Université Sidi Mohammed Ben Abdellah
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Fès

Résection complète de carène dans la pathologie tumorale (à propos de deux cas)

Docteur HARMOUCHI Hicham

Né le 02-11-1987 à Meknès (Maroc)

Mémoire

Pour l'obtention du Diplôme Médical de Spécialité

Option : chirurgie thoracique

Sous la direction du **Professeur SMAHI Mohamed**

Session de Juin 2021

Pr. SMAHI Med
Professeur Agrégé
Chef de Sce Chirurgie Thoracique
CHU - Hassan II - Fès

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah
Faculté de Médecine et de Pharmacie
Fès

Résection complète de carène dans la pathologie tumorale (à propos de deux cas)

Docteur HARMOUCHI Hicham

Né le 02-11-1987 à Meknès (Maroc)

Mémoire

Pour l'obtention du Diplôme Médical de Spécialité

Option : chirurgie thoracique

Sous la direction du **Professeur SMAHI Mohamed**

Session de Juin 2021

Sommaire

Résumé ....

A. Introduction…….....

B. Présentation des cas cliniques ..... .

I. Cas clinique 1…….. ....

II. Cas clinique 2…….. ....

C. Discussion…. .....

I. Diagnostic positif…. .....

II. Types histologiques les plus fréquentes…….. .....

III. Préparation anesthésique

IV. Prise en charge chirurgicale…….

a) Les voies d'abord……..

b) Procédure chirurgicale……..

c) Les suites opératoires……

d) Résultats à long terme……..

D. Conclusion…. .....

E. Références bibliographiques .....

Résumé

La résection de carène est définie par la résection de la bifurcation trachéo-bronchique, avec ou sans résection du parenchyme pulmonaire. Cela représente l'un des domaines les plus difficiles de la résection et de la reconstruction des voies respiratoires, essentiellement en raison de la variabilité de l'emplacement et de l'étendue des lésions. Les principales indications de cette procédure sont les tumeurs primitives de la trachée distale ou, plus fréquemment, une tumeur de l'une des bronches souches avec extension carinale. Les lésions primitives sont principalement le carcinome épidermoïde et le carcinome adénoïde kystique.

Dans cette étude, on présente deux patients qui ont bénéficié d'une résection complète de carène. Le premier patient avait un carcinome épidermoïde de la trachée à 1cm de la carène, bénéficiant d'une résection de carène avec une anastomose trachéo-bronchique en canon de fusil. Les suites opératoires ont été marquées par une récidive locale imposant un traitement adjuvant par radiothérapie, et une chimiothérapie adjuvante. Le recul actuel est à 11ans.

Le deuxième patient présentait un carcinome adénoïde kystique de la bronche souche droite situé à moins de 1cm de la carène. L'intervention consistait à une sleeve pneumonectomie droite par une résection au niveau de la trachée distale, et au niveau de la bronche souche gauche, avec une anastomose trachéo-bronchique. Les suites opératoires étaient sans particularités. Le recul actuel est de un an.

Ces interventions de résection de carène sont soit déroulées sous circulation extra-corporelle ou par intubation pulmonaire à travers le champ opératoire, ou par utilisation de la jet ventilation. Le choix de l'une de ces méthodes de ventilation pulmonaire en peropératoire est discuté entre le réanimateur et le chirurgien.

La pièrre angulaire de la prise en charge postopératoire est d'assurer un traitement antalgique efficace et réalisation de ventilation non invasive pour assurer une bonne toilette bronchique, évitant toute infection du site de suture trachéo-bronchique.

La morbidité et la mortalité des résections de carène ont bien diminué en raison des progrès en matière des techniques chirurgicales et d'anésthésie-réanimation. Cependant, le status ganglionnaire ainsi l'obtention d'une résection complète (marges de sécurité saines) constituent les principales facteurs pronostiques.

A. Introduction:

La carène est la zone anatomique du médiastin moyen constituée par la terminaison de la trachée et l'origine des deux bronches souches. La résection de la carène est définie comme une résection de la bifurcation trachéobronchique. Cette intervention peut inclure seulement les voies respiratoires (résection de carène) dans le cas des tumeurs de la trachée distale, ou peut être associée à une résection parenchymateuse, le plus souvent une pneumonectomie droite (sleeve pneumonectomie), dans le cas de tumeur d'une bronche souche surtout dans sa partie proximale. Il s'agit d'une chirurgie lourde le plus souvent qui est associée à un taux non négligeable de morbidité et de mortalité, malgré les avancées en matière d'anesthésie-réanimation et de techniques chirurgicales.

Les interventions de résection de carène restent moins fréquentes pour la plupart des chirurgiens thoraciques. Les différentes études publiées dans le cadre de la chirurgie de carène étaient généralement des cas cliniques, qui ne permettent pas de retirer des conclusions concernant les indications opératoires, et les facteurs qui agissent sur la moribi-mortalité. La plus grande série concernant cette procédure chirurgicale était présentée par Hermes Grillo et son équipe, publiée en 1999 dans " journal of thoracic and cardiovascular surgery" [1]. Il s'agit d'une étude rétrospective, portant sur 134 patients bénéficiant d'une résection de carène. Cette étude, même qu'elle est rétrospective, elle a bien détaillé les indications opératoires, ainsi les techniques et les différents aspects de reconstruction carinale.

Dans cette mémoire, on rapporte les résultats de deux patients avaient bénéficié chacun d'une résection complète de carène.

B. Présentation des cas cliniques

Dans cette mémoire, on présente notre expérience au sein du service de chirurgie thoracique de CHU Hassan II de Fès, sur une période de 11ans, et au cours de laquelle deux patients seulement ont bénéficié d'une résection de carène complète. Il faut signaler que les patients bénéficiant seulement des interventions chirurgicales de carinoplastie n'ont pas été inclus dans cette mémoire, et notre objectif est d'étudier les résections complètes de carène, soit associée ou non à une résection parenchymateuse.

I. Cas clinique 1 :

Il s'agit d'un patient de 43 ans, sans antécédents pathologiques notables notamment pas de notion de tabagisme actif ni passif, suivi pendant 02 ans pour asthme résistant au traitement bronchodilatateur. Vu la non amélioration sous traitement et l'aggravation de son état clinique, un scanner thoracique a été réalisée objectivant une lésion endotrachéale infiltrant la paroi antéro-latérale de la trachée et envahissant la graisse peri-tracheale, avec une adénopathie de la loge de Barety. Une fibroscopie bronchique a été réalisée, montrant une tumeur trachéale sténosante à 50% de sa lumière, et située à 1cm de la carène, dont les biopsies étaient en faveur d'un carcinome epidermoïde, et des biopsies de l'éperon de la carène sont revenues négatives.
Après un bilan d'extension revenant négatif, la décision est d'opérer le patient. La chirurgie était passée sans avoir recours à une assistance circulatoire. Les étapes d'intervention étaient :

- Sous anesthésie générale, avec intubation normale au dessus de la tumeur, le patient était en décubitus dorsal, et une sternotomie totale verticale a été réalisée.
- Après une ouverture du péricarde, la VCS, l'aorte thoracique ascendante, ainsi que de l'artère pulmonaire ont été disséquées et mises sur lac au niveau du sinus de Theile.
- Une dissection de la trachée avec la graisse peritrachéale ainsi que l'adénopthie de la loge de Barety a été faite, ainsi que des deux bronches souches avec mise sur lac. Dans ce

temps une infiltration tumorale de la graisse aorto-œsophagienne a été découverte, et complètement reséquée avec balisage par des clips métalliques.

- La trachée a été ouverte en regard de la carène dont la partie antérieure est emportée avec la tumeur.
- Après une intubation de la bronche souche gauche et ventilation du poumon gauche à travers le champ opératoire (figure 1), une résection de la partie haute de la tumeur a été réalisée sous contrôle de la vue, suivie d'une anastomose trachéo-bronchique en double canon de fusil.
- Ensuite, réalisation des points de rapprochement noués a l'extérieur entre les deux bronches souches et un point en avant en U, avec un surjet postérieur et des points séparés antérieurs.
- Vérification de l'étanchéité de l'anastomose qui était parfaite avec protection en interposant le thymus sur son plan antérieur.
- Après une fermeture plan par plan après placement d'un drain retrosternal était réalisée.

Le patient a séjourné au service de réanimation pendant cinq jours pour optimiser son traitement antalgique et faire des séances de ventilation non invasive afin d'éviter un encombrement bronchique qui peut favoriser l'infection de site de suture trachéo-bronchique.

La décision RCP après résultat anatomopathologique était de compléter avec une radiothérapie médiastinale avec une chimiothérapie adjuvante. Après 6 ans, de recul, le patient a fait apparaître des adénopathies carotidiennes métastatiques bénéficiant d'un curage ganglionnaire suivi d'une chimiothérapie. Ultérieurement sur un recul de 8 ans, des nodules et micronodules pulmonaires ont été découverts sur le bilan radiologique de contrôle traités par chimiothérapie, avec une bonne évolution. Actuellement le recul est à 11 ans sans apparition d'autres anomalies.

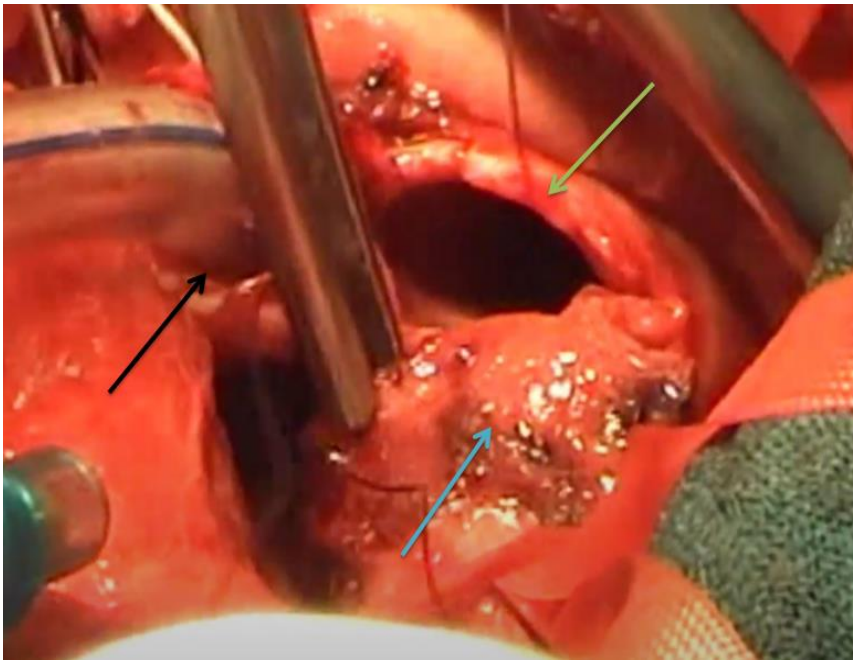

Figure 1 : image peropératoire, montrant la bronche souche droite (flèche verte), la bronche souche gauche à travers laquelle on voit une sonde d'intubation (flèche noire), et partie distale de la trachée contenant la tumeur (flèche bleu).

II. Cas clinique 2 :

Il s'agit d'un patient de 49 ans qui n'a jamais fumé, sans antécédents pathologiques notables, qui présente depuis 3 mois avant sa consultation une dyspnée d'effort, aggravée après par l'apparition d'une douleur thoracique droite atypique. Le patient a bénéficié initialement d'une radiographie thoracique objectivant une opacité parahilaire droite, avec image d'arrêt d'aération de la bronche souche droite (figure 2).

Le bilan a été complété par une TDM thoracique injectée objectivant un processus hilaire droit centré sur la bronche souche droite qui est sténosée (figue 3 et figure 4). Ce processus est de contours irréguliers, grossièrement ovalaire, mesurant 73 x 59x 41 mm, et rehaussé faiblement après injection de produit de contraste. Ce processus également envahit l'artère pulmonaire droite, et entre en contact intime avec l'oreillette droite, et localisé à moins de 1cm de la carène. L'étape suivante était de compléter le bilan d'extension par réalisation d'une TDM cerebro- abdomino-pelvienne qui n'a pas mis en évidence une métastase à distance et donc de classer la tumeur

cliniquement en T4N0M0. Une fibroscopie bronchique a été réalisée montrant un bourgeon lisse obstruant totalement la bronche souche droite qui est incathétérisable, et se situe à 1.5cm de la carène, et un arbre bronchique gauche sans anomalie. Egalement une biopsie a été réalisée par cet examen en faveur d'un carcinome adénoïde kystique.

Dans le cadre du bilan préopératoire, le patient a bénéficié d'une exploration fonctionnelle respiratoire par spirométrie qui a montré un trouble ventilatoire d'allure restrictif (CVF à 2.7l, soit 48%, et VEMS à 2.2l, soit 51%).

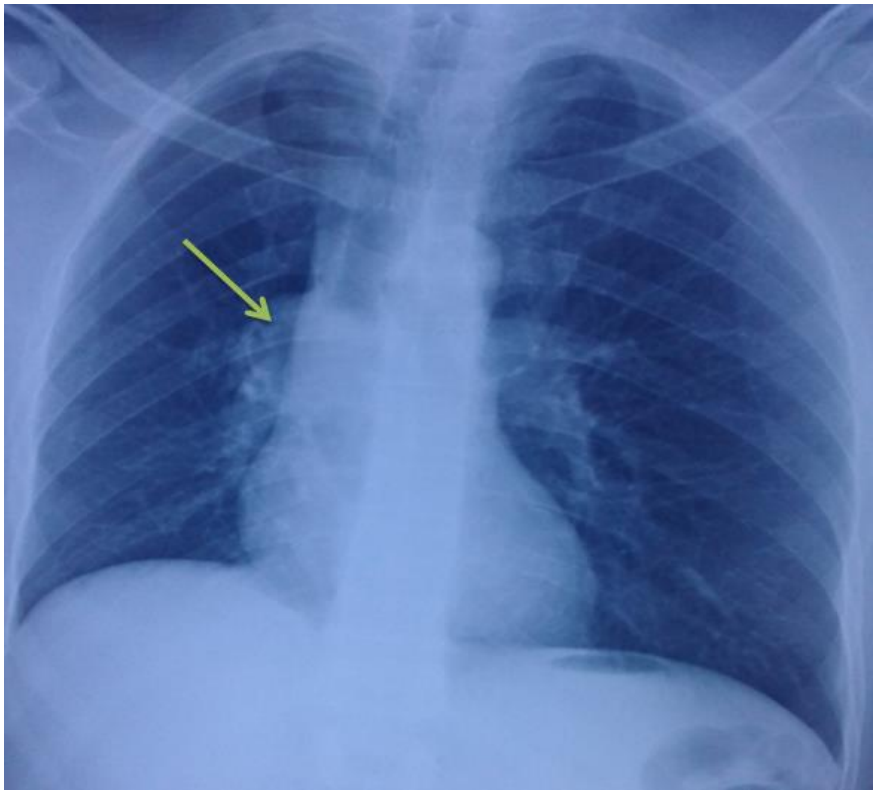

Figure 2 : opacité parahilaire droite (flèche verte) avec image d'arrêt d'aération de la bronche souche droite.

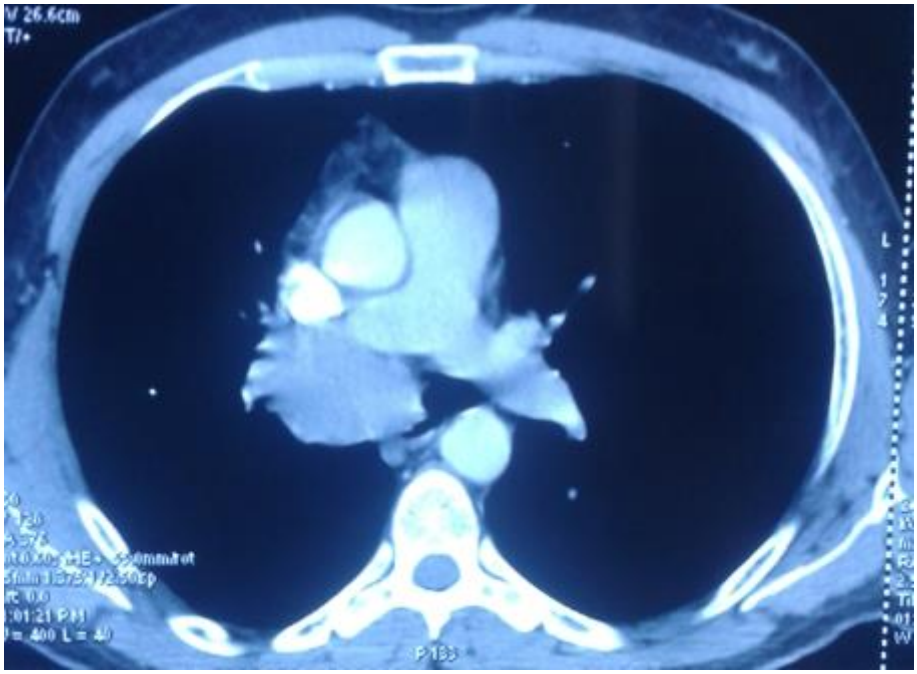

Figure 3 : TDM thoracique injectée en fenêtre médiastinale objectivant un processus hilaire droit.

Figure 4 : TDM thoracique en fenêtre parenchymateuse montrant une sténose de la bronche souche droite par le processus hilaire.

Après une discussion en concertation mutlidisciplinaire, une chirurgie a été décidée. Les étapes de la procédure chirurgicale étaient :

- Sous anesthésie générale, en décubitus dorsal, le patient a été abordé par une sternotomie verticale,
- Une préparation initiale à la circulation extra-corporelle (CEC) a été faite par un chirurgien cardiovasculaire par ouverture du péricarde et mise en extension.
- La dissection a été commencée sans mise sous CEC pour diminuer le temps auquel le patient va être soumis sous anticoagulation.
- La veine cave supérieure et l'aorte ascendante et sa crosse ont été disséquées.
- Une ligature première de l'artère pulmonaire droite a été faite au ras du tronc de cette artère.
- La CEC a été démarrée par la suite, et la ligature des deux veines pulmonaires droites ont été ligaturées en intrapéricardique.
- A l'aide d'une lame de bistouri, une section a été faite au niveau trachéal bas, et au niveau de la bronche souche gauche, et le poumon droit a été retiré avec la carène en monobloc.
- Une suture de la bronche souche gauche à la trachée a été faite à l'aide du vicryl 3/0 (anastomose trachéobronchique) (figure 5).
- La fermeture a été faite sur deux drains thoraciques, le premier a été placé dans la cavité de pneumonectomie sans mise sous aspiration (siphonage), et le deuxième a été placé dans la région retrosternale.

Le patient a séjourné au service de réanimation pendant une semaine où le patient a bénéficié d'une surveillance rigoureuse, clinique et radiologique avec une bonne évolution, et bénéficiant d'un traitement antalgique optimal et des séances de ventilation non invasive. Puis réadmis au service de chirurgie thoracique pour complément de prise en charge.

Une fibroscopie bronchique de contrôle faite à J10 a objectivé un site d'anastomose trachéo-bronchique bien cicatrisé sans granulome ni autres anomalies. L'étude anatomopathologique de la pièce de pneumonectomie était en faveur d'un carcinome adénoïde kystique, avec des marges de sécurités saines.

Figure 5: pièce de pneumonectomie avec carène reséquée et tumeur dans la bronche souche droite (flèche verte).

C. Discussion

La résection de carène est la résection de la bifurcation trachéo-bronchique, associée ou non à une résection parenchymateuse. Cette chirurgie reste difficile pour tout chirurgien thoracique du point de vue technique, aussi bien du côté de sélection des patients en préopératoire et de prise en charge postopératoire. Les difficultés attribuées à cette intervention sont essentiellement expliquées par la situation profonde de la bifurcation trachéale dans le médiastin moyen, en arrière des gros vaisseaux supra-cardiaques.

I. Diagnostic positif :

Sur le plan clinique, les signes peu spécifiques des tumeurs des voies respiratoires (trachée, bronches souches) expliquent la latence clinique souvent supérieure à un an et l'extension tumorale importante lorsque le diagnostic est posé. Pratiquement, une tumeur de ce genre doit être suspectée chez un adulte jeune présentant une symptomatologie d'asthme ou de difficulté respiratoire d'apparition récente (dyspnée inspiratoire, stridor, wheezing), et doit imposer la réalisation d'une fibroscopie, notamment en cas de non-réponse à la thérapie par bronchodilatateur. La survenue d'hémoptysie oriente vers un carcinome épidermoïde, mais peut se rencontrer pour des carcinomes adénoïdes kystiques ou également des tumeurs bénignes. Une dysphonie ou une dysphagie témoigne d'une extension locorégionale [2].

Sur le plan paraclinique, la radiographie thoracique de face et profil reste le premier examen à réaliser chez un patient avec suspicion de tumeur trachéale ou bronchique, et elle est le plus souvent normale. Néanmoins, certaines anomalies peuvent être identifiées : une formation tumorale intraluminale à contour lisse ou irrégulier ou une déformation des bords du médiastin, en cas de tumeur présentant un développement extraluminal important [2], ou également une image d'arrêt d'aération d'une bronche souche comme décrit dans le deuxième cas clinique (figure 2).

Un scanner cervicothoracique injecté (C- et C+) en fenêtre médiastinale et parenchymateuse est obligatoire dans le cadre du bilan diagnostique des cancers de l'arbre

trachéobronchique. Son but est de déterminer l'étendue de la tumeur, et par conséquent, la longueur de la résection éventuelle, ainsi que l'ampleur de l'extension extratrachéale [3]. L'introduction de la TDM multidétecteur (multidetector computed tomography ou MDCT), permettent la réalisation de reconstructions volumétriques tridimensionnelles et même des bronchoscopies virtuelles.

Au scanner, le ***carcinome épidermoïde*** apparait comme une formation tumorale polypoïde ou sessile se développant souvent à partir de la paroi postérieure de la trachée, avec des contours irréguliers, un épaississement excentrique de la paroi trachéale ou rarement comme un épaississement irrégulier circonférentiel [3, 4]. Cependant, le ***CAK*** peut apparaître comme une masse intraluminale s'étendant à travers la paroi trachéale ou comme un épaississement irrégulier ou circonférentiel de la trachée [2]. Les ***tumeurs carcinoïdes*** se développent le plus souvent au niveau des bronches principales et à proximité des bifurcations bronchiques, et se présentent comme un nodule rond ou ovalaire, ou sous la forme d'une masse à contours polylobés, avec en général un rehaussement important après l'injection de produit de contraste (tumeurs bien vascularisées). La composante intraluminale peut être importante dans les tumeurs carcinoïdes de localisation centrale, avec atélectasie ou condensation parenchymateuse sous-jacente [5]. Néanmoins, ces tumeurs peuvent se présenter sous la forme de « tumeur iceberg », avec une partie extraluminale bien plus développée [4].

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est moins utilisée pour les tumeurs des voies respiratoires, car les informations apportées sont équivalentes à celles obtenues par TDM multidétecteur dont l'acquisition est beaucoup plus rapide. L'examen IRM est indiqué si présence d'une allergie au produit de contraste ou insuffisance rénale sévère, mais aussi indiqué chez des enfants nécessitant des examens à répétition, afin d'éviter l'exposition successive à des radiations ionisantes et chez les femmes enceintes [3].

Le TEP-TDM (pet-scan) permet de mettre en évidence une fixation de 18-fluorodésoxyglucose, qui se voit dans la plupart des tumeurs malignes primitives de la trachée, à l'exception des tumeurs carcinoïdes, les CAK, et les tumeurs muco-épidermoïdes de bas grade [4]. Cependant, la détermination de la présence d'un envahissement ganglionnaire médiastinal reste la principale indication de cet examen du fait de la valeur prédictive négative qui se rapproche de 100%.

La fibroscopie bronchique est un examen essentiel dans le carde d'une tumeur de la trachée ou des bronches souches. Elle précise la localisation de la tumeur, son caractère morphologique, son étendue, et la distance par rapport à la carène, ainsi de réaliser des biopsies pour avoir un diagnostic histologique. Pour les tumeurs obstructives, une bronchoscopie rigide au bronchoscope à bec peut être réalisée au décours.

La gazométrie artérielle permet d'apprécier le retentissement respiratoire de l'obstruction trachéale.

II. Types histologiques les plus fréquentes:

Les tumeurs primitives de la trachée ou des bronches souches sont rares et représentent environ 0.1% des tumeurs des voies respiratoires [6]. Dans 80%, il s'agit d'un carcinome epidermoïde (CE), ou d'un carcinome adénoïde kystique (CAK), nommé également cylindrome.
Le carcinome epidermoïde a un pic d'incidence situant entre 60 et 80 ans, avec un sexe ratio de 4 hommes pour une femme, et le tabac constitue le facteur de risque principal. Au moment du diagnostic, un envahissement ganglionnaire et une extension des structures médiastinales sont retrouvées dans 33% des cas.

Les carcinomes adénoïdes kystiques sont des tumeurs primitives des glandes salivaires rares décrites pour la première fois par Billroth en 1856, et anciennement considérées comme des tumeurs de malignité intermédiaire [7, 8, 9]. Actuellement, du fait de leur évolution localement

invasive et potentiellement à distance dans les formes évoluées, elles sont classées parmi les tumeurs malignes [10, 11]. Elles surviennent préférentiellement lors de la cinquième et sixième décade [12]. Il n'y a pas de prédominance du sexe, et la consommation de tabac n'influence pas l'incidence de ces tumeurs CAK. Ces tumeurs ont généralement une évolution indolente et asymptomatique, rendant leur diagnostic généralement tardif.

Les CAK infiltrent habituellement la sous-muqueuse, et ont une extension plus importante que ne le laisse penser l'examen macroscopique. Cette invasion microscopique explique la positivité fréquente des recoupes extemporanées lors d'une chirurgie de résection trachéale. L'extension ganglionnaire est possible, de même que les métastases à distance.

Le tableau 1 résume les différentes autres tumeurs malignes des voies respiratoires.

Tumeurs malignes	Tumeurs à malignité intermédiaire
Carcinome épidermoïde	Tumeurs carcinoïdes typique/atypique
Carcinome adénoïde kystique	
Adénocarcinome	
Carcinome indifférencié à grandes cellules	
Carcinome neuroendocrine à grandes cellules	
Carcinome à petites cellules	
Carcinome mucoépidermoïde	
Mélanome malin primitif	
Chondrosarcome	
Rhabomyosarcome	
Fibrosarcome	
Léiomyosarcome	
Angiosarcome	

Tableau 1 : formes histologiques des tumeurs malignes primitives de la trachée et des bronches souches.

III. Préparation anesthésique :

Les voies respiratoires constituent le lieu de travail de l'anesthésiste et du chirurgien thoracique en même temps, et une meilleure prise en charge du patient se base sur la coordination entre ces médecins. En effet, pour assurer l'hématose au cours de résection de carène, plusieurs alternatives sont disponibles permettant la ventilation du territoire pulmonaire sous-jacent. Il s'agit soit d'une assistance circulatoire : circulation extracorporelle (CEC), ou exacorporeal membrane oxygenation (ECMO), soit une jet-ventilation, soit une intubation sélective de manière stérile, dans le champ opératoire, avec des apnées répétées.

Pour la ventilation conventionnelle avec **intubation distale à travers le champ opératoire**, la sonde oropharyngée est alors reculée au-dessus de la zone à reséquer, en prenant soin de bien l'amarrer. Une sonde stérile de petit calibre ou à défaut une sonde d'intubation banale est alors placée dans le conduit distal et reliée au respirateur via un long raccord stérile. Le chirurgien peut être amené à retirer ce tube distal pour réaliser certains points. La surveillance de la SpO2 est alors déterminante pour évaluer la durée possible des apnées. Après réalisation de l'anastomose, le tube orotrachéal est enfoncé au-delà de la suture. Cette technique, qui est utilisée lorsque les conditions anatomiques rendent la résection et la réparation délicates, ne protège que partiellement de l'inhalation et impose des périodes d'hypoxie répétées

Pour la la jet-ventilation, un cathéter vecteur de jet-ventilation est introduit dans la sonde oropharyngée et descendu dans les bronches souches [13]. On utilise idéalement un cathéter relativement rigide et fin, type sonde urétérale. Le risque classique de pneumothorax reste faible si l'on prend soin de bien maintenir l'arbre trachéobronchique ouvert ; en revanche, cette technique n'évite pas l'inhalation de sang ou de débris. C'est pourquoi il est impératif que le matériel, permettant de ventiler dans le champ opératoire (sonde d'intubation et raccord), puisse être disponible sans délai. La jet-ventilation, bien que toujours citée, reste d'utilisation rare par certaines équipes ou au travers de cas cliniques. De surcroît, le geste chirurgical est compliqué par

la présence de la sonde dans le champ opératoire. Enfin, cette technique doit être pratiquée par des équipes ayant une expertise de cette pratique, surtout lorsqu'il s'agit de chirurgies complexes.

L'ECMO en chirurgie thoracique permet une oxygénation satisfaisante et évite ces gestes complexes. Il peut s'agir de soit une ECMO veinoveineuse ou veinoartérielle, adjuvante selon l'état cardiorespiratoire du patient, l'importance et la durée du geste envisagé [14, 15]. Cette technique nécessite l'utilisation d'une héparinisation systémique (de 30 à 70 UI/kg) avec un risque potentiel accru de saignement postopératoire. Le risque de complication vasculaire d'une ECMO liée à l'abord vasculaire est faible, ce d'autant lorsqu'il s'agit d'une ECMO veinoveineuse, en percutanée et de courte durée. Concernant le risque de dissémination métastatique et l'activité proinflammatoire de cette technique, celui-ci semble minime et moindre qu'avec les CEC conventionnelles.

Quelques cas ont été décrits dans la littérature de chirurgie trachéale en ventilation spontanée avec apport d'oxygène à haut débit par la sonde d'intubation oropharyngée retirée au-dessus de la zone de résection [16, 17]. Toutefois, cette technique repose sur un équilibre délicat entre le maintien d'une ventilation spontanée permettant un échange gazeux efficace et l'absence de toux lors des manipulations chirurgicales. Elle ne préserve pas non plus du risque d'inhalation.

IV. Prise en charge chirurgicale

a) Les voies d'abord :

La majorité des résections de carène sont faites par **thoracotomie postérolatérale droite** (figure 6) dans le 4ème espace intercostal. Après refoulement du poumon en avant et en bas, une ouverture de la plèvre médiastinale est réalisée en arrière du nerf phrénique, et la crosse de la veine azygos est disséquée et sectionnée. Cette section permet une bonne exposition sur la carène, le bas de la trachée et sur la bronche souche droite.

La thoracotomie gauche n'est pas une approche très utilisée pour approcher la carène du fait de l'obstacle fait par la crosse de l'aorte, ainsi que la longueur de la bronche souche gauche (presque 5cm). Cette voie d'abord est appliquée essentiellement pour les cas de lésions de la bronche souche gauche. Si cette approche est choisie, une mobilisation de la crosse de l'aorte après ligature des quatre premières artères intercostales comme Bjork a décrit, permet permet une exposition plus ou moins suffisante [18].

La sternotomie médiane verticale (figure 7) est une voie d'abord bien adaptée pour les résections de carène isolées, ou associées à des résections parenchymateuses. La carène est abordée après ouverture de péricarde antérieur entre la veine cave supérieure et l'aorte ascendante. Ces éléments vasculaires sont mis sur lac, et étirés latéralement pour accéder à la région carinale. L'avantage de cette voie est la possibilité de completer l'incision par une thoracotomie unilatérale (hémiclamshell approach) ou bilatérale (clamshell approach).

Le développement rapide des technologies mini-invasives au cours des 25 dernières années a permis la performance de procédures très complexes telles que la résection bronchovasculaire et résection carinale. Soit par une **chirurgie thoracique video-assistée (VATS)** à travers trois ou quatre trous, ou seulement à travers un seul trou, aussi appelé uniportal-VATS, dont la première résection carinale a été réalisée en 2016.

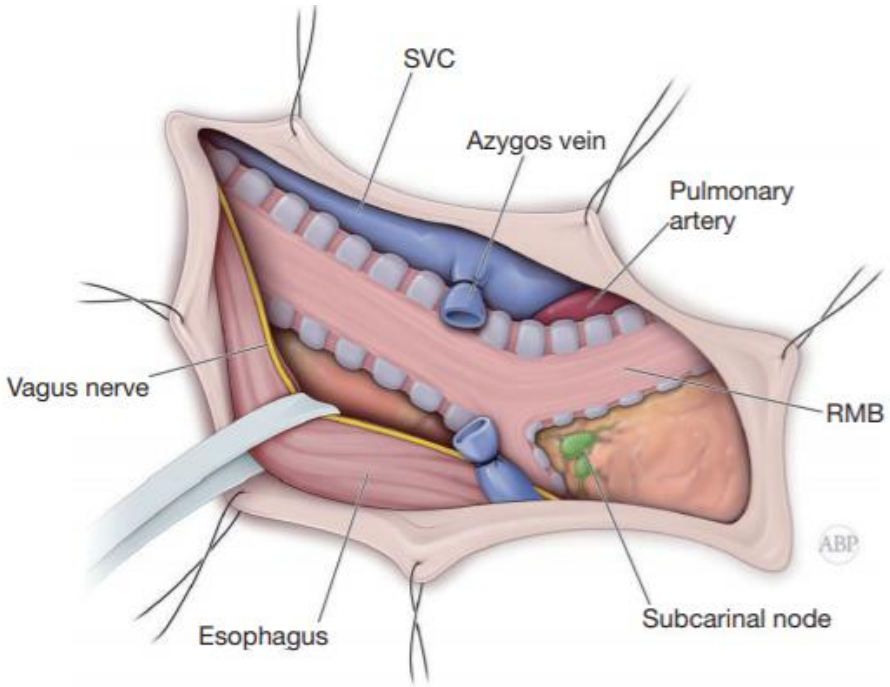

Figure 6: vue de la carène par thoracotomie postérolatérale droite après ligature de la crosse de la veine azygos [19].

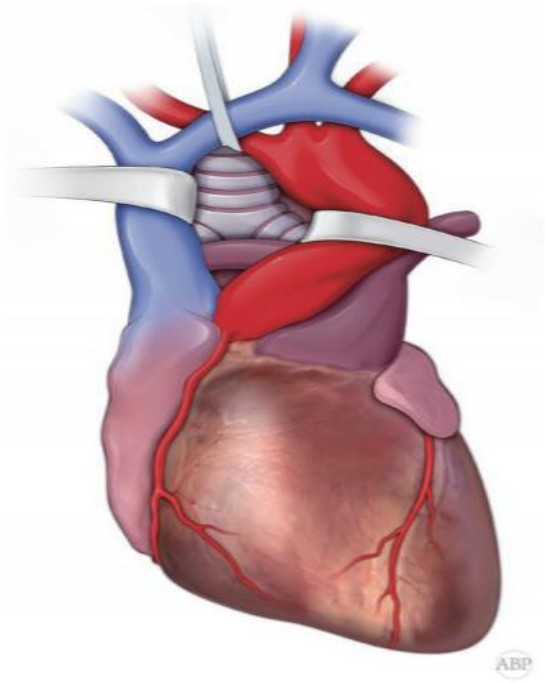

Figure 7: vue de la carène après sternotomie [19].

b) Procédure chirurgicale :

1) Résection de carène sans résection parenchymateuse :

✪ **Méthodes de reconstruction en néocarène :**

En cas de résection de carène sans résection parenchymateuse, différents types de reconstruction sont nécessaires pour recréer la nature bifurquante de la carène. L'anastomose des deux bronches souches à la trachée distale en canon de fusil constitue l'une des méthodes de reconstruction carinale **(opération de Mathey).** C'était le type d'intervention qui a été fait chez notre premier patient (figure 8). Autre méthode pour constituer la carène est d'anastomoser la BSG à la trachée, et broncher après la BSD à l'ouverture ovale de cette anastomose qui reste en dernier **(opération modifié de Miyamoto)** (figure 9).

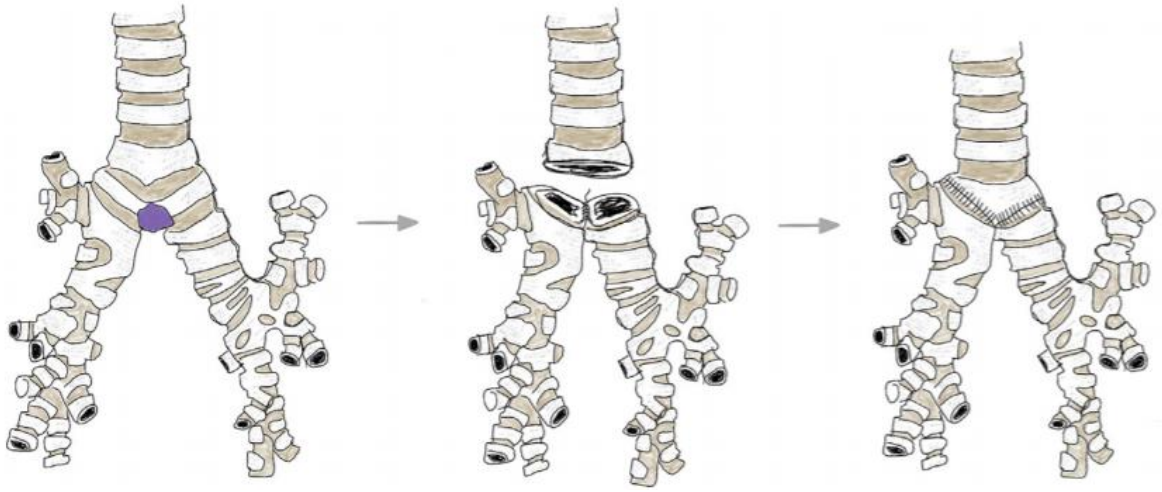

Figure 8 : schéma montrant la reconstruction carinale réalisée en canon de fusil [20].

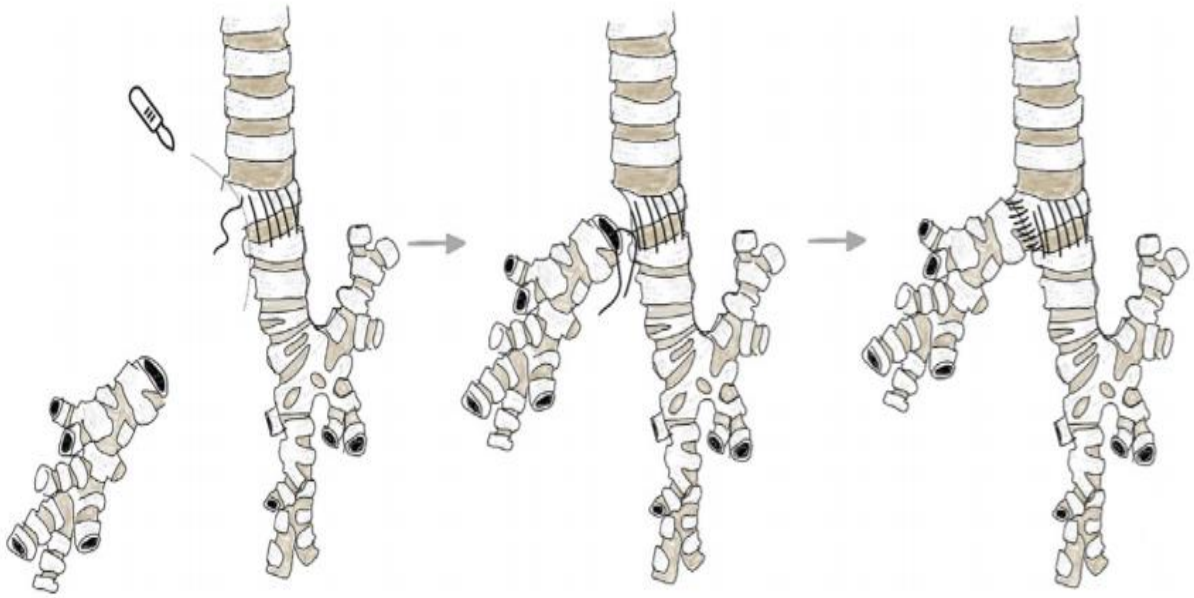

Figure 9 : néocarène selon l'opération de Miyamoto modifiée [20].

✪ **Autres méthodes de reconstruction :**

Une alternative à cette procédure chirurgicale est de faire, après résection de carène, une anastomose entre la trachée et BSG et suturer la BSD au mur latéral droit de la trachée (figure 10, A, B) ou au mur latéral interne de la BSG (figure 11, C) **(opération de Barclay inversé ou opération de Eschapasse).** De la même façon, une anastomose entre la trachée et BSD est faite, et le bout libre de la BSG est anastomosé soit au mur latéral gauche de la trachée (figure 10, C) **(opération de Grillo),** ou au mur latéral interne du tronc intermédiaire (figure 11, B) **(opération de Barclay type).**

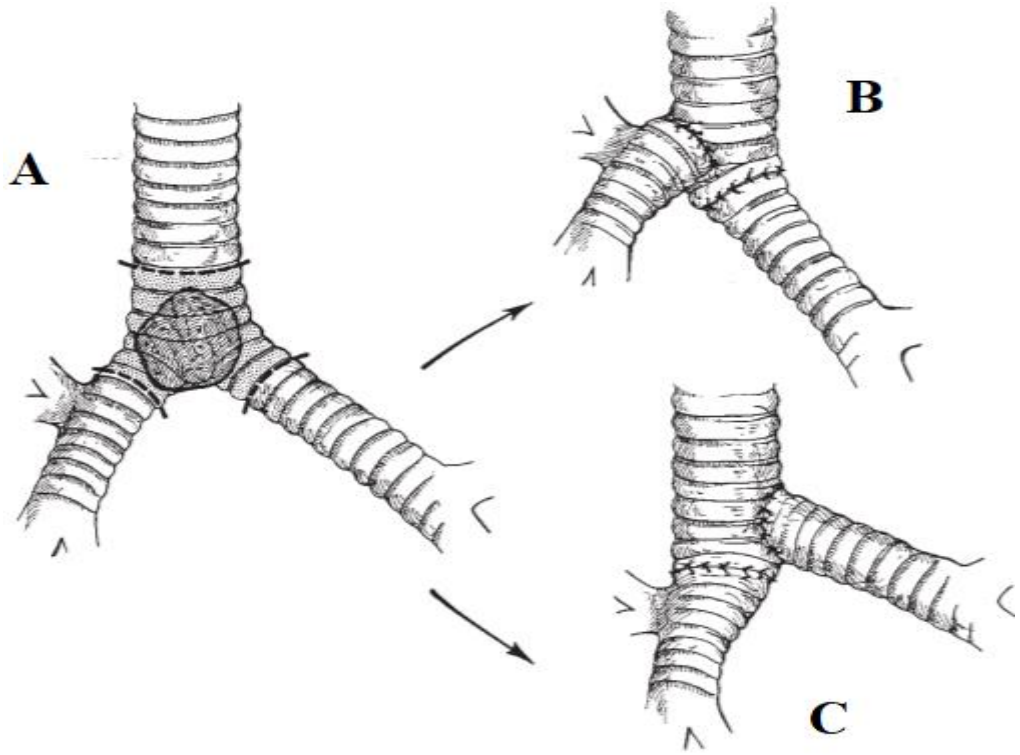

Figure 10 : Résection de carène (A), et anastomose entre trachée-BSG (B), ou trachée-BSD (C).

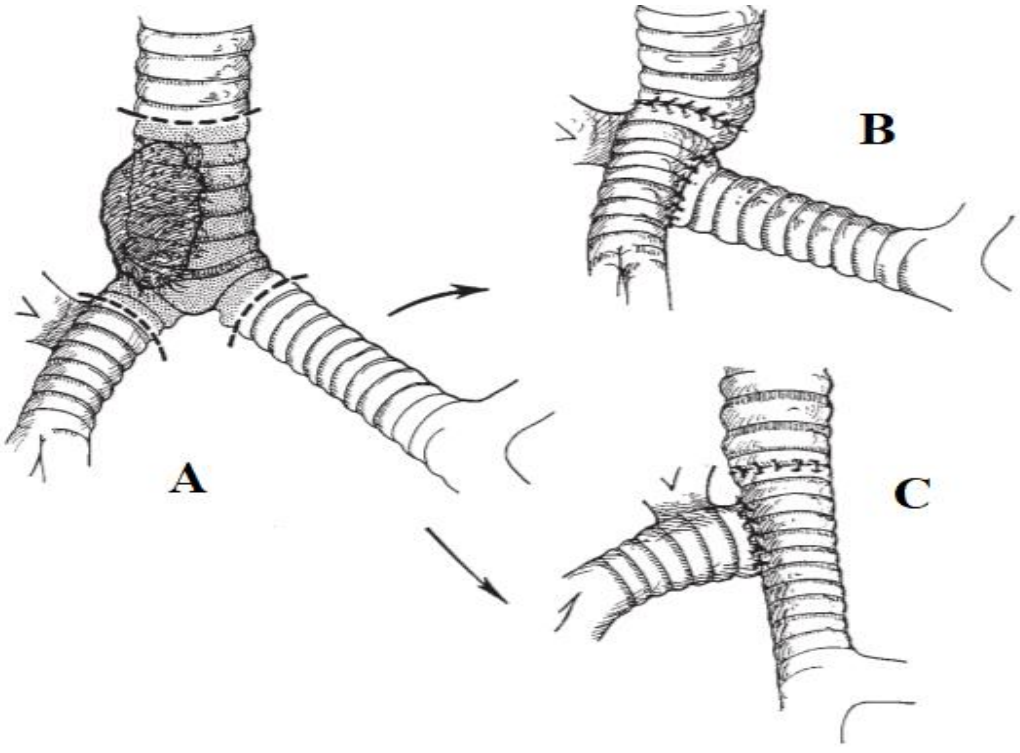

Figure 11 : résection de carène (A), et anastomose entre trachée et BSD (B), ou entre trachée et BSG (C).

2) Résection de carène avec résection parenchymateuse :

✪ Résection de carène avec pneumonectomie droite (sleeve pneumonectomie droite) (figure 12):

L'indication principale de cette chirurgie est la carcinome bronchique envahissant l'origine de la bronche souche droite ou la carène. La voie d'abord habituelle de cette intervention est une thoracotomie postérolatérale passant par le 4ème espace intercostal. Après ligature de la crosse de la veine azygos et ouverture de la plèvre médiastinale, le péricarde est ouvert, une ligature de l'artère pulmonaire droite et des deux veines correspondantes est réalisée. Une section de la trachée distale et de la bronche souche gauche permet de placer la sonde d'intubation à ce niveau (BSG) à travers le champ opératoire. L'anastomose entre la trachée et la BSG est faite par la suite.

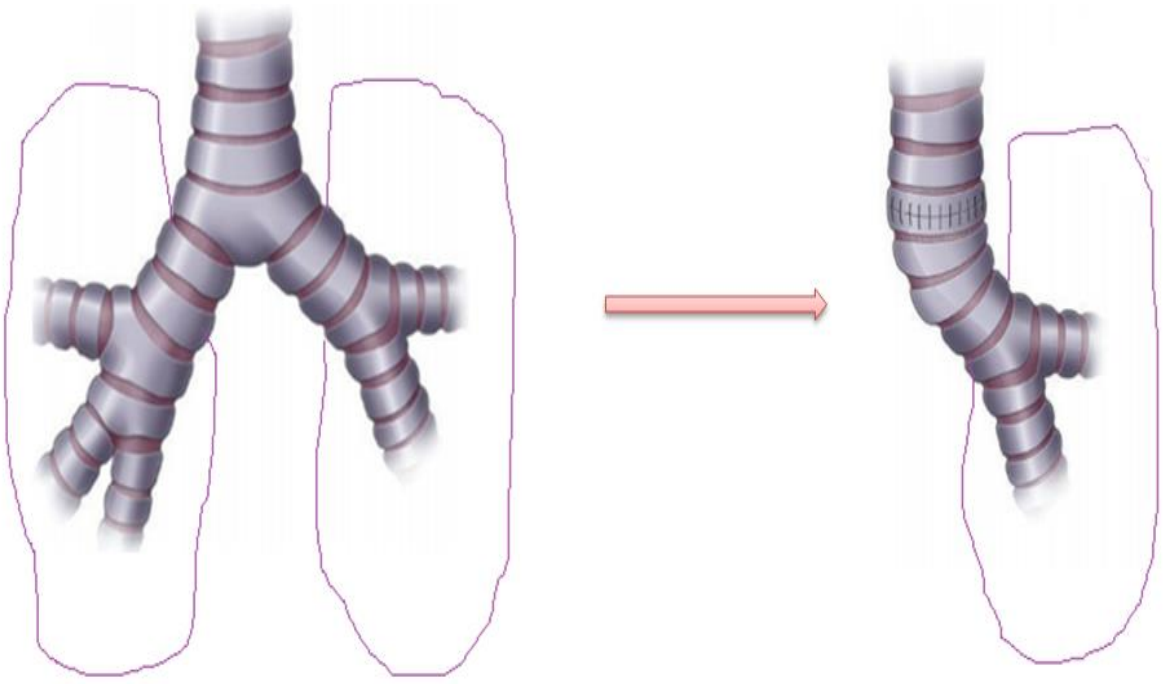

Figure 12 : sleeve pneumonectomie droite.

- **Résection de carène avec pneumonectomie gauche (sleeve pneumonectomie gauche) (figure 13):**

Généralement cette procédure chirurgicale se déroule à travers une sternotomie médiane totale, vu la complexité du geste, et l'obstacle fait par la crosse de l'aorte qui surmonte la BSG. Pour une meilleure exposition, certains auteurs ajoutent une thoracotomie antérolatérale à cette sternotomie (voie d'abord Hémi-clamshell). Après rétraction de la sonde d'intubation trachéale, la section de la limite supérieure de la trachée est réalisée, suivie d'une section de la BSD, et ventilation du poumon droit à travers le champ opératoire. La section-ligature de l'artère pulmonaire gauche et des veines correspondantes est complétée, et la pièce est retirée, et l'anastomose entre la BSD et la trachée est réalisée.

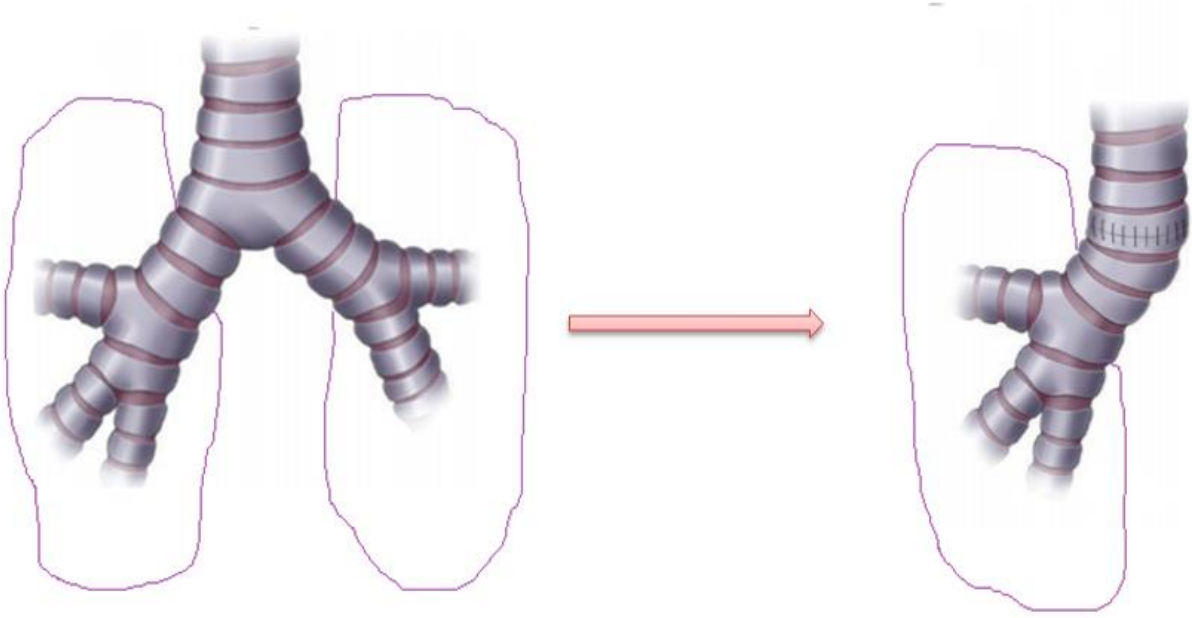

Figure 13: sleeve pneumonectomie gauche.

✪ **Résection de carène avec lobectomie supérieure droite ou bilobectomie supérieure et moyenne :**

Il s'agit de cancer du poumon qui envahit la bronche souche droite avec extension vers la carène (figure 14), et dans ce cas le tronc intermédiaire est anastomosé au mur latéral droit de la trachée ou de la BSG. Si le cancer pulmonaire envahit l'origine de la bronche lobaire moyenne avec une extension vers la bifurcation trachéale (figure 15), une résection carinale est associée à une bilobectomie supérieure et moyenne, et la bronche lobaire inférieure est anastomosée soit au mur latéral de la trachée ou de la BSG.

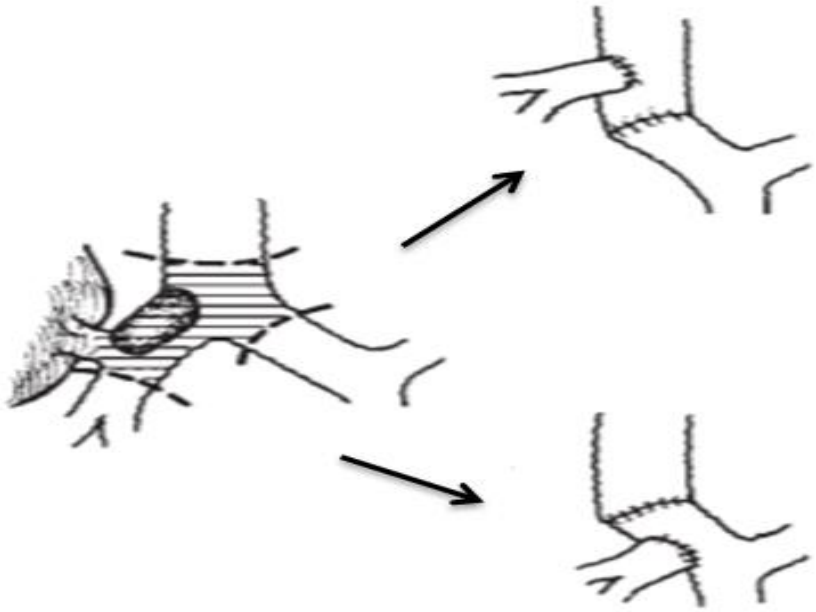

Figure 14: résection de carène avec lobectomie supérieure droite.

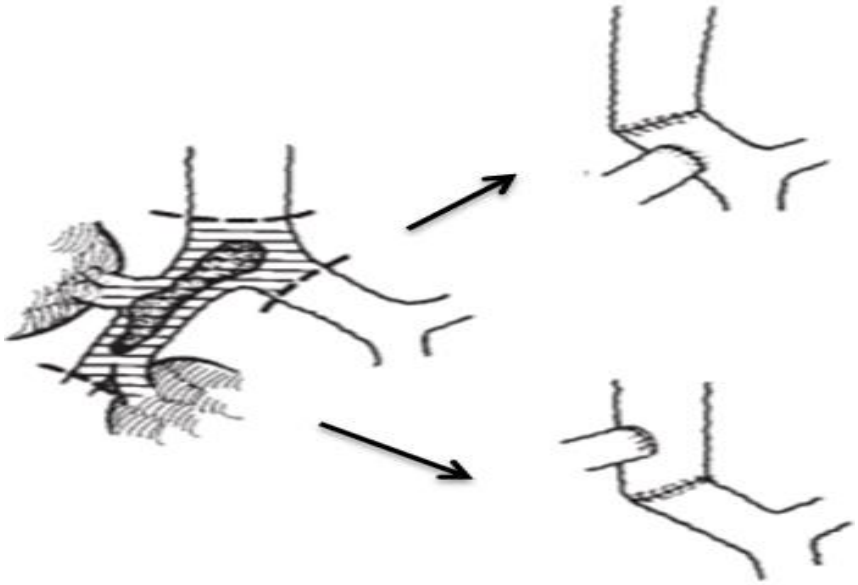

Figure 15: résection de carène avec bilobectomie supérieure et moyenne.

c) Les suites opératoires :

Les résections de carène sans ou avec exérèse parenchymateuse sont des interventions thoraciques majeures, et en conséquence le taux des complications demeure important. Certaines complications sont caractéristiques à ce type d'intervention et survenant au niveau du site d'anastomose. Il peut s'agir le plus souvent d'une fistule ou d'une sténose. Il parait que ces complications dépendent essentiellement de l'étendue de la résection, la tension au niveau du site d'anastomose, le degré d'altération de la vascularisation trachéale, et l'association ou non d'une exérèse pulmonaire, et une chimiothérapie ou radiothérapie préopératoire [21]. Le taux de ces complications dans les anciennes séries variait de 4,1% à 25,1% [22,23], mais depuis quelques années, ce taux a nettement diminué, oscillant entre 2,0% et 8,5% [24] .

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 kinésithérapie respiratoire bien conduite associée à une analgésie efficace et au moindre doute, l'indication de fibroscopie bronchique 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 si des grandes libérations laryngotrachéales ont été réalisées.

Les principales complications de la chirurgie de résection trachéobronchique sont étroitement liées au degré de résection sur les voies respiratoires, la qualité des sutures, le degré de dévascularisation, le type de résection carinale (avec ou sans résection parenchymateuse), et la réalisation d'un traitement néoadjuvant antérieur à la chirurgie.

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

→ Au niveau cervical, le lâchage étant le plus souvent limité au plan antérieur de l'anastomose, il est en règle possible de mettre en place une canule de trachéotomie au niveau de la désunion pour éviter un accident asphyxique aigu.

→ Au niveau médiastinal, le lâchage est plus dramatique car il impose un geste urgent de recalibrage. En effet, une reprise des sutures est illusoire.

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

→ Dans le cas des hémorragies par ulcération, le tronc artériel brachiocéphalique est le vaisseau le plus exposé. Cette complication est devenue heureusement rare depuis que les dissections restent limitées à la région juxtasténotique, que le tronc artériel

brachiocéphalique n’est plus disséqué dans sa gaine, et que l’on réalise systématiquement une interposition, le plus souvent musculaire, entre la suture trachéale et ce vaisseau.

Figure 16: maintien de la flexion du cou par le point de Grillo [24].

d) Résultats à long terme:

Ils dépendent essentiellement de l’obtention d’une résection complète, et du stade de la maladie essentiellement le status ganglionnaire. Chez les patients N0, le taux de survie à 5 et à 10 ans est respectivement à 51% et 31% [24, 25]. Chez les patients avec un status N2, les résultats à long terme sont significativement pires, avec un taux de survie à 5 ans à 12%.

La mortalité rapportée après résection carinale chez des séries sélectionnée (> 30 patients), va de 2% à 20%. Une fistule au niveau du site d’anastomose et le syndrome de détresse respiratoire aigüe sont les plus complications courantes et dangereuses [26].

D. Conclusion :

Les processus tumoraux qui envahissent la carène posent un énorme défi aux chirurgiens thoraciques. Bien que des techniques d'anesthésie-réanimation et de chirurgie aient été bien développées pour permettre une résection complète, avec une bonne reconstruction des voies aériennes, les taux de morbidité et de mortalité pour ce type de chirurgie rest non negligeable. La voie de ventilation pulmonaire doit être discutée entre chirurgien et réanimateur pour une meilleure prise en charge peropératoire. Le type de résection de carène et de reconstruction doit être déjà imaginé en préopératoire.

E. Références bibliographiques :

[1] J D Mitchell, D J Mathisen, C D Wright, J C Wain, D M Donahue, A C Moncure, H C Grillo.

[2] Kwak SH, Lee KS, Chung MJ, Jeong YJ, Kim GY, Kwon OJ (2004) Adenoid cystic carcinoma of the airways: helical CT and histopathologic correlation. AJR 183: 277-81.

Clinical experience with carinal resection. J Thorac Cardiovasc Surg. 1999 Jan;117(1):39-52; discussion 52-3.

[3] Javidan-Nejad C, Bhalla S (2008) Imaging of the upper airway. Pearson's Thoracic and Esophageal Surgery. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier.

[4] Park CM, Goo JM, Lee HJ, Kim MA, Lee CH, Kang MJ (2009) Tumors in the tracheobronchial tree: CT and FDG PET features. Radiographics 29: 55-71.

[5] Rosado de Christenson ML, Abbott GF, Kirejczyk WM, Galvin JR et al. (1999) Thoracic carcinoids: radiologic-pathologic correlation. Radiographics 19: 707-36.

[6] S Rouzé, E Flécher, B de Latour, C Meunier, M Sellin, H Lena, J-P Verhoye. Tracheal adenoid cystic carcinoma treated by complete carinal reconstruction with the help of an ECMO: about a case. Rev Pneumol Clin ; 2013 Jun;69(3):144-8.

[7] Molina JR, Aubry MC, Lewis JE, Wampfler JA, Williams BA, Midthun DE, et al. Primary salivary gland-type lung cancer: spectrum of clinical presentation, histopathologic and prognostic factors. Cancer 2007;110:2253-9.

[8] Gaissert HA, Mark EJ. Tracheobronchial gland tumors. Cancer Control 2006;13:286-94.

[9] Billroth T. [Die Cylindergeschwalst. Untersuchungen ueber die Entwicklung der Blutgefasse]. Berlin: G Reimer; 1856, p. 55-69.

[10] Mathisen DJ. Primary tracheal tumor management. Surg Oncol Clin N Am 1999;8:307-26.

[11] World Health Organization Classification of Tumours. Pathology & genetics of tumours of the lung, pleura, thymus and heart, 10. Lyon: IARC Press; 2004.

[12] Azar T, Abdulkarim FW, Tucker LM. Adenoid cystic carcinoma of the trachea. Laryngoscope 1998;108:1297-301.

[13] Hu A, Weissbrod PA, Maronian NC, Hsia J, Davies JM, Sivarajan GK, et al. Hunsaker Mon-Jet tube ventilation: a 15-year experience. Laryngoscope 2012;122:2234-9.

[14] Chang X, Zhang X, Li X, Xu M, Zhao H, Fang W, et al. Use of extracorporeal membrane oxygenation in tracheal surgery : a case series. Perfusion 2014;29:159–62.

[15] Lang G, Ghanim B, Hötzenecker K, Klikovits T, Matilla JR, Aigner C, et al. Extracorporeal membrane oxygenation support for complex tracheo-bronchial procedures. Eur J Cardiothorac Surg 2015;47:250–5.

[16] Baraka A. Oxygen-jet ventilation during tracheal reconstruction in patients with tracheal stenosis. Anesth Analg 1977;56:429–32.

[17] Rouby JJ, Viars P. High frequency jet ventilation. Presse Med 1987;16:1538–41

[18] Bjork VO. Left sided bronchial anastomosis. J Thorac Surg 1955;30:492–8.

[19] Petrov RV, Charles T. Bakhos, Abbas E. Abbas. Carinal resection. Shanghai Chest 2018;2:84.

[20] Tadeusz M Orlowski, Dariusz Dziedzic. Carinal Resection and Reconstruction. Thorac Surg Clin. 2018 Aug;28(3):305-313.

[21] Tadeusz M Orlowski, Dariusz Dziedzic. Carinal Resection and Reconstruction. Thorac Surg Clin. 2018 Aug;28(3):305-313.

[22] Porhanov V, Poliakov I, Selvaschuk A, et al. Indications and results of sleeve carinal resection. Eur J Cardio Thorac Surg 2002;22:685–94. 22.

[23] Roviaro G, Varoli F, Romanelli A, et al. Complications of tracheal sleeve pneumonectomy: personal experience and overview of the literature. J Thorac Cardiovasc Surg 2001;121:234–40.

[24] Weder W, Inci I. Carinal resection and sleeve pneumonectomy. J Thorac Dis 2016;8:S882–8.

[25] De Perrot M, Fadel E, Mercier O, et al. Long-term results after carinal resection for carcinoma: does the benefit warrant the risk? J Thorac Cardiovasc Surg 2006;131:81–9.

[26] Weder W, Inci I. Carinal resection and sleeve pneumonectomy. Thorac Surg Clin 2014;24(1):77–83.