hémorragies par ulcération

Dans ce cas, le TABC est le vaisseau le plus exposé. Cette complication est devenue heureusement rare depuis que les dissections restent imitées à la région juxta–sténotique, que le tronc artériel brachiocéphalique n'est plus disséqué dans sa gaine, et que l'on réalise systématiquement une interposition, le plus souvent musculaire, entre la suture trachéale et ce vaisseau. Dans notre étude, tous les patients ont bénéficié d'une protection de l'anastomose trachéale.

Dans notre série, nous n'avons noté aucune complication concernant l'anastomose trachéale. Les deux paralysies récurrentielles notées étaient en rapport avec un curage ganglionnaire prétrachéal en présence d'ADP suspects durs et fixes.

Le tableau suivant récapitule les résultats retrouvés dans la littérature comparés aux nôtres :

Etude	Suites opératoires		Evolution	
	Complications	Décès	Complications	Décès
Schneider (14 patients) Moyenne de 4 ans	- 3 re-sténoses - 2 lâchages - 1 paralysie récurrentielle	-	- 1 récurrence locale - 2 métastases à distance	5
Levasseur (10 patients) Moyenne de 6,6 ans	-	1	-	1
Notre étude	- 2 paralysies récurrentielles	1 décès à J4 par fistule broncho-artérielle	- 1 sténose post-radique - 1 métastase ganglionnaire cervicale après 5 ans, toujours en vie	1

IX. Radiothérapie

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. Dans le premier cas, la radiothérapie est utilisée pour améliorer la survie en réduisant le risque d'une récurrence locale. Dans le second, elle peut être utilisée à visée palliative pour soulager les symptômes. Les résultats sont meilleurs qu'en cas de radiothérapie primaire et seule [108, 109, 110]. La radiothérapie dans le cas du CAK est la mieux documentée [134].

Quelques études récentes rapportent de meilleurs résultats en cas d'utilisation de plus hautes doses de radiothérapie [111]. Bien que les perspectives générales restent médiocres chez les patients atteints de tumeurs avancées et non résecables, des taux de survie à 5 ans de 25-30% peuvent être obtenus avec une radiothérapie correctement dosée [111].

Dans le cas du CAK, la dose de radiothérapie adjuvante préconisée varie de 45Gy à 65 Gy selon l'état des marges d'exérèse. Dans les séries de radiothérapie exclusive s'adressant aux tumeurs trachéales (notamment le CAK et le CE), la dose curative préconisée doit être supérieure à 60Gy, avec un taux de réponse complète pouvant dépasser 80%. Une curiethérapie endobronchique peut être proposée pour augmenter la dose dans les CAK peu infiltrants. La neutronthérapie, qui donne de bons résultats dans les CAK des glandes salivaires, n'a pas été évaluée dans les CAK thoraciques [134].

Le taux de survie à 5 ans varie dans les séries chirurgicales, avec ou sans radiothérapie, entre 65 et 85% (tableau). Les récurrences locales et/ou métastatiques peuvent être tardives [134]. Certains auteurs préconisent systématiquement une radiothérapie [104], alors que d'autres ne proposent ce traitement que lorsque les

tranches de sections sont envahies [63]. Un délai d'un mois au moins est recommandé après la chirurgie et il peut être utile de réaliser une fibroscopie bronchique afin de s'assurer de la cicatrisation [135].

Tableau : Résultat des séries chirurgicales publiées

Auteurs	Patients Période	Mortalité opératoire %	Taux de survie à 5 ans Taux de survie à 10 ans (%)	Survie médiane Chirurgie +/- RT	Survie médiane RT seule
Grillo et al [104]	60 pts 26 ans	13	Non précisés	118 mois	28 mois
Maziak et al [136]	38 pts 32 ans	9	79 51	118 mois si R0 90 mois si R2	74,4 mois
Perelman et al [85]	66 pts 20 ans	-	66 56	Non précisée	Non précisée
Regnard et al [63]	65 pts 23 ans	10,5	73 57	Non précisée	Non précisée

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.

X. 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 [68].

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 [67, 75, 76, 77]. 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 [67, 68, 78].

A cause de leur modèle de croissance locale prédominant, les tumeurs malignes glandulaires de type salivaire montrent un meilleur résultat en comparaison avec d'autres types histologiques. Toutefois, le traitement chirurgical du CAK peut parfois être impossible en raison de sa croissance incessante caractéristique le long de la gaine périneurale.

Dans notre étude, nous avons noté 2 décès qui n'avaient pas de rapport avec la chirurgie trachéale. Le premier est survenu chez un patient porteur d'un CAK, pour lequel il a bénéficié d'une radiothérapie car les marges d'exérèse inférieure étaient envahies. La suite fut marquée par la survenue d'une sténose post-radique pour laquelle il a bénéficié de dilatation endoscopique dont la dernière s'est compliquée d'une perforation, et le patient est décédé 8 mois après la chirurgie dans un tableau de détresse respiratoire. Le second décès est survenu 4 jours après la chirurgie trachéale, suite à une fistule broncho-artérielle compliquant une chirurgie de lobectomie inférieure gauche sur cavité asperigilisée du LIG.

Dans notre étude, le recul moyen est de 32 mois. Une bonne évolution a été marquée chez 4 patients qui sont vivants à ce jour et revus régulièrement en consultation. Chez 1 patient, on a noté une rechute ganglionnaire cervicale à distance (5 ans) pour laquelle il a bénéficié d'un curage ganglionnaire cervical avec radiothérapie, il est toujours vivant à ce jour et vu régulièrement.

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.

Le diagnostic des tumeurs trachéales repose sur la clinique, malgré qu'elle soit non spécifique, la TDM, l'endoscopie trachéale et l'anatomopathologie qui pose le diagnostic final.

La clinique reste trompeuse, car une grande partie des patients porteurs de tumeurs trachéales sont diagnostiqués et traités à tort pour un asthme ou même un BPCO et mis sous bronchodilatateurs et corticothérapie au long cours sans résultats.

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 les tumeurs de la trachée, mais elle ne se réalise qu'après discussion des techniques opératoires par une équipe bien rodée (chirurgien, pneumologue et anesthésiste). Il ne faut pas hésiter à opérer une tumeur jugée résecable, même en l'absence de preuve histologique.

Dans certains cas, la radiothérapie peut améliorer le pronostic des patients porteurs de tumeur trachéale.

RESUMES

Résumé

Introduction :

Les sténoses trachéales d'origine tumorale sont une entité pathologique rare, dont le diagnostic est habituellement retardé du fait de la latence clinique. Les étiologies sont dominées par les tumeurs malignes principalement représentées par le carcinome adénoïde kystique et le carcinome épidermoïde. La chirurgie qui consiste en une résection–anastomose trachéale associée ou non à des plasties de reconstruction reste le traitement assurant la meilleure survie à long terme.

Matériel et méthode :

Ce travail est une étude rétrospective portant sur une série de 7 patients admis pour sténose tumorale de la trachée au service de chirurgie thoracique du CHU Hassan II de Fès, sur une durée totale de 7 ans allant de Décembre 2010 à Décembre 2017.

Résultats :

Il s'agissait de 6 hommes et 1 femme, d'âge moyen de 43 ans (extrêmes de 17 – 62 ans au diagnostic), dont 3 étaient tabagiques. La dyspnée était le principal signe révélateur (3 patients). Tous les patients ont bénéficié d'une TDM thoracique. 6 cas ont bénéficié d'une fibroscopie bronchique diagnostique dont l'aspect le plus fréquent était un processus bourgeonnant chez 4 patients, le plus souvent à la partie moyenne de la trachée chez 3 patients, obstruant la lumière trachéale la quasi-totalité chez 6 patients. Le dernier était très gêné au niveau respiratoire.

Le traitement était chirurgical avec intubation à travers le champ opératoire chez tous les patients, dont 3 résection–anastomose trachéale et 4 plasties (résection latérale avec plastie en V, plastie type Kergin, anastomose trachéo–bronchique type Matthey et résection en V élargie à la carène). Le type histologique le plus fréquent était le carcinome adénoïde kystique CAK chez 2 patients, carcinome épidermoïde chez 2

patients, l'adénocarcinome ADK chez 1 patient et une tumeur neuro-endocrine de type carcinoïde atypique chez 1 patient. 2 patients ont bénéficié d'un traitement adjuvant. Les suites opératoires étaient simples chez 6 de nos patients qui ont tous bénéficié d'une fibroscopie post-opératoire dans un délai de 9j en moyenne (8 - 16j), on a noté deux décès, un décès post-op suite sans rapport avec la chirurgie trachéale à J4, et un deuxième suite à des complications d'une sténose trachéale post-radique. Le recul moyen est de 32 mois. On a noté un décès à 8 mois suite à une sténose trachéale post-radique et une rechute à distance par métastase ganglionnaire cervicale chez un patient à 5 ans après la chirurgie. Il a bénéficié de curage ganglionnaire cervical + Radiothérapie. Il est toujours vivant avec maladie contrôlée.

Conclusion :

Les tumeurs primitives de la trachée restent de pronostic réservé avec une survie à 5 ans de 57% tous types histologiques confondus. Le couple TDM thoracique et fibroscopie trachéo-bronchique reste l'exploration complémentaire de référence dans le diagnostic et l'appréciation de la résecabilité dont la chirurgie reste le traitement de choix, associée ou non à des traitements adjuvants.

ملخص

مقدمة:

تضييق القصبة الهوائية من أصل ورموي هو كيان مرضي نادر يتم تأخير تشخيصه عادة عن طريق الكمون السريري. تهيمن على الأورام الخبيثة الأورام الخبيثة ممثلة بالدرجة الأولى بسرطان الكيس الغداني وسرطان الخلايا الحرشفية. لا تزال الجراحة ، التي تتكون من استئصال مفاغرة في القصبة الهوائية مع أو بدون إعادة البناء الترميمي ، هي العلاج الذي يضمن أفضل بقاء على المدى الطويل.

المواد والطريقة:

هذا العمل هو دراسة استعادية من سلسلة من سبعة مرضى اعترف تضييق الورم من القصبة الهوائية في قسم جراحة الصدر من CHU الحسن الثاني فاس، على مدى فترة إجمالية قدرها 7 سنوات من ديسمبر 2010 إلى ديسمبر 2017.

النتائج:

كان هناك 6 رجال وامرأة واحدة ، ويقصدون 43 سنة (تتراوح أعمارهم بين 17 و 62 سنة في التشخيص) ، 3 منهم كانوا مدخنين. كان ضيق التنفس علامة الإنذار الرئيسية (3 مرضى). تلقى جميع المرضى CT الصدري. خضعت 6 حالات القصبات التشخيص الذي كان عملية الناشئة في 4 مرضى المظهر الأكثر شيوعا، في معظم الأحيان في الجزء الأوسط من القصبة الهوائية في 3 مرضى، وعرقلة القصبة الهوائية الخفيفة تقريبا جميع المرضى 6 . آخر واحد كان محرجا للغاية على مستوى الجهاز التنفسي.

وكان العلاج الجراحي التنبيب من خلال ثنى في جميع المرضى، بما في ذلك 3 القصبة الهوائية كم استئصال و 4 رأب (الجانبى استئصال رأب V رأب نوع Kergin ، تمديد الرغامية القصبية مفاغرة من نوع Matthey واستئصال V ل بدن). كان نوع النسيجي الأكثر شيوعا غدانية الكيسي CAK سرطان في 2 المرضى، وسرطان الخلايا الحرشفية في 2 المرضى، ADK غدية في 1 المريض والغدد الصم العصبية السرطاوي الورم نوع شاذة في 1 المريض. تلقى 2 مرضى العلاج المساعد. وكانت الدورة بعد العملية الجراحية هادئ في 6 من مرضانا الذين حصلوا على كل التنظير بعد العملية الجراحية في المتوسط فترة 9 (8-16 D أيام)، وكان هناك

حالتا وفاة، وفاة بعد العملية من علاقة جراحة القصبة الهوائية في D4 ، والمتابعة الثانية لمضاعفات تضيق القصبة الهوائية بعد الإشعاع. متوسط الانخفاض هو 32 شهرا. ولوحظ الموت في 8 أشهر بعد ما بعد الإشعاع القصبة الهوائية تضيق والانتكاس عن بعد عن طريق عنق الرحم الانبيثات العقدة الليمفاوية في المرضى بعد 5 سنوات لعملية جراحية. استفاد من تشريح العقدة الليمفاوية العنقية + العلاج الإشعاعي. لا يزال حيا مع مرض خاضع للرقابة.

الخلاصة:

الأورام الأساسية للقصبة الهوائية تبقى من الإنذار المحجوز مع البقاء على قيد الحياة لمدة 5 سنوات من 57 ٪ من جميع الأنماط النسيجية مجتمعة. يبقى CT زوجين الصدر والتنظير الرغامية القصبية الإشارة استكشاف التكميلية في تشخيص وتقييم أن الجراحة لا تزال العلاج الأمثل، مع أو بدون العلاج المساعد.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Chevrel JP. La trachée. In : Chevrel JP éd. Le tronc. Anatomie clinique. Paris : Springer–Verlag, 1994 ; tome 2 : 203–217
- [2]. Paturet G. La trachée. In : Traité d'anatomie humaine. Paris : Masson, 1958 ; tome 3
- [3]. Testut L, Jacob O. Traité d'anatomie topographique avec applications médicochirurgicales. Tête, rachis, cou, thorax. Paris : Doin, 1905 ; tome 1 : 593–599
- [4]. Surgical anatomy of the trachea, Mark S. Allen, MD, Section of General Thoracic Surgery, Mayo Clinic and Mayo Foundation, 200 First Street SW, Rochester, MN 55905, USA
- [5]. Trachea: Anatomy and Physiology, Beate E.M. Brand–Saberia,*, Thorsten Schäferb, 10.1016/j.thorsurg.2013.09.004
- [6]. [Moor KL, Persaud TV. The respiratory system. In : The developing human. Clinically oriented embryology. Philadelphia : WB Saunders, 1993 : 226–234]
- [7]. Tracheo–bronchial soft tissue and cartilage resonances in the subglottal acoustic input impedance. J AcoustSoc Am. 2015 Jun;137(6):3436–46. doi: 10.1121/1.4921281. Lulich SM1, Arsikere H2
- [8]. Larynx and cervical trachea in humidification and heating of inhaled gases. Dias NH1, Martins RH, Braz JR, Carvalho LR. Ann OtolRhinolLaryngol. 2005 May;114(5):411–5
- [9]. Plikus MV, et al. Epithelial stem cells and implications for wound repair. Semin Cell DevBiol (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.semcdb.2012.10.001>
- [10]. Epithelial–mesenchymal transition in tissue repair and fibrosis, Rivka C. Stone & Irena Pastar&NkemchoOjeh& Vivien Chen & Sophia Liu &Karen I. Garzon&MarjanaTomic–Canic

- [11]. Régénération de l'épithélium des voies Aériennes, D. Adama, J.–M. Perotin, F. Lebargy, P. Birembauta, G. Deslée, C. Coraux
- [12]. Puchelle E. Airway epithelium wound repair and regeneration after injury. *Acta OtorhinolaryngolBelg.* 2000;54(3):263–70. PubMed PMID: 11082761
- [13]. Repair and regeneration of the airway, Epithelium, Article in *Medecine sciences: M/S* · January 2006
- [14]. Robbins: Basic Pathology, 9th Ed
- [15]. Elliott MJ, De Coppi P, Speggiorin S, et al. Stem–cell–based, tissue engineered tracheal replacement in a child: A 2–year follow–up study. *Lancet* 2012; 380: 994–1000
- [16]. Hamilton NJ, Kanani M, Roebuck DJ, et al. Tissue–engineered tracheal replacement in a child: A 4–year follow–up study. *Am J Transplant* 2015; 15: 2750–2757
- [17]. Partington L, Mordan NJ, Mason C, et al. Biochemical changes caused by decellularization may compromise mechanical integrity of tracheal scaffolds. *ActaBiomater* 2013; 9: 5251–5261
- [18]. Hysi I, Wurtz A, Zawadzki C, et al. Immune tolerance of epithelium–denuded–cryopreserved tracheal allograft. *Eur J CardiothoracSurg* 2014; 45: e180–e186
- [19]. Hysi I, Kipnis E, Fayoux P, et al. Successful orthotopic transplantation of short tracheal segments without immunosuppressive therapy. *Eur J CardiothoracSurg* 2015; 47: e54–e61
- [20]. Kirschbaum A, et al. Treatment of large tracheal defects after resection: Laryngotracheal release and tracheal replacement. *AurisNasus Larynx* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.anl.2016.03.009>

- [21]. Engineered cartilaginous tubes for tracheal tissue replacement via self-assembly and fusion of human mesenchymal stem cell constructs, Anna D. Dikina, Hannah A. Strobel, Bradley P. Lai, Marsha W. Rolle, EbenAlsberg, *<http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2015.01.0730142-9612/>
- [22]. Tracheal replacement, Pierre Delaere, Dirk Van Raemdonck², doi: 10.3978/j.issn.2072-1439.2016.01.85, <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2016.01.85>
- [23]. Tracheal replacement for primary tracheal cancer, Johannes C. Haag, Philipp Jungebluth, and Paolo Macchiarini, DOI:10.1097/MOO.0b013e32835e212b
- [24]. Grillo HC. Tracheal replacement: a critical review. *Ann ThoracSurg* 2002;73:1995–2004
- [25]. Beldholm BR, Wilson MK, Gallagher RM, et al. Reconstruction of the trachea with a tubed radial forearm free flap. *J ThoracCardiovascSurg* 2003;126:545–50
- [26]. Rose KG, Sesterhenn K, Wustrow F. Tracheal allotransplantation in man. *Lancet* 1979;1:433
- [27]. Klepetko W, Marta GM, Wisser W, et al. Heterotopic tracheal transplantation with omentum wrapping in the abdominal position preserves functional and structural integrity of a human tracheal allograft. *J ThoracCardiovascSurg* 2004;127:862–7
- [28]. Delaere P, Vranckx J, Verleden G, et al. Tracheal allotransplantation after withdrawal of immunosuppressive therapy. *N Engl J Med* 2010;362:138–45
- [29]. Delaere PR, Vranckx JJ, Meulemans J, et al. Learning curve in tracheal allotransplantation. *Am J Transplant* 2012;12:2538–45

- [30]. Wurtz A, Porte H, Conti M, et al. Tracheal replacement with aortic allografts. *N Engl J Med* 2006; 355:1938–1940
- [31]. Wurtz A, Porte H, Conti M, et al. Surgical technique and results of tracheal and carinal replacement with aortic allografts for salivary gland–type carcinoma. *ThoracCardiovascSurg* 2010; 140:387–393
- [32]. Wurtz A, Hysi I, Kipnis E, et al. Tracheal reconstruction with a composite graft: fascial flap–wrapped allogenic aorta with external cartilage–ring support
- [33]. Fabre D, Singhal S, De Montpreville V, et al. Composite cervical skin and cartilage flap provides a novel large airway substitute after long–segment tracheal resection. *J ThoracCardiovascSurg* 2009;138:32–9
- [34]. Fabre D, Fadel E, Mussot S, Kolb F, Leymarie N, Mercier O, Le Chevalier T, Darteville PG. Autologous tracheal replacement for cancer. *Chin ClinOncol* 2015;4(4):46. doi: 10.3978/j.issn.2304–3865.2015.12.07
- [35]. 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
- [36]. Alain WURTZ These : Le remplacement circonférentiel étendu de la trachée L'UNIVERSITÉ DE LILLE II 2014
- [37]. Anna D. Dikina, Hannah A. Strobel, Bradley P. Lai, Marsha W. Rolle, EbenAlsberg, Engineered cartilaginous tubes for tracheal tissue replacement via self–assembly and fusion of human mesenchymal stem cell constructs, 2015, <http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2015.01.073>

- [38]. Dohan M, Régnard JF, Berjaud J, Magdeleinat P et Boucher L. Chirurgie de la trachée et des bronches (I et II). EncyclMédChir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques Chirurgicales – Thorax, 42–135, 2002, 5 p
- [39]. Baraka A. Oxygen–jet ventilation during tracheal recon– struction in patients with tracheal stenosis. *AnesthAnalg* 1977 ; 56 : 429–432
- [40]. Cooper JD, Grillo HC. The evolution of tracheal injury due to ventilatory assistance through cuffed tubes: a patho– logic study. *Ann Surg* 1969 ; 169 : 334–348
- [41]. Dumon JF. A specific tracheobronchial endoprosthesis. *Rev Mal Respir* 1990;7:223–229
- [42]. Ellis RH, Hinds CJ, Gadd LT. Management of anaesthesia during tracheal resection. *Anaesthesia* 1976;31: 1076–1080
- [43]. Even P. Structure, fonction et développement du poumon. In : *Physiologie humaine*. Paris : Flammarion, 1995 : 1101–1121
- [44]. Geffin B, Bland J, Grillo HC. Anesthetic management of tracheal resection and reconstruction. *AnesthAnalg* 1969 ; 48 : 884–890
- [45]. Grillo HC. Tracheal blood supply. *Ann ThoracSurg* 1977 ; 24:99
- [46]. Lindholm CE. Etiology of iatrogenic tracheal stenosis. *Lakartidningen* 1977 ; 74 : 2344–2345
- [47]. Even P. Structure, fonction et développement du poumon. In : *Physiologie humaine*. Paris : Flammarion, 1995 : 1101–1121
- [48]. Geffin B, Bland J, Grillo HC. Anesthetic management of tracheal resection and reconstruction. *AnesthAnalg* 1969 ; 48 : 884–890

- [49]. Grillo HC. Tracheal blood supply. *Ann ThoracSurg* 1977 ; 24:99
- [50]. Lindholm CE. Etiology of iatrogenic tracheal stenosis. *Lakartidningen* 1977 ; 74 : 2344–2345
- [51]. Barclay RS, Mac Swann N, Welsh TM. Tracheal reconstruction without the use of grafts. *Thorax* 1957;12:177–180
- [52]. Gebauer PW. Reconstructive surgery of the trachea and bronchi. Late results with dermal graft. *JThoracSurg* 1951; 22:568–584
- [53]. Mathey J. Tumeur bénigne de l'éperon trachéal, résection et réfection du carrefour trachéo-bronchique. *Sem Hôp Paris* 1951; 27:2699–2703
- [54]. Couraud L, Martigne C, Houdelette P, Dumas P, Morales F. Intérêt de la résection cricoïdienne dans le traitement des sténoses crico-trachéales après intubation. *Ann Chir* 1979; 33:242–246
- [55]. Gerwat J, Bryce DP. The management of subglottic laryngeal stenosis by resection and direct anastomosis. *Laryngoscope* 1964;84:940–957
- [56]. Montgomery WW. The surgical management of supraglottic and subglottic stenosis. *Ann OtoRhinolLaryngol* 1968;77:534–546
- [57]. Dedo H, Fishmann N. Laryngeal release and sleeve resection for tracheal stenosis. *Ann OtoRhinolLaryngol* 1969; 78:285–296
- [58]. Grillo HC. Trachealtumors : surgical management. *Ann ThoracSurg* 1978;26:112–125
- [59]. Pearson FG, Cooper JD, Nelems JM, VanNostrand WP. Primary tracheal anastomosis after resection of the cricoid cartilage with preservation of recurrent laryngeal nerve. *ThoracCardiovascSurg* 1975;78:806–816
- [60]. Eschapasse H. Les tumeurs trachéales primitives ; traitement chirurgical. *RevFranç Mal Resp* 1974 ; 5 : 425–446

- [61]. Grillo HC, Dignan EF, Miura T. Extensive resection and reconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or graft : anatomical study in man J ThoracCardiovascSurg 1964 ; 48 : 741–749
- [62]. Eschapasse H, Gaillard J, Dahan M, Henry E. Carinal resection for tumors. The Thai J Surg 1987 ; 8 : 49–52
- [63]. Regnard JF, Fourquier P, Levasseur P. Results and prognostic factors in resections of primary tracheal tumors : a multicenter retrospective study. The French Society of Cardio–; vascular Surgery. J ThoracCardiovascSurg 1996 ; 111 : 808–814
- [64]. Eschapasse H, Vahdat F, Gaillard J. Réflexions sur la resection de la trachée inférieure et de la bifurcation bronchique. Ann ChirThoracCardiovasc 1967;6:63–70
- [65]. Kergin FG. Carcinoma of the trachea. J ThoracSurg 1952 : 164–168
- [66]. Klaus Junker, Pathology of Tracheal Tumors, ThoracSurgClin. 2014 Feb;24(1):7–11. doi: 10.1016/j.thorsurg.2013.09.008
- [67]. Honings J, van Dijck JA, Verhagen AF, et al. Incidence and treatment of tracheal cancer: a nationwide study in the Netherlands. Ann SurgOncol 2007;14:968–76
- [68]. Honings J, Gaissert HA, van der Heijden HF, et al. Clinical aspects and treatment of primary tracheal malignancies. ActaOtolaryngol 2010;130:763–72
- [69]. Macchiarini P. Primary tracheal tumours. Lancet Oncol 2006;7:83–91
- [70]. 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 ThoracSurg 2004;78:1889–97

- [71]. Regnard JF, Fourquier P, Levasseur P. Results and prognostic factors in resections of primary tracheal tumors: a multicenter retrospective study. The French Society of Cardiovascular Surgery. *J ThoracCardiovascSurg* 1996;111:808-13
- [72]. Barnes L, Eveson JW, Reichart P, et al, editors. WHO classification of tumours, pathology and genetics, head and neck tumours. Lyon (France): IARC Press; 2005. p. 107-62
- [73]. Heffner DK. Diseases of the trachea. In : Barnes L, editor. *Surgical pathology of the head and neck*. 2nd edition. New York: Marcel Dekker; 2001. p. 602-31.
- [74]. Ellis GL, Auclair PL. *AFIP atlas of tumor pathology, tumors of the salivary glands*. Silver Spring (MD) : ARP Press; 2008
- [75]. Licht PB, Friis S, Pettersson G. Tracheal cancer in Denmark: a nationwide study. *Eur J CardiothoracSurg* 2001;19:339-45
- [76]. Gaissert HA, Grillo HC, Shadmehr MB, et al. Longterm survival after resection of primary adenoid cystic and squamous cell carcinoma of the trachea and the carina. *Ann ThoracSurg* 2004;78: 1889-97
- [77]. Yang KY, Chen YM, Huang MH, et al. Revisit of primary malignant neoplasms of the trachea: clinical characteristics and survival analysis. *Jpn J ClinOncol* 1997;27:305-9
- [78]. Li Y, Peng A, Yang X, et al. Clinical manifestation and management of primary malignant tumors of the cervical trachea. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013
- [79]. 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>

- [80]. Kwak SH, Lee KS, Chung MJ, et al: Adenoid cystic carcinoma of the airways: Helical CT and histopathologic correlation. *Am J Roentgenol* 183:277–281, 2004
- [81]. Muller NL, Miller RR: Neuroendocrine carcinomas of the lung. *SeminRoentgenol* 25:96–104, 1990
- [82]. A Goracci, ML Chabi, M Hafsa, A Mansuet Lupo, M Alifano, C Guinet, MP Revel
Quand évoquer une tumeur carcinoïde
- [83]. Grillo HC, Mathisen DJ and Wain JC. Management of tumors of the trachea. *Oncology (Williston Park)* 1992; 6:61–67
- [84]. Abdennadher M, et al. Tumeurs muco–épidermoïdes trachéo–bronchiques chez l’adulte. À propos d’une série de 22 cas. *RevPneumol Clin* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.pneumo.2014.09.007>
- [85]. 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
- [86]. 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 ThoracSurg* 2004;78:1889–97
- [87]. E.Martinod, Cas clinique : Tumeur maligne primitive de la trachée, *Revue des maladies respiratoires, Actualités* (2015) 7, 26–29
- [88]. 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
- [89]. Kurien G, Cole I. Primary carcinoma of the trachea. *ClinOtolaryngol Allied Sci* 1981;6:197–204

- [90]. Ayadi–Kaddour, Khadhar, Mlika, Ismail, Braham, Marghli, Zidi, El Mezni. Tracheal tumor treated as asthma. *Rev PneumolClin*. 2014 Dec;70(6):353–6. doi: 10.1016/j.pneumo.2014.04.003. Epub 2014 Aug 15
- [91]. Honings J, Gaissert H, Verhagen A, et al. Undertreatment of tracheal carcinoma : multidisciplinary audit of epidemiologic data. *Ann SurgOncol* 2009;16:246–253
- [92]. Manninen MP, Pukander JS, Flander MK, et al: Treatment of primary tracheal carcinoma in Finland in 1967–1985. *ActaOncol* 32:277–282, 1993
- [93]. Javidan–Nejad C. MDCT of trachea and main bronchi. *RadiolClin North Am* 2010; 48:157–176
- [94]. Shadmehr MB, Farzanegan R, Graili P, et al. Primary major airway tumors; management and results. *Eur J CardiothoracSurg* 2011; 39:749–754
- [95]. Seemann M, Schaefer JM, Englmeier KH. Virtual positron emission tomography/computed tomography–bronchoscopy: possibilities, advantages and limitations of clinical application. *EurRadiol* 2007; 17:709–715
- [96]. Han S, El–Abadi N, Hanna N, et al. Evaluation of tracheal imaging by optical coherence tomography. *Respiration* 2005; 72:537–541.
- [97]. Williamson JP, Mclaughlin RA, Phillips MJ, et al. Using optical coherence tomography to improve diagnostic and therapeutic bronchoscopy. *Chest* 2009; 136:272–276.
- [98]. Wu CC, Shepard JO. Tracheal and airway neoplasms. *SeminRoentgenol* 2013; 48:354–364
- [99]. Spizarny DL, Shepard JA, McLoud TC, et al: CT of adenoid cystic carcinoma of the trachea. *Am J Roentgenol* 146:1129–1132, 1986

- [100].Javidan-Nejad C : MDCT of trachea and main bronchi. *RadiolClin North Am* 48:157-176, 2010]
- [101].Kim TS, Lee KS, Han J, et al: Sialadenoid tumors of the respiratory tract: Radiologic-pathologic correlation. *Am J Roentgenol* 177:1145-1150, 2001
- [102].Kwak SH, Lee KS, Chung MJ, et al: Adenoid cystic carcinoma of the airways : Helical CT and histopathologic correlation. *Am J Roentgenol* 183:277-281, 2004]
- [103].Sharpe DAC, Moghissi K. Tracheal resection and reconstruction: a review of 82 patients. *Eur J Cardio-thoracSurg* 1996;10:1040±1046.
- [104].Grillo HC, Mathisen DJ. Primary tracheal tumors: treatment and results. *AnnThoracSurg* 1990;49:69-77.
- [105].El hammami. Tumeurs Primitives de la trachée à propos de 8 cas (thèse) 1999, Tunis, Tunisie.
- [106].Park CM, Goo JM, Lee HJ, et al: Tumors in the tracheobronchial tree: CT and FDG PET features. *Radiographics* 29:55-71, 2009
- [107].Gelder CM, Hetzel MR. Primary tracheal tumours: anational survey. *Thorax* 1993;48:688-92.
- [108].Manninen MP, Pukander JS, Flander MK, Laippala PJ,
- [109].Huhtala HS, Karma PH. Treatment of primary tracheal carcinoma in Finland in 1967-1985. *ActaOncol* 1993;32:277-82.
- [110].Makarewicz R, Mross M. Radiation therapy alone in the treatment of tumours of the trachea. *Lung Cancer* 1998;20:169-74.
- [111].Jeremic B, Shibamoto Y, Acimovic L, Milisavljevic S. Radiotherapy for primary squamous cell carcinoma of the trachea. *RadiotherOncol* 1996;41:135-8.

- [112].PESKIND SP, STANLEY RB, THANGATHURAI D. Treatment of the compromised trachea with sleeve resection and primary repair. *Laryngoscope* 1993;103:203–11.
- [113].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
- [114].BRYAN F. MEYERS, DOUGLAS J. MATHISEN: Management of Tracheal Neoplasms, *The Oncologist* 1997;2:245–253
- [115].E MARTINOD, A SEGUIN, R JANCOVICI, J AZORIN, A CARPENTIER, Chirurgie trachéale d'aujourd'hui et de demain, e–mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2005, 4 (1) : 33–37
- [116].Grillo HC. Development of tracheal surgery : a historical review. Part 1 : techniques of tracheal surgery. *Ann ThoracSurg* 2003;75:610–9
- [117].Grillo HC. Development of tracheal surgery : a historical review. Part 2 : treatment of tracheal diseases. *Ann ThoracSurg* 2003;75:1039–47
- [118].Images per–opératoires, radiologiques et endoscopiques. Courtoisie du Pr Smahi Mohammed, Service de Chirurgie Thoracique, CHU Hassan II, Fès, Maroc
- [119].Paré A. In: Hamby WB, editor. The case reports and autopsy records of Ambroise Paré. Springfield, Ill: C.C. Thomas; 1960. p. 47–9
- [120].Belsey R. Resection and reconstruction of the intrathoracic trachea. *Br J Surg* 1950;38:200
- [121].Ferguson DJ, Wild JJ, Wangenstein OH. Experimental resection of the trachea. *Surgery* 1950;28:597

- [122].Barclay RS, McSwan N, Welsh TM. Tracheal reconstruction without the use ofgrafts. *Thorax* 1957;12:177
- [123].Grillo HC, Dignan EF, Miura T. Extensive resection and reconstruction ofmediastinal trachea without prosthesis or grafts: an anatomical study in man. *ThoracCardiovascSurg* 1964;48:741
- [124].Mulliken JB, Grillo HC. The limits of tracheal resection with primaryanastomosis. *J ThoracCardiovascSurg* 1968;55:418—21
- [125].Grillo HC, Bendixen HH, Gephart T. Resection of the carina and the lower trachea. *Ann Surg* 1963;158:889
- [126].Grillo HC. Reconstruction of the trachea: experience in 100 consecutive cases.*Thorax* 1973;28:667—79
- [127].18. Perelman MI, Koroleva NS. Surgery of the trachea. *World J Surg* 1980;4:583
- [128].Delaere PR. Tracheal transplantation. *CurrOpinPulm Med* 2012; 18:313–320
- [129].Kim TS, Lee KS, Han J, Im JG, Seo JB, Kim JS. Mucoepidermoidcarcinoma of the tracheobronchial tree: radiographic and CTfundings in 12 patients. *Radiology* 1999;212:643—8
- [130].Barnes L, Eveson JW, Reichart P, Sidransky D. World Health Organizationclassification of tumours. Pathology and genetics of head and neck tumours. Lyon: IARC Press; 2005
- [131].A. Ouarssani, M. Smahi , R. Rafik, F. AitLhou , M.I. Rguibi,Muco–epidermoid carcinoma of the carina in a 48–year–old man, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcco.2013.06.002>

[132].Khalid Sherani, AbhayVakil, ChetanDodhia, and Alan Fein, Malignant tracheal tumors: a review of currentdiagnostic and management strategies, www.co-pulmonarymedicine.com

[133].Heifetz SA, Collins B, Matt BH. Pleomorphic adenoma of the trachea.PediatrPathol 1992; 12: 563–74

[134].C. Le Péchoux, P. Baldeyrou, I. Ferreira, M. Mahé. Cylindromes thoraciques. Doi :10.1016/j.canrad.2005.07.010

[135].Mathiesen DJ. Primary tracheal tumors management. SurgOncolClin N Am 1999;8:307–26