



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة
+052101+ | +015115+ A +000X0+
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2019

Thèse N° 059/19

LES STÉNOSES TRACHÉALES

au service d'ORL, CHU Hassan II

(à propos de 20 cas)

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 25/03/2019

PAR

Mlle. NAZHA AMLOUK

Née le 16 Mars 1993 à Er-Rachidia

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Sténose – Trachée – Intubation – Trachéotomie – Dilatation – Endoprothèse –
Résection-Anastomose

JURY

M. BOUKHARI ALI	PRÉSIDENT
Professeur agrégé d'Oto-rhino-laryngologie	
M. OUDIDI ABDELLATIF	RAPPORTEUR
Professeur agrégé d'Oto-rhino-laryngologie	
Mme. SERRAJ MOUNIA	} JUGES
Professeur agrégé de Pneumo-phtisiologie	
M. SHIMI ABDELKARIM	
Professeur agrégé d'Anesthésie- réanimation	
M. RIDAL MOHAMMED	
Professeur agrégé d'Oto-rhino-laryngologie	



SOMMAIRE	1
LISTE DES ABREVIATIONS	5
LISTE DES FIGURES	7
LISTE DES TABLEAUX	11
LISTE DES GRAPHIQUES	13
INTRODUCTION	14
I. Rappel anatomique	16
A. Anatomie analytique	16
1. Situation et limites	16
2. Direction	18
3. Mobilité et fixité	18
4. Dimension	19
5. Structure microscopique de la trachée	20
B. Anatomie topographique	21
C. Rapports	21
1. Trachée cervicale.....	21
2. Trachée thoracique	23
3. La bifurcation trachéale	23
D. Vascularisation de la trachée	24
1. Les artères	24
2. Les veines	28
3. Lymphatiques de la trachée.....	28
E. Innervation de la trachée	28
II. Organogenèse trachéale	29
III. Rappel physiologique	30
IV. Processus de cicatrisation	32

MATÉRIELS & MÉTHODES	35
I. Type d'étude	36
II. Critères d'inclusion	36
III. Critères d'exclusion	36
IV. Recueil des données et analyse statistiques	36
RESULTATS	39
I. Effectif	40
II. Âge	40
III. Sexe	41
IV. Antécédents pathologiques	41
V. diagnostic des Sténoses trachéales.....	43
1. Mode de découverte de la sténose	43
2. Examen clinique	44
3. Intervalle libre d'apparition des signes cliniques	45
4. Les moyens diagnostiques	45
VI. Bilan Biologique	52
VII. Etiologies	53
VIII. Les méthodes thérapeutiques	56
IX. Evolution des méthodes thérapeutiques.....	60
DISCUSSION	61
I. Les facteurs prédisposants	62
II. Anatomopathologie	72
III. Etiopathogenie	76
IV. Diagnostic des sténoses tracheales	85
A. Interrogatoire	85
B. Diagnostic positif.....	85

V. Traitement des sténoses trachéales	103
A. Objectif du traitement	103
B. Les moyens thérapeutiques	103
1. Traitement médical	103
1.1. Corticoïdes	103
1.2. Antibiotiques	104
1.3. Traitement anti-reflux gastro-œsophagien	104
1.4. Traitements anti-sténogènes antimitotiques (mitomycine C) :.....	104
2. Traitements endoscopiques	105
2.1. Techniques de désobstructions	105
2.2. Techniques de calibrage	110
3. Traitement chirurgical	119
C. Les indications	133
1. le traitement médical	133
2. Le traitement endoscopique.....	134
3. Traitement chirurgical	137
VI. Prise en charge post opératoire	142
VII. Evolution et complications	143
VIII. La prévention des STPI et/ou STPT	147
CONCLUSION	151
RESUMES.....	153
BIBLIOGRAPHIE.....	161

LISTE DES ABREVIATIONS

ANCA	: anticorps anti neutrophile cytoplasmique
AVCI	: accident vasculaire cérébral ischémique
AVP	: accident de la voie publique
BPCO	: bronchopneumopathie chronique obstructive
BDZ	: benzodiazépines
C6 et C7	: 6 ^{ème} et 7 ^{ème} vertèbre cervicale
CV	: cordes vocales
DEP	: débit expiratoire de pointe
DRA	: Détresse respiratoire aigue
EFR	: Explorations fonctionnelles respiratoires
IMC	: indice de masse corporelle
IPP	: inhibiteur de la pompe à proton
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
MB	: multi-barrettes
RGO	: Reflux gastro-œsophagien
RRT	: résection et reconstruction trachéale
SDLR	: signes de lutte respiratoire
ST	: Sténose trachéale
STPI	: sténoses trachéales post intubation.
STPT	: sténoses post-trachéotomie
TABC	: tronc artério-brachiocéphalique
TDM	: tomodensitométrie
TSC	: Tirage sous costal
TSS	: Tirage sus sternal

TVO : trouble ventilatoire obstructif

VA : les voies aériennes

LISTE DES FIGURES

Figure.1 : morphologie générale

Figure.2 : Vue antérieure de la trachée

Figure.3 : direction de la trachée.

Figure.4 : la forme du calibre trachéal : (coupe horizontale).

Figure. 5 : Structure microscopique de la trachée

Figure. 6 : Rapports de la trachée cervicale

Figure.7 : Rapports de la trachée thoracique

Figure.8 : Vascularisation artérielle de la trachée

Figure.9 : Vascularisation terminale de la trachée

Figure.10: 2ème phase de Cicatrisation d'une plaie cutanée

Figure 11 : Processus de réparation d'une lésion circonférentielle dans un organe avec une lumière

Figure 12 : Si la lésion circonférentielle des voies aériennes est séparée par un nouveau tissu, la sténose ne peut pas être produite par la cicatrisation, cela pourra expliquer les résultats satisfaisants dans le cas de remplacement des voies aériennes par greffes

Figure.13: Image endoscopique : lumière trachéale normale

Figure.14 : Réduction de la lumière trachéale

Figure.15 : Réduction de la lumière trachéale en regard de C3-C4 (Wegener)

Figure.16 : reconstruction sagittale

Figure.17 : Sténose trachéale cervicale sur une coupe scannographique axiale

Figure. 18 : Degré et étendu de la ST sur une image en reconstruction 3D

Figure.19 : Bronchoscope rigide – Tubes de calibre variable et croissant

Figure.20 : a) Applicateur de prothèse. b) Prothèse en silicone de Dumon.

c) Technique d'application de prothèse.

Figure. 21 : Segment trachéal réséqué comportant la sténose

Figure.22 : Les pressions exercées par la sonde d'intubation sur les parois

Figure.23 : Fausses membranes sous-glottiques : Phénomène rare, elles apparaissent après intubation prolongée, souvent pour intervention à cœur ouvert

Figure.24 : Lésions provoquées par une trachéotomie

Figure. 25 : Points d'appui de canule de trachéotomie ; a : sus-canulaire ; b : courbure et ballonnet ; c : bec canule.

Figure.26 : Différents types de sténoses trachéales

Figure.27 : La classification de Mc Caffey

Figure.28 : vue endoscopique d'une sténose trachéale post intubation

Figure.29 : Sténose en diaphragme

Figure.30 : Radiographie de la trachée thoracique normale, incidence de face

Figure.31 : Images radiographie thoracique : Rétrécissement de la clarté trachéale

Figure.32 : Tomodensitométrie multibarre avec reconstruction 2D

Figure.33 : Tomodensitométrie multi barrette avec reconstruction 3D

Figure .34: Tomodensitométrie multi-barrettes avec reconstruction interne

Figure.35 : Cartographie de tomodensitométrie multibarre d'une sténose trachéale.

Figure.36: mesures à effectuer en cas de sténose focale de trachée

Figure.37 : Les différents types de courbe débit-volume selon le caractère (fixé ou non) et la localisation

Figure.38 : Schéma de la bronchoscope

Figure.39 : Montage du laser sur optique

Figure.40 : Les différents types de prothèse de Dumon.

Figure .41 : l'appréciation du diamètre et de la longueur de la prothèse à poser

Figure.42 : Préparation pour la pose de la prothèse de Dumon

Figure.43 : Technique de la mise en place de la prothèse

Figure.44 : Mise en place d'une prothèse de Montgomery par trachéotomie

Figure 45 : Prothèse de rush ou Dynamic stent

Figure.46 : Prothèse en Ultra Flex

Figure.47 : Radiographie thoracique de face. 1. Prothèse endotrachéale ; 2. Trachée ; 3. Crosse de l'aorte

Figure 48 : A=libération de la trachée et mise en place des fils tracteurs en amont et en aval de la sténose

Figure.49 : B : Création de deux volets trachéaux pour une ouverture au bistouri pointue en « H » renversé. C : Séparation aux ciseaux de la membraneuse et de la face antérieure de l'œsophage

Figure.50 :

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

E : Passage sur la membraneuse de points séparés de 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 Cooley : tension de surjet à la fin du passage.

Figure 51 :

G : ligature des fils postérieurs à l'extérieur après serrage de Rummel,

H : après desserrage partiel du Rummel, il est aisé de passer des points séparés en Antérolatéral.

Figure.52 : Résection anastomose

Figure 53 :

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

B : exposition de la trachée après avoir récliné les muscles sous-hyoïdiens et les lobes thyroïdiens.

Figure.54 : Technique de DEDO

Figure.55 : Technique de Montgomery

Figure.56 : Technique de Montgomery

Figure.57 : Récapitulatif de la conduite à tenir thérapeutique devant une sténose trachéale non tumorale.

Figure.58: Position de relaxation de la trachée : tête fléchi pendant 5 à 7 jours

LISTE DES TABLEAUX

Tableau.1: Les principaux antécédents retrouvés chez nos patients

Tableau.2 : La réduction du diamètre de la lumière trachéale dans notre série

Tableau.3: les indications de l'assistance respiratoire

Tableau.4: les étiologies des sténoses trachéales chez nos patients

Tableau.5: Répartition des patients en fonction de la prise en charge global

Tableau.6 : La répartition d'âge selon les différentes séries

Tableau.7 : La répartition selon le sexe dans les différentes études

Tableau.8 : Facteurs prédisposant aux séquelles d'intubation ou de trachéotomie.

Tableau.9 : La classification de Mc Caffey

Tableau.10 : La classification de Lano

Tableau.11 : la répartition des malades selon l'assistance ventilatoire

Tableau.12: les étiologies nécessitant une assistance ventilatoire selon ZRIBI .

Tableau.13 : les étiologies nécessitant une assistance ventilatoire selon CUISINIER

Tableau 14: les étiologies nécessitant une assistance ventilatoire selon notre série.

Tableau 15: répartition selon la durée moyenne d'intubation

Tableau 16: Durée de l'assistance ventilatoire.

Tableau 17: Délai de survenue des signes cliniques après extubation.

Tableau 18: Réparation selon la durée de l'espace libre.

Tableau.19: Type de la dyspnée en fonction du siège de la sténose.

Tableau 20: Pourcentage de la dyspnée dans différentes séries

Tableau.21 : Le pourcentage de dysphonie dans les différentes séries

Tableau.22 : La localisation des sténoses par rapport aux cordes vocales

Tableau.23 : Classification de Myers Cottons

Tableau.24 : La réduction de la lumière selon les différentes études

Tableau.25 : Nombre de patient présentant une ST à la radiographie thoracique

Tableau.26 : répartition selon évolution après un traitement chirurgical

Tableau 27 : Indication des traitements par laser

Tableau 28: les différentes indications des prothèses

Tableau.29 : Résultats globaux des différentes techniques utilisées chez nos patients

Tableau.30 : répartition selon les complications immédiates

Tableau.31 : répartition selon les complications tardives

LISTE DES GRAPHIQUES

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

Graphique.2 : Répartition des patients en fonction de sexe

Graphique.3 : Le type de la dyspnée révélant la sténose trachéale

Graphique.4 : La répartition des principaux signes cliniques associés à la dyspnée

Graphique.5 : la classification des sténoses trachéales en fonction de l'aspect

Graphique.6 : Répartition des malades selon le pourcentage de la réduction de la lumière trachéale.

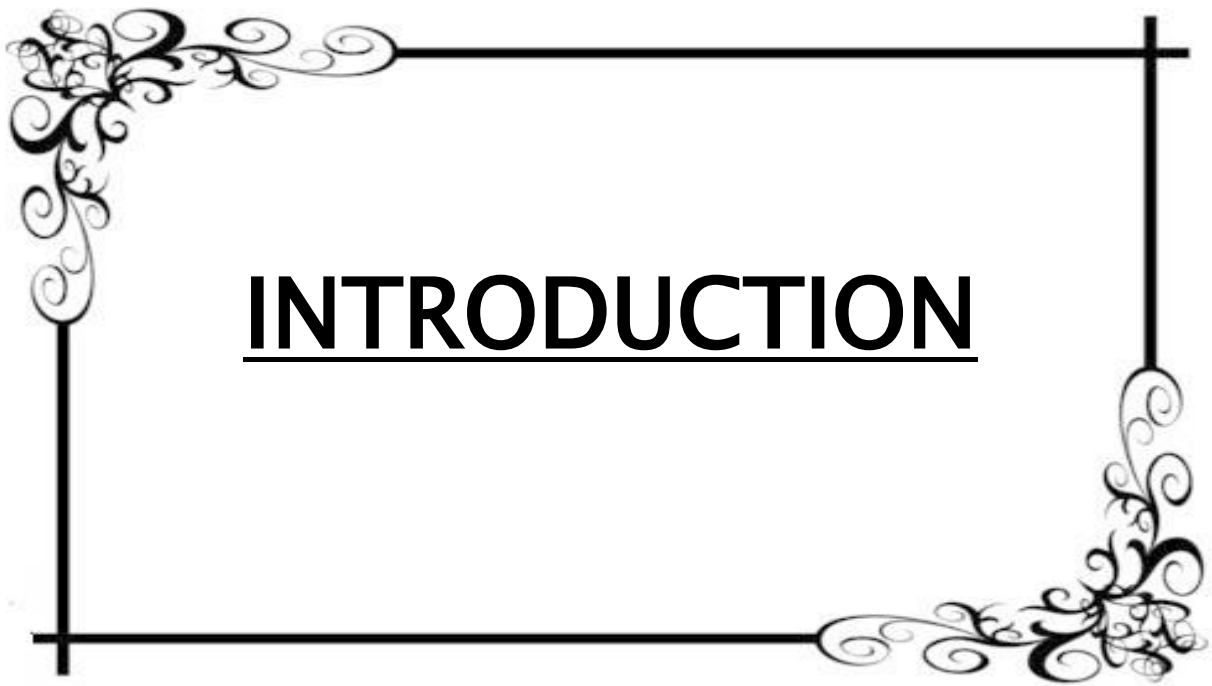
Graphique.7 : nombre de malades selon l'indication de l'assistance respiratoire

Graphique.8 : répartition des patients en fonction des étiologies

Graphique.9 : Répartition des patients en fonction de la prise en charge globale

Graphique.10 : répartition des patients en fonction de type du traitement endoscopique

Graphique.11 : Répartition du sexe selon le nombre des malades



INTRODUCTION

La sténose trachéale (ST) correspond à une diminution progressive et permanente du calibre de la trachée. Elle est consécutive à l'altération organique des parois par un tissu néoformé inflammatoire ou fibreux et sténosant [1].

La prévalence de la sténose trachéale est inconnue car les données proviennent d'études réalisées dans des populations sélectionnées et non pas dans la population générale. Les données épidémiologiques sont variablement appréciées par les différentes séries [2, 3].

Les sténoses trachéales sont habituellement secondaires soit à une trachéotomie soit à une intubation même brève. Les autres étiologies sont relativement rares [4,5].

Les symptômes ne sont pas spécifiques, pouvant aller d'une dyspnée légère à l'insuffisance respiratoire aiguë, mais elle doit être évoquée chez tout patient dyspnéique ayant déjà bénéficié d'une intubation et/ou d'une trachéotomie.

L'examen de référence du diagnostic reste l'endoscopie. Celle-ci permet de déterminer **la localisation, la nature et l'étendue** de la sténose.

Le traitement a pour but de rétablir une filière trachéale suffisante pour une respiration par les voies naturelles. Il comprend des interventions curatives (résection anastomose, recalibrage des sténoses au laser) et des interventions palliatives (dilatation, mise en place de prothèse endotrachéale et trachéotomie). Il n'y a pas de traitement standard pour les sténoses trachéales. Le choix du moyen thérapeutique (médicale, endoscopique, chirurgical) et du protocole thérapeutique dépend essentiellement de 3 facteurs : l'évolutivité de la sténose, son degré d'obstruction et son siège anatomique [6].

L'objectif de notre travail était d'étudier les particularités épidémiologiques, endoscopiques, radiologiques thérapeutiques et évolutives des sténoses trachéales dans notre formation et Insister sur l'intérêt de la prévention surtout en milieu de réanimation.

I. Rappel anatomique :

La trachée est un conduit fibro-cartilagineux, étendu du larynx à la carène. L'axe aérien principal est en fait constitué de trois entités anatomiques :

- la trachée cervicale ;
- la trachée thoracique ;
- la bifurcation trachéale.

En effet, cette distinction est capitale, car chaque entité pose des problèmes différents de stratégie thérapeutique [7].

A. Anatomie analytique :

1. Situation et limites :

La trachée fait suite au larynx entre C6 et C7, et se termine dans le thorax par bifurcation en deux bronches principales au niveau de D5 (**figure1**).

Le segment cervicale : s'étend du bord inférieur du cricoïde (C6) jusqu'à un plan passant par le bord supérieur du sternum (D2).

Le segment thoracique : s'étend du bord supérieur du sternum (D2) jusqu'à la bifurcation trachéale (D5), où elle donne naissance aux deux bronches principales droite et gauche [8].

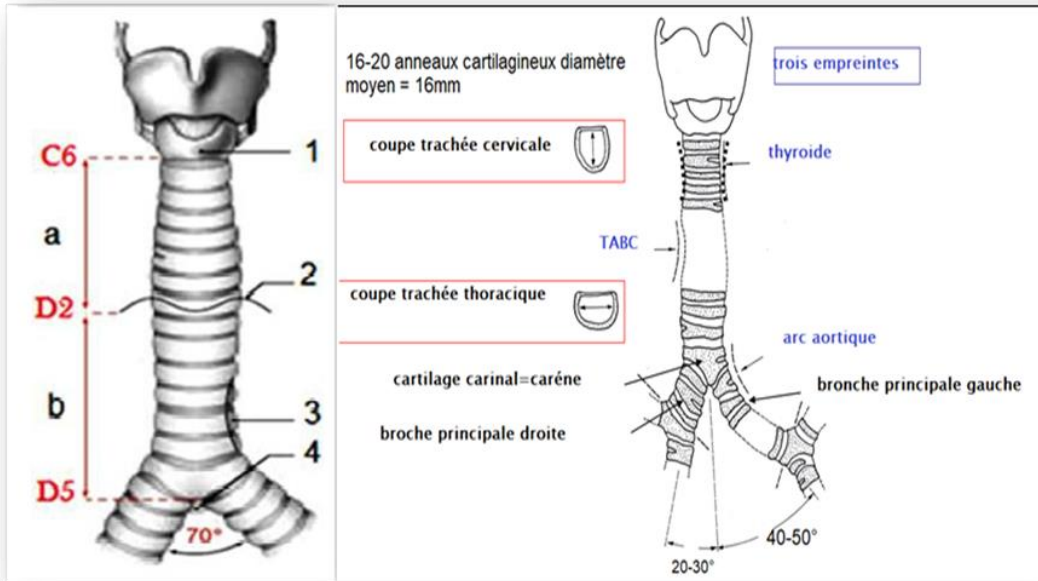


Figure.1 : morphologie générale :

- a. trachée cervicale ; b. trachée thoracique ; 1. Cartilage cricoïde ;
 2. Incisure jugulaire du sternum ; 3. Empreinte aortique de Nicaise et le jars ; 4.
 Ligament inter bronchique [8] [10].

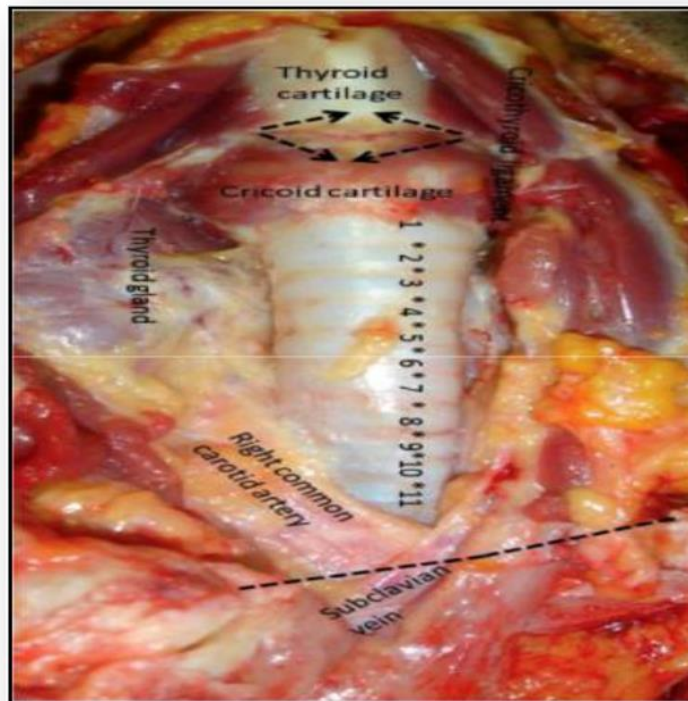


Figure.2 : Vue antérieure de la trachée [13]

2. Direction :

La trachée descend obliquement d'avant en arrière. Ainsi l'accès à la trachée est-il plus facile dans son segment cervical supérieur qu'inférieur (**figure 3**).

La trachéotomie haute de Boyer portant sur les trois premiers anneaux est plus aisée que la trachéotomie basse de Trousseau intéressant le segment de trachée entre le quatrième et le septième anneau [8].

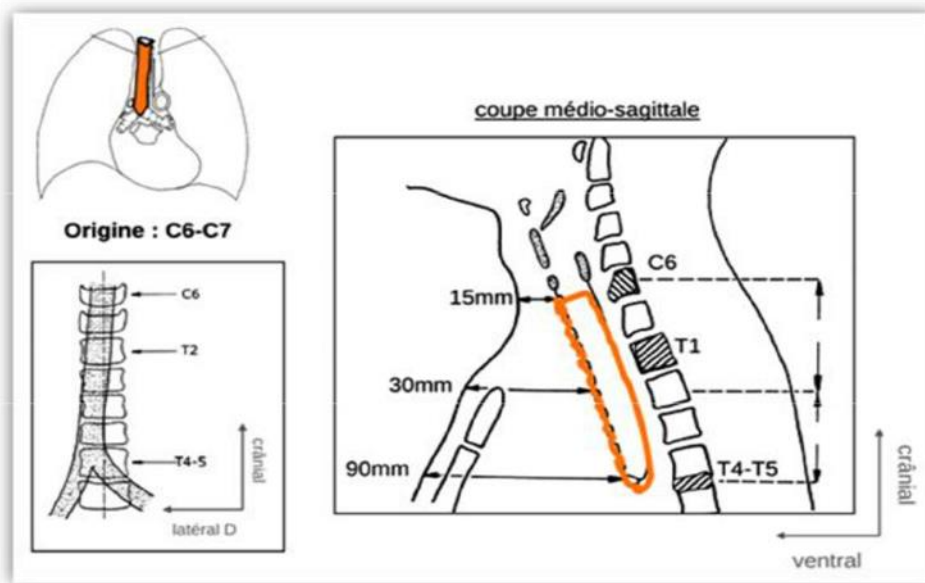


Figure.3 : direction de la trachée [10].

3. Mobilité et fixité:

La trachée est un organe très mobile horizontalement et verticalement suivant des influences mécaniques diverses de voisinage. Ce qui explique que les tumeurs de la trachée ou adhérent à elle (goitre) se mobilise pendant la déglutition.

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 [8].

4. Dimension :

La longueur moyenne de la trachée est de :

12 cm chez l'homme adulte,

11 cm chez la femme ;

5 à 6 cm chez l'enfant ;

3,5 cm chez le nourrisson.

Les segments thoracique et cervical sont pratiquement égaux de 6 à 7 cm, Néanmoins, cette longueur est très variable, suivant les sujets, et chez un même sujet, suivant que le larynx est au repos ou en mouvement, suivant la position de la tête en flexion ou en extension : la trachée s'allonge quand le larynx s'élève ou que la colonne cervicale, très mobile, se renverse en arrière. Elles sont en rapport avec l'élasticité structurelle du conduit trachéal, expliquant la possibilité de résection-anastomose bout à bout de la trachée, mais ne pouvant pas dépasser classiquement une hauteur de six anneaux.

Les anneaux cartilagineux donnent la forme du calibre trachéal (circulaire, Triangulaire...) (**figure 4**). Le calibre trachéal varie suivant l'âge et le sexe. Il est un peu plus important chez l'homme, expliquant les différentes tailles **des canules de trachéotomie et des sondes d'intubation trachéale**.

Le diamètre trachéal est en moyenne de :

- 6 à 7 mm chez le nourrisson ;
- 6 à 10 mm chez l'enfant de 1 à 12 ans ;
- 13 à 15 mm chez l'adolescent ;
- 16 à 18 mm chez l'adulte [**8, 9**].

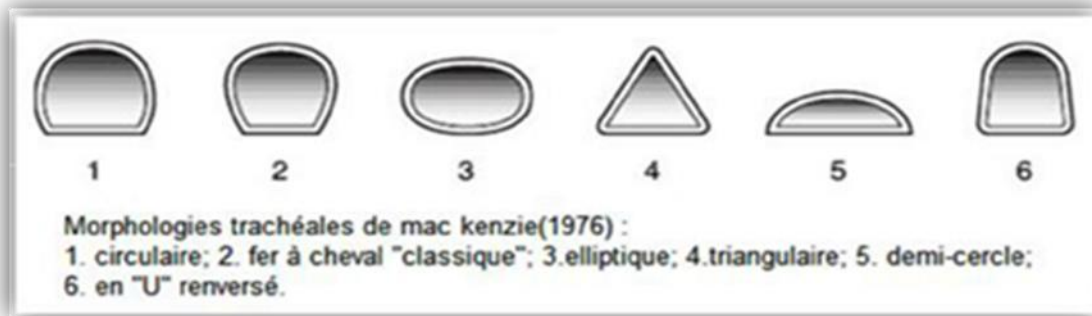


Figure.4 : la forme du calibre trachéal : (coupe horizontale) [8].

5. Structure microscopique de la trachée :

La trachée est un tube flexible, constitué de tissu conjonctif fibro-élastique et de cartilage, permettant dilatation et élongation pendant l'inspiration, le relâchement passif durant l'expiration.

Les anneaux cartilagineux hyalins, incomplets en arrière constituent le soutien de la muqueuse trachéale, l'empêchant de se collaber pendant l'inspiration.

Les fibres musculaires lisses, joignant en arrière les extrémités libres des anneaux, forment **le muscle trachéal de Reisseisen**. La contraction de ces fibres provoque une réduction du diamètre et l'augmentation de la pression intra thoracique au cours de la toux.

L'épithélium trachéal respiratoire est pseudo stratifié cilié, contenant de nombreuses cellules caliciformes, possédant de courtes villosités apicales. Celle-ci est nécessaire grâce à son mouvement continu, pour l'entraînement des sécrétions glandulaires vers le pharynx.

La membrane basale est épaisse, et sépare l'épithélium du chorion sous-jacent.

La sous-muqueuse, lâche est située plus profondément (**figure 5**) [8].

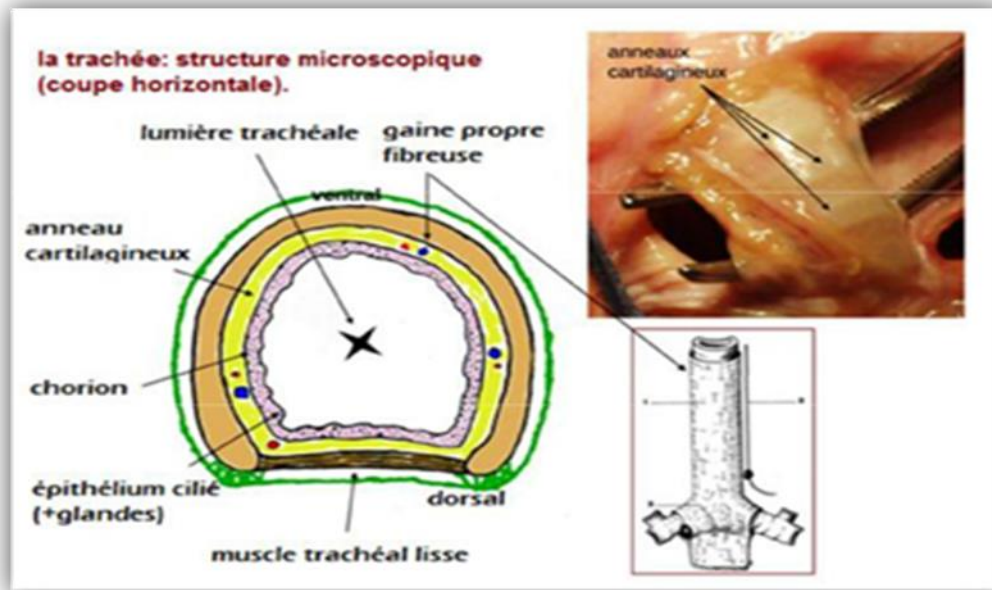


Figure. 5 : Structure microscopique de la trachée [10]

B. Anatomie topographique :

Sur toute sa hauteur, la trachée est entourée par un tissu cellulo–adipeux lâche, jouant le rôle de séreuse et favorisant ses mouvements. Ce tissu est d'autant plus abondant que l'on se rapproche du thorax où il se continue avec l'atmosphère cellulo–adipeuse du médiastin. C'est dans ce tissu conjonctif que se font les emphysèmes, épanchements gazeux, traduisant une plaie étroite de la trachée, que diffusent les collections purulentes, capables de gagner sans obstacle le médiastin et que peut se perdre une canule de trachéotomie mal positionnée.

C. Rapports :

1. Trachée cervicale:

Elle s'étend du cartilage cricoïde (C6) à la fourchette sternale (D2). Centrant la gaine viscérale du cou dont elle suit les mouvements à la déglutition, la trachée répond en avant à l'isthme thyroïdien et aux muscles sous–hyoïdiens (sterno–cléïdo–hyoïdiens et sternothyroïdiens) unis au milieu par la ligne blanche.

En arrière, la trachée répond à l'œsophage légèrement dévié à gauche et, dans l'angle œso trachéal, aux deux récurrents.

Latéralement, on retrouve les lobes thyroïdiens, les paquets jugulo-carotidiens et les pneumogastriques.

Tout cet ensemble est revêtu par les éléments musculo-aponévrotiques de la région sous hyoïdienne, la trachée apparaît au fond d'un losange musculaire formé par les sterno-thyroïdiens en bas, les sterno-cléido-hyoïdiens en haut : c'est le classique losange de la trachéotomie [7].

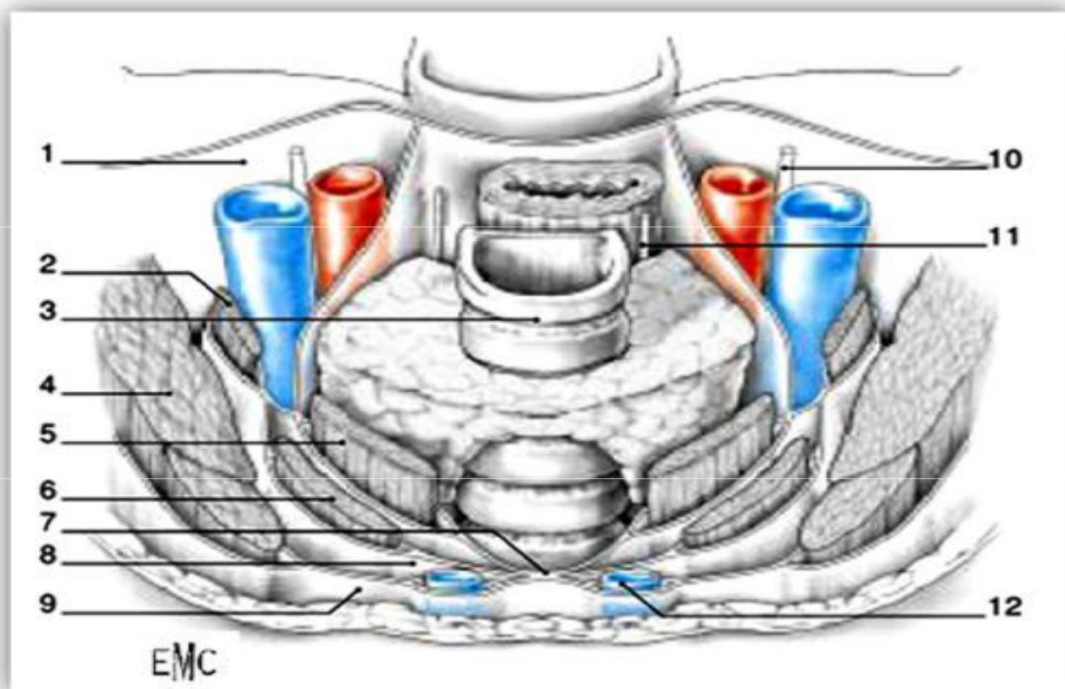


Figure. 6 : Rapports de la trachée cervicale [7]

1- aponévrose pré vertébrale, 2- muscle homo-hyoïdien, 3- trachée cervicale, 4- muscle sterno-cléido-mastoïdien, 5- muscle sterno-thyroïdien, 6- muscle sterno-cléido-hyoïdien, 7- ligne blanche du cou, 8- aponévrose cervicale moyenne, 9- aponévrose cervicale superficielle, 10- nerf pneumogastrique, 11- nerf récurrent, 12- veine jugulaire antérieure .

2. Trachée thoracique :

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 ;

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 tronc artériel brachiocéphalique qui croise enfin 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 [7].

3. La bifurcation trachéale :

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

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

En arrière : L'œsophage et le nerf récurrent gauche.

À droite : La crosse de l'azygos et le nerf récurrent droit.

À gauche : La partie initiale du segment horizontale de la crosse de l'aorte (figure 7) [7].

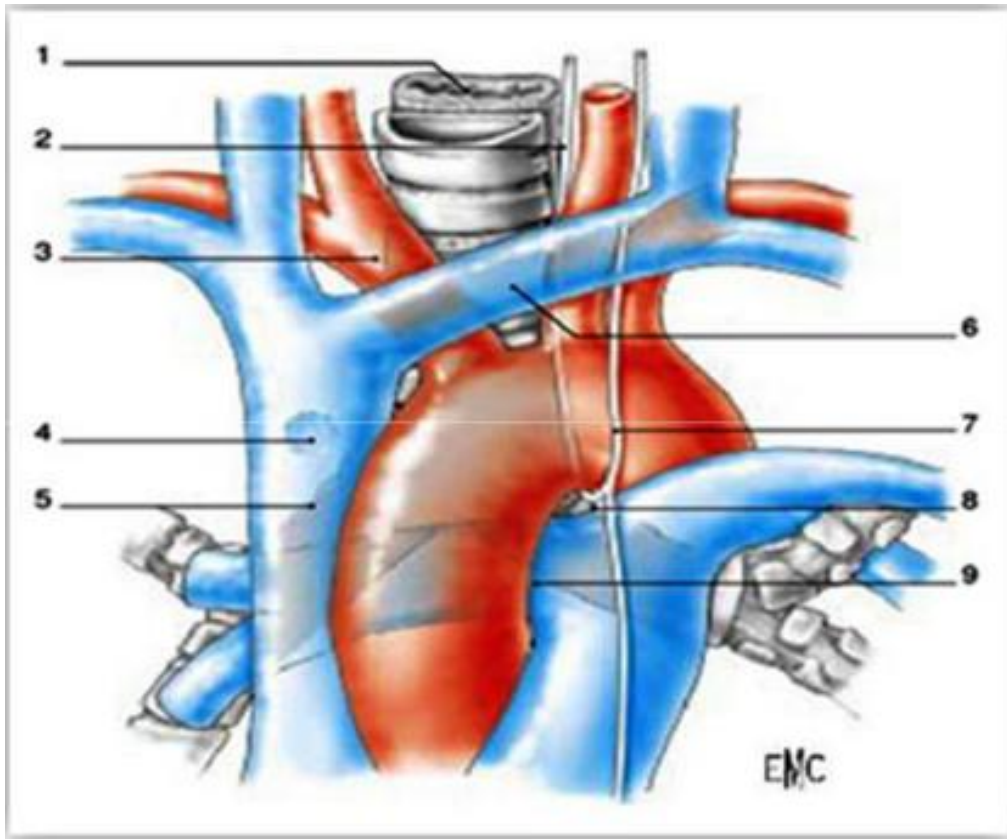


Figure.7 : Rapports de la trachée thoracique [7].

1- Œsophage, 2- nerf récurrent, 3- tronc artériel brachiocéphalique, 4- abouchement de la crosse Azygos, 5- veine cave supérieure, 6- tronc veineux innominé, 7- nerf pneumogastrique gauche, 8- ligament artériel, 9- artère pulmonaire droite

D. Vascularisation de la trachée :

L'étude de la vascularisation est essentielle pour comprendre la physiopathologie des sténoses non tumorales et les règles de la chirurgie trachéo-bronchique [7].

1. Les artères :

Les artères de la portion cervicale de la trachée proviennent principalement des artères thyroïdiennes inférieures avec du côté gauche l'artère oesotrachéale descendante de Haller, dans l'angle trachéo-oesophagien. L'artère thyroïdienne inférieure donne trois branches collatérales latérotachéales étagées, destinées à l'oesophage. Les artères de la portion thoracique sont plus variables. Elles proviennent surtout des artères thymiques et de l'artère bronchique droite, rétro bronchique,

destinées également à la bifurcation trachéale. Participent aussi à cette vascularisation, l'artère thyroïdienne moyenne de Neubauer, sur la face antérieure de la trachée, et l'artère oeso-trachéale antérieure de Demel d'origine aortique également, s'insinuant entre l'œsophage et la trachée Thoracique. L'artère thoracique interne originaire de l'artère sub-clavière se distribue à la partie latérotachéale inférieure par trois ou quatre branches étagées. La micro vascularisation artérielle trachéale constitue, à droite comme à gauche, des arcs anastomotiques latéro-trachéaux. Les artères trachéales ne sont donc pas de type terminal. Dans les espaces inter cartilagineux existent des artères inter cartilagineuses transverses, anastomosant, de part et d'autre de la ligne médiane, les arcades latérales. Les artérioles constituent un riche plexus capillaire sous-muqueux (**figure 8**) [8].

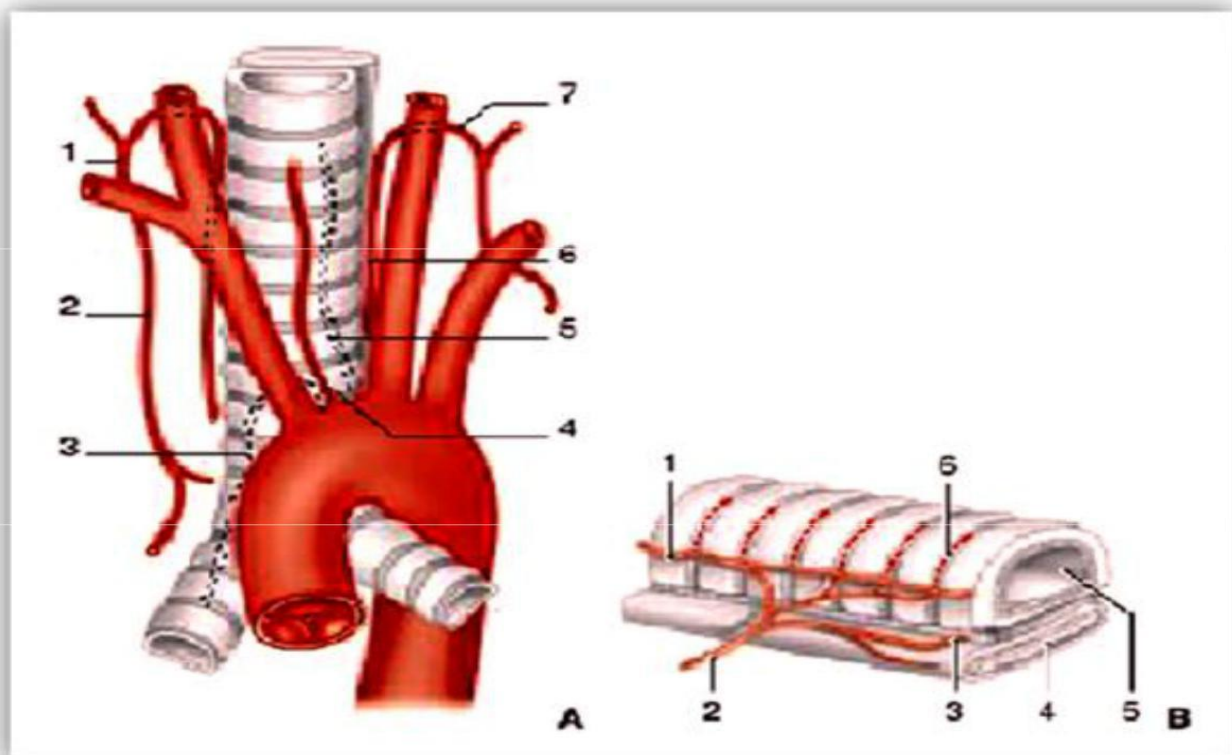


Figure.8 : Vascularisation artérielle de la trachée [8]

A–1. Artère thyroïdienne inférieure droite 2. Artère thoracique interne 3. Artère bronchique droite (rétro-bronchique) 4. Artère thyroïdienne moyenne de Neubauer 5. Artère oesotrachéale ascendante de Demel 6. Artère oesotrachéale descendante de Haller 7. Artère thyroïdienne inférieure gauche.

B–Micro vascularisation trachéale (d'après Salassa et al, 1977). 1. Artère longitudinale latérale 2. Artère trachéo-oesophagienne 3. Artère trachéale secondaire 4. Œsophage 5. Trachée 6. Artère intercartilagineuse transverse.

La terminaison de ces systèmes artériels, comme l'a montré Grillo [11], se fait par des branches inter cartilagineuses transverses anastomosées longitudinalement au niveau de chaque ligament inter-annulaire et au niveau de la muqueuse (**figure 9**). On peut alors comprendre qu'un ballonnet trop gonflé puisse être la source d'une ischémie grave, et que la libération et la dissection de l'axe trachéal doivent respecter la région postéro-latérale riche en pédicules [7].

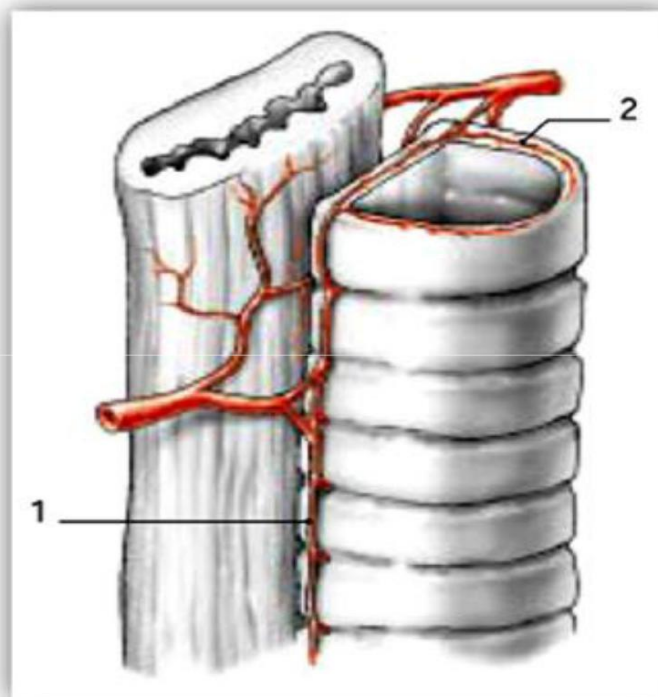


Figure.9 : Vascularisation terminale de la trachée.1. Branche intercartilagineuse ;2 . Anastomose intra-muqueuse [7].

2. Les veines :

Elles prennent naissance à partir d'un plexus sous-muqueux dense. Les veines de la portion cervicale de la trachée sont nombreuses, de petit calibre et se drainent vers les veines œsophagiennes et les veines thyroïdiennes inférieures. Les veines de la portion thoracique se jettent dans les veines œsophagiennes, gagnant le système cave inférieur [8].

3. Lymphatiques de la trachée:

Satellites des veines, les lymphatiques cheminent dans l'espace inter-trachéobronchique et remontent le long des chaînes latéro-trachéales, surtout droites. Ceci explique la possibilité d'extension droite des néoplasies inférieures gauches vers ce que l'on nomme la loge de Baréty [8].

E. Innervation de la trachée :

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

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

II. Organogenèse trachéale :

Le développement du système laryngotrachéal débute durant la quatrième semaine in utero (j26 – j27) :

La « fente laryngo-trachéale » apparaît sur la face ventrale de la partie caudale du pharynx primitif, en dessous de la quatrième paire d'arches pharyngiennes.

L'entoderme tapissant cette fente est à l'origine de l'épithélium et des glandes du larynx, de la trachée et des bronches. Le tissu conjonctif (cartilage, fibres musculaires lisses...) provient du mésoblaste environnant le pharynx primitif.

À la fin de la quatrième semaine, la fente a constitué un diverticule laryngo-trachéal, élargi à son extrémité en bourgeon pulmonaire. Un septum trachéo-oesophagien sépare la structure aérienne en avant, de la structure digestive en arrière.

Au début de la cinquième semaine in utero, la bifurcation trachéale est en place.

À la 10^e semaine, le mésoblaste s'est condensé autour du diverticule

Laryngo-trachéal primitif, formant les anneaux cartilagineux incomplets en arrière et le muscle trachéal.

À la 11^e semaine, les glandes sont parfaitement identifiables [12].

III. Rappel physiologique :

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

Fonction immunitaire :

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

Fonction de drainage :

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

Fonction aérienne :

La trachée est un conduit perméable à l'air durant tout le cycle respiratoire. C'est en effet la circulation de l'air endoluminal qui permet tout à la fois l'hématose sanguine et la phonation.

Par cette dynamique aérienne, la trachée (associée aux poumons) intervient dans la phonation, le larynx étant l'organe vibratoire : au cours de la phonation, les volumes d'airs mobilisés sont plus importants que de la respiration de repos ; la durée de l'expiration augmente, elle correspond au temps phonatoire : la voix est une expiration sonorisée. Il existe une augmentation des pressions expiratoires dans les voies aériennes : pendant la phonation, l'affrontement des cordes vocales crée un obstacle qui augmente la pression sous-glottique. Cette dernière est responsable de l'intensité du son émis.

Enfin la trachée intervient aussi dans la déglutition : lors du temps pharyngien de la déglutition, la trachée ascensionne avec le pharyngolarynx par contraction des muscles éleveurs du larynx. Une trachéotomie avec fixation trachéale au plan cutané gêne cette dynamique [8].

IV. Processus de cicatrisation :

Le modèle classique de cicatrisation épithéliale est divisé en trois phases séquentielles qui se chevauchent. En utilisant les blessures de la peau comme un exemple ; un ensemble d'événements biochimiques complexes a lieu pour réparer les dégâts. Quelques minutes après la lésion, les plaquettes agrègent au site de la lésion pour former un caillot de fibrine, ce caillot agit pour contrôler le saignement actif à travers l'hémostase [14].

La première phase de cicatrisation des plaies est la phase inflammatoire, dans laquelle, les bactéries et les débris sont phagocytés et enlevés. Les facteurs qui provoquent la migration et la division des cellules impliquées dans la phase de prolifération sont libérés.

La phase proliférative est la deuxième phase de la cicatrisation des plaies, elle est caractérisée par une angiogenèse, un dépôt de collagène, une formation de tissu de granulation et une épithélialisation des plaies. Les fibroblastes se développent et forment une nouvelle matrice extra-cellulaire provisoire par excrétion du collagène et de la fibronectine.

La réépithélialisation de l'épiderme qui se produit dans les cellules épithéliales se développe et se multiplie à travers le lit de la plaie, fournissant une couverture pour le nouveau tissu. Dans le même temps, la plaie est rendue plus petite par l'action des myo-fibroblastes, qui établit des adhérences sur les bords de la plaie et se contracte en utilisant un mécanisme similaire à celui qui est dans les muscles lisses (**Figure 10**).

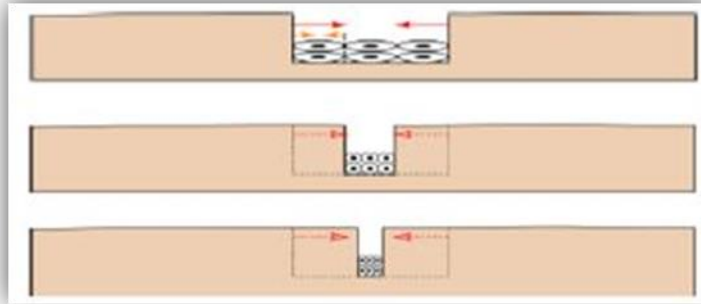


Figure.10: 2ème phase de Cicatrisation d'une plaie cutanée

Les myofibroblastes tendent à rapprocher les berges épithéliales [14]

La troisième phase de cicatrisation des plaies est la phase de maturation et de remodelage, Le collagène est remodelé et réorganisé le long des lignes de tension et les cellules qui ne sont plus nécessaires sont éliminées par apoptose. La phase de remodelage peut durer de trois semaines à deux ans.

Il est clair que les kératinocytes ont un effet significatif sur l'activité cicatrisante des fibroblastes et l'absence de la fibrose de l'épiderme dans des tissus sous-jacents ou adjacents. Les cellules épidermiques régulent l'activité des fibroblastes dermiques, en particulier les kératinocytes épidermiques qui diminuent la production de collagène et augmentent le taux de réplication de ces cellules. Par conséquent, la fermeture précoce de la plaie va diminuer la fibrose de la blessure.

Il est déjà reconnu que certains patients sont aptes à la formation de cicatrices hypertrophiques et d'autres qui ont une biologie de guérison plus agressive se traduisant par la formation de cicatrices chéloïdes. Il est donc probable que certains des patients, qui vont développer une sténose laryngo-trachéale, ont en effet une biologie de guérison plus agressive.

Afin de minimiser la formation de tissu cicatriciel et l'adhérence des plaies, avec des procédures de reconstruction ouvertes nécessitant la pose de stent, le stent serait

couvert par une greffe de peau superficielle (derme ultrapériphériques) comme un pansement biologique, cela afin d'utiliser la capacité des kératinocytes épidermiques pour réguler la fibrose et la cicatrisation.

Dans une blessure circonférentielle des voies respiratoires, la couverture de la plaie avec des kératinocytes dans un sens réplique a connu la fermeture anticipée de la plaie. Un effet secondaire indésirable de cette approche est la survenue d'un degré de kératose dans les voies aériennes où les kératinocytes ont colonisé la plaie, cela diminue par le temps.

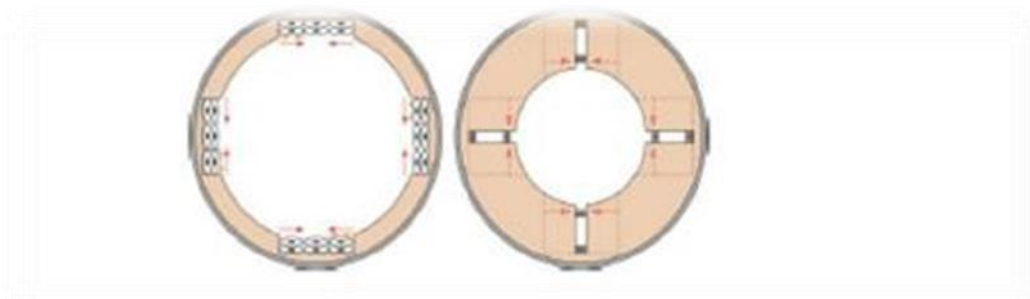


Figure 11 : Processus de réparation d'une lésion circonférentielle dans un organe avec une lumière :

Le processus de cicatrisation sous tension se continue en absence de berges épithéliales pour le rapprochement [14]

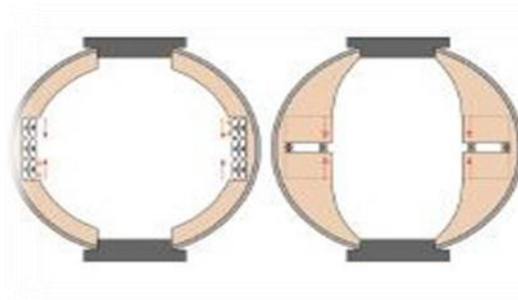
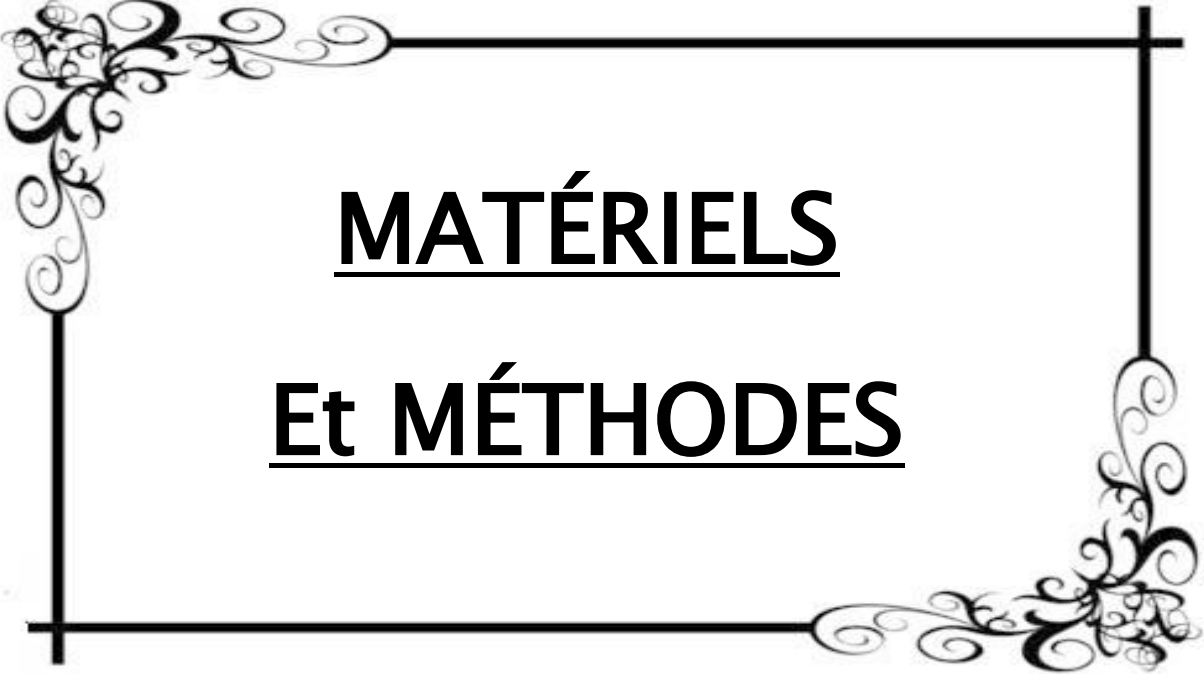


Figure 12 : Si la lésion circonférentielle des voies aériennes est séparée par un nouveau tissu, la sténose ne peut pas être produite par la cicatrisation, cela pourra expliquer les résultats satisfaisants dans le cas de remplacement des voies aériennes par greffes

[14]



MATÉRIELS
Et MÉTHODES

I. Type d'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique étalée sur une période de 6 ans, entre janvier 2012 et décembre 2017, à propos de 20 cas de sténoses trachéales prises en charge au sein du service d'ORL du CHU Hassan II de Fès.

II. Critères d'inclusion :

Toutes les données utilisées dans notre travail ont été recueillies à partir des dossiers des patients du service d'ORL du CHU Hassan II de Fès. Après étude des dossiers des malades ayant été admis pour prise en charge d'une sténose trachéale, nous avons sélectionné celles acquises.

III. Critères d'exclusion :

De notre étude ont été exclus :

- Les patients perdus de vue.
- Les dossiers inexploitable.
- Les sténoses trachéales d'origine tumorale.
- Les sténoses trachéales basses.

IV. Recueil des données et analyse statistiques :

A. Variables étudiées :

Pour une exploitation uniforme et codifiée, les dossiers médicaux de nos patients ont été analysés selon une fiche d'exploitation contenant un nombre de paramètres que nous avons jugé nécessaires pour mener à terme notre enquête :

B. La Fiche d'exploitation :

✚ Identité :

➤ Age :

➤ Sexe :

✚ Antécédent :

▪ Intubation :

➤ Motif :

➤ Durée :

▪ Trachéotomie

➤ Motif :

➤ Durée :

▪ Succession intubation /trachéotomie

▪ Tuberculose pulmonaire

▪ Irradiation cervicale

▪ Maladie de système

▪ Malformation trachéale

✚ Présentation clinique :

➤ Début de symptômes :

➤ Délai entre début des symptômes et l'épisode d'intubation ou de trachéotomie :

➤ Signes cliniques :

✚ Les moyens diagnostiques :

➤ Endoscopie diagnostique :

➤ Imagerie :

○ Radiographie thoracique :

- TDM cervico-thoracique :
- Données de la TDM :
- **Autres bilans :**
 - EFR
 - Bilan biologique / immunologique/ bactériologique
- **Caractéristiques de la sténose :**

<u>Type</u>	<u>Forme</u>	<u>Localisation</u>	<u>Hauteur</u>	<u>Degré de la sténose</u>

- Diagnostic retenu :
- Délai entre diagnostic et début des symptômes :
- ✚ **Méthodes thérapeutiques :**
- **Traitement médical :**
- **Traitement endoscopique :**
 - ❖ Dilatation :
 - Nombre de séance :
 - ❖ Désobstruction :
 - ❖ Désobstruction + mise en place d'endoprothèse :
 - ❖ Laser :
- **Chirurgie :**
 - ✚ Première
 - ✚ Après échec du traitement endoscopique
 - ✚ Technique :
- **Evolution :**

BONNE	COMPLICATION	RECIDIVE



RESULTATS

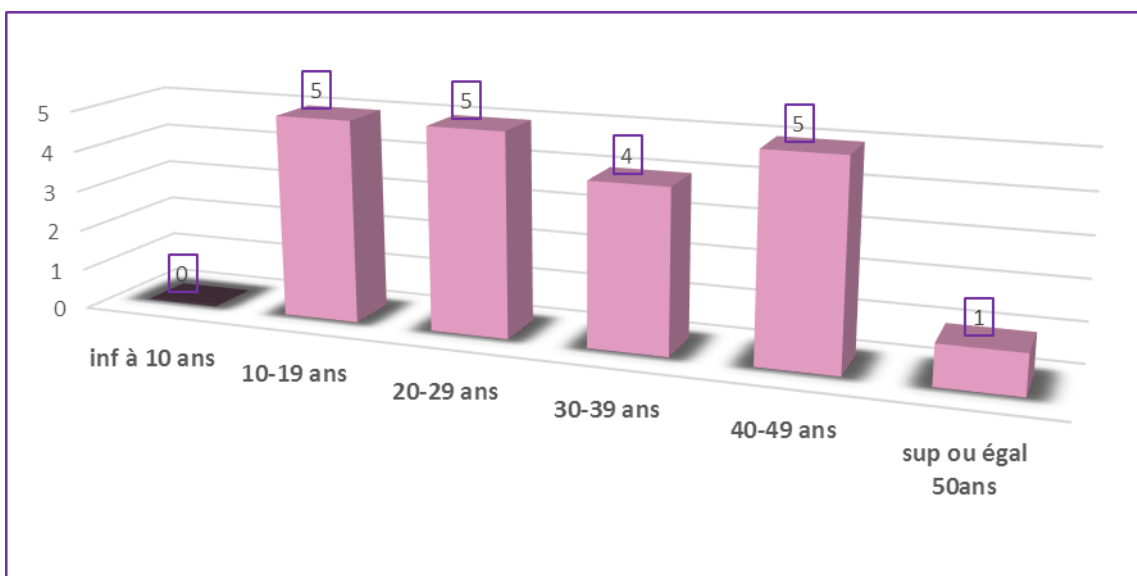
I. Effectif :

Dans notre étude, Le nombre de malades ayant une sténose trachéale haute était de 20 cas.

II. Âge :

La moyenne d'âge de nos patients est de 31 ans avec des extrêmes allant de 15 ans à 61 ans.

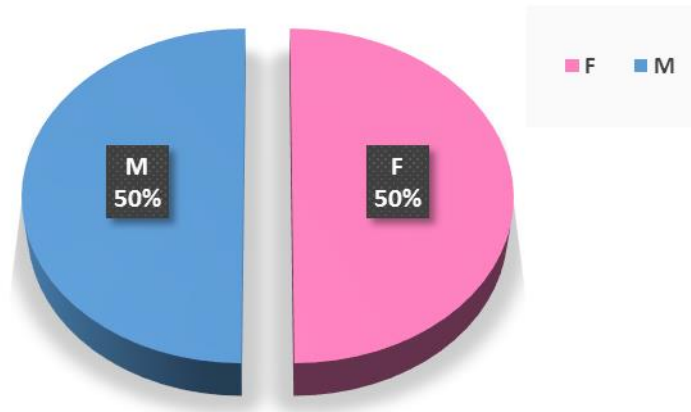
L'analyse du diagramme qui représente les effectifs par tranche d'âge montre trois pics de fréquence, une prédominance des âges compris entre 10 et 19 ans, 20 et 30 ans, 40 et 50 ans.



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

III. Sexe :

Notre série regroupe 20 patients ayant des sténoses trachéales, dont 10 hommes et 10 femmes soit un sex-ratio de 1.



Graphique.2 : Répartition des patients en fonction de sexe.

IV. Antécédents pathologiques :

Les principaux antécédents retrouvés chez nos patients sont :

- Traumatisme : 8 patients :
3 polytraumatisés et 5 traumatismes crâniens
- Un accident vasculaire cérébral ischémique (AVCI) chez une patiente
- Trachéotomie de sauvetage pour détresse respiratoire aiguë de cause indéterminée (DRA) chez une patiente
- Intoxication médicamenteuse aux BDZ chez un patient
- Intoxication aux organophosphorés chez deux patientes
- Une épilepsie chez une patiente enceinte
- Chirurgie de goitre chez une patiente
- Une tuberculose pulmonaire chez une patiente
- Un granulome de Wegener chez une patiente

- Tabagisme chronique chez deux patients
- Asthme non contrôlé chez un patient
- L'obésité : définie par un index masse-corporelle (IMC) $> 30 \text{ kg/m}^2$ a été retrouvée chez 2 patientes.

Tableau.1: Les principaux antécédents retrouvés chez nos patients

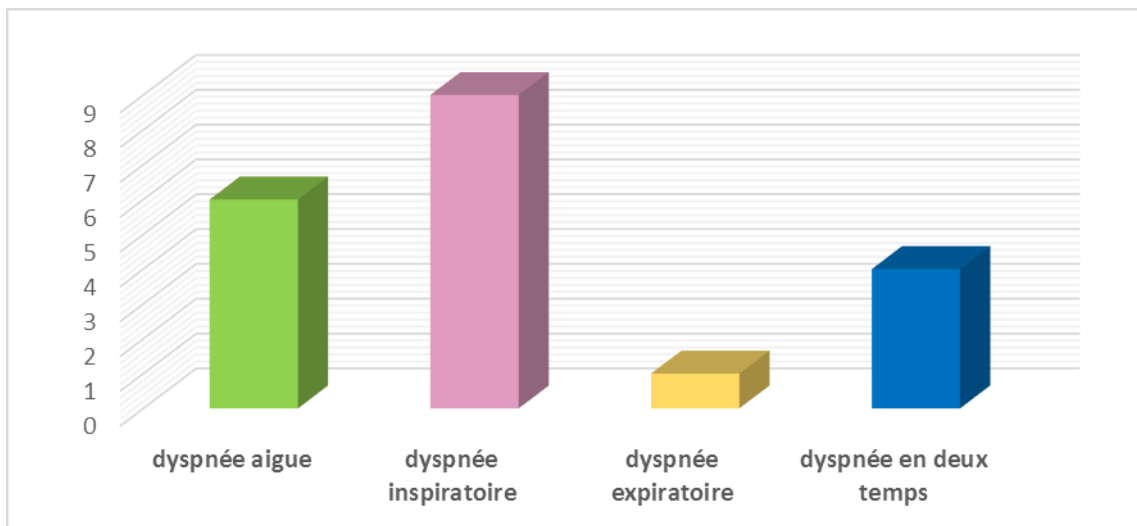
ATCDS	NOMBRE DES PATIENTS
TRAUMATISME CRANIEN	5
POLYTRAUMATISME	3
AVCI	1
INTOXICATIONS	3
EPILEPSIE	1
CHIRURGIE DE GOITRE	1
TUBERCULOSE PULMONAIRE	1
ASTHME	1
OBESITE	2
TABAGISME	2
LA MALADIE DE WEGENER	1

V. diagnostic des Sténoses trachéales:

1. Mode de découverte de la sténose:

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

- Dyspnée aiguë: 6 cas, soit 30 % des malades.
- Dyspnée inspiratoire: 9 cas, soit 45% des malades.
- Dyspnée expiratoire: 1 cas soit 5% des malades.
- Dyspnée en deux temps: 4 cas soit 20% des malades



Graphique.3 : Le type de la dyspnée révélant la sténose trachéale

La dyspnée a été associée à d'autres signes cliniques :

- Dysphonie : 2 cas soit 15 % des malades.
- Toux sifflante: 1 cas soit 8 % des malades.
- Dysphagie : 1 cas soit 8 % des malades.

2. Examen clinique :

Il a objectivé :

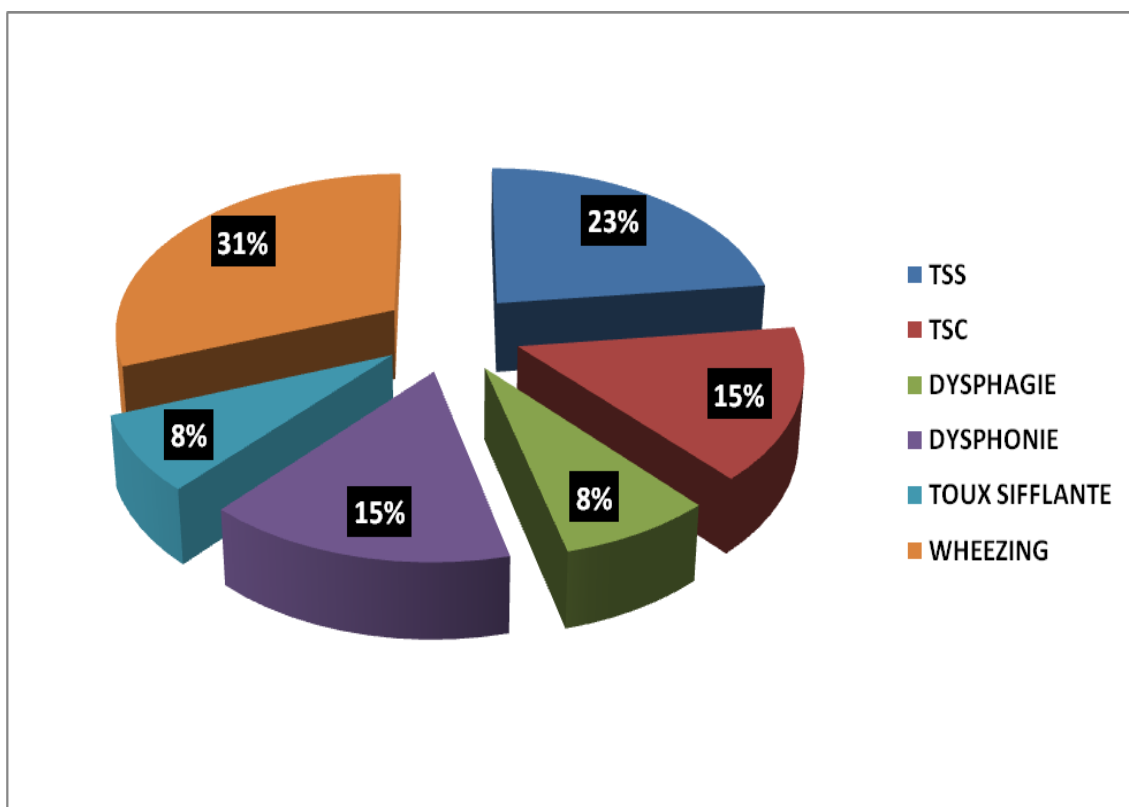
Les Signes de lutte respiratoire (SDLR) :

- Tirage sus sternale : 3 cas soit 23 % des malades.
- Tirage sous costale : 2 cas soit 15 % des malades.

Un wheezing : 4 cas soit 31 % des malades

Cicatrice cervicale de trachéotomie :

Une cicatrice de trachéotomie était retrouvée chez 16 malades soit 80%.



Graphique.4 : La répartition des principaux signes cliniques associés à la dyspnée

3. Intervalle libre d'apparition des signes cliniques :

L'intervalle libre (temps écoulé entre la première intubation et le diagnostic de la sténose trachéale) est en moyenne de **60 jours** avec des extrêmes allant de **9 jours** à **180 jours**.

4. Les moyens diagnostiques :

A. L'endoscopie :

L'endoscopie permet d'observer à travers un fibroscope souple ou une optique rigide panoramique la muqueuse trachéale blanc rosé, soulevée par les anneaux cartilagineux en saillies successives transversales. La forme de la lumière trachéale est variable suivant le cycle respiratoire mais aussi les individus [9].

Le diagnostic clinique a été confirmé par l'endoscopie qui a révélé une sténose trachéale et préciser ses caractéristiques : Tous les patients inclus dans notre étude ont bénéficiés d'une endoscopie.

Elle a permis de :

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



Figure.13: Image endoscopique : lumière trachéale normale [110]

B. IMAGERIE**1. Radiographie thoracique :**

Tous nos patients ont bénéficié d'une radiographie thoracique au minimum de face, elle n'a pas mis en évidence la sténose que dans 6 cas (soit 30 % des malades) qui apparait sous forme d'un rétrécissement de la clarté trachéale.



Figure.14 : Réduction de la lumière trachéale [110]



Figure.15 : Réduction de la lumière trachéale en regard de C3-C4 Wegener) [110].

2. Tomodensitométrie cervico-thoracique :

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

- Même description que l'endoscopie.

Plus :

- ✚ Permet une exploration du reste de l'arbre trachéo-bronchique en cas de sténose infranchissable ou difficilement franchissable.
- ✚ L'exploration d'une deuxième sténose sous-jacente à une première infranchissable à l'endoscopie.
- ✚ Étude de la paroi trachéale et des tissus péri trachéaux (lésion extrinsèque).



Figure.16 : reconstruction sagittale [110]



Figure.17 : Sténose trachéale cervicale sur une coupe scannographique axiale [110]

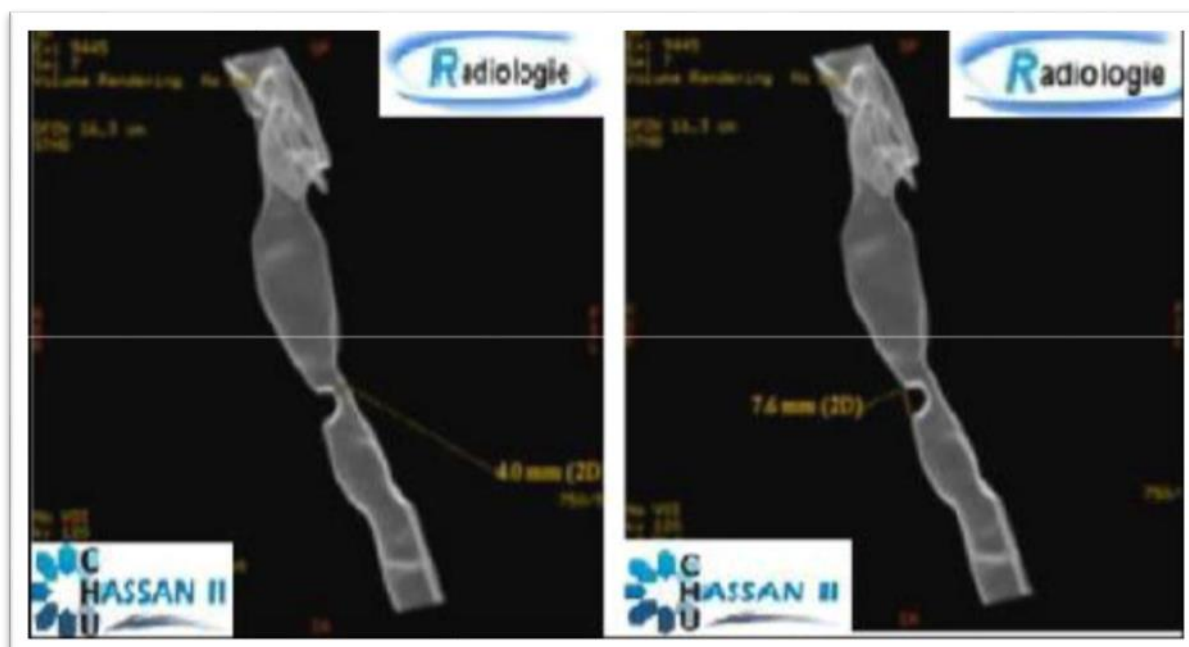


Figure. 18 : Degré et étendu de la ST sur une image en reconstruction 3D [110].

- Grâce à la couple : endoscopie /TDM cervico thoracique

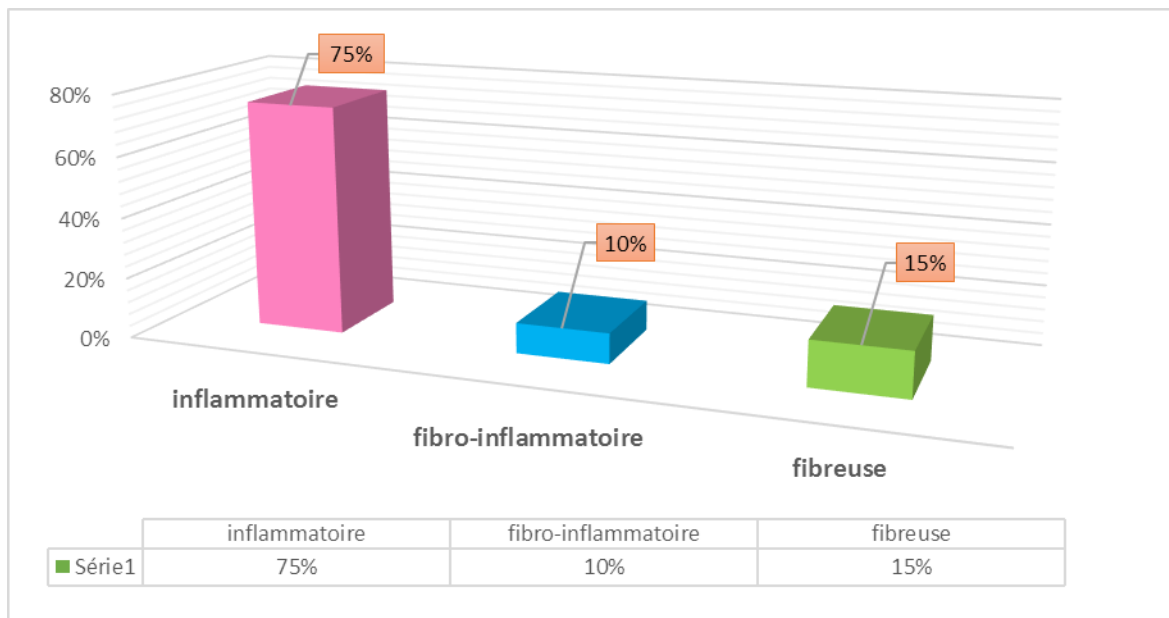
a. Type de la sténose :

Intrinsèque : chez 19 patients.

Extrinsèque : chez une patiente (goitre plongeant).

La sténose était :

- **Inflammatoire** chez 15 patients (soit 75% de l'ensemble des cas).
- **Fibreuse** chez 3 patients (soit 15% de l'ensemble des cas).
- **Intermédiaire** chez 2 patients (soit 10% de l'ensemble des cas).



Graphique.5 : la classification des sténoses trachéales en fonction de l'aspect

a. Forme de la sténose :

La sténose était de forme :

- En diaphragme chez 7 patients (soit 35% de l'ensemble des cas).
- Complexe chez 13 patients (soit 65% de l'ensemble des cas).

b. Localisation de la sténose :

La localisation des sténoses trachéales par rapport aux cordes vocales chez nos patients était en moyenne 17 mm avec des extrêmes 5–80 mm.

c. Etendue de la sténose :

L'étendue des sténoses trachéales chez nos patients était en moyenne de **15.7 mm** avec des extrêmes allant de **5 à 40 mm**.

d. Degré de la sténose :

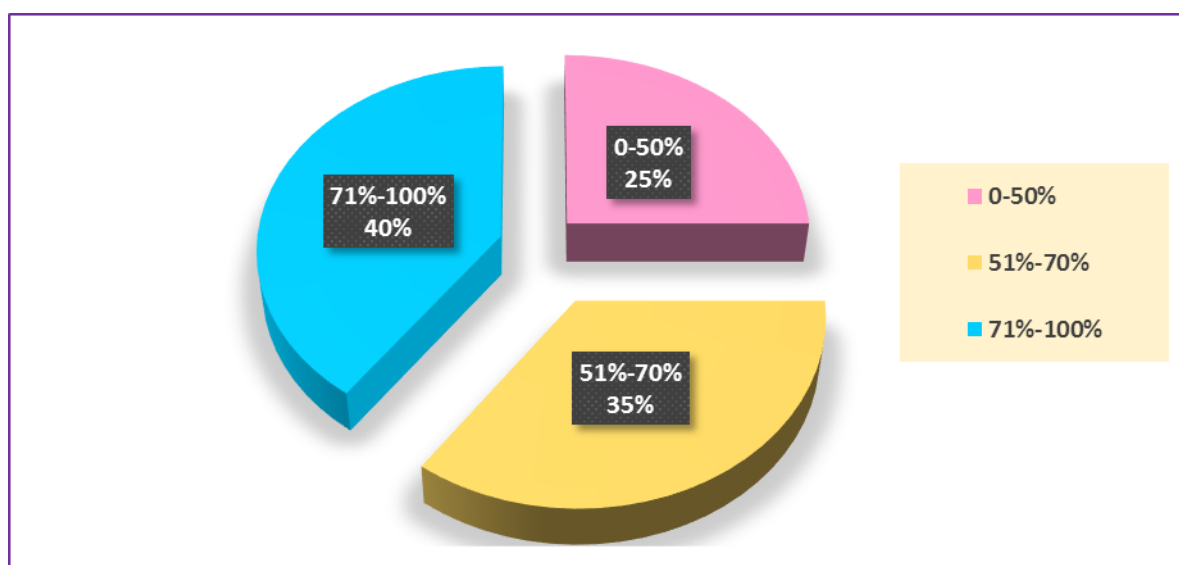
La réduction du diamètre de la lumière trachéale chez nos patients était en moyenne de **70 %** avec des extrêmes de **20 à 95%**.

On peut classer nos résultats selon le tableau suivant [Tableau 2]:

- De 0–50% : un effectif de **5** malades soit **25%**.
- De 51–70% : un effectif de **7** malades soit **35%**.
- De 71–100% : un effectif de **8** malades soit **40%**.

Tableau.2 : La réduction du diamètre de la lumière trachéale dans notre série

Réduction du calibrer	Nombre de malade	Pourcentage
0 - 50 %	5	25 %
51 - 70 %	7	35 %
71 - 100%	8	40 %



Graphique.6 : Répartition des malades selon le pourcentage de la réduction de la lumière trachéale.

VI. Bilan Biologique :

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan biologique complet.

Le bilan comportait : Numération formule sanguine (NFS), bilan inflammatoire : CRP, VS et un bilan d'hémostase.

Un patient a bénéficié d'un bilan bactériologique à la recherche d'une tuberculose. Le bilan comportait : IDR à la tuberculine, BK crachats. IDR et BK crachats étaient fortement positifs.

Une patiente a bénéficié d'un bilan immunologique avec des anticorps anti-neutrophile cytoplasmique (ANCA) élevés.

A. Anatomo-pathologie :

Une patiente a bénéficié d'une biopsie avec étude anatomopathologique qui a objectivé :

Un épithélium gigantomulticellulaire sans nécrose caséuse avec des anticorps anti-neutrophile cytoplasmique (ANCA) élevés chez une patiente en faveur de la maladie de Wegener.

B. Exploration fonctionnelle respiratoire (EFR)

Les explorations fonctionnelles respiratoires sont importantes car elles permettent d'objectiver et de quantifier l'obstacle. Elles contribuent aussi à l'évaluation du retentissement de l'obstacle en évaluant la fonction pulmonaire.

Dans notre étude 3 patients ont bénéficiés de la spirométrie :

Elle a objectivé :

- Un trouble ventilatoire obstructif réversible chez une patiente
- Un trouble ventilatoire restrictif chez 2 patients.

VII. Etiologies :

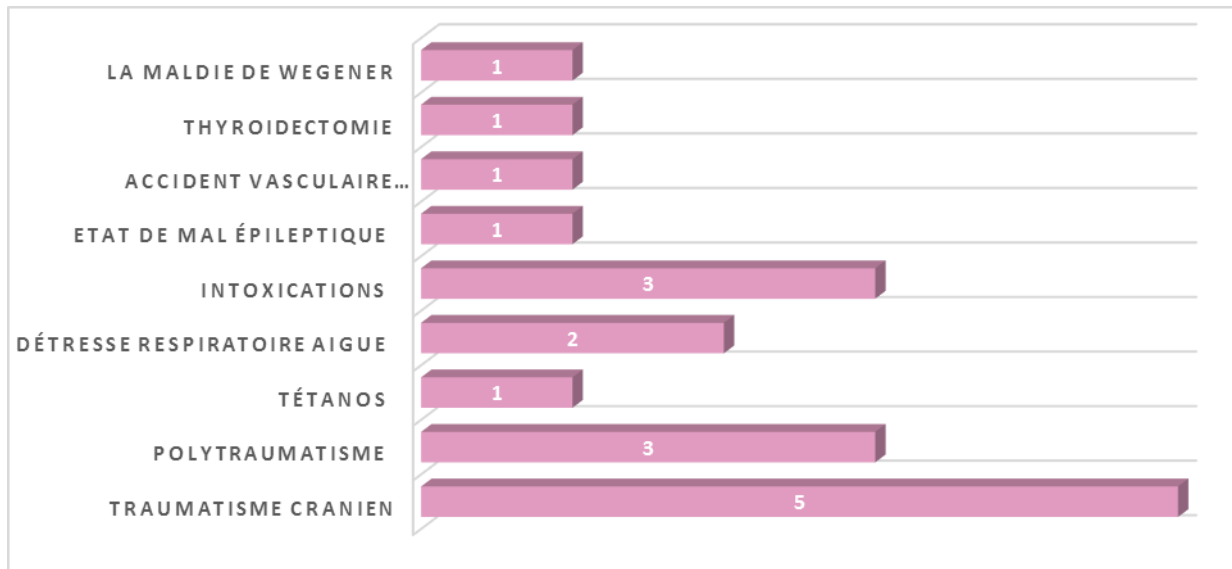
L'intubation et/ou trachéotomie est la principale étiologie des sténoses trachéales dans notre série. Les causes ayant motivé l'intubation et la trachéotomie sont les traumatismes crâniens, et les polytraumatismes.

Indication de l'intubation et de la trachéotomie:

Elle est représentée selon le tableau suivant [Tableau 3] :

Tableau.3:les indications de l'assistance respiratoire

	Indications	Nombre de malades	Pourcentage
Intubation/ trachéotomie	Traumatisme crânien grave	5	25%
	Polytraumatisme	3	15%
	COMA (intoxication)	3	15%
	Détresse respiratoire	2	10%
	Thyroïdectomie	1	5%
	AVC	1	5%
	Maladie de Wegener	1	5%
	Tétanos	1	5%
	Etat de mal épileptique	1	5%



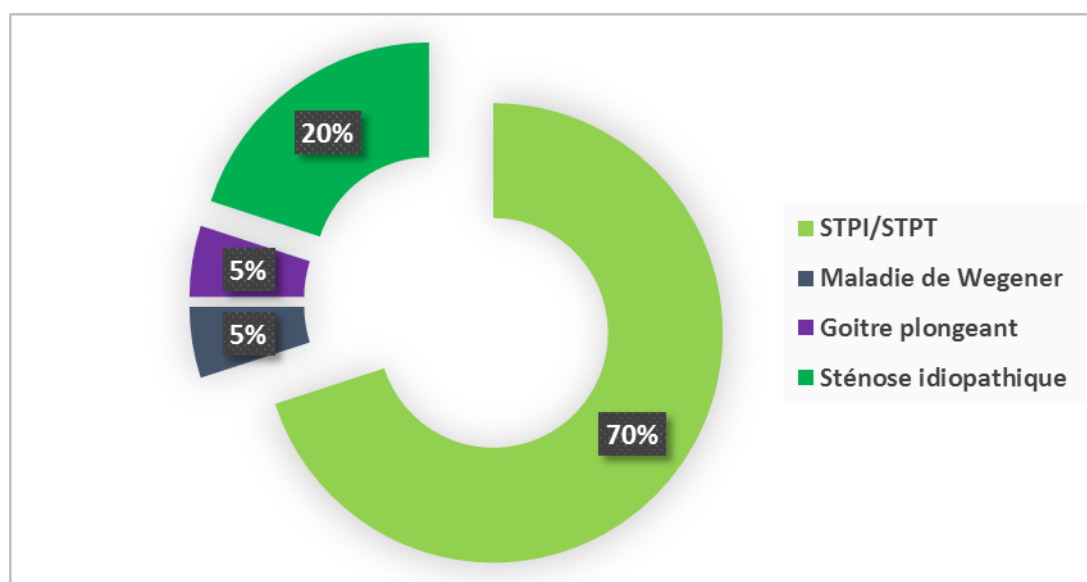
Graphique.7 : nombre de malades selon l'indication de l'assistance respiratoire

Les principales étiologies retrouvées chez nos patients sont les suivants :

- Les sténoses trachéales post intubation et/ou trachéotomie chez 14 patients soit 70 % des cas.
- Les sténoses survenant dans le cadre d'une maladie de système et dans notre cas la maladie de Wegener chez une patiente soit 5 % des cas.
- Les sténoses par compression extrinsèque : goitre plongeant chez une patiente soit 5 % des cas.
- Les sténoses d'origine idiopathique chez 4 patients soient 20 %.

Tableau.4: les étiologies des sténoses trachéales chez nos patients

<u>Les étiologies</u>	<u>Nombre de patients</u>	<u>Pourcentage %</u>
STPI/STPT	14	70%
Maladie de Wegener	1	5%
Goitre plongeant	1	5%
Sténose idiopathique	4	20%

**Graphique.8 : La répartition des patients en fonction des étiologies**

VIII. Les méthodes thérapeutiques :

A. Objectif du traitement :

- Rétablir une filière trachéale suffisante pour une ventilation par les voies naturelles.
- Assurer la protection des VA des fausses routes alimentaires.
- Obtention d'une phonation acceptable.
- Réduire les risques de resténose sans iatrogénie secondaire.

B. Les moyens :

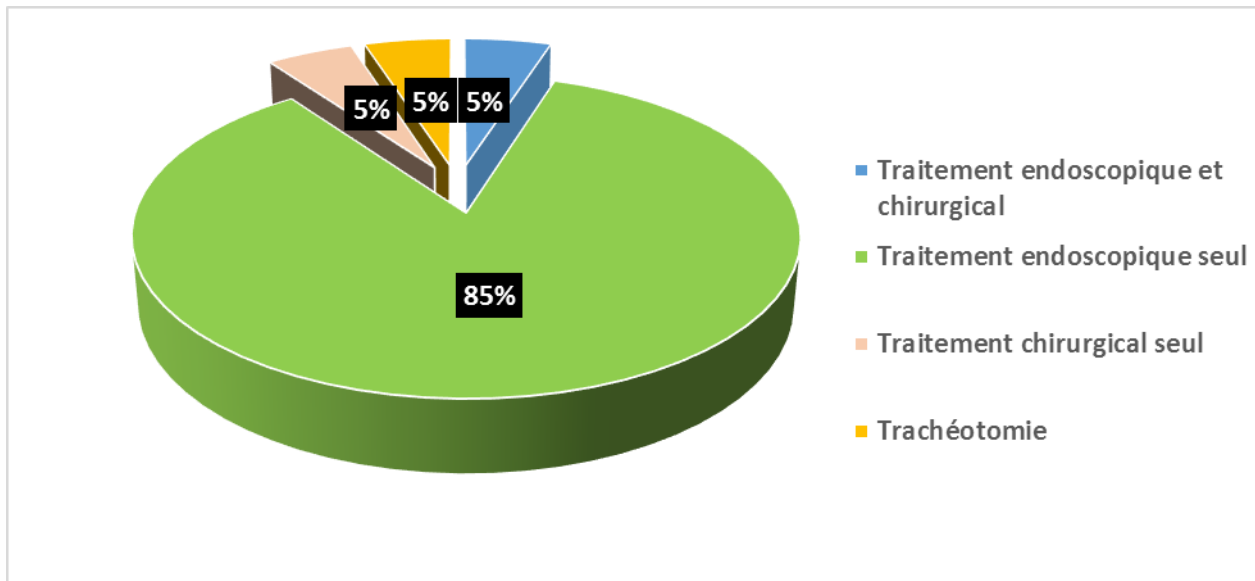
Dans notre étude on note que :

Tous les patients ont bénéficiés d'un traitement médical soit en première intention soit après intervention endoscopique ou chirurgicale.

- **Dilatation endoscopique:** Tous les patients ont été bénéficié d'une dilatation par bronchoscope rigide (1 à 6 séances), elle a été suffisante chez 17 patients.
- **Désobstruction avec mise en place d'endoprothèse :** chez 1 patient.
- **Le traitement chirurgical :** chez 2 patients.

Tableau.5: Répartition des patients en fonction de la prise en charge global

	Nombre de patients	Pourcentage %
Traitement endoscopique et chirurgical	1	5 %
Traitement endoscopique seul	17	85 %
Traitement chirurgical seul	1	5%
Trachéotomie	1	5 %



Graphique.9 : Répartition des patients en fonction de la prise en charge globale

1. Traitement médical :

- L'ensemble des malades ont bénéficié d'un traitement médical à base de corticothérapie orale 1 mg/kg/j pendant 5 à 10 jours.
- L'antibiothérapie a été réservée pour les malades avec des signes de surinfection (expectorations purulentes...) basée sur l'association amoxicilline acide clavulanique à la dose de 150mg/kg/j pendant 6j.
- Traitement antituberculeux en concertation avec le service de pneumologie.
- Corticothérapie au long court, chez une patiente qui présentait la maladie de Wegener, en concertation avec le service de médecine interne.
- Oxygénothérapie.

2. Traitement endoscopique

Tous nos patients ont bénéficié d'une endoscopie (100 %) :

Un traitement endoscopique premier se justifie donc par le fait que le diagnostic est posé dans la plupart des cas dans un contexte d'urgence (détresse respiratoire), chez des patients pour lesquels le traitement chirurgical curatif est souvent contre-indiqué d'emblée.

La technique de dilatation a été pratiquée chez tous nos patients avec une moyenne de 4 séances par patient (1 – 6 séances).



Figure.19 : Bronchoscope rigide – Tubes de calibre variable et croissant [110].

La technique de désobstruction avec mise en place d'endoprothèse : chez un patient

Nous avons posé une prothèse après un échec de dilatations endoscopiques (2 séances).

La prothèse utilisée chez notre patient est la prothèse souple en silicone type Dumon.



Figure.20 [98]:

- a. Applicateur de prothèse.
- b. Prothèse en silicone de Dumon.
- c. Technique d'application de prothèse.

3. Traitement chirurgical :

Dans notre étude, 2 patients ont bénéficiés d'un traitement chirurgical :

- chirurgie thyroïdienne (thyroïdectomie totale): Chez 1 cas (Goitre plongeant).
- Résection-anastomose trachéo-trachéale: Chez 1 cas:
 - Traitement endoscopique : Désobstruction + Mise en place d'endo- prothèse avant la chirurgie : 1 patient



Figure. 21 : Segment trachéal réséqué comportant la sténose (service de réanimation CHU Hassan II FES).

IX. Evolution des méthodes thérapeutiques:

Parmi les 20 patients ayant bénéficiés des séances de dilatations :

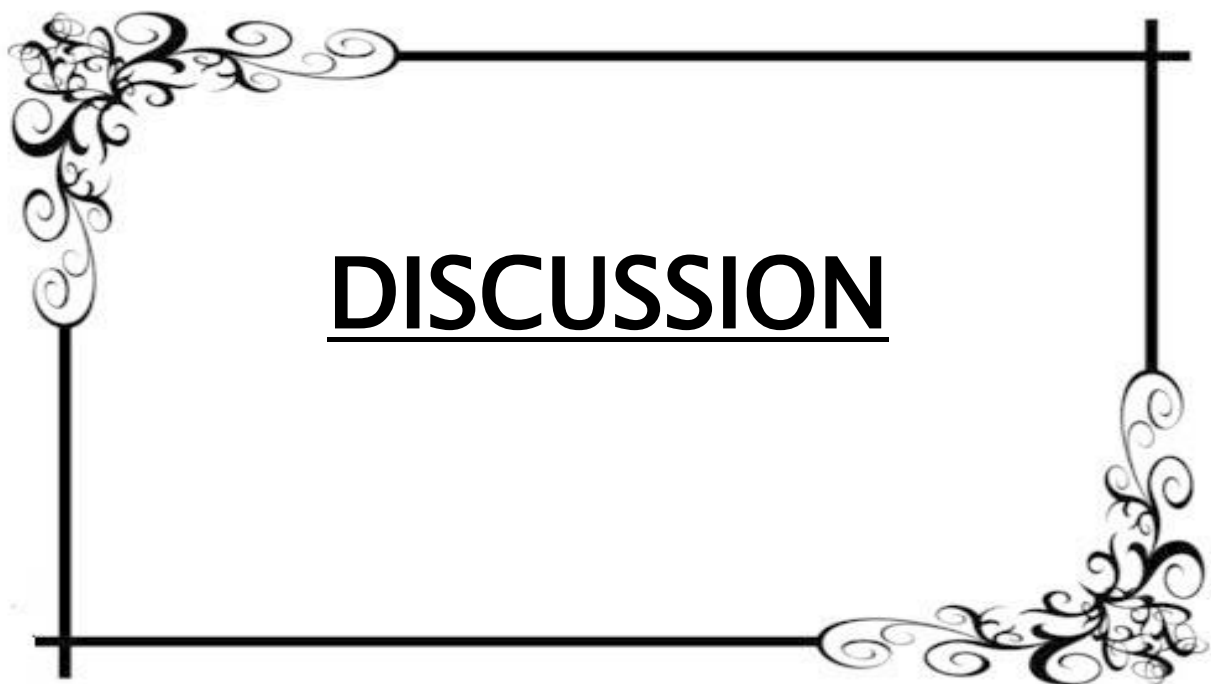
- Deux décès par insuffisance respiratoire.
- Deux patients ont présenté une récurrence après deux séances de dilatations.
- 16 patients une bonne évolution clinique et endoscopique.

La patiente ayant bénéficié de désobstruction avec mise en place d'endoprothèse

- Elle a présenté une infection et mobilisation de prothèse trachéale.

Parmi les 2 patients ayant bénéficiés d'un traitement chirurgical :

- Les 2 patients ont une bonne évolution clinique et endoscopique.



DISCUSSION

Les différentes études sont réalisées dans les populations sélectionnées et non pas dans la population générale et donc la fréquence de la sténose trachéale reste inconnue.

I. Les facteurs prédisposants :

1. Age :

Toutes les tranches d'âge peuvent être touchées, et l'âge moyen diffère d'une série à autre, il est généralement entre 20 et 52 ans [2,77]. Dans notre série, l'âge variait entre 15 et 61 ans, avec une moyenne de 31 ans.

La majorité des grandes séries ainsi notre série rapporte la présence de 2 pics de fréquence. Le premier entre 20 et 30 ans, dû aux réanimations des traumatismes, et le deuxième observé à la cinquantaine pour des réanimations post chirurgicales ou pour des causes médicales, et à la fragilité des voies aériennes des sujets âgés [79].

Tableau.6 : La répartition d'âge selon les différentes séries

Auteurs	Âge moyen (an)	Extrêmes (an)
CUISNIER [15]	46,5	18 – 83
ANOUKOUM [16]	51	13 – 81
ZRIBI [17]	25	10 – 50
KOUBAA [18]	29	-
KADIRI [19]	29	-
KARHATE [22]	35	1-62
Notre série	31	15- 61

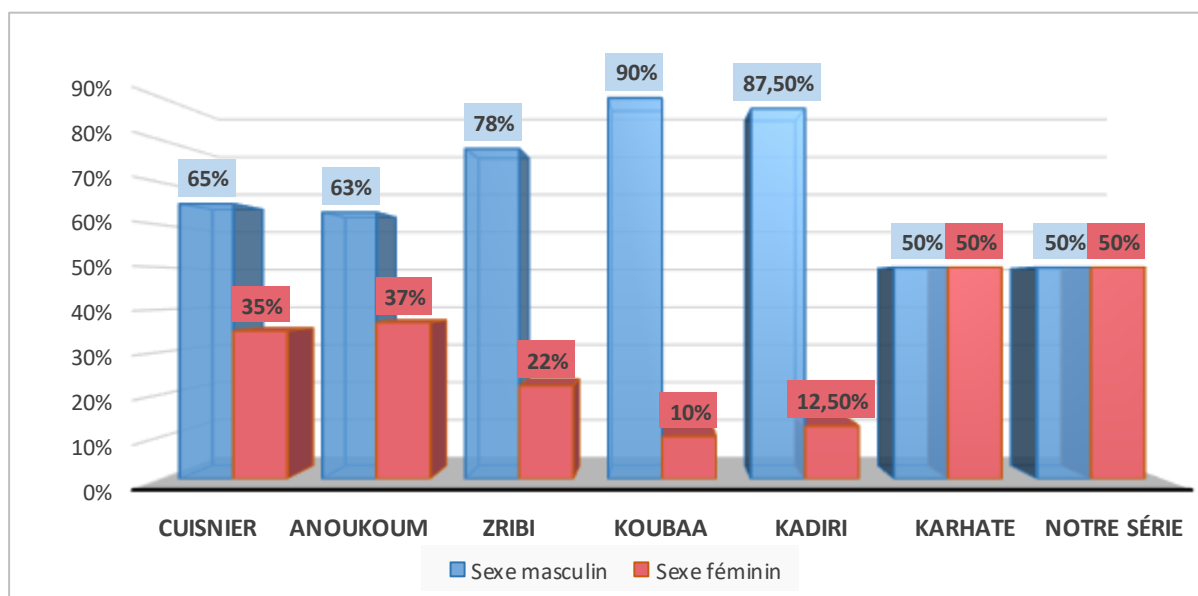
2. Sexe :

La plupart des études rapportent une prédominance masculine.

Par contre notre série ne trouve aucune prédominance avec une sex-ratio à 1 (10 H et 10 F).

Tableau.7 : La répartition selon le sexe dans les différentes études

Série	Sexe masculin	Sexe féminin
CUISNIER [15]	65 %	35 %
ANOUKOUM [16]	63 %	37 %
ZRIBI [17]	78 %	22 %
KOUBAA [18]	90 %	10 %
KADIRI [19]	87,5 %	12,5 %
KARHATE [22]	50%	50%
Notre série	50 %	50 %



Graphique.10 : Répartition du sexe selon le nombre des malades

3. Le diabète :

Il retarde et rend la cicatrisation plus difficile [51].

4. L'hypotension artérielle :

Au niveau de la trachée, elle entraîne une diminution de la perfusion tissulaire et les parois trachéales sont plus facilement agressées par le port d'une canule d'intubation.

Malgré les progrès réalisés en matière de réanimation et la vigilance des équipes, des épisodes hypotensifs peuvent survenir à tout moment, en particulier au cours de la trachéotomie [23–57].

5. Le surpoids :

Les patients obèses requièrent des pressions de ventilation souvent plus importantes et une surpression dans le ballonnet pour obtenir « l'étanchéité » nécessaire afin d'optimiser la ventilation. Ces facteurs sont source d'ischémie de la muqueuse trachéale par baisse de la perfusion capillaire.

- Il est retrouvé chez 2 patientes de notre série (10%)

6. Une pathologie neurologique préexistante :

Elle peut intervenir dans l'apparition d'une sténose trachéale :

- Sur 12 sténoses cicatricielles étudiées par Longuebay [45], la moitié coïncide avec l'existence de séquelles neurologiques.
- Sur 16 patients étudiés par Laccoureye [58], deux cas de sténose apparaissent chez un malade porteur d'un syndrome de Guillain Barré et l'autre d'un tétanos.
- Dans notre série, il existe un cas de tétanos généralisé.

7. Le terrain

On distingue deux catégories des patients anciennement intubés ou trachéotomisés [16]:

- Ceux qui n'ont pas de passé respiratoire avant d'être admis en réanimation pour un antécédent aigu, extra-respiratoire (traumatique, neurologique). Ces patients ont des bronches et des poumons sains et la sténose est leur seul problème respiratoire et la solution à ce problème est purement technique.
- Ceux qui sont atteints d'une pathologie respiratoire chronique (asthme, BPCO). Les bronches et les poumons de ces patients sont pathologiques et, dans la gêne respiratoire qu'ils présentent, il est difficile de savoir quelle est la part de la sténose et celle de la maladie respiratoire : les deux sont souvent intriquées.

8. Facteurs spécifiques de chaque canulation :

Il existe quelques points spécifiques à chaque technique de ventilation :
l'intubation et la trachéotomie

8.1. Sténoses post-intubation :

Facteurs liés au patient:

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

La présence d'un RGO pourrait être un élément important dans la survenue d'une sténose [80]. La position allongée du patient, la présence d'une sonde nasogastrique, le relâchement du sphincter œsophagien inférieur lié à l'anesthésie

générale, la présence d'une hernie hiatale, et/ou d'une maladie de système, sont autant de facteurs favorisant le RGO. De plus le patient endormi ne déglutit pas et le péristaltisme pharyngo-œsophagien ne se fait pas. Tous ces éléments favorisent le passage du liquide gastrique de l'hypopharynx vers le larynx, puis dans la région sous-glottique et trachéale, avec une accumulation au-dessus du ballonnet. Au niveau trachéal, l'acidité du suc gastrique favorise et entretient les lésions trachéales provoquées par le tube.

Facteurs liés au tube :

Un diamètre non adapté au diamètre trachéal, une rigidité importante, une pression excessive dans le ballonnet sont les trois facteurs prédisposant à l'apparition d'une sténose. Bien que les sondes d'intubation ne présentent toujours pas de conformation adaptée à la filière laryngotrachéale, l'utilisation de sondes d'intubation à usage unique, plus souples, en chlorure de polyvinyle ou en silicone avec un ballonnet grand volume et basse pression a entraîné une diminution d'un facteur dix l'incidence des STPI [82].

Les modifications apportées au ballonnet constituent probablement l'amélioration technique la plus importante du tube de ventilation, permettant d'épouser parfaitement la forme de la trachée, y compris en cas de conformation trachéale défavorable (trachée angulée, en « fourreau de sabre » ou « en croissant de lune »), évitant ainsi une projection du bec du tube contre la paroi trachéale.

Le **rayon de courbure du tube** est également un facteur non négligeable. Il est plus marqué en cas d'intubation orotrachéale par rapport à une intubation nasotrachéale. **La zone d'appui du tube** sur la paroi trachéale postérieure,

Le ballonnet et l'extrémité du tube sont les principaux sites de STPI [83].

Facteurs liés à l'intubation :

L'Intubation traumatique est un facteur de haut risque de la sténose, surtout s'elle est réitérée.

Facteurs liés aux soins :

La genèse des lésions est produite en grande partie par les **mouvements du tube par rapport à la trachée** (patients agités, ventilation en pression positive élevée, mauvaise fixation) par effet de cisaillement de la muqueuse trachéale par le tube [84].

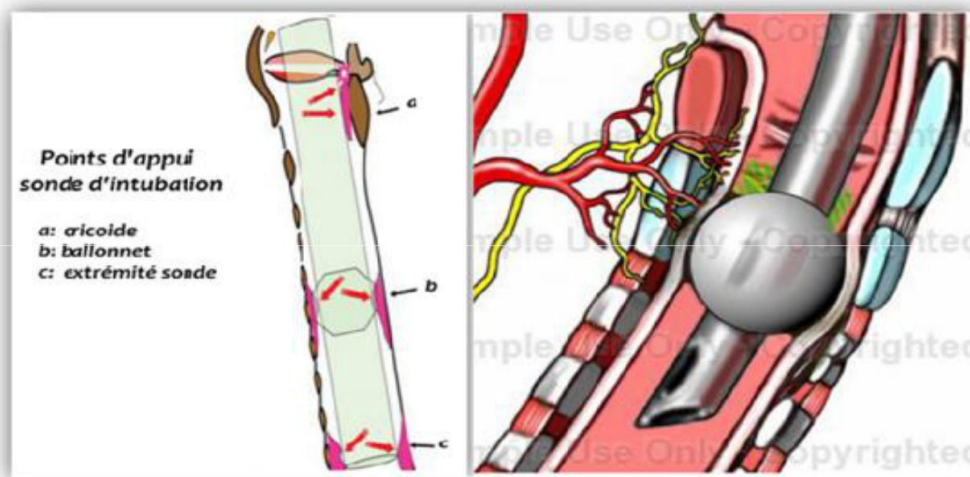


Figure.22 : Les pressions exercées par la sonde d'intubation sur les parois.



Figure.23 : Fausses membranes sous-glottiques : Phénomène rare, elles apparaissent après intubation prolongée, souvent pour intervention à cœur ouvert [47].

8.2. Sténoses post-trachéotomie :

Les facteurs principaux dans la survenue de la STPT sont liés en grande partie à la technique chirurgicale quelle que soit la technique utilisée (voie cervicale externe ou endoscopique percutanée), et la surinfection de l'orifice de trachéotomie [85].

Le mécanisme lésionnel de base est la rupture de la voûte cartilagineuse antérieure induisant un collapsus latéral des parois, avec déformation triangulaire de la trachée. À cela se rajoutent des points d'appui sus ostial, ostial et sous-ostial.

À ces points d'appui se développent des lésions selon la même séquence que pour les séquelles post-intubation.

Au niveau sus-ostial :

Il existe un éperon dit sus-canulaire qui est à l'origine d'une sténose antérieure à la fois intrinsèque et extrinsèque. Il résulte de l'affaissement cartilagineux par effet de compression et de frottement de la partie postérieure de la canule. Le frottement est à l'origine d'une érosion cartilagineuse accentuée par les mouvements respiratoires et la toux, à l'origine de granulations inflammatoires qui forment la portion intrinsèque de la sténose.

Au niveau ostial :

Il se surajoute à la déformation de la voûte cartilagineuse, une dyskinésie localisée liée à la diminution de la rigidité trachéale et qui se traduit généralement par une augmentation du collapsus à l'inspiration.

Au niveau sous-ostial :

A ce niveau les sténoses sont liées en grande partie aux points de contact de la canule avec la paroi trachéale. On distingue les sténoses circulaires et symétriques lorsqu'elles sont liées au ballonnet et celles qui sont antérieures et généralement asymétriques lorsqu'elles sont liées au bec de canule. La combinaison des deux est possible à l'origine d'une sténose intrinsèque asymétrique.

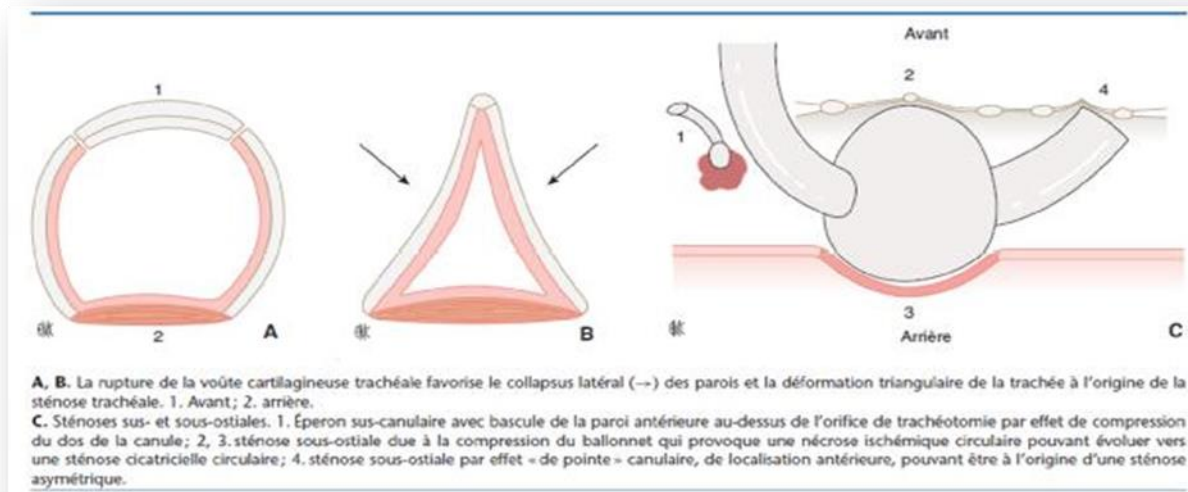


Figure.24 : Lésions provoquées par une trachéotomie [96]

La **technique chirurgicale** est le principal facteur prédisposant au risque de sténose trachéale, en cas de trachéotomie par voie externe.

Les recommandations de Jackson [86] mentionnent que l'ouverture trachéale doit être faite entre le 2^{ème} et 3^{ème} anneau : on confectionne un volet trachéal à charnière inférieure (volet de Björk). Le volet ne doit pas comporter plus de deux anneaux pour diminuer, au maximum, l'effet de collapsus latéral [109]. La résection d'un segment de paroi antérieure de trachée doit être proscrite.

Les trois points techniques en cause dans l'apparition des sténoses trachéales nécessitant une résection-anastomose selon Monnier et al. [87] sont :

- Une ouverture trachéale entre le cricoïde et le deuxième anneau;
- Une ouverture trachéale verticale avec ou sans fixation latérale;
- Un volet de Björk trop large et trop étendu en hauteur (plus de trois anneaux).

Plusieurs techniques ont été décrites [88], et aucune ne puisse être proposée comme technique de référence. Quelle que soit la technique, le nombre de sténoses est équivalent [89].

Selon **Laccourreya**, une incision en H inverse est moins agressive qu'une incision en H vertical ou en U parce qu'elle conserve l'architecture cartilagineuse. Elle doit être pratiquée loin de la jonction crico-trachéale, idéalement au niveau des 3e-4e anneaux trachéaux [56].

En pratique, le choix entre ces techniques repose sur la formation, l'expérience et le choix de chaque opérateur.

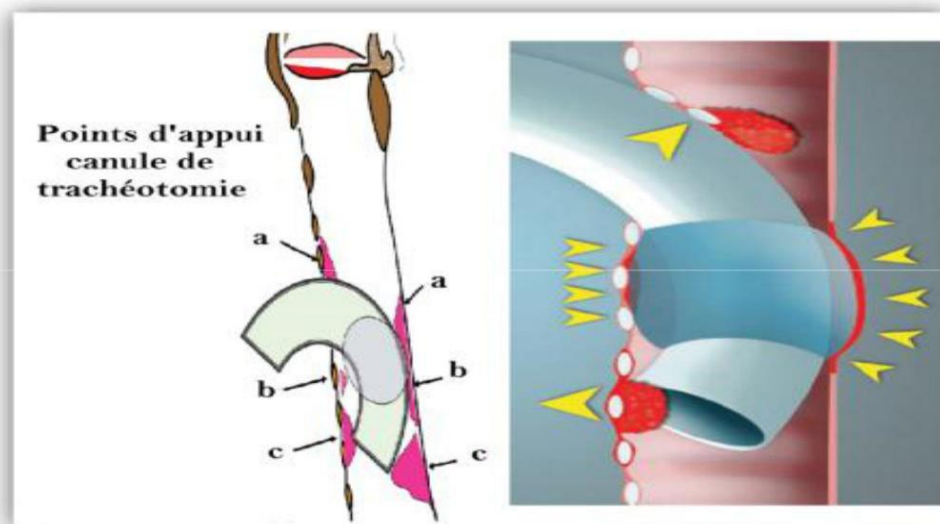


Figure. 25 : Points d'appui de canule de trachéotomie ; a : sus-canulaire ; b : courbure et ballonnet ; c : bec canule.

Quel que soit le mode de ventilation, il existe des lésions trachéales qui peuvent conduire à une sténose. Les lésions peuvent rester microscopiques, guérir rapidement sans séquelles. Dans les cas les plus défavorables, elles peuvent aboutir à des lésions graves en quelques heures. Les causes favorisant le développement de ces lésions sont multifactorielles [tableau.8].

Tableau.8 : Facteurs prédisposant aux séquelles d'intubation ou de trachéotomie [15]

<u>Liés au patient :</u>
<p>Age : enfant moins que l'adulte Sexe : femme plus que l'homme</p> <p>Trachée : malformation, hypoplasie, infection (trachéite)</p> <p>Atteintes systémiques : dénutrition ou surpoids, RGO, diabète, immunodépression, insuffisance rénale ou hépatique, hypoxie, anémie, état de choc cardiogénique, infectieux, traumatisme cérébral grave avec coma, toxiques (barbituriques +++)</p>
<u>Liés au tube:</u>
<p>Diamètre externe trop grand Consistance dure</p> <p>Ballonnet à haute pression</p> <p>Mauvaise biocompatibilité du matériel</p>
<u>Lié à l'intubation</u>
<p>Traumatique Durée prolongée</p> <p>Orotrachéale ou nasotrachéale</p> <p>Séquence intubation-trachéotomie</p>
<u>Liés aux soins</u>
<p>Sédation inadaptée du patient Sonde naso-gastrique en place Ventilation assistée</p> <p>Aspirations trachéales répétées et traumatiques</p> <p>Humidification insuffisante de l'air</p>

II. Anatomopathologie :

Le type anatomopathologique qui détermine avant tout la sévérité des sténoses trachéales.

A. Sténoses trachéales post intubation :

Les sténoses associent, à des degrés divers, des lésions inflammatoires, une fibrose cicatricielle rétractile de la muqueuse et de la paroi trachéale, et une instabilité du support cartilagineux trachéal (malacie).

D'un point de vue fonctionnel et thérapeutique, il est important de distinguer les sténoses en voie de constitution, émergentes, inflammatoires et les sténoses constituées, séquellaires, fibreuses.

On peut schématiquement distinguer 3 types de sténoses :

- ✚ **Les sténoses courtes (figure 26)** : (< 1 cm), en "diaphragme" qui sont dues à une fibrose rétractile concentrique de la muqueuse. La paroi trachéale et les anneaux cartilagineux en particulier ne sont pas ou peu concernés par le processus lésionnel.
- ✚ **Les sténoses complexes (figure 26)** : celles-ci sont plus longue (≥ 1 cm), leur trajet est tortueux et elles comportent souvent une composante malacique qui n'est en général détectée qu'une fois la sténose dilatée. Le processus lésionnel fibrosant s'étend à toute la paroi trachéale et en particulier aux anneaux cartilagineux.
- ✚ **Les sténoses pseudo-glottiques ou sténose en forme de A** sont dues à une rupture de cartilages trachéaux secondaire à une trachéotomie et se comportent souvent comme une trachéomalacie intéressant un court segment de la trachée.

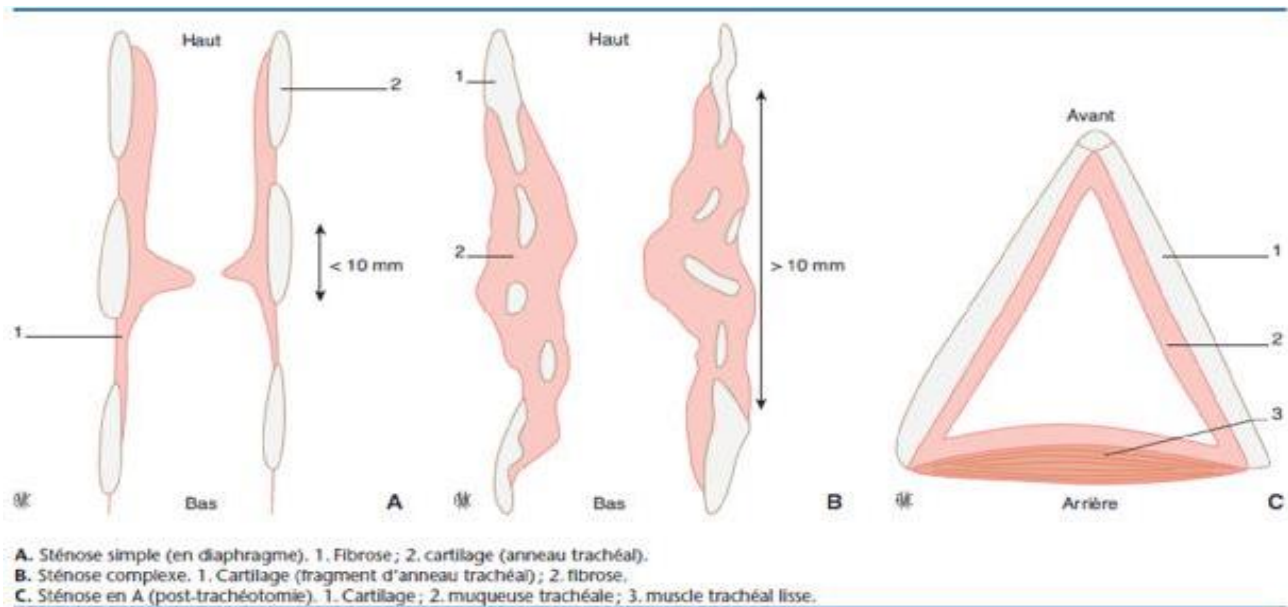


Figure.26 : Différents types de sténoses trachéales [107].

Plusieurs classifications des sténoses ont été proposées : Le classement est effectué à partir des données morphologiques (examen clinique y compris laryngoscopie indirecte, imagerie, endoscopie)

La classification de Mc Caffey :

Elle prend en considération le site et la longueur de la sténose [48].

Tableau.9 : La classification de Mc Caffey

LES STADES	LES CARACTERISTIQUES
<u>Stade 1</u>	Lésion sous glottique ou trachéale < 1cm de long.
<u>Stade 2</u>	Lésion sous glottique supérieure à 1 cm de long.
<u>Stade 3</u>	Lésion n'impliquant pas le plan glottique.
<u>Stade 4</u>	Lésion du plan glottique.

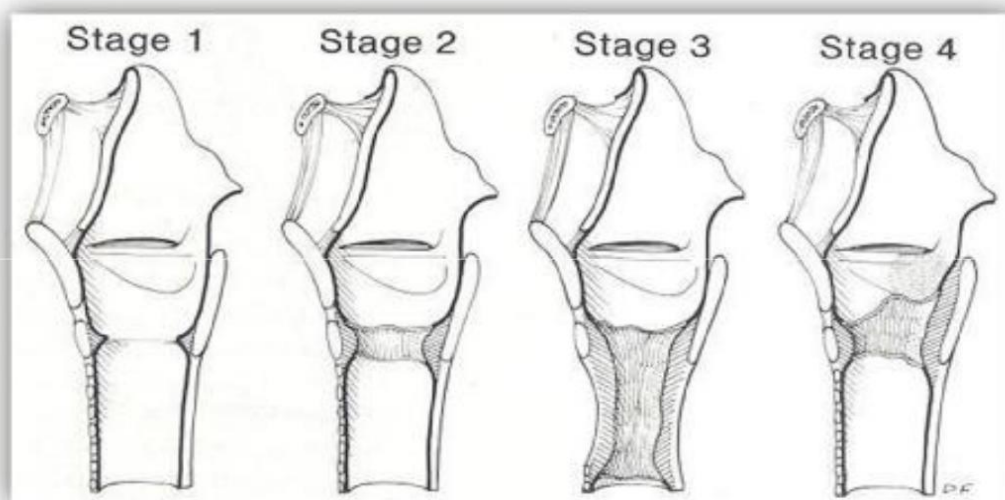


Figure.27 : La classification de Mc Caffey [48].

La classification de Lano :

Elle est basée sur le nombre de sites atteints (sténose glottique, sous glottique, trachéale) [49].

Tableau.10 : La classification de Lano

<u>Stade 1 :</u>	1 site atteint.
<u>Stade 2 :</u>	2 sites atteints
<u>Stade 3 :</u>	3 sites atteints

B. Tumeurs trachéales :

On distingue les tumeurs malignes et bénignes.

1. Tumeurs bénignes :

Assez rares et correspondent à des types anatomopathologiques variés : adénome pléomorphe, neurinome, léiomyome, fibrome, granulome, lipome, angiome, papillome...

2. Tumeurs malignes :**a. Tumeurs malignes primitives :**

On peut citer : les carcinomes épidermoïdes, le carcinome adénoïde kystique, l'adénocarcinome, le lymphome et chondrosarcomes ou de plasmocytomes...

b. Tumeurs malignes secondaires :

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

III. Etiopathogénie :

A. Sténoses post intubation (STPI) ou trachéotomie (STPT):

1. Origine de la sténose :

C'est la succession intubation/trachéotomie qui semble favoriser le plus la survenue d'une sténose, mais aussi une sténose peut survenir après une intubation de courte durée, ou une trachéotomie.

- L'incidence pourrait atteindre 20 à 30 % après la succession intubation/trachéotomie, augmentant avec la durée de ventilation [28] [30,34].
 - Anand [29] en 1992 a rapporté une incidence de 0,6 à 21 % après une intubation et de 6 à 21 % après trachéotomie.
- Dans notre série :

Tableau.11 : la répartition des malades selon l'assistance ventilatoire

Assistance ventilatoire	Nombre de malades	Pourcentage %
Intubation-trachéotomie	12	60 %
Intubation seule	4	20 %
Trachéotomie seule	2	10 %

Le risque de sténose trachéale après assistance ventilatoire est plus élevé en cas d'intubation orotrachéale faite dans les conditions d'urgence, avec une sonde rigide, de calibre et de longueur inadaptés à celui de la trachée et gardée pendant une durée dépassant 5 jours.

2. Indications de la canulation :

- Dans notre étude la pathologie traumatique a été l'indication la plus dominante ainsi que dans plusieurs autres études.
- Dans la série de M. KARHATE [22] les étiologies retrouvées sont :
- La maladie de Wegener a été retenue chez 1 patiente, une localisation d'amylose chez une autre, un rhinosclérome trachéal chez 2 patients, et devant la négativité du bilan une sténose idiopathique a été retenue chez 4 patients
- Selon la série de ZRIBI [17], les différentes pathologies nécessitant l'assistance ventilatoire sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau.12:les étiologies nécessitant une assistance ventilatoire selon ZRIBI [17].

Pathologies	Nombre de cas
Traumatisme crânien	9
Choc septique	2
Asthme aigu grave	2
Etat de mal convulsif	1
Coma hypoglycémique	1
Intoxication alimentaire	1
Maladie de Guillain–Barré	1
Morsure vipérine	1

- Les résultats de la série de CUISNIER [15] étant les suivants [Tableau 13] :

Tableau.13 : les étiologies nécessitant une assistance ventilatoire selon CUISNIER.

Causes d'intubation	Nombre	Pourcentage
Coma (polytraumatisme dont crânien)	1	35%
Coma (AVC, intervention neurochirurgicale)	6	11%
Coma (intoxication médicamenteuse volontaire)	5	11%
Réanimation chirurgicale (cardiaque, digestive, vasculaire)	5	9%
Réanimation médicale (infarctus, embolie, choc septique)	4	15%
Chirurgie pharyngolaryngée et radiothérapie cervicale	7	7%
Médicale (Wegener, amylose)	3	2%
Inhalation de caustique		

- Les résultats de notre série étant les suivants [Tableau 14]:

Tableau 14: les étiologies nécessitant une assistance ventilatoire selon notre série.

	Indications	Nombre des malades	Pourcentage %
Intubation/ trachéotomie	Traumatisme crânien	5	25%
	Polytraumatisme	3	15%
	COMA (intoxication)	3	15%
	Etat de mal épileptique	1	5%
	thyroïdectomie	1	5%
	AVC	1	5%
	Maladie de Wegener	1	5%
	Tétanos	1	5%
	Détresse respiratoire	1	5%

3. Durée de l'assistance ventilatoire :

Certains auteurs considèrent l'intubation sans danger pendant 6 jours [34], d'autres pendant 8 jours [35] et le débat concernant la durée maximale de l'intubation sans répercussions trachéales reste largement ouvert.

WESTGATE [27] a étudié l'incidence des sténoses trachéales en fonction de la durée d'intubation, les résultats ont été les suivants dans ce tableau :

Tableau 15: répartition selon la durée moyenne d'intubation

Durée de l'intubation	Nombre de malades	Nombre de sténoses	Pourcentage
<7 jours	75	2	2,7%
8-14 jours	125	10	8%
15-28 jours	176	3	1,7%
>28 jours	221	4	1,8%
Notre série >28 jours	20	17	85%

- On en déduit que:
 - La plupart des sténoses surviennent après 8 à 14 jours d'intubation. Toutefois, il faut remarquer, d'une part, que cette période correspond au moment où beaucoup de patients sont ex-tubés, et que d'autre part, c'est lors du changement de canule qu'un examen minutieux de la trachée est pratiqué, ce qui permet de faire aisément le diagnostic de sténoses secondaires à des granulomes.
 - L'absence de corrélation entre l'incidence des sténoses et la durée de l'intubation.
- FRIMAN [25] ne retrouve aucune corrélation entre la durée de l'intubation et

le degré de la sténose. Toutefois dans son étude, la majorité des patients sont trachéotomisés au bout de 48 heures d'intubation.

- Certains auteurs affirment contrairement à FRIMAN que la sévérité des lésions augmente avec la durée de l'intubation, HUGH [26] constate que le traumatisme laryngo-trachéal résulte d'une intubation oro-trachéale prolongée. Pour cet auteur c'est entre 48 et 72 heures que l'incidence lésionnelle est la plus élevée mais la muqueuse reste intacte. Plus la durée de l'intubation augmente, de 72 à 120 heures, et plus les lésions sont situées en bas, la muqueuse restante toujours intacte. Celle-ci, par contre, est altérée si l'intubation dépasse 120heures.
- Une étude de WHITED [36] considère qu'une intubation supérieure à 10 jours est très risquée.
- Selon DUBICK [37] il semblerait que deux heures d'intubation suffisent à engendrer des lésions laryngo-trachéales microscopiques. Macroscopiquement, elles apparaissent après six heures. Et que le dommage subi par la trachée augmente avec la durée de l'intubation.
- Une étude plus récente, en 1995, montre que des intubations de très courte durée (inférieure à 24 heures) peuvent se compliquer de sténoses cicatricielles. D'après la même étude, la durée moyenne d'intubation associée à l'apparition d'une sténose est de 12 jours (2-40) [38].
- La durée de l'assistance ventilatoire dans notre étude ainsi que des études récentes **[Tableau 16]:**

Tableau 16:Durée de l'assistance ventilatoire.

Auteurs	Durée moyenne d'assistance ventilatoire (jours)	Durées extrêmes (jours)
CUISNIER [15]	Intubation 13,1	10 - 60
	Trachéotomie 533	7 - 7000
ANOUKOUM [16]	67	1 - 67
ZRIBI [17]	26	5 - 65
KOUBAA [18]	5	3 - 7
KADIRI [19]	22	-
E.MAIDI [20]	19	15 à 30
R. KHELAFI [21]	7,3	1 à 30
Notre série	20	4 à 50

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

- Selon plusieurs auteurs [40,41], l'intervalle libre entre l'extubation et l'apparition des signes cliniques serait dans les **trois mois** qui suivent l'extubation.
- Une étude menée par BAUGNEE [38] sur le délai de survenue des signes cliniques en nombre de jours après l'extubation a objectivé les résultats suivants :

Tableau 17: Délai de survenue des signes cliniques après extubation.

Délai (jours)	<5	5-30	30-90	>90
Nombre de patients	5	23	19	8
Pourcentage cumulé	9%	51%	86%	100%

Ainsi d'autres études plus récentes montrent les mêmes résultats [42.43].

Les résultats de notre étude sont proches de ceux de la littérature, l'espace libre étant de **deux mois**. (Tableau.18).

Tableau 18: Réparation selon la durée de l'espace libre.

Etudes	Durée moyenne de l'espace libre (jours)	Durée extrême (jours)
ZRIBI [17]	47	-
ANOUKOUM [16]	103	0-360
Notre série	60	9-180

B. AUTRES ETIOLOGIES DES STENOSES TRACHEALES :

- **Traumatismes internes**
 - postopératoire
 - post radiothérapie
 - brûlures thermiques, caustiques
- **Traumatismes externes**
 - Par contusion cervicale ou thoracique
 - Par plaie ouverte
- **Maladies inflammatoires chroniques**
 - Bactériennes : tuberculose, diphtérie, syphilis, rhinosclérome, lèpre
 - Mycosiques : histoplasmosse, coccidioïdomycose, blastomycose
 - Autres : sarcoïdose, pemphygoïde, amyloïdose
- **Maladies du tissu conjonctif**
 - Granulomatose de Wegener
 - Poly chondrite atrophiante
 - Autres
- **Sténoses idiopathiques**

C'est un rétrécissement local de la trachée dont les causes sont mal connues,

Selon l'étude de KARHATE devant la négativité du bilan, une sténose idiopathique a été retenue chez 4 patients.

- **Sténoses tumorales**

Carcinomes épidermoïdes, carcinomes adénoïdes, kystiques, adénocarcinomes...

Les tumeurs de la trachée sont les plus fréquemment des carcinomes épidermoïdes, des carcinomes adénoïdes kystiques, d'adénocarcinome et plus rarement de lymphomes, de chondrosarcomes ou de plasmocytomes. Le traitement doit être chirurgical. En cas de contre-indications, le recours au traitement endoscopique s'impose [46].

IV. Diagnostic des sténoses trachéales :

A. Interrogatoire :

L'interrogatoire doit préciser les éléments suivants [44] :

- ✚ l'âge du patient.
- ✚ la date de l'accident.
- ✚ la durée de l'intubation.
- ✚ la présence d'un traumatisme direct de la trachée.
- ✚ l'ingestion de caustique.
- ✚ la durée du coma.
- ✚ la durée de l'hospitalisation en réanimation.
- ✚ les séquences thérapeutiques : intubation associée ou non à une trachéotomie.
- ✚ les antécédents respiratoires du patient.

B. Diagnostic positif:

1. Clinique:

1.1. Signes Fonctionnels :

Les symptômes des sténoses trachéales ne sont pas spécifiques. Dans la majorité des cas elles ne sont pas symptomatiques d'emblée.

⇒ En cas de sténose fixée:

La symptomatologie est la même, quelle que soit sa localisation. Une dyspnée inspiratoire d'apparition progressive avec bradypnée, tirage et cornage initialement à l'effort, puis au repos, constitue le mode de révélation le plus fréquent. Cette dyspnée apparaît généralement d'un à trois mois après une intubation et/ou une trachéotomie [61].

⇒ En cas de sténose non fixée :

La dyspnée peut être inspiratoire ou expiratoire en fonction de sa position :

Dans la portion cervicale de la trachée : la pression intraluminaire est inférieure à la pression extérieure (atmosphérique) lors de l'inspiration forcée ; une sténose non fixée entraîne donc un stridor, une bradypnée inspiratoire, un tirage sus-sternal et intercostal;

Dans la portion intra thoracique de la trachée : le mécanisme s'inverse ; une sténose basse se traduit par un stridor expiratoire (*wheezing*) et une bradypnée expiratoire;

Dans la jonction cervico-thoracique : une sténose non fixée génère un stridor et une dyspnée aux deux temps respiratoires. En cas de sténose non fixée, la position déclive aggrave la symptomatologie [83]. Le diagnostic est parfois difficile, mais doit être évoqué chez tout patient aux antécédents d'intubation et/ou de trachéotomie, présentant une dyspnée récente ou inhabituelle. Dans plus d'un tiers des cas, le diagnostic de bronchospasme ou de décompensation aiguë d'une insuffisance respiratoire chronique est posé à tort à l'admission du patient [97]. En effet, chez un patient épuisé, une sténose peut se manifester par un tableau de détresse respiratoire avec encombrement bronchique, le débit au niveau de la sténose étant insuffisant pour générer un stridor.

Tableau.19: Type de la dyspnée en fonction du siège de la sténose.

SIEGE DE LA STENOSE	TYPE DE LA DYSPNEE	SIGNES ASSOCIES
CERVICALE	Inspiratoire	Tirage sus sternal et intercostal / stridor
CERVICO-THORACIQUE	Inspiratoire & expiratoire	Timbre râpeux
THORACIQUE	Expiratoire	Wheezing

La **dyspnée** reste le premier signe le plus fréquent et le plus révélateur de la sténose [50, 61,15].

Elle est retrouvée chez l'ensemble de nos patients (100% des cas.) et le même résultat que la série de ZRIBI [17] (100% des cas), par contre dans a série d'Anoukoum [16] :69% des patients étaient admis pour une dyspnée.

Tableau 20: Pourcentage de la dyspnée dans différentes séries [17] [16].

Séries	Dyspnée (%)
ZRIBI [17]	100%
ANOUKOUM [16]	69%
Notre série	100%

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

- Il a été retrouvé chez **4 malades** soit **20 %** des cas.
- ANOUKOUM [16] a retrouvé 8 cas de wheezing sur ses 30 malades soit 27%.

La dysphonie est le troisième signe révélateur de la sténose dans notre série, elle est en rapport avec une atteinte laryngée associée. Souvent due à une cause mécanique entravant la cinétique de la corde vocale (granulome, synéchie, luxation ou ankylose aryénoïdienne), plus rarement à une paralysie récurrentielle [17] [Tableau.21] :

Tableau.21 : Le pourcentage de dysphonie dans les différentes séries

Etude	Nombre de malades avec Dysphonie	Pourcentage
ZRIBI [17]	5/18	27,8 %
ALAOUI TAHIRI [23]	6/12	50 %
Notre série	2/20	10 %

1.2. Examen clinique :

Examen clinique doit comporter un examen ORL à la recherche d'une sténose laryngée associée, ainsi un examen régional et général dans le cadre des tumeurs.

L'inspection:

À la recherche d'une cicatrice de trachéotomie ou autres cicatrices anciennes dont on précisera la qualité.

La palpation :

La palpation l'axe laryngo-trachéal permet de repérer les reliefs de l'os hyoïde, des cartilages thyroïde et cricoïde, de la trachée et de préciser leur consistance. Elle permet aussi de préciser le siège d'une éventuelle trachéotomie ou d'une cicatrice de trachéotomie par rapport au bord inférieur du cartilage cricoïde, ainsi que sa mobilité par rapport aux plans superficiels et profonds.

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

L'auscultation :

L'auscultation de l'axe laryngo-trachéal est un examen simple qui permet de juger de l'importance du rétrécissement de la filière et de son siège, et qui facilite la reconnaissance des bruits au cours du cycle respiratoire.

L'examen régional et général : (tumeurs)

A la recherche de signes d'envahissement ou compression régionaux (digestive, vasculaires, thyroïdien...), une atteinte ganglionnaire ou d'éventuelles métastases à distances, un syndrome paranéoplasique.

2. Paraclinique :**2.1. Endoscopie :**

L'examen endoscopique est très important, elle doit être réalisée par une personne entraînée, compte tenu du risque de saignement, d'œdème et donc d'obstruction aiguë. Avec les EFR et la TDM-MB, il constitue le « trépied » diagnostique dans l'évaluation pré thérapeutique d'une sténose trachéale [94].

L'endoscopie garde toute son importance pour évaluer la dynamique trachéale. L'examen de la muqueuse trachéale est également un point que l'imagerie évalue mal.

Elle permet de préciser si la surface de la sténose est inflammatoire, ulcérée, granuleuse, associée ou non à une surinfection locale, ou fibreuse, non inflammatoire et épithélialisée [98]. Ainsi, l'examen endoscopique complète les données de l'imagerie.

L'endoscopie doit également donner des informations concernant la fonction laryngée et permettre de diagnostiquer une ankylose cricoaryténoïdienne, une paralysie laryngée.

Si l'examen est fait sous anesthésie générale, chez un patient porteur d'une trachéotomie, la ventilation est assurée par cette voie. Chez un patient non trachéotomisé, chaque fois que cela est possible, l'examen est mené en ventilation spontanée. Sinon, l'examen est fait en apnée, en plusieurs étapes, avec ventilation

intermittente au masque.

La ventilation à haute fréquence (*Jet ventilation*) est un mode de ventilation utilisé lors du traitement, qu'il soit par voie externe ou endoscopique. Son intérêt est mineur lors de l'évaluation pré thérapeutique, une apnée de deux minutes permettant facilement un examen détaillé laryngotrachéobronchique jusqu'aux bronches principales.

L'examen à la bronchoscope est déconseillé, pour ne pas traumatiser la sténose [94]. En cas de trachéotomie, la canule est enlevée le temps de l'exploration en aval de l'orifice. L'exploration est menée jusqu'aux bronches souches. Le franchissement de la sténose doit être prudent. En cas de doute sur la nature de la sténose, un prélèvement histologique doit être réalisé avec une pince porte optique. Toutes les distances sont mesurées en millimètres et rapportées sur un schéma.

Enfin, la recherche d'un RGO doit être systématique.

- L'endoscopie a été réalisée systématiquement chez tous nos malades.

Caractéristiques de l'endoscopie:

a. Le Type de sténose :

Les sténoses en diaphragme sont les plus fréquentes dans plusieurs études maghrébines récentes :

- Dans la série de SKANDER [21], l'effectif était de 100%
- Dans la série de ZRIBI [17], l'effectif était de 50%.
- Par contre Dans la série de KARHATE [22], l'effectif était de seulement 17.5%
- Notre série, l'effectif était 35%.
- Par contre, le type le plus fréquent de notre étude était les sténoses complexes avec 65 % des cas.

b. Localisation des sténoses par rapport aux cordes vocales :Tableau.22 : La localisation des sténoses par rapport aux cordes vocale

Etude	Situation par rapport au plan glottique (la moyenne)	Extremes
ZRIBI [17]	36 mm	18 - 65 mm
CUISNIER [15]	33,5 mm	20 - 60 mm
KARHATE[22]	27 mm	5 - 70 mm
Notre étude	17 mm	5 - 80 mm

c. Réduction de la lumière trachéale :

La classification de Myers-Cotton décrivant les sténoses circonférentielles de la région sous glottique [106]:

Tableau.23 : Classification de Myers-Cotton

Grade	Degré de la sténose
Grade I	< 50%
Grade II	50-70%
Grade III	>70%
Grade IV	Sténose infranchissable

Nos résultats étaient proches de ceux de la littérature.

Tableau.24 : La réduction de la lumière selon les différentes études

Auteurs	Réduction de la lumière	
	trachéale (la moyenne)	Extrêmes
ZRIBI [17]	75 %	50 - 95 %
CUISNIER [15]	64 %	10 - 95 %
SKANDER [21]	70 %	-
Notre étude	70 %	20 - 95%

d. Siège des sténoses :

Dans notre étude la majorité des sténoses se situait au **1/3 supérieur** ainsi dans la série de ZRIBI [17] le 1/3 sup était le plus fréquent.

Différents aspects endoscopiques des sténoses trachéales :

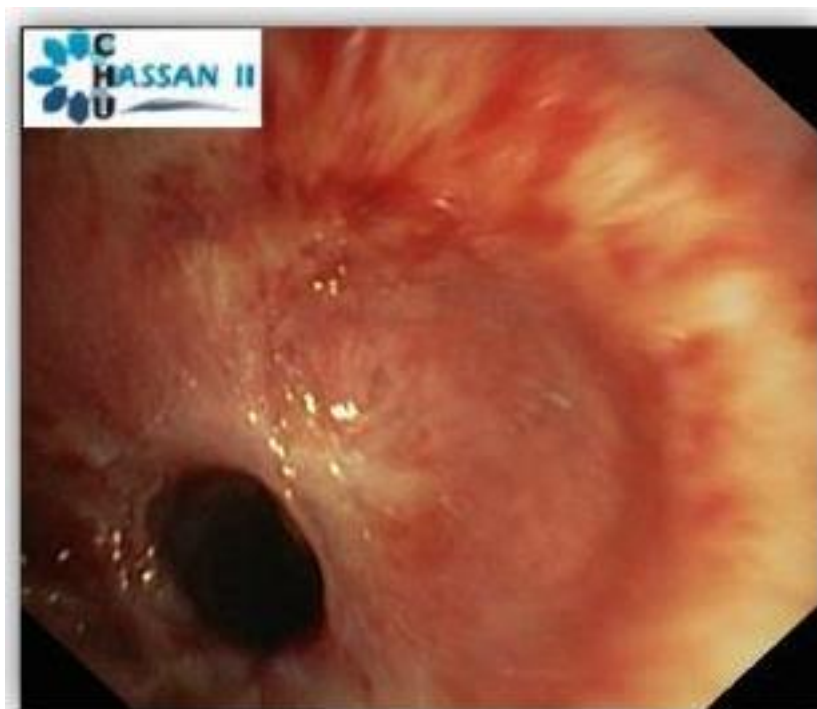


Figure.28 : vue endoscopique d'une sténose trachéale post intubation [110]



Figure.29 : Sténose en diaphragme [110]

2.2. Radiographie thoracique :

Les anomalies radiologiques doivent être recherchées parmi les signes suivants [62] :

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

La radiographie thoracique garde une place indiscutable dans la détection des sténoses trachéales

Le tableau ci-dessous résume la place de la radiographie thoracique standard dans la détection des sténoses selon plusieurs études [tableau.25] :

Tableau.25 : Nombre de patient présentant une ST à la radiographie thoracique

Auteurs	Nombre de malade	Pourcentage
ZRIBI [17]	8 / 18	44,4 %
ALAOUITAHIRI[23]	7/ 12	58,3 %
KARHATE[22]	8/18	44,44%
Notre Série	6/ 20	30%

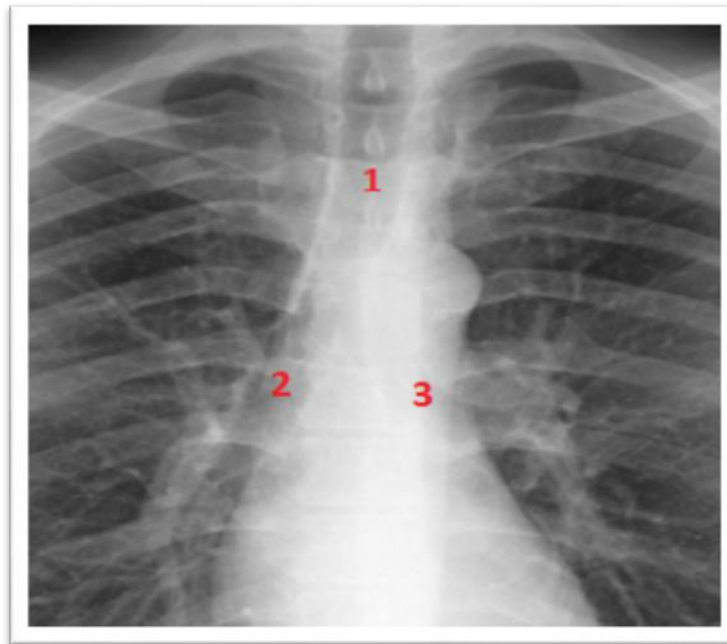


Figure.30 : Radiographie de la trachée thoracique normale, incidence de face [39] :

1 : la trachée thoracique. 2 : la bronche souche droite. 3 : la bronche souche gauche.

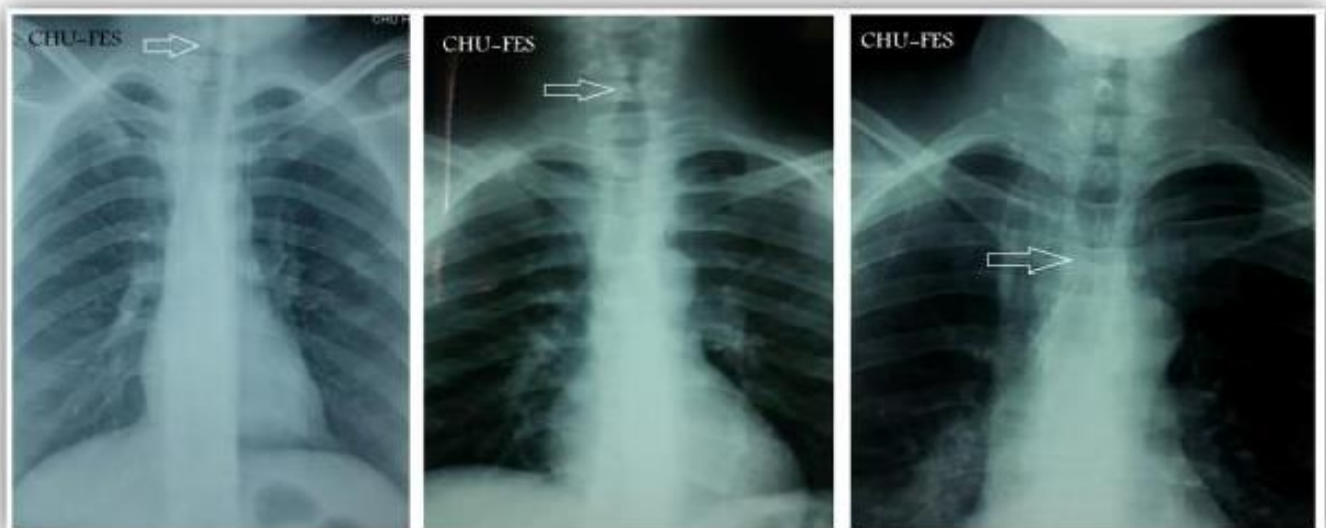


Figure.31 : Images radiographie thoracique : Rétrécissement de la clarté trachéale [110].

2.3. Tomodensitométrie cervico-thoracique:

La TDM-MB s'est imposée comme technique d'imagerie de référence pour l'exploration de la trachée de l'adulte. La TDM-MB est définie par l'acquisition simultanée de plusieurs coupes, réduisant significativement le temps d'acquisition permettant d'obtenir l'ensemble du volume désiré durant une seule apnée [101].

Les avantages de la TDM-MB sur la TDM conventionnelle sont la réduction des artefacts respiratoires et cardiaques, l'absence d'intervalle inexploré, la diminution des effets de volume partiel, la mesure précise des anomalies découvertes dans les trois plans de l'espace, les reconstructions d'images et les explorations dynamiques [102]. Les explorations dynamiques ont une importance cruciale pour rechercher une malacie associée à une sténose trachéale, essentiellement recherchée pour le segment thoracique de la trachée.

La TDM-MB offre l'avantage sur l'endoscopie d'être non invasive, de se réaliser rapidement, même chez des patients fragiles ou refusant l'endoscopie, d'explorer l'ensemble de l'arbre trachéobronchique, même en cas de sténose trachéale serrée [103]. Le développement de la TDM-MB a renforcé la suprématie de la TDM par rapport à l'imagerie par résonance magnétique.

Les coupes axiales présentent certaines limites pour l'analyse de la trachée : difficulté à détecter des sténoses modérées, sous-estimation de l'extension longitudinale des sténoses, difficulté à analyser les lésions anatomiquement complexes.

Grâce à la TDM-MB, plusieurs types de reconstructions sont actuellement possibles afin de compenser ces insuffisances et donner les informations utiles au diagnostic et au bilan pré thérapeutique.

Il s'agit des reconstructions 2D et 3D [102].

Les reconstructions 2D dans l'axe des bronches ou perpendiculairement à cet axe sont les plus utilisées. Elles permettent des mesures précises de l'extension longitudinale des lésions utiles à la décision thérapeutique [104] (**Figure.32**). Cependant, les reconstructions 2D ne permettent pas une vue globale des sténoses, en particulier asymétriques.

Dans ces situations, **les reconstructions 3D** donnent des informations plus précises conduisant, dans certains cas, à isoler une anomalie non visible sur les reconstructions 2D.

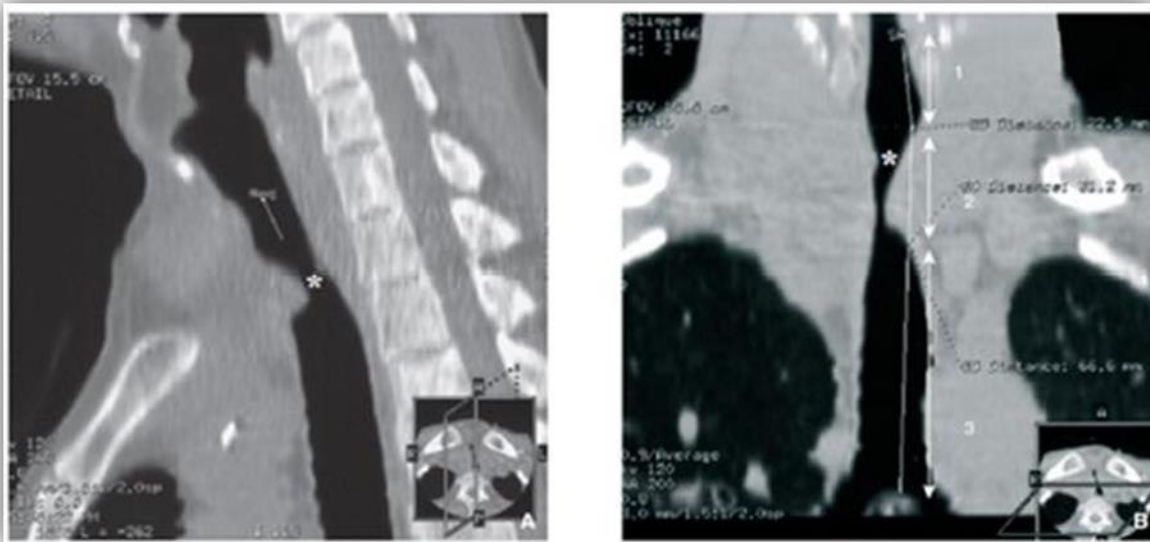


Figure.32 : Tomodensitométrie multibarre avec reconstruction 2D [107]

- A. Reconstruction dans le plan sagittal. Sténose trachéale (astérisque)
- B. Reconstruction dans le plan frontal. Sténose trachéale (astérisque)
- 1. Distance des CV à la partie SUP de la sténose
- 2. Hauteur de la sténose
- 3. Distance de la partie basse de la sténose à la carène

Reconstructions 3D externes (bronchographie virtuelle)

Deux grands types de reconstructions sont actuellement utilisés : le rendu surfacique et le rendu volumique [105] (**Figure 33**).

Le rendu surfacique nécessite d'extraire la surface de l'organe à représenter, grâce à une segmentation. La technique la plus simple est le seuillage par densité Hounsfield du volume.

Le rendu volumique est fondé sur la projection de l'ensemble des données du volume sur un plan, en affectant des coefficients de transparence variables aux voxels en fonction de leur densité. Il est particulièrement utile en présence de lésions anatomiquement complexes et permet de corriger des erreurs d'interprétation liées aux autres techniques de reconstruction.



Figure.33 : Tomodensitométrie multi barrette avec reconstruction 3D [107]

A. Volumique

B. Surfacique Sténose trachéale (astérisques)

1. Trachée saine au-dessus de la zone de sténose

2. Trachée saine au-dessous de la zone de sténose

Reconstruction 3D interne (endoscopie virtuelle)

L'endoscopie virtuelle est une technique qui offre une vue réaliste de la lumière des structures explorées (larynx, trachée, bronches), permettant une exploration en temps réel et d'interagir avec l'anatomie extra luminale inaccessible à l'endoscopie réelle [81] (Figure34).

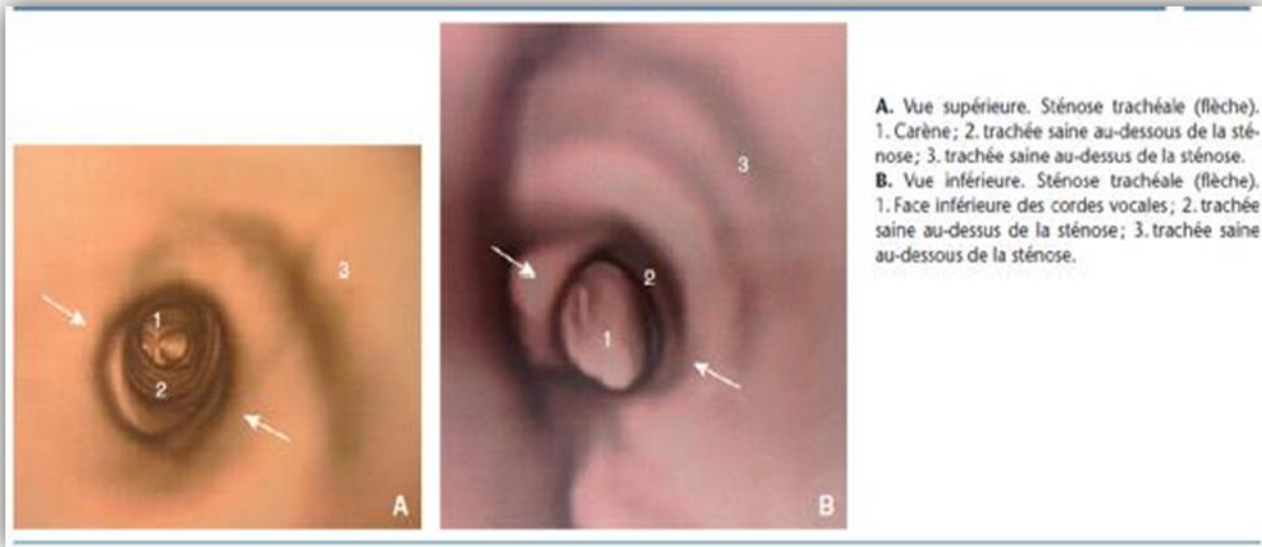


Figure .34: Tomodensitométrie multi-barrettes avec reconstruction interne [107]

Elle permet une reproduction fidèle des anomalies trachéobronchiques macroscopiques retrouvées en endoscopie. Les vues synthétiques de la lumière bronchique permettent de donner une appréciation exacte du degré de sténose en comparaison avec l'endoscopie ou les pièces chirurgicales [90].

L'endoscopie virtuelle n'est pas opérateur dépendante et permet d'explorer les sténoses trop serrées pour laisser passer un endoscope, afin d'explorer la région en aval. Toutefois, elle présente des limites : l'absence de vision des anomalies muqueuses, la difficulté de distinguer une sténose intrinsèque et extrinsèque, l'impossibilité de faire une biopsie.

La valeur diagnostique de la TDM-MB a été évaluée dans de nombreux travaux,

comparant les données de l'imagerie, de l'endoscopie et des pièces opératoires après chirurgie. Les résultats retrouvent une sensibilité et une spécificité élevée de la TDM-MB. Ces reconstructions pourraient donc, à terme, se substituer aux explorations endoscopiques [91]. Outre les avantages diagnostiques, les images obtenues permettent également de planifier l'endoscopie interventionnelle et/ou la chirurgie à ciel ouvert [15,92] et d'évaluer de manière non invasive les

Résultats de ses interventions [93] pour cela, une cartographie TDM est indispensable [103].

Les caractéristiques des sténoses trachéales indispensables au diagnostic sont résumées dans le (Figure.35) :

Caractéristiques scanographiques indispensables à connaître avant traitement
Situation de la sténose par rapport au cartilage cricoïde (ou cordes vocales) et à la carène
Extension en hauteur de la sténose, sans oublier l'éventuelle composante malacique imposant d'acquérir des coupes en expiration ou durant l'expiration afin de ne pas sous-estimer la zone à réséquer en cas de chirurgie ou à calibrer en cas de traitement par prothèse endotrachéale
Extension en circonférence
Épaississement de la paroi trachéal
Calcifications et remaniements des cartilages
Extension aux bronches souches
Extension médiastinale
Diamètres orthogonaux antéropostérieur et transverse de la trachée saine sus- et sous-jacente à la lésion à mesurer en cas de traitement par voie endoluminale afin de choisir une prothèse avec un diamètre adapté

Figure.35 : Cartographie de tomodensitométrie multibarre d'une sténose trachéale [107].

- La TDM a été réalisée chez l'ensemble des malades de notre série et a mis en évidence un épaississement pariétal de degré variable.

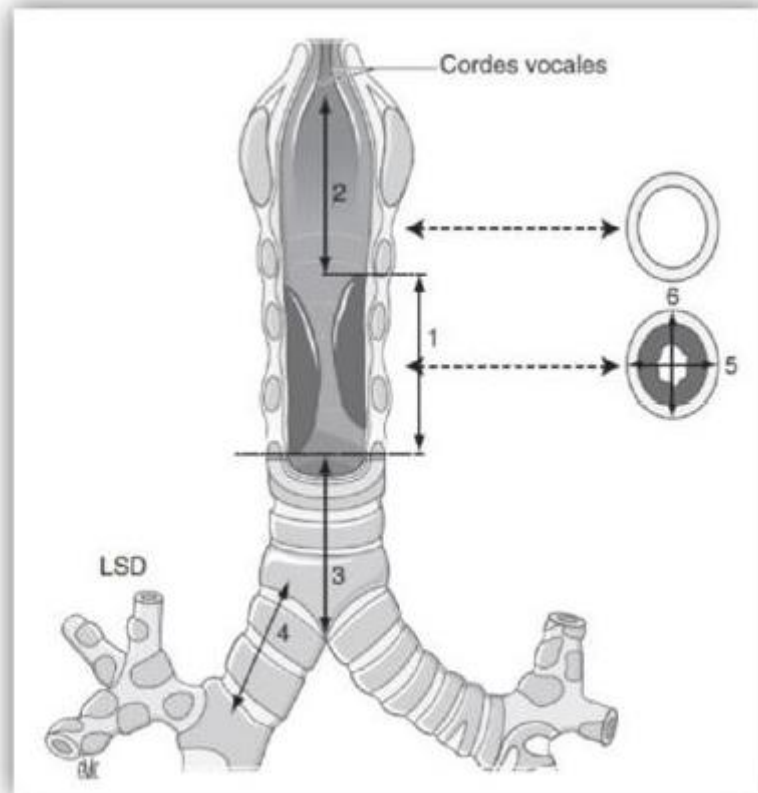


Figure.36 : mesures à effectuer en cas de sténose focale de trachée [39]

2.4. Explorations fonctionnelles respiratoires :

Elle est indispensable, tant pour évaluer le degré de gravité de la sténose que pour le bilan pré thérapeutique, d'évaluer la fonction respiratoire du patient.

Dans le cadre d'un bilan préopératoire Il est utile de préciser si le syndrome respiratoire obstructif est dû à la sténose uniquement ou s'il existe une pathologie respiratoire sous-jacente, telle une BPCO, et de distinguer la part qui revient à l'une et à l'autre. Il faut donc réaliser une Spirométrie [98].

Parmi les tests réalisés la courbe Débit-Volume donne les renseignements les plus pertinents. En présence d'une sténose, en inspiration et expiration forcée, cette courbe révèle une réduction des débits de pointe (*peak-flow*).

On distingue plusieurs types de courbes en fonction de la localisation et du type de sténose (Figure.37) [100] :

La sténose est fixée :

Il existe une atteinte identique des débits en inspiration et en expiration forcée, avec un débit constant quelle que soit la localisation de la sténose. La courbe a un aspect en plateau en inspiration et en expiration avec un aspect dit de courbe au carré.

La sténose cervicale est non fixée :

Il existe une réduction du débit de pointe en inspiration avec un aspect en plateau de la courbe, alors que le débit de pointe en expiration est peu altéré. Le rapport volume maximal expiratoire ($V_{\max \text{ exp}}$) à 50 %/volume maximal inspiratoire ($V_{\max \text{ insp}}$) à 50 % est élevé.

La sténose thoracique est non fixée :

La situation est inversée avec une réduction du débit de pointe en expiration alors que le débit de pointe en inspiration est peu altéré. Dans ce cas, le rapport $V_{\max \text{ exp}}$ 50 %/ $V_{\max \text{ insp}}$ 50 % est diminué.

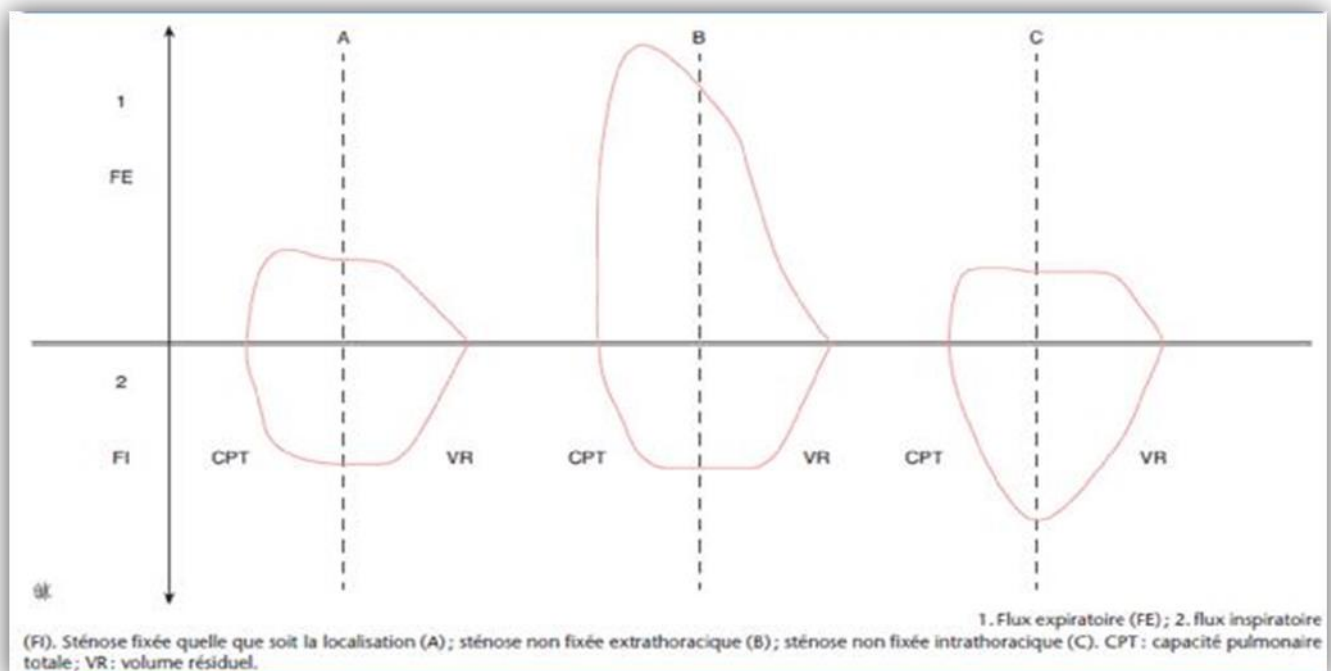


Figure.37 : Les différents types de courbe débit–volume selon le caractère (fixé ou non) et la localisation [100].

V. Traitement des sténoses trachéales :

A. Objectif du traitement :

- Rétablir une filière trachéale suffisante pour une ventilation par les voies naturelles.
- Assurer la protection des voies aériennes des fausses routes alimentaires.
- Obtention d'une phonation acceptable.
- Réduire les risques de resténose sans iatrogénie secondaire.

B. Les moyens thérapeutiques:

La prise en charge est multidisciplinaire (ORL, Réanimateur, Radiologue, Anatomopathologiste...)

1. Traitement médical :

Son but est de réduire la réaction inflammatoire et donc de prévenir l'apparition d'une sténose ou du moins à en limiter l'importance, d'où son intérêt dans les sténoses évolutives de même qu'en postopératoire ou après un calibrage.

1.1. Corticoïdes :

Grâce à leur action anti-inflammatoire, ils ont été largement utilisés pour contrôler, réduire et prévenir la fibrose sous muqueuse. Ils agiraient en inhibant la synthèse de collagène et la multiplication des fibroblastes et en activant la destruction du collagène.

En pratique, ils peuvent contribuer à diminuer un œdème modéré mais leur action est hypothétique en cas de granulomes. Ils ont de plus été accusés d'aggraver l'infection sous-jacente.

1.2. Antibiotiques :

Leur action est justifiée par le rôle néfaste de la surinfection dans la genèse des sténoses laryngo-trachéales et dans l'importance de la réaction cicatricielle.

Une antibiothérapie active sur les cocci gram positifs et les germes aérobies est largement utilisée.

1.3. Traitement anti-reflux gastro-œsophagien

Un traitement anti-RGO par les IPP est largement employé afin de réduire le rôle néfaste du reflux acide sur la muqueuse laryngée. De plus, le reflux gastro pharyngé pourrait être en cause dans une proportion significative de sténoses laryngo-trachéales étiquetées idiopathiques [32].

1.4. Traitements anti-sténogènes antimitotiques (mitomycine C) :

L'application de mitomycine C sur les incisions muqueuses en fin de traitement endoscopique ou sur les zones vaporisées au laser a été proposée afin de diminuer le potentiel évolutifs sténogène. Son utilisation est largement réponde avec des résultats encourageants ; mais il n'existe pas de consensus quant aux doses et aux durée d'application.

2. Traitements endoscopiques :

Leur intérêt est multiple. Ils permettent de reperméabiliser la filière, en effectuant des dilatations et/ou en mettant en place un calibrage, et peuvent intervenir à plusieurs stades de traitement.

2.1. Techniques de désobstructions :

a. Dilatation :

C'est le premier geste d'urgence devant une dyspnée majeure sur une pathologie sténosante, permettant ainsi d'éviter une trachéotomie en urgence source de surinfection et de majoration de la sténose.

Leur but, rarement à visée curatrice, est de permettre l'attente d'un autre traitement de la sténose ou celui d'une pathologie associée. Elles peuvent aussi compléter un échec chirurgical. Le résultat immédiat est presque toujours favorable. Elles ne constituent qu'un traitement d'attente en dehors de quelques cas de sténose limitées, en diaphragme, sans atteinte de la structure cartilagineuse sous-jacente ou elles peuvent avoir un effet curatif.

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

Matériel: Des bronchoscopes formées d'un corps cylindrique métallique de diamètre variable et de 2 extrémités (**figure 38**) :

Proximale : avec plusieurs connections (respirateur, aspiration, laser et optique).

Distale : 2 types ; la première tranchante à biseau court servant à découper et la deuxième mousse à biseau long servant plutôt à dilater.

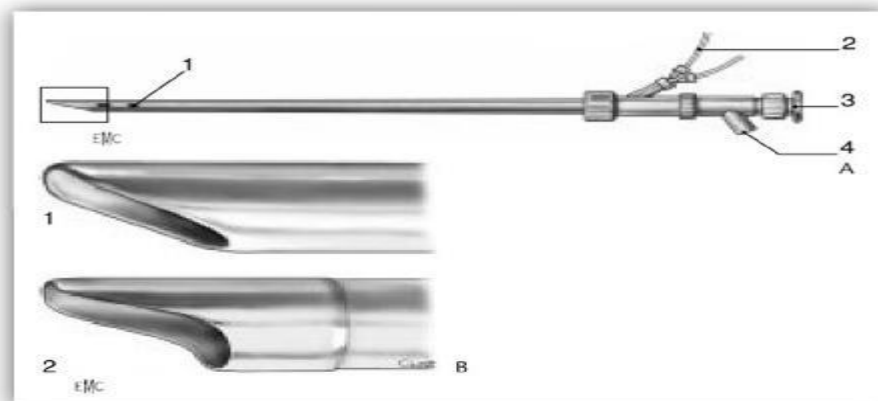


Figure.38 : Schéma de la bronchoscope [63]

- A. Bronchoscope de Dumon : 1- fenêtre permettant la ventilation controlatérale, 2-canaux opérateurs, 3- canal pour optiques, aspirateurs et pinces, 4- canal pour respirateur.
- B. Extrémités de bronchoscope : 1- mousse pour dilatation, 2- trançante pour résection (Dumon).

Technique :

Du fait de son risque traumatique, les dilatations sont le plus souvent réalisées par des tubes de calibre variable et croissant régulièrement, peu traumatisantes [9].

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

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

Dans tous les cas, si la dilatation porte sur une bronche souche, on utilise la bronchoscope fenêtré qui permet une ventilation controlatérale [64].

COMPLICATIONS :

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

En revanche lorsque la filière trachéale a pu être récupérée, la conduite à tenir dépend des complications, en sachant qu'une effraction médiastinale isolée peut

guérir avec un traitement médical (prévention de la médiastinite) et que tout pneumothorax doit être drainé [63]

Les complications (rupture trachéale, hémorragies) sont quasiment inexistantes condition de rester atraumatique, de bien respecter les repères par rapport au siège de la sténose et de contrôler régulièrement à l'optique l'évolution locale de la dilatation [9].

b. Laser :

Matériel :

Deux types de lasers sont couramment utilisés dans le traitement des sténoses laryngo-trachéales [63, 65, 66] : le laser CO2 est plus utilisé au niveau laryngé et le laser Nd-YAG, transmis par une fibre optique est utilisé au niveau trachéal, cette fibre est gainée permettant un refroidissement et une découpe à distance.

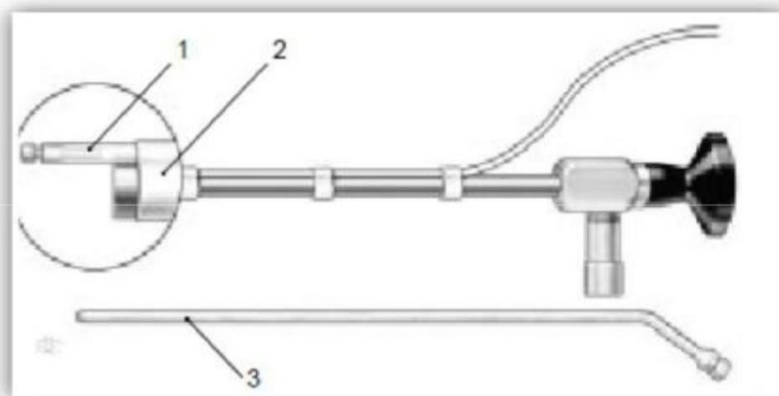


Figure.39 : Montage du laser sur optique [63].

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

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

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

La technique d'utilisation du laser au niveau trachéal :

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

Incidents-Accidents :

Le saignement est rarement grave car on dispose de moyens hémostatiques efficaces tels que la xylocaine adrénalinée et la bronchoscope lui-même. La perforation est, elle, plus grave car elle peut entraîner une médiastinite dont le traitement est plus incertain.

2.2. Techniques de calibrage :

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

Les différentes prothèses utilisées doivent remplir certaines conditions : assurer une bonne respiration, pouvoir être retirées facilement et rapidement, pouvoir se mouler parfaitement contre la paroi trachéale [9].

Différents types de prothèses disponibles :

a. Prothèse de Dumon :

Matériel :

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

Il existe également des modèles bifurqués pour la carène et d'autre comportant une collerette pour l'origine des bronches (**figure 40**) [63, 66, 67].

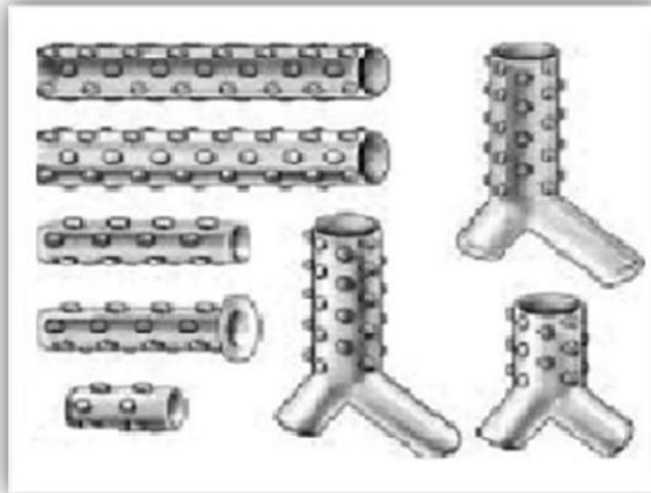


Figure.40 : Les différents types de prothèse de Dumon [63].

La mise en place de la prothèse nécessite l'utilisation d'un matériel spécifique.

Il s'agit d'un porte-prothèse, d'un pousse-prothèse et d'un introducteur

La mise en place :

Choix du diamètre et de la longueur de la prothèse :

Cela ne peut être calculé qu'après un calibrage trachéal. Le diamètre est apprécié en fonction du diamètre du tube utilisé (tube jaune 16/15, tube rouge 14/13/12). La longueur est mesurée à l'extérieur de la bronchoscope en appréciant l'importance du retrait de l'optique ou du fibroscope qui survole toute la longueur de la zone dilatée.

Les prothèses doivent être parfaitement adaptées à l'arbre trachéal. Pour éviter des éventuelles complications, il faut toujours utiliser une prothèse la plus courte et la plus large possible. C'est la raison pour laquelle un calibrage des sténoses est indispensable avant l'insertion d'une prothèse.

En ce qui concerne la largeur chez un adulte : Pour la trachée, une prothèse ne doit jamais être inférieure à 14 mm, la largeur idéale est de 16 mm chez l'homme et 15 mm chez la femme.

En ce qui concerne la longueur, il faut éviter les prothèses trop longues, la prothèse idéale recouvre les lésions en totalité, ne les dépassant pas de plus de 1/2 cm de chaque côté [47].



Figure .41 : l'appréciation du diamètre et de la longueur de la prothèse à poser [47].

Préparation de la prothèse :

Après avoir lubrifié très largement le matériel de pose et la prothèse choisie, on introduit cette prothèse par l'extrémité conique de l'introducteur. La porte prothèse est positionnée à l'autre extrémité, ce qui lui permet de recevoir la prothèse qui est poussée à l'aide du pousse-prothèse (figure 42).

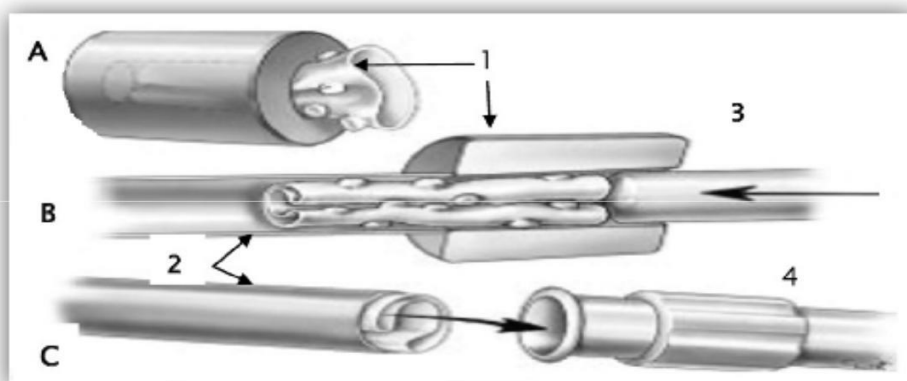


Figure.42 : Préparation pour la pose de la prothèse de Dumon [63].

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

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

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

Technique de la pose :

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

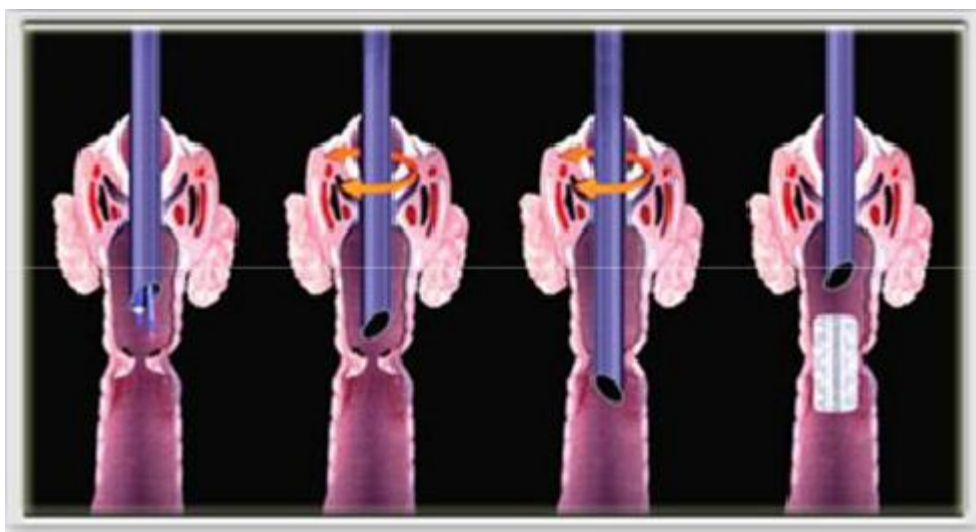


Figure.43 : Technique de la mise en place de la prothèse [47].

Mobilisation :

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

Recommandations :

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

Surveillance :

Elle est clinique, radiologique et endoscopique. La survenue d'une toux, d'une dyspnée et leur analyse soigneuse permettent de dépister toute mobilisation ou

obstruction. Sur un cliché du thorax, la prothèse est facilement repérable (quand elle est Radio opaque).

Avantages et Inconvénients :

L'ingéniosité du concept, la simplicité de manipulation et sa bonne tolérance globale sont les trois principaux avantages de cette technique. En contrepartie, les mobilisations spontanées ne sont pas rares. A noter, chez certaines personnes, la Survenue de granulomes au niveau des deux extrémités pouvant relever du laser ou de l'ablation de la prothèse.

b. Prothèse de Montgomery :

Matériel:

Il s'agit d'une prothèse en silicone en forme de « T » dont la branche horizontale est destinée à se loger dans la trachée et la branche verticale à s'extérioriser par un orifice de trachéotomie [63, 67, 68]. Le calibre varie chez l'adulte de 10 à 16 mm.

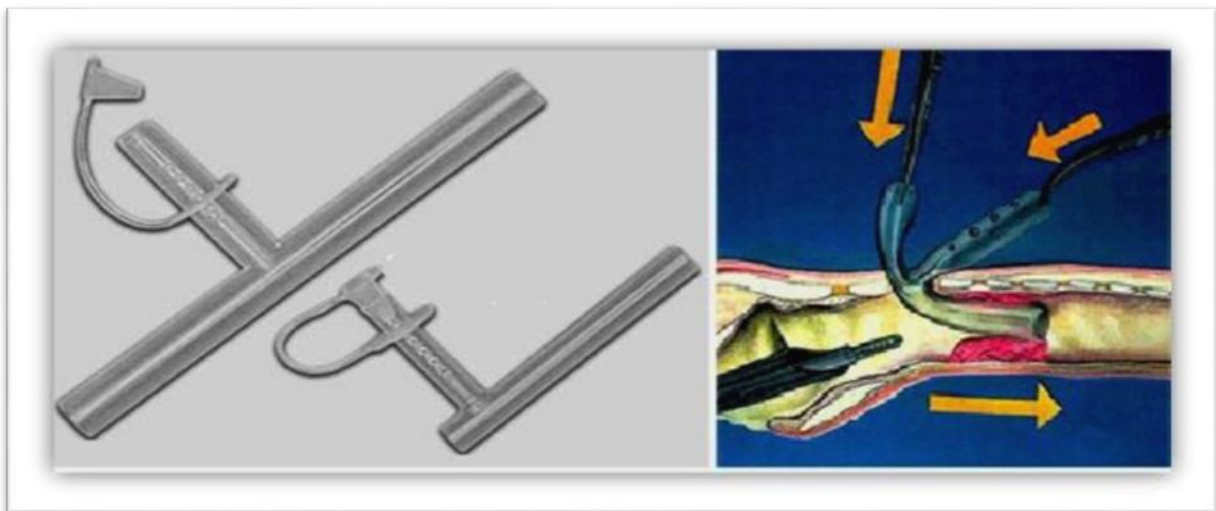


Figure.44 : Mise en place d'une prothèse de Montgomery par trachéotomie [47].

Mise en place :

La mise en place peut se faire soit à l'aide d'une bronchoscope, soit directement par l'intermédiaire de l'orifice de trachéotomie. Dans le premier cas, il suffit de pousser la prothèse à travers la bronchoscope, branche perpendiculaire vers le haut. Lorsque celle-ci apparaît à l'orifice de trachéotomie, il suffit de la retirer à l'aide d'une pince. Dans le second cas, on fait pénétrer une pince type Rochester par la branche perpendiculaire et on la fait ressortir par la branche basse tout en la fixant entre ses mors. Un mouvement de va-et-vient à travers l'orifice de trachéotomie permet alors de positionner la prothèse.

Avantages et inconvénients:

D'une fixité excellente, cette prothèse est très bien tolérée. A l'état normal, l'orifice sortant par la trachéotomie est fermé par un bouchon. Son ouverture ne doit être réservée qu'aux exceptionnelles aspirations. La phonation et la déglutition ne sont pas modifiées. Le principal inconvénient de cette technique reste la trachéotomie avec ses contraintes médicales et ses conséquences psychologiques.

c. Prothèse de Rush ou Dynamic Stent :**Matériel :**

Il s'agit d'une prothèse bifurquée en « Y » constituée de silicone et armée de lames métalliques sur la partie antérolatérale de sa portion trachéale. A ce niveau, sa forme semi-circulaire rappelle la trachée normale. Au niveau des branches, elle est cylindrique [63, 69]. Il existe trois tailles : 11, 13 et 15 mm

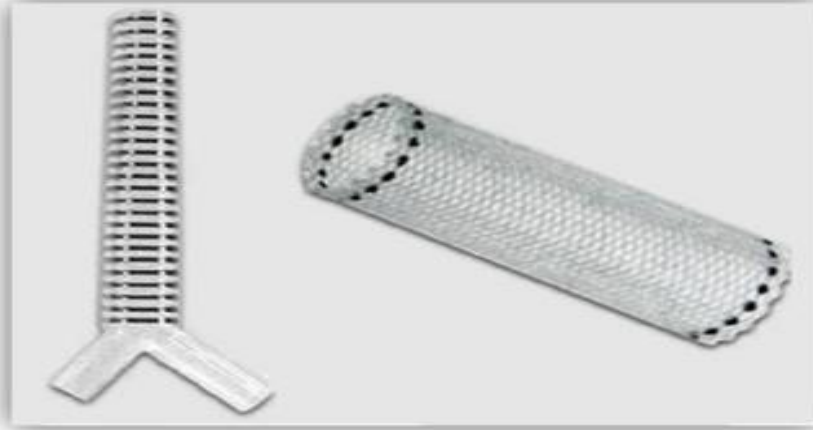


Figure 45 : Prothèse de rush ou Dynamic stent [47]

Mise en place:

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

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

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

Avantages et inconvénients :

Cette prothèse est dans la majorité des cas facile à mettre en place et à positionner. Toutefois, lorsque la trachée est les bronches sont déformées et/ou

rétrécies, le bon positionnement est plus aléatoire. Une fois en place, la prothèse ne se mobilise jamais.

Chez les sujets hypersécrétants, un encombrement et une surinfection sont très fréquents obligeant à des fibroaspirations régulières. Enfin, la prothèse peut être enlevée sans difficulté sous endoscopie et à l'aide d'une pince à préhension banale.

d. Prothèse ULTRAFLEX :

Elles sont utilisées dans le cadre des sténoses trachéales bénignes où une contre-indication à la résection anastomose trachéale a été posée [9].

Matériel:

Il s'agit d'une prothèse métallique constituée d'un treillis de fibres recouvert ou non, selon le model, d'une gaine de silicone. Il existe une grande variété de taille, de 5 à 10 cm, et de calibre, de 10 à 20 mm. Dans tous les cas, les deux extrémités sont évasées et la gaine de silicone, lorsqu'elle est présente, laisse libre ces extrémités [63,67, 70, 71].



Figure.46 : Prothèse en Ultra Flex [47].

Mise en place :

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

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

Avantages et inconvénient :

La mise en place est très simple, en revanche, la mobilisation est délicate une fois larguée. En effet, la seule possibilité de déplacer une telle prothèse est de saisir le fils qui se situe à l'extrémité, de tourner la pince à préhension, ce qui réduit le calibre. Ainsi peut-on tirer sur l'extrémité proximale ou pousser sur l'extrémité distale.

Une fois incluse, ce type de prothèse non couverte est pratiquement impossible à retirer.

e. Autres types de prothèses :

Les prothèses de Cometh et d'Aboulker modifiées. Plus rarement, sont utilisées les prothèses métalliques recouvertes d'un film de silastic.

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

Prothèse d'Aboulker modifiée : il s'agit d'une prothèse d'Aboulker sur laquelle a été réalisée une striation sur ses faces externes. Cette striation permet « d'amarrer » la prothèse à la tumeur. Elle présente l'avantage d'être rigide, donc d'offrir un calibrage à moyen terme efficace [64].

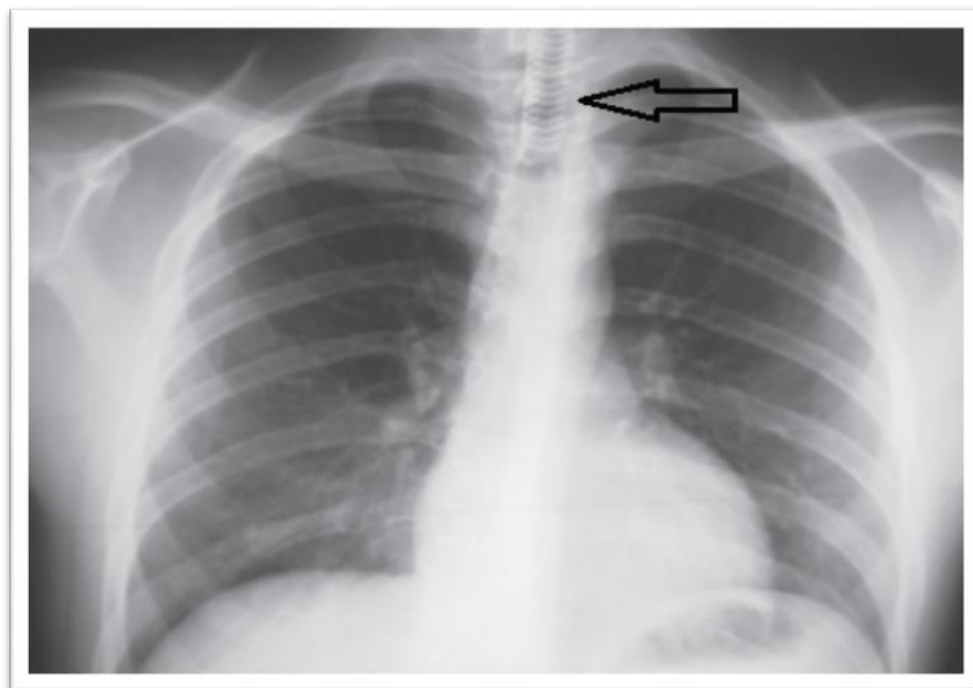


Figure.47 : Radiographie thoracique de face. 1. Prothèse endotrachéale ; 2. Trachée ;
3. crosse de l'aorte [13].

3. Traitement chirurgical :

La résection-anastomose trachéale :

C'est l'intervention la plus couramment pratiquée dans les sténoses trachéales. Elle consiste en la résection du segment malade (la zone rétrécie) et la continuité de la trachée rétablie par l'anastomose en termino-terminal des segments sains d'amont et d'aval.

L'intervention chirurgicale est décidée soit d'emblée devant l'importance des lésions, soit secondairement après l'échec des thérapeutiques endoscopiques.

3.1. Problèmes anesthésiques :

Evaluation préopératoire :

La conduite d'une 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 les solutions possibles.

L'intervention est toujours réalisée de façon programmée en dehors de toute urgence, sur une trachée non inflammatoire et non infectée, ce qui permet de réaliser des résections trachéales plus courtes et de limiter le risque de récurrences [55]. Mais En cas d'urgence, elle ne doit pas retarder le geste vital de désobstruction.

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 en per- et postopératoire.

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

L'examen clinique comportera les éléments suivants :

- La mobilité du cou en flexion et en extension ;
- La recherche de critères de ventilation difficile au masque et des critères d'intubation difficile ;
- La palpation de la trachée ;
- L'auscultation pulmonaire à la recherche de râles ou de stridor au repos et à l'expiration forcée.

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

Tous les patients doivent bénéficier d'une fibroscopie bronchique dans les jours précédant l'intervention ; l'existence d'une sténose encore serrée doit faire

entreprendre une dilatation à la bronchoscope rigide précédent une intubation alors devenue sans risque.

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

Le réanimateur-anesthésiste doit expliquer au patient, au cours de la visite pré-anesthésique, les risques anesthésiques et chirurgicaux et les suites post opératoires.

MONITORAGE :

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, est fidèle, souple, mais ne permet pas de préjuger de la capnie ;
- 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.

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 narconeuroleptanalgie, l'intubation est effectuée en ventilation spontanée. On utilise une sonde type Mallinkrodt, fine (5 à 6), 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 l'opéré 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 Mallinkrodt dont le calibre réduit ne gêne guère.

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 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 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 alors la ventilation. Une sonde type Salem n° 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 l'opéré est en décubitus latéral, ou s'il présente un emphysème évolué.

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

3.2. Techniques chirurgicale :

Type résection anastomose trachéale

Quelles que soient la cause, la localisation et l'étendue de l'exérèse, les temps opératoires restent les mêmes :

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

LIBÉRATION

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. En effet, la dévascularisation doit être aussi limitée que possible et ne porter que sur la zone qui sera réséquée. Quant à la libération postérieure de la sténose trachéale, elle est effectuée après section trachéale.

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

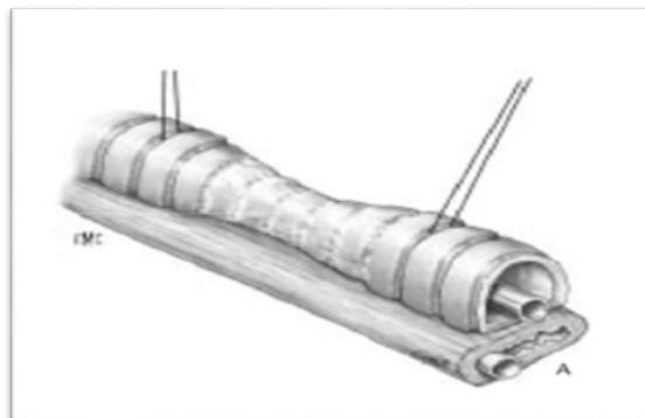


Figure 48 : A=libération de la trachée et mise en place des fils tracteurs en amont et en aval de la sténose [72].

Résection

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

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

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

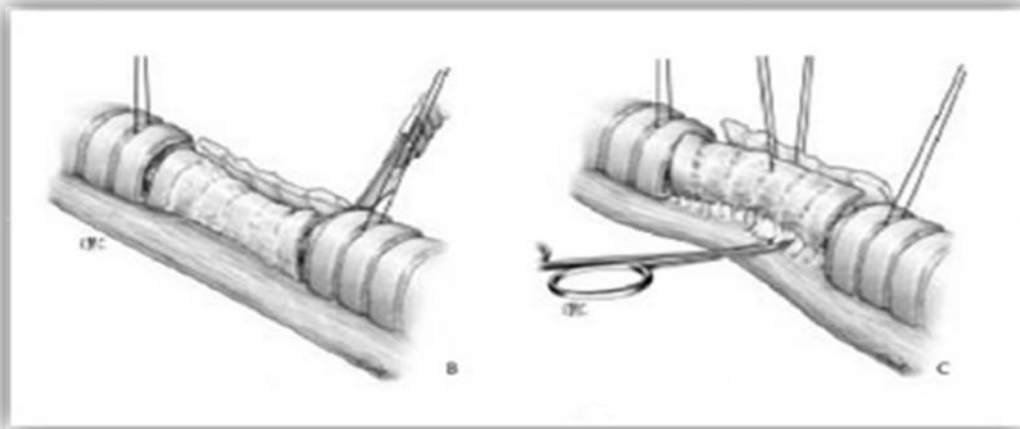


Figure.49 : B : Création de deux volets trachéaux pour une ouverture au bistouri pointue en « H » renversé. C : Séparation aux ciseaux de la membraneuse et de la face antérieure de l'œsophage [72].

ANASTOMOSE

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

Le plan postérieur : il est fait par une série de points séparés au fil 3/0 résorbable qui seront noués ultérieurement à l'extérieur de la lumière trachéale. Mais il

peut aussi être fait par un surjet de monofilament résorbable 4/0 (technique de Cooley) en s'aidant constamment d'une flexion de la tête et d'une traction sur les deux extrémités à rapprocher.

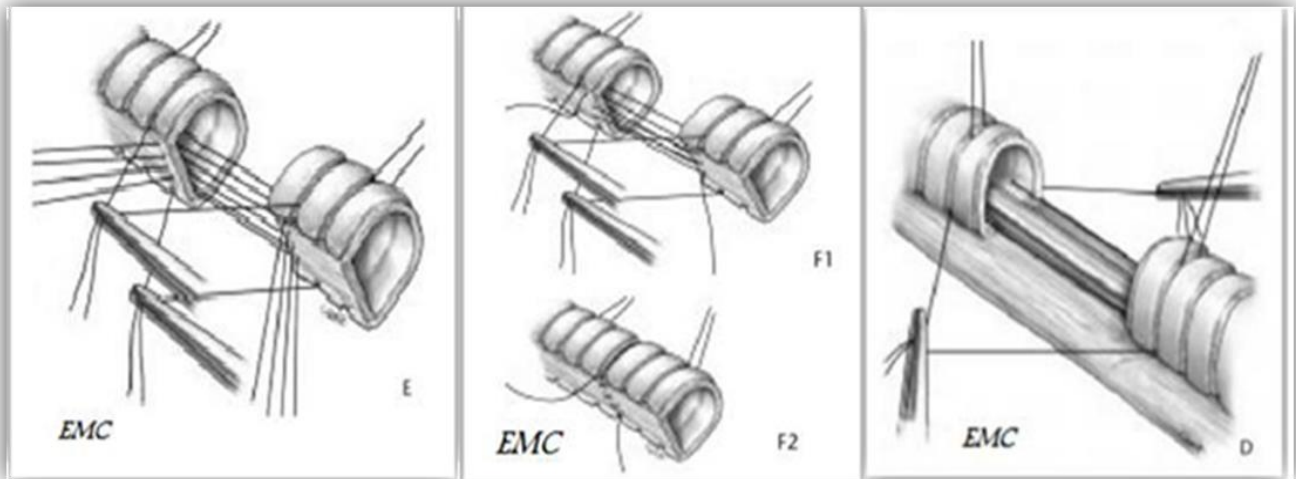


Figure.50 : [72]

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

E : Passage sur la membraneuse de points séparés de 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 Cooley : tension de surjet à la fin du passage.

Le plan antérolatéral : réalisé par des points séparés au fil 3/0 en rasant les bords des cartilages sus-et sous-jacent.

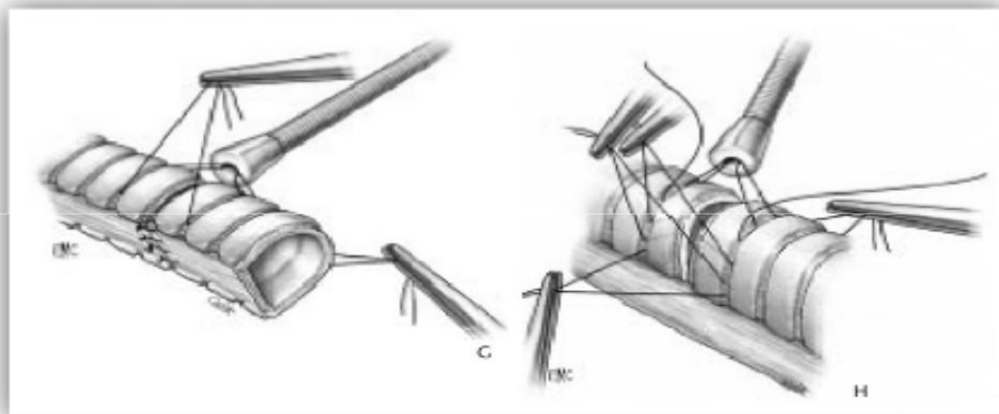


Figure 51 :

G : ligature des fils postérieurs à l'extérieur après serrage de Rummel,

H : après desserrage partiel du Rummel, il est aisé de passer des points séparés en Antérolatéral [72].

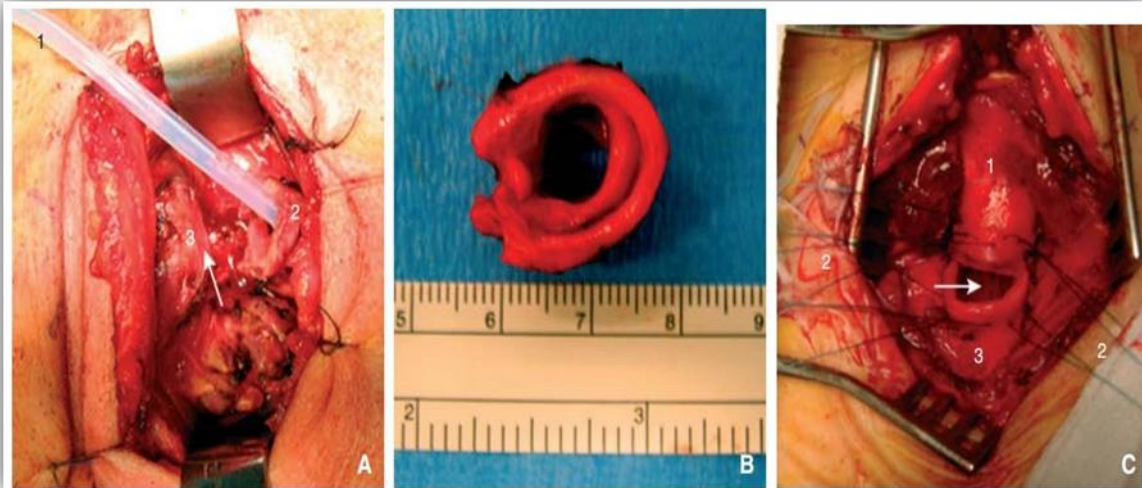


Figure.52 : Résection anastomose [27].

FIN D'INTERVENTION

- **Etanchéité** : L'étanchéité de la suture est vérifiée, soit en remontant la sonde d'intubation au-dessus de l'anastomose, soit en dégonflant le ballonnet et en utilisant un packing buccal.
- **Couverture** : Une couverture des sutures est recommandée afin de les isoler des structures vasculaires telles que le tronc artériel. 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.
- **Drainage** : Un drainage aspiratif type Redon au voisinage de l'anastomose est nécessaire, car il permet d'éviter les hématomes et éventuellement de parfaire l'étanchéité de la suture par accolement des tissus de voisinage.

Tableau.26 : répartition selon évolution après un traitement chirurgical [15]

[16][17][20][21][22]

Etudes	Nombre de cas	succès	Echec	Décès
ANOUKOUM	30	83.3 %	2	3
CUISNIER	21	91 %	1	1
ZRIBI	11	81.9 %	2	0
E.MAIDI	8	100 %	0	0
M.KARHATE	4	22 %	0	0
R.KHELAFI	4	50 %	1	0
Notre étude	2	100 %	0	0

3.3. Variantes techniques :

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

La voie cervicale et cervico-thoracique haute :

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

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

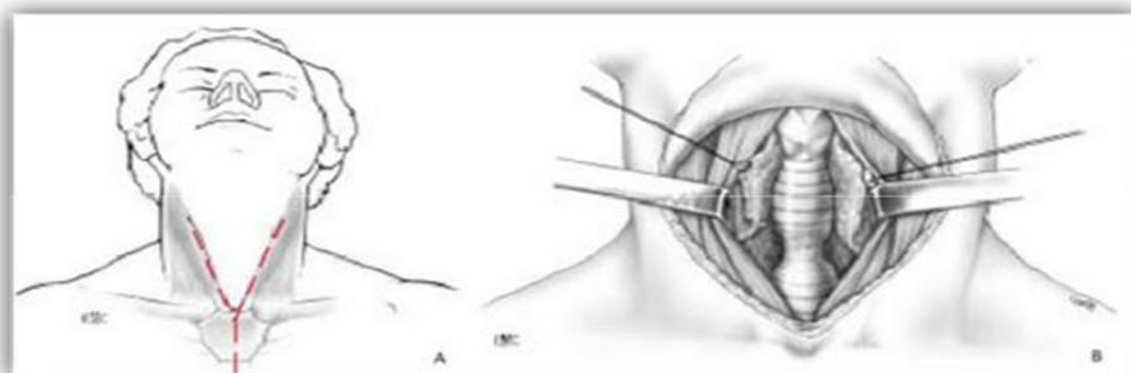


Figure 53 : A : cervicotomie en « V » permettant un prolongement pré sternal en « Y ».
».B: exposition de la trachée après avoir récliné les muscles sous-hyoïdiens et les lobes thyroïdiens [72].

La voie thoracique haute :

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

La voie thoracique basse :

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

Voie laryngo-trachéale :

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

L'intervention décrite en 1974 par Gerwat et Bryce [73] puis reprise par Pearson en 1975 [74] et Couraud en 1979 [75] permet d'éviter ces impossibilités anatomiques.

La limite supérieure de la résection est cricoïdienne. Elle est oblique en bas et en arrière et laisse-en place l'arc postérieur du chaton, ce qui préserve les récurrents et la stabilité du larynx. Toutefois, afin d'ajuster correctement les diamètres du larynx et de la trachée, la membraneuse trachéale est plissée. L'anastomose ainsi réalisée est une anastomose thyro-trachéale.

3.3.2. Selon l'étendue de la sténose: (techniques de mobilisation):

Jusqu'à 3 cm de résection, la simple libération trachéale permet une

Anastomose sans traction excessive. Au-delà et jusqu'à 6 cm, on a recours à des artifices per- et postopératoires.

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

Section des ligaments triangulaires :

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

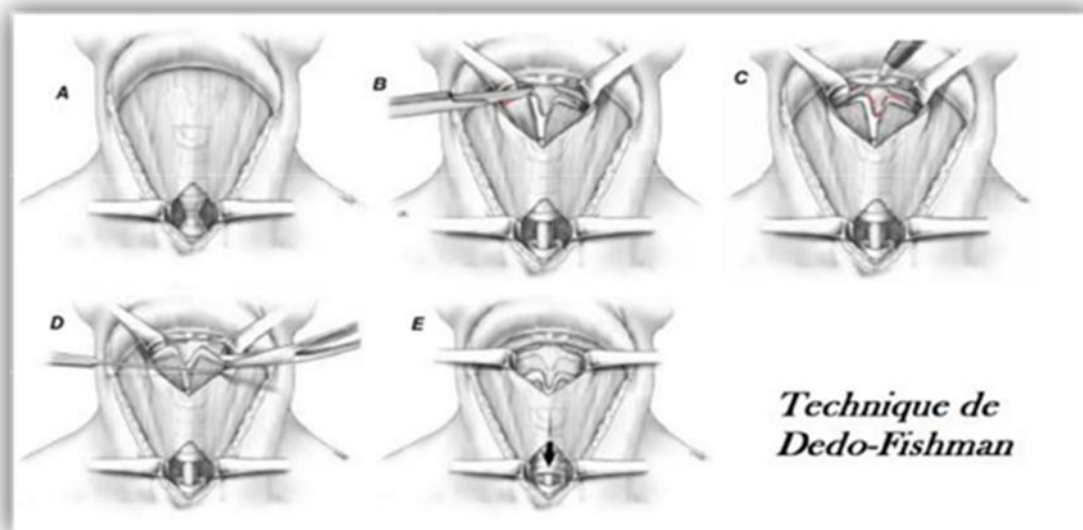
A droite, le geste est simple. En effet, le poumon droit non ventilé est facilement extériorisé et le cœur aisément récliné vers la gauche par une valve.

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

La section des deux ligaments triangulaires, pour être efficace, doit être associée à une dissection pédiculaire et à une section du péricarde en « U » autour du massif veineux. Le gain de longueur ainsi obtenu peut être chiffré à 25 mm environ [72, 76].

Abaissements laryngés : Dedo-Montgomery

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

Technique de Dedo–fishman :**Figure.54 : Technique de DEDO [55]:**

A : exposition de la sténose.

B : après résection de la sténose, section des muscles thyroïdien.

C : section au bistouri électrique de la membrane thyroïdienne.

D : section des grandes cornes du cartilage thyroïde.

E : abaissement laryngé complet de 20 à 30 mm

Technique de Montgomery :

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

Cette technique permet un abaissement laryngé aussi important que la précédente, mais sans risque pour les nerfs laryngés supérieurs et sans entraîner de troubles de déglutition [52, 72].

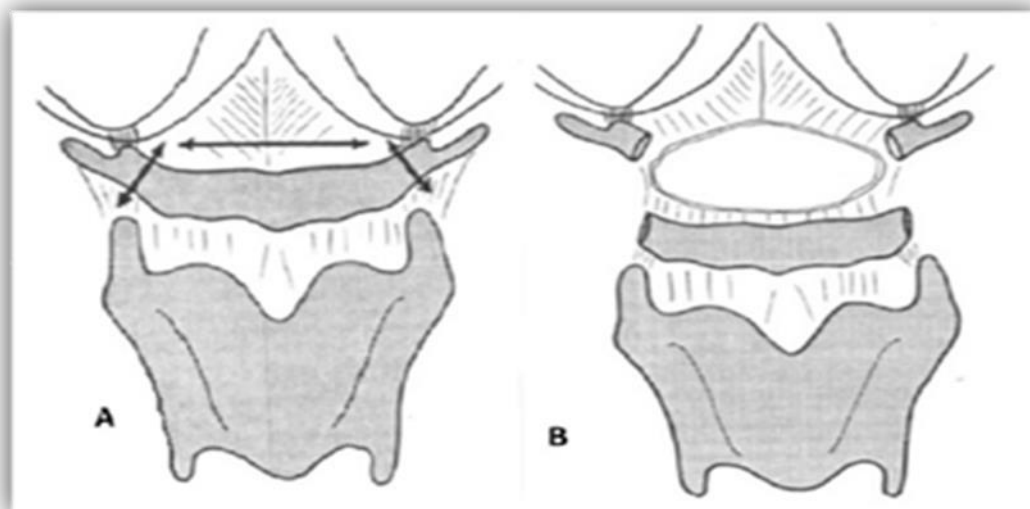


Figure.55 : Technique de Montgomery [55].

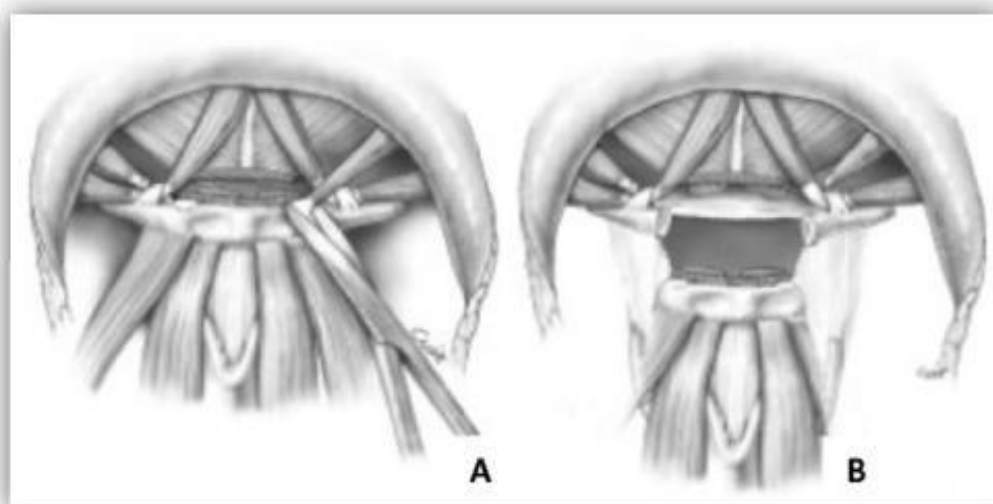


Figure.56 : Technique de Montgomery [72].

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

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

Mesures postopératoires :

Toute résection étendue nécessite une position de relaxation de la trachée : tête fléchie. Lors de résections étendues, cette position doit être maintenue pendant 5 à

7jours par de simples coussins chez les patients coopérant, par un fils sterno mentonnier ou une gouttière plâtrée dans les autres cas [72].

3.3.3. selon la cause :

Il est capital de distinguer les deux principales causes de sténose trachéale :

Tumoral ou non tumorale. En effet, la démarche thérapeutique diffère alors.

Tumorale bénigne :

Dans ce cas, il est indispensable de disposer de renseignements précis sur la longueur exacte à réséquer et sur l'extension exo trachéale de la lésion. La filière trachéale doit être de bon calibre ; d'où l'intérêt du laser ou de la dilatation préopératoire [72].

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

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

Pour la technique chirurgicale il peut s'agir de résection anastomose, ou de résections suivies de reconstructions prothétiques de la trachée [9].

Lorsque seule la partie antérieure de la trachée est touchée par la tumeur et ne permet pas une résection anastomose en un temps, la partie postérieure de la trachée membraneuse est laissée en place. La reconstruction est effectuée alors par mise en place de la prothèse entre le bout distal et le bout proximal, fixée par des points séparés ne prenant pas la prothèse qu'on superficie. Celle-ci est ensuite recouverte par les tissus avoisinants. Cependant des techniques plus conservatrices peuvent être utilisées lorsque la taille de la tumeur le permet : quand la résection n'a été que latérale « en fenêtre », la réparation est réalisable soit par suture directe, soit par une plastie armée réalisée avec des autogreffes (bronches, fascia lata, péricarde, peau, muscle intercostal, diaphragme) [9].

Non tumorale :

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

C. Les indications :

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

Néanmoins certains patients ne peuvent bénéficier d'une telle thérapeutique soit du fait de leur état général ou des pathologies associées, soit du fait de l'étendu, du siège ou des caractéristiques anatomopathologiques de la sténose [31, 55,72].

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

L'endoscopie interventionnelle représente actuellement l'essentiel du traitement des tumeurs bénignes, surtout endoluminale [9].

1. le traitement médical :

Le traitement médical est le traitement de première intention puisqu'il vise à réduire l'inflammation. Administré précocement, au stade des lésions évolutives et en cours de cicatrisation, son but est de réduire la réaction inflammatoire et la fibrose secondaire et donc de prévenir l'apparition d'une sténose ou du moins à en limiter l'importance, d'où son intérêt dans les sténoses évolutives de même qu'en postopératoire ou après une bronchoscopie interventionnelle (+calibrage).

Les antibiotiques sont utilisés essentiellement dans les sténoses d'origine infectieuse de même en cas d'infection broncho-pulmonaire pour une meilleure préparation à la chirurgie. Les corticoïdes, administrés à la dose de 1 à 2 mg/Kg sont efficaces sur les lésions œdémateuses et granulomateuses.

2. Le traitement endoscopique

a. La dilatation :

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

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

Le résultat immédiat est presque toujours favorable [31, 53,55].

b. Le laser :

Il peut être utilisé en première intention soit pour attendre un autre traitement, soit pour permettre la mise en place d'un calibrage, soit en fin à visée curative pour les sténoses en diaphragme ne dépassant pas un centimètre de hauteur, qu'elles soient œdémateuses ou cicatricielles mais sans atteinte importante des cartilages [53, 55].

Le laser est particulièrement intéressant dans le traitement des granulomes et des sténoses inflammatoires [53, 55], il permet en effet de traiter la sténose ou de la stabiliser ce qui permettra de pouvoir poser une indication thérapeutique sur une sténose fixée

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

pour examen anatomopathologique [9].

Pour ce type de tumeur les résultats sont toujours très satisfaisants, liés à la nature de la lésion pour le risque de récurrence locale. Des séances même très espacées peuvent être réalisées à la demande en cas de récurrence notamment des papillomatoses [9]

La chirurgie devient ainsi moins nécessaire pour ce type de lésion [9]. Celle-ci reste disponible pour les récurrences.

Les formes non pédiculées doivent bénéficier du traitement laser soit en première intention, soit lorsqu'une intervention n'apparaît pas souhaitable en fonction du contexte général. Là aussi, des séances itératives permettent d'obtenir des résultats très satisfaisants. Le scanner apporte des arguments de choix dans l'indication.

Tableau 27 : Indication des traitements par laser

Sténoses non tumorales:
• En attente d'un autre traitement,
• Permettre la mise en place d'un calibrage
• A visée curative : sténoses en diaphragme ≤ 1 cm de hauteur, sans atteinte cartilagineuse associée
• Exérèse des granulomes et traitement des sténoses inflammatoires.
Sténoses tumorales:
• Désobstruction trachéale avant un geste curatif définitif
• A visée palliative
• A visée curative: traitement des carcinomes in situ et T1 par laser à colorant
▪ Traitement de choix pour les tumeurs bénignes (angiome...) ; des séances à répétition sont possibles pour certaines tumeurs (papillomatose).

c. **Les techniques de calibrage :**

➤ **Prothèse de Dumon**

Il s'agit de prothèse de base puisqu'elle est utilisée en priorité pour toutes les sténoses non endiaphragme de la trachée et des bronches. La prothèse bifurquée est réservée aux sténoses de la trachée basse avec affaissement de la carène [53].

➤ **La prothèse de Montgomery :**

Elle doit être réservée aux sténoses trachéales étendues plus ou moins dyskinétiques et juste sous glottique associées à une trachéotomie. La meilleure indication est la sténose sous glottique découverte chez le sujet trachéotomisé au long cours et difficile à décanuler [53].

➤ **Prothèse de Rush ou Dynamic stent :**

La meilleure indication est la sténose de la trachée basse, de la carène et de l'origine des troncs souches. Remontant beaucoup plus haut que la prothèse bifurquée de Dumon, elle peut être utile, même lors de sténose trachéale associée haut située [53].

➤ **La prothèse Ultraflex :**

Elles sont utilisées dans le cadre des sténoses trachéales bénignes où une contre-indication à la résection anastomose trachéale a été posée. Elles sont bien tolérées et ne posent pas de problème particulier [9].

Tableau 28: les différentes indications des prothèses

<u>Prothèses</u>	<u>Indications</u>
Dumon	Prothèse de référence : toutes les sténoses non en diaphragme de la trachée et des Broches.
Montgomery	Sténose sous glottique chez un patient trachéotomisé.
Rush ou Dynamic stent	Sténoses trachéales basses (carènes et origines des broches souches).
Ultra Flex	Sténoses trachéales bénignes où une contre-indication à la Chirurgie a été posée.

3. Traitement chirurgical :

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

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

- Entre 0–3 cm, soit 4 à 5 anneaux trachéaux, les techniques de libération

laryngées ne sont pas obligatoires car elles sont responsables de trouble de déglutition en période post opératoire et retardent la sortie du malade.

- Entre 3–6 cm, il faut s'aider d'un abaissement laryngé selon la méthode de Dedo ou de Montgomery avec au besoin la section des ligaments triangulaires. Cependant sa réalisation est rendue difficile en présence d'une immobilité cordale bilatérale, en cas de sténose étendue de plus de 6 cm ou de sténose complexe [6,53, 55].

Tableau.29 : Résultats globaux des différentes techniques utilisées chez nos patients

Technique	nombre	succès	complication	Récidive	Décès
Résection et Anastomose	2	2 100 %	0	0	0
Endoprothèse trachéale	1	0 0 %	1 (surinfection et mobilisation du matériel)	0	0
Dilatations	20	16 80 %	0	2	2

a. Les cas particuliers:

Les sténoses étendues :

En plus des techniques d'abaissement laryngé et de mobilisation thoracique de la trachée, ont été proposées aussi la résection des muscles sus hyoïdiens ainsi que la transposition de la bronche souche gauche [53,55].

Les sténoses laryngo-trachéales :

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

- Si l'atteinte trachéale n'excède pas deux anneaux trachéaux, on peut proposer une laryngo-trachéo-plastie ou une résection anastomose. Celle-ci peut être réalisée secondairement en cas d'échec.
- Dans les sténoses crico-trachéales plus étendues, la meilleure option chirurgicale est la résection **anastomose crico-trachéales ou thyro-trachéales** qui peut parfois être réalisée secondairement après laryngo-trachéoplastie.

Les tumeurs bénignes de la trachée :

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

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

- a. La résection anastomose trachéale.
- b. La trachéo-fissure, qui permet une fois la trachée ouverte une résection à la vue de la tumeur, soit en laissant intègre le squelette cartilagineux, soit en réalisant une résection partielle avec, en général, fermeture simple de la trachée [9].

Les tumeurs malignes de la trachée :

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

La chirurgie trachéale facile et sûre, à chaque fois que la perte de substance ne dépasse pas 4 à 6 cm en hauteur [9], cependant il faut toujours avoir à l'esprit que la

tranche de section doit passer au minimum à un anneau de la hauteur, ce qui signifie une extension en hauteur de 3 cm pour la tumeur.

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

L'envahissement tumoral du médiastin et surtout de l'œsophage, représente une contre-indication largement admise par tous les auteurs [9].

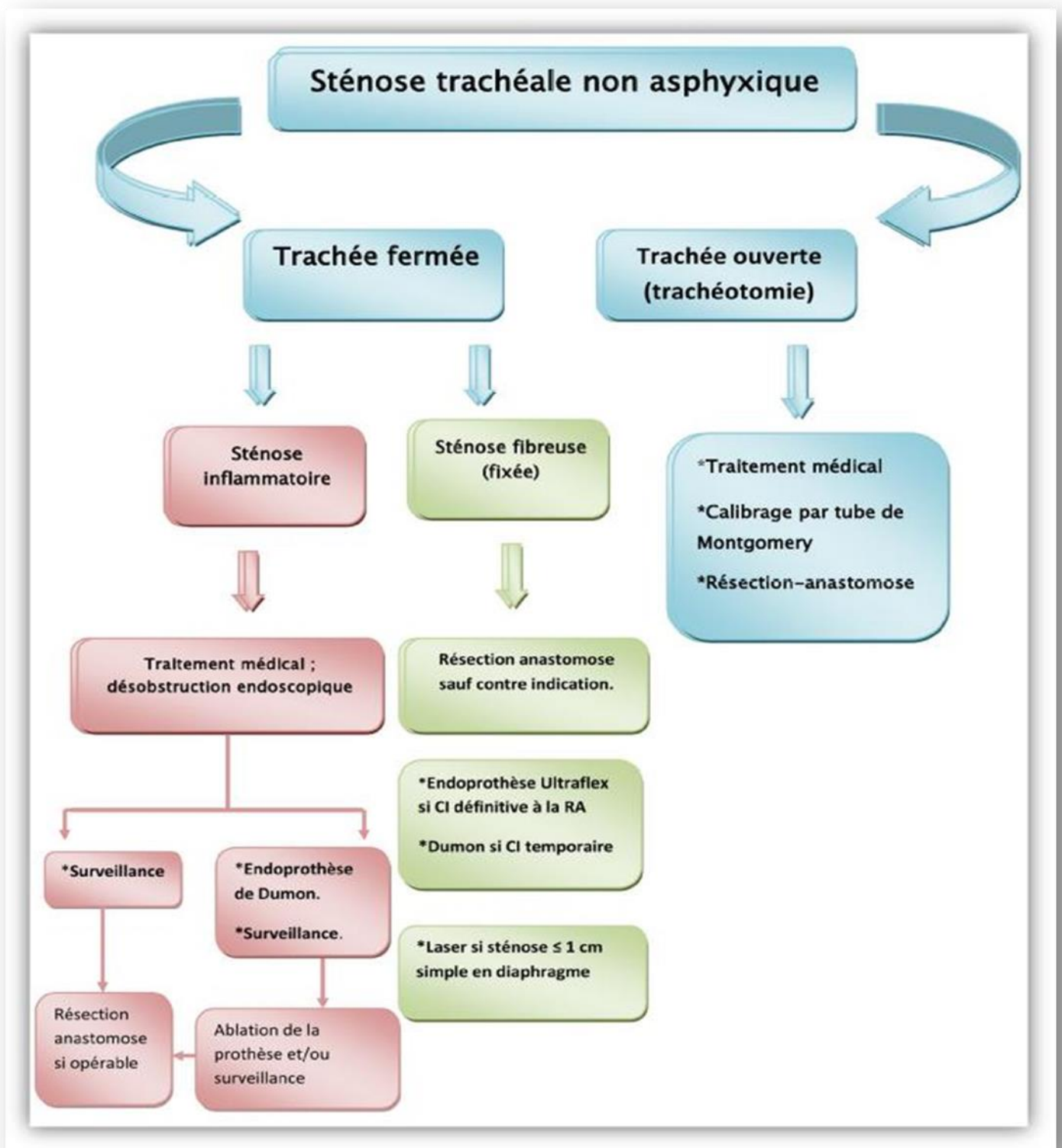


Figure.57 : Récapitulatif de la conduite à tenir thérapeutique devant une sténose trachéale non tumorale [6].

VI. Prise en charge post opératoire:

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

- La nécessité d'un réveil précoce avec extubation en salle opératoire. Il est indispensable d'effectuer une fibroaspiration avant ou au décours immédiat de l'extubation afin d'effectuer une toilette bronchique soigneuse. Cette fibroaspiration permet également de visualiser la suture et de s'assurer de l'absence de malacie résiduelle.
- Les aspirations trachéales à l'aveugle doivent être remplacées par des fibro-aspirations.
- La position de relaxation de la trachée : la tête en flexion en cas de sténose étendue par des fils ou un plâtre pendant 5 à 7 jours environ, afin d'éviter la traction sur la suture.



Figure.58: Position de relaxation de la trachée : tête fléchi pendant 5 à 7 jours (service de réanimation chu Hassan II).

- Un traitement à base d'antibiotique et parfois une corticothérapie est prescrit systématiquement pour tous les malades.
- La kinésithérapie est un appoint important dans la lutte contre l'encombrement.
- Un contrôle endoscopique est pratiqué le dixième jour du postopératoire afin de vérifier l'état anastomotique de la trachée et voir la qualité de la cicatrisation, puis au troisième mois et à 1 ou 2 ans.
- La reprise alimentaire est faite dès le deuxième jour.
- La sortie s'effectue entre le septième et le dixième jour

VII. Evolution et complications [6, 53, 55]:

A. Les complications précoces:

- **L'asphyxie aiguë** : souvent en rapport avec l'encombrement, l'œdème et la trachéomalacie peuvent nécessiter parfois une intubation sans ballonnet pendant 2 ou 3 jours.
- **Les paralysies récurrentielles.**
- **L'hypomobilité des cordes vocales** : des modifications observées au niveau du timbre de la voix représentent une séquelle phonatoire assez fréquente surtout après plastie laryngée, elles sont bien supportées et acceptées par les malades. Toutefois, une rééducation phonatoire est susceptible d'apporter une amélioration de ces résultats vocaux.
- **Le pneumothorax**
- **Les complications infectieuses** : sont à type de pneumopathie, d'infection de la paroi cervicale ou d'hématome surinfecté.
- **La désunion de la suture trachéale** : le lâchage précoce est heureusement rare

et dû le plus souvent à une faute technique en rapport, soit avec une traction excessive au niveau des zones des sutures.

- Au niveau cervical : le lâchage étant le plus souvent limité au plan antérieur de l'anastomose, il est en règle possible de mettre en place. Une canule de trachéotomie au niveau de la désunion pour éviter un accident asphyxique aigu.
- Au niveau médiastinal, le lâchage est plus dramatique car impose un geste urgent de recalibrage. En effet, une reprise des sutures est illusoire.
- **Les troubles de la déglutition** : ils peuvent se rencontrer surtout en cas d'abaissement laryngé, ces troubles disparaissent souvent spontanément en une semaine ne nécessitant donc pas la mise en place de sonde gastrique.
- **Les granulomes** : peuvent apparaître et conduire à une destruction au laser.
- **La rupture du tronc artériel brachiocéphalique** : due à l'ulcération de la paroi vasculaire soit par un fil de suture non résorbable, soit par une infection due à un hématome surinfecté.

Le diagnostic doit être évoqué devant toute hémoptysie, sa fréquence varie entre 2% et 16% selon les auteurs. Cette complication est devenue rare depuis que les dissections restent limitées à la région 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.

Tableau.30 : répartition selon les complications immédiates [16][15][17].

<u>Etudes</u>	<u>Complications immédiates</u>
ANOUKOUM	Pharyngostome (1 patient)
	Lâchage de sutures (3 patients)
	Pneumopathie (1 patient)
CUISNIER	Décès par rupture TABC (1 patient)
	Pneumopathie (2 patients)
	Agitation (1 patient)
	Paralysie récurrentielle (1 patient)
ZRIBI	Lâchage de sutures (1 patient)
Notre série	<ul style="list-style-type: none"> - Deux patients ayant développé un emphysème sous cutané, mais avec une bonne évolution, régression spontanée en une semaine. - Pneumopathie (2 patients)

B. Les complications tardives:

- **La resténose:** semble résulter également d'une suture avec traction excessive au niveau des berges. Les possibilités thérapeutiques sont toujours difficiles. Parfois un recalibrage par laser est suffisant, notamment en cas de sténose en diaphragme.

Une nouvelle résection anastomose peut-être proposer à certains patients, surtout lorsque la première résection trachéale a été de faible longueur et que les techniques de mobilisation laryngée n'ont pas été utilisées. Ailleurs, seul un procédé d'intubation par mise en place d'une endoprothèse est possible.

Tableau.31 : répartition selon les complications tardives [16][17].

<u>Etudes</u>	<u>Complications tardives</u>
ANOUKOUM	Décès suite à un lâchage de sutures (1 patient). Décès par insuffisance respiratoire suite aux Pneumopathies (2 patients). Récidive de sténose suite à un lâchage de sutures (1 patient).
ZRIBI	Récidive de sténose (2 patients)
Notre série	Récidive de sténose (3 patients) Deux décès par insuffisance respiratoire (2 patients)

VIII. La prévention des STPI et/ou STPT :

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

La mise en place d'un tube trachéal n'est pas un geste anodin. Sa présence même pour une courte durée constitue une agression capable d'entraîner des lésions trachéales allant d'une simple inflammation muqueuse à une destruction des cartilages ou encore une trachéomalacie [55].

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

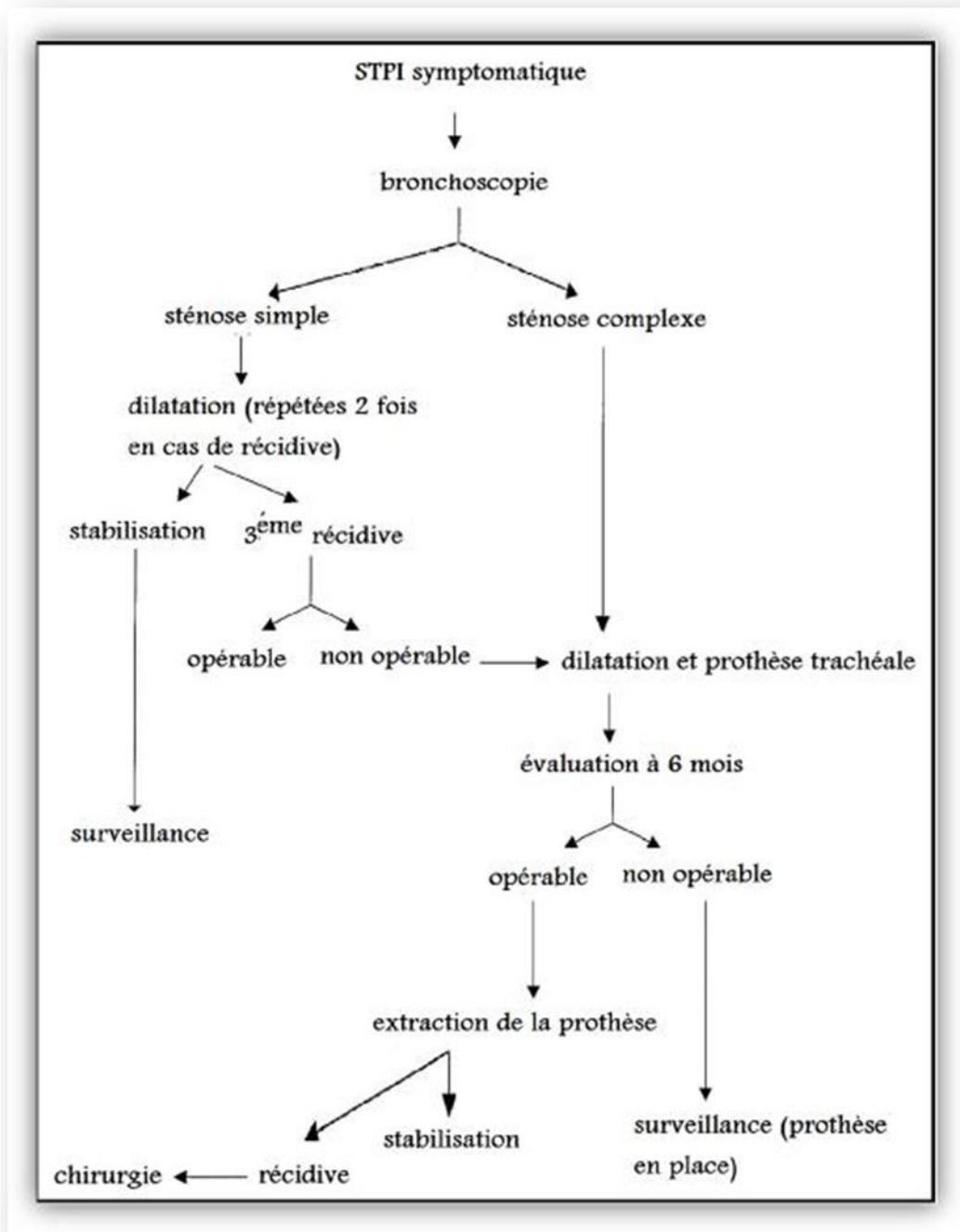
La prévention des sténoses passe par des mesures simples :

- Canule ≤ 8 chez l'homme et ≤ 7 chez la femme.
- Sédation des patients agités.
- Soins préventifs et traitement des surinfections ostiales.
- Eviter toute traction sur la canule de trachéotomie.
- Emploi de canule souple munie d'un ballonnet à basse pression (PVC) et sonde d'intubation à ballonnet à basse pression également [54].

Pression au niveau du ballonnet < 25 cm H₂O. En ce qui concerne le choix intubation/ trachéotomie : l'intubation doit toujours être réalisée en première intention; la trachéotomie ne doit pas être faite en urgence que si l'intubation est impossible. Il faut insister sur une technique rigoureuse que cela soit en intubation qu'en trachéotomie.

L'intubation ne doit jamais forcer une filière laryngée parfois étroite, le ballonnet de la sonde doit être gonflé toujours au-dessous du cricoïde.

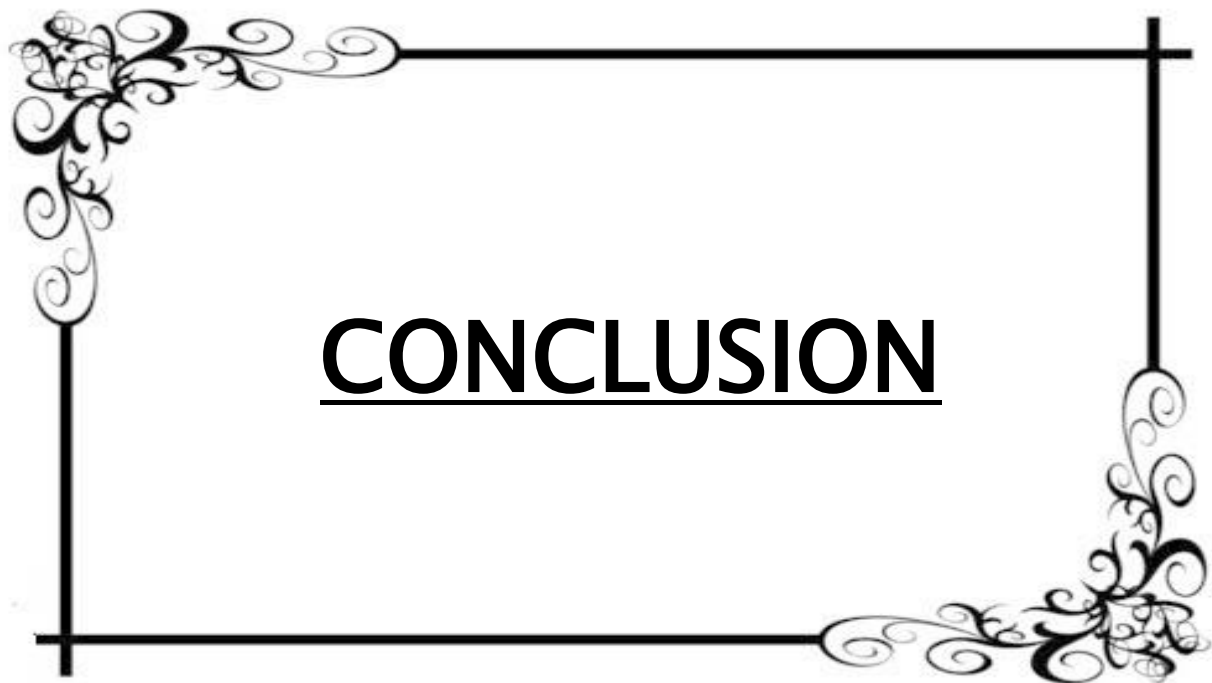
En cas de trachéotomie, celle-ci ne doit jamais sectionner le premier anneau trachéal [55]. Pour le timing de la trachéotomie, plusieurs auteurs recommandent une attitude systématique en prenant en compte qu'un seul facteur et non le malade dans sa globalité [54, 60]. Le jugement médical semble être un meilleur argument qu'une durée arbitrairement. En tenant compte du fait que les risques de séquelles laryngées augmentent si la trachéotomie est réalisée après le 7ème jour [54, 60], il semble logique d'évaluer l'état du patient et des risques à ce moment. Si une amélioration est prévisible, l'intubation est maintenue ; dans le cas contraire, une trachéotomie doit être discutée en tenant compte de l'état du malade. Néanmoins, cette attitude n'est pas toujours de réalisation aisée dans le vécu quotidien. La trachéotomie percutanée est une alternative à envisager car elle diminue les complications précoces liées à la trachéotomie [54, 60].



ALGORITHME POUR LA PRISE EN CHARGE DES STENOSESTRACHEALES [141]

<p>-Nom.</p> <p>-Une endoprothèse a été mise en place le/...../.....</p> <p>- Type de prothèse.</p> <p><input type="checkbox"/> Silicone</p> <p><input type="checkbox"/> auto-expansible métallique non couverte</p> <p><input type="checkbox"/> auto-expansible métallique couverte</p> <p><input type="checkbox"/> Prothèse en Y en silicone</p> <p><input type="checkbox"/> prothèse en Y en silicone armée(Dynamic)</p> <p><input type="checkbox"/> autre.</p> <p>-Longueur mm Diamètre.mm</p> <p>- la prothèse est .</p> <p><input type="checkbox"/> radiopaque</p> <p><input type="checkbox"/> radio transparente</p> <p>- Position est .</p> <p><input type="checkbox"/> trachée à mm des cordes vocales</p> <p><input type="checkbox"/> bronches principale gauche</p> <p><input type="checkbox"/> bronches principale droite</p> <p><input type="checkbox"/> branche trachéale de l'Y à mm sous les cordes vocales</p> <p><input type="checkbox"/> autre :</p> <p>Deux nébulisations par jour de sérum physiologique sont recommandées (4ml en 15 min) afin d'éviter l'obstruction de la prothèse par des sécrétions bronchiques épaisses.</p>	<p>En cas de dyspnée une fibroscopie bronchique est recommandée afin de détecter l'obstruction de la prothèse par des sécrétions endobronchiques épaisses.</p> <p>En cas de dyspnée, de toux ou d'encombrement bronchique une fibroscopie bronchique est recommandée afin de détecter une éventuelle migration de la prothèse</p> <p>Pour les patients porteurs d'une endoprothèses trachéales, si une intubation est nécessaire il est recommandée d'utiliser une sonde n° au mieux mise en place sous fibroscopie. A défaut, une ventilation au masque laryngée peut être proposée.</p> <p>En cas de problème, il est recommandé de prendre a contact avec le service d'endoscopie (tél.) aux heures ourables.</p> <p>la nuit ou le week-end le pneumologue de garde peut être contacté par</p>
--	--

EXEMPLE DE CARTE DE PORTEUR DE PROTHESE.



CONCLUSION

La trachée est une structure complexe qui a longtemps été une limite pour la chirurgie, mais l'avancée des connaissances anatomiques, histologiques et technologiques a permis un progrès considérable.

L'identification d'une pathologie trachéale repose sur la clinique, l'endoscopie, l'anatomopathologie mais également l'imagerie.

L'endoscopie reste nécessaire pour confirmer, affiner le diagnostic et au besoin réaliser un premier geste thérapeutique.

Bien que la radiographie standard garde une place dans le diagnostic, elle est définitivement supplantée par la tomodensitométrie et l'imagerie par résonance magnétique.

Grâce aux immenses avancées réalisées ces cinquante dernières années, la plupart des lésions de la trachée sont, aujourd'hui, traitées par résection avec anastomose directe termino- terminale.

Si la résection anastomose reste le traitement de référence, l'apport des endoprothèses a permis de prendre en charge les patients fragiles, contre-indiqués à une chirurgie cervicale, afin d'éviter les dilatations itératives.

Les travaux de recherche fondamentale et clinique doivent être amplifiés en ce domaine, pour, d'une part, offrir un traitement chirurgical standardisé aux lésions trachéales complexes et, d'autre part, mieux analyser les mécanismes de régénération trachéale.

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



RESUME :

Introduction :

Les sténoses de la trachée représentent une pathologie rare mais grave. Elles sont le plus souvent secondaires à une prise en charge inappropriée chez des patients sous assistance ventilatoire.

L'endoscopie reste l'examen clé pour le diagnostic et constitue la première étape du traitement mais le traitement de référence reste la chirurgie (résection-anastomose trachéale).

Objectifs du travail :

- Evaluer l'incidence des sténoses trachéales, dans notre structure ainsi que les étiologies de ces sténoses.
- Discuter les principales et les différentes modalités thérapeutiques.

Matériel et méthodes :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique sur 6 ans portant sur tous les patients ayant une sténose de la trachée haute, colligés au service ORL du CHU Hassan II de Fès, entre janvier 2012 et décembre 2017.

Résultats :

Durant la période d'étude, 20 patients ont été admis pour prise en charge d'une sténose de la trachée. L'âge moyen était 31 ans, avec un SEX RATIO à 1.

Les principales étiologies des sténoses trachéales dans notre série étaient : les sténoses trachéales post intubation venant au premier rang avec 70 %, suivi des sténoses d'origine idiopathique 20%, puis les sténoses dans le cadre d'une maladie système 5% avec des sténoses par compression extrinsèque (goitre plongeant) 5 %.

En ce qui concerne les STPI, les principales causes motivant l'intubation et/ou la trachéotomie étaient la ventilation mécanique lors des traumatismes (40 %), la durée

moyenne de la ventilation était de **20 jours**.

L'intervalle libre entre intubation et/ou trachéotomie et l'apparition des signes cliniques était de **60 jours** en moyenne. La dyspnée représentait le principal signe révélateur.

Tous nos patients ont bénéficié d'une exploration endoscopique et d'une TDM cervico-thoracique pour évaluer le type, la forme, la localisation, le degré et la cause de la sténose. La distance moyenne entre la sténose et les cordes vocales étaient de **17 mm** et Le degré moyen de la sténose était de **70%**. L'étendue des sténoses trachéales était en moyenne de **15.7 mm**.

Tous les patients ont bénéficié d'un traitement médical soit en première intention soit après intervention endoscopique ou chirurgicale.

Le traitement endoscopique a été pratiqué chez **tous les patients** : La technique de dilatation a été suffisante chez **17 patients** avec une moyenne de 4 séances par patient.

La technique de désobstruction avec mise en place d'endoprothèse chez **1 patient**.

Le traitement chirurgical a été réalisé chez **2 patients** dont un a déjà bénéficié d'un traitement endoscopique premier.

Les principales complications post opératoire étaient représentées essentiellement par l'infection et le lâchage des sutures.

L'évolution à moyen terme était bonne chez **15 patients**, une resténose a été notée chez **3 patients**.

Conclusion:

L'intubation et la trachéotomie restent les principales causes de la sténose trachéale dans notre série. L'endoscopie est l'examen de référence.

Le traitement endoscopique et chirurgical présentent un grand défi pour l'anesthésiste, l'endoscopiste et le chirurgien. La résection anastomose reste le traitement de référence pour les sténoses trachéales. Le traitement endoscopique constitue une alternative pour toute contre-indication temporaire ou relative.

Le meilleur traitement est préventif surtout en milieu de réanimation.

ABSTRACT

Introduction:

Tracheal stenosis represent rare but serious disease, they are often secondary to inappropriate management of patients under artificial ventilation. Endoscopy remains the key examination for diagnosis, it is the first step of treatment, but the standard treatment remains tracheal resection anastomosis.

Objective of work:

- To evaluate the incidence of tracheal stenosis, in our structure and the etiologies of these stenosis.
- Discuss the principal's and the different therapeutic modalities.

Materials and methods:

This retrospective study (over 6 years) includes all cases of high tracheal stenosis treated between 2012 and 2017.

Results:

During the study period, 20 patients were admitted for management of tracheal stenosis. The mean age was 31 years, 10 F / 10 M.

The main causes of tracheal stenosis in our series were: tracheal stenosis post intubation (STPI) with 70%, followed by idiopathic stenosis 20%, and then stenoses in the context of a system of disease and 5% and extrinsic compression stenosis (goiter plongenat) 5%.

Regarding the STPI, the main motivating cause's intubation and / or tracheostomy were mechanical ventilation during the secondary trauma of road accident (40%), the mean duration of ventilation was 20 days.

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

All patients underwent endoscopic exploration and cervico–thoracic CT scan to assess the type, shape, location, extent and cause of the stenosis, the average distance between the stenosis and vocal cords was 17 mm and the average degree of stenosis was 70%, The average length was 15.7 mm.

All patients underwent a medical treatment is the first–line or after endoscopic or surgical intervention.

Endoscopic treatment was performed all patients: The technique of dilation was performed in 17 patients with an average of 4 sessions per patient. Unclogging technique with placement of endo–prosthesis in 1 patient.

Surgical treatment (tracheal resection–anastomosis) was performed in 2 patients 1 of which have already received a first endoscopic treatment

The main postoperative complications were represented mainly by two cases of infection and the release of sutures.

The medium–term outlook was good in 15 patients, restenosis was observed in 3patients.

Conclusion:

The intubation and tracheostomy are the main causes of tracheal stenosis in our series. Endoscopy is the gold standard. Endoscopic and surgical treatment are a major challenge for the anesthesiologist, the endoscopist and the surgeon. The anastomosis resection remains the treatment of choice for tracheal stenosis tumor or not. Endoscopic treatment is an alternative to any temporary or on–indication against. The best treatment is prevention especially in intensive care unit.

المخلص

تعتبر تضيقات القصبة الهوائية من الأمراض الخطيرة رغم ندرة حدوثها. وغالبا تنتج هذه التضيقات أثناء الدعم الطبي الذي يتلقاه المرضى الذين يتنفسون اصطناعيا وتنتج أيضا بنسبة أقل بسبب أمراض أخرى. ويعتبر الفحص بالمنظار للشعب الهوائية هو الفحص الرئيسي للوصول إلى التشخيص.

ويشكل منظار الشعب الهوائية التدخل الأول خطوة في العلاج بينما يظل العلاج الأساسي هو الجراحة "قطع-وصل" القصبة الهوائية.

• أهداف الدراسة:

- تقييم معدل حدوث تضيق القصبة الهوائية والأسباب المؤدية إلى حدوث ذلك.
- التذكير بالخصائص المميزة لتضيق الشعب الهوائية الناتج عن استخدام الأنابيب الطبية في وحدة العناية المركزة.
- معرفة الأسباب الرئيسية لهذا المرض وكذا طرق العلاج.

• الأدوات والوسائل:

دراسة وصفية تحليلية بأثر رجعي على مدار ست سنوات والمطبقة على كل المرضى الذين أصيبوا بتضيق الشعب الهوائية في قسم جراحة الأنف والحنجرة في المستشفى الجامعي -الحسن الثاني-بفاس في الفترة الممتدة من يناير 2012 إلى دجنبر 2017م.

• النتائج:

في فترة الدراسة المحددة أعلاه تم إدراج 20 مريض يعانون من مرض تضيق الشعب الهوائية، والعمر المتوسط هو 31 سنة مع تساوي الإناث والذكور.

في إطار دراستنا نجد أن الأسباب الرئيسية لحدوث تضيق الشعب الهوائية: في المركز الأول بنسبة 70% تضيق الشعب الهوائية الناتج عن استخدام أنابيب التنفس الطبية في وحدة العناية المركزة، يليه في المركز الثاني تضيق الشعب الهوائية لأسباب مجهولة بنسبة 20%، وفي الأخير نجد بنسبة 5% كل من الأسباب التي تدخل في إطار الأمراض العامة والأسباب الناتجة عن الضغط الخارجي المؤدي إلى التضيق.

فيما يتعلق بمرض تضيق الشعب الهوائية الناتج عن استخدام أنابيب التنفس الطبية تحتل الأسباب المتطلبة للجوء إلى تنفس ميكانيكي في إطار الصدمات الناتجة عن حوادث الطرق بنسبة 40% بمتوسط زمني لاستخدام أنابيب التنفس الطبية قدر ب 20 يوم.

الفترة الحرة بين اللجوء إلى استخدام أنابيب التنفس الطبية و/أو اللجوء إلى الحثار وظهور الأعراض المتعلقة بالمرض المدروس تقدر ب 60 يوم المتوسط، ويشكل صعوبة التنفس العرض الرئيسي المؤدي إلى ملاحظة المرض. وقد استفاد جميع المرضى المشمولين في الدراسة من الفحص المنظاري للشعب الهوائية ومن فحص ماسح الصور المقطعية العنقي والصدي من أجل

تحديد: النوع، الشكل، الموقع، الدرجة وسبب التضيق والمسافة المتوسطة بين موقع الأحبال الصوتية وموقع التضيق تقدر بـ 17م. والدرجة المتوسطة للتضيق تقدر بـ 70% والامتداد المتوسط له يقدر بـ 15.7 م.

جميع المرضى استفادوا من علاج طبي سواء كان ذلك في المقام الأول أم كان من بعد العلاج المنظاري أو الجراحي. فيما يخص العلاج المنظاري تم تحقيقه لدى جميع المرضى بمعدل 4 حصص لكل مريض وتقنية الانسداد ووضع دعامة داخلية تمت لدى مريض واحد. العلاج الجراحي قطع-وصل تم تطبيقه لدى 2 مريض مع تطبيق العلاج المنظري لدى واحد منهم في المقام الأول. المضاعفات الرئيسية بعد العملية تتمثل في حدوث التهاب ووقوع التعفن والافراج عن الغرز. كنوع آخر من المضاعفات على المدى المتوسط كان هناك تحسن لدى 15 مريض وحدث تضيق مرة أخرى لدى 3 من المرضى.

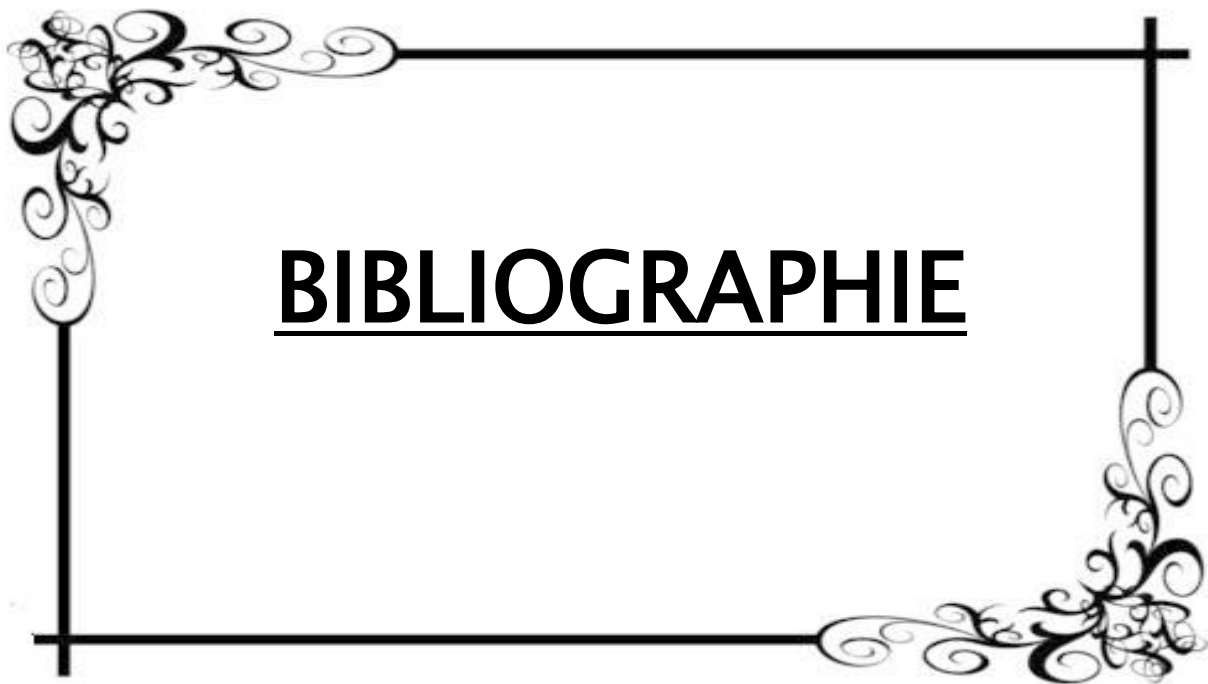
• الخلاصة:

استخدام أنابيب التنفس الطبية والحنار يشكلان الأسباب الرئيسية لحدوث مرض تضيق الشعب الهوائية لدى المرضى المشمولين في الدراسة ويشكل الفحص المنظاري للقصبة الهوائية الفحص الرئيسي.

العلاج المنظاري والعلاج الجراحي يشكلان التحدي الكبير بالنسبة لأطباء التخدير وأطباء الجراحة.

تقنية القطع-الوصل هي تقنية العلاج الجراحي الأساسي لمرض تضيق القصبة الهوائية بينما العلاج المنظاري يشكل محاولة

علاجية في حالة وجود مانع مؤقت أو دائم للعلاج الجراحي، و يبقى العلاج الأمثل هو الوقاية خصوصا في وسط التخدير و الإنعاش.



BIBLIOGRAPHIE

- [1]. CHIRURGIE D'ÉLARGISSEMENT DANS LES STÉNOSES LARYNGÉES Kedous S, AttiaZ, Ben AzzouzA, YassineY, BelhassenD, OuertaniH, TouatiS, GritliS. Service de chirurgie carcinologique cervico-faciale et ORL, Institut Salah Azaiez, Tunis
- [2]. BONNETTE P, COLCHEN A, LEROY M, BISSON A. Résection anastomose trachéale pour sténose iatrogène. Une expérience de 340 cas. Rev Mal Respir 1998; 15:627-32.
- [3]. LACCOURREYE O, BRASNU D, SESKIN S, HANS S, BIACABE B, LACCOURREYE H. Cricotracheal anastomosis for assisted ventilation induced stenosis. Arch Otolaryngol Head and Neck Surg 1997; 123:1074-7.
- [4]. LES STÉNOSES TRACHEALES ACQUISES EXPERIENCE DE L'HOPITAL HABIB THAMEUR S. ZRIBI, I. HARIGA, K. KHAMASSI, M. BEN AMOR, O. BEN GAMRA, M. OUKHAÏ, CH. MBAREK, K. BEN FADHEL*, A. EL KHEDIM SERVICE D'ORL ET DE CHIRURGIE CERVICO-FACIALE *SERVICE D'ANESTHÉSIE ET DE RÉANIMATION HÔPITAL HABIB THAMEUR, TUNIS, TUNISIE
- [5]. ANAND VK, ALEMAR G, WARREN T. Surgical considerations in tracheal stenosis. Laryngoscope 1992; 102:237-43.
- [6]. Prise en charge chirurgicale et/ou endoscopique des sténoses trachéales acquises non tumorales de l'adulte O. Cuisnier (1), Ch. Righini (1), Ch. Pison (2), G. Ferretti (3), E. Rey
- [7]. Dahan M, Régnard JF, Berjaud J, Magdeleinat P et Brouchet L. Chirurgie de la trachée et des bronches (I). Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques chirurgicales - Thorax, 42-135, 2002, 5 p.
- [8]. Prades JM et Chardon S. Anatomie et physiologie de la trachée. E MC (Elsevier, Paris), Oto-rhino-laryngologie, 20-754-A-10, 1999, 10 p.
- [9]. Pignat JC, Poupart M et Cosmidis A. Endoscopie trachéobronchique. Encycl Méd

- Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Oto-rhino-laryngologie, 20-760-A-10, 2001, 9 p.
- [10]. Chapitre 10 : La trachée. Professeur Philippe CHAFFANJON. Année universitaire 2010/2011. Université Joseph Fourier de Grenoble – Tous droits réservés. Les sténoses bénignes de la trachée.
- [11]. Grillo HC. Tracheal blood supply. *Ann Thorac Surg* 1977; 24: 99.
- [12]. [Moor KL, Persaud TV. The respiratory system. In: *The developing human. Clinically oriented embryology*. Philadelphia: WB Saunders, 1993: 226-234]
- [13]. Gulsen. S, Unal. M, Dinc. A.H, Altinors. Nur.
Clinically Correlated Anatomical Basis of Cricothyrotomy and Tracheostomy.
J Korean Neurosurg Soc 2010 ; 47 : 174-179.www.jkns.or.kr.
- [14]. Gurpreet Singh SANDHU Thesis: Management of Adult Benign Laryngotracheal Stenosis University College London
- [15]. Cuisinier O, Righini C, Pison C, Ferretti G. Prise en charge chirurgicale et/ou endoscopique des stenosestracheales acquises non tumorales de l'adulte. *Ann OtolaryngolChirCervicofac* 2004;121:3-13.
- [16]. ANOUKOUM T., BELLAMY J., DO DANG Q. Les sténoses cicatricielles de la trachée. Aspects étiologiques et thérapeutiques. *Ann Chir : Chir thorac cardio-vasc*, 1993, 47, n= 2, 184 - 189
- [17]. ZRIBI S. et al Les sténoses tracheales acquises J. TUN ORL N=22 juin 2009 page 48
- [18]. E.Gassab, N. Krifa, M. Ferjaoui, A. Smaiki. K.Harrati, J.Koubaa Sténoses trachéales post-intubation à propos de 11 cas Monastir tunisie
- [19] Sharpe DAC, Moghissi K. Tracheal resection and reconstruction: a review of 82 patients. *Eur J Cardio-thoracSurg* 1996;10:1040±104
- [20]. E. Maida a, H. Fenane a, F. Ouchen a, O. Mbola a, D. Lamboni a, Les sténoses

trachéales post-intubation a Service de chirurgie thoracique, hôpital Ibn-Sina, Rabat, Maroc

- [21] R. Khelafi , F. Oussedik , F. Skander Les sténoses trachéales : à propos de 8 cas Service de pneumologie, CHU Béni-Messous, Alger, Algérie
- [22] M. Karhate , L. Senhaji , B. Amara , M. Serraj , M. Elbiaze , La sténose trachéale : profil étiologique et modalités de prise en charge M.C. Benjelloun Service de pneumologie, CHU Hassan II, Fès, Maroc
- [23]. R.CherkaouiThèse : Contribution à l'étude des sténoses trachéales postcanulation 310-1995 Page 51]
- [24]. Iacau St Guily J, Périé S et Coiffier L. Sténoses laryngées de l'adulte. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Oto-rhino-laryngologie, 20-735-A-10, 2003, 15 p
- [25]. FRIMAN L., HEIDENSTIERNA G., SCHILDT B. Stenosis following tracheostomy. Anesthesia., 1976, 31: 479-493
- [26] HUGH P., BURNS H.P., DAYAL V.S. AND AL.: Laryngo-trachéal trauma. Observations on its pathogenesis and its prevention following prolonged orotracheal intubation in the adult.Laryngoscope., 1979, 89: 1316 - 1325
- [27]. WESTGATE H.D., ROUX K.L: Tracheal stenosis following Tracheostomy: incidence and predisposing factors. Anesthesia and analgesia., 1980, 49:393-401
- [28]. LACCOURREYE H, PECH A, PIQUET JJ, HAGUENAUER JP, NARCY Ph, JUNIEN-LAVILLAULOY C, GEHANNO P, GUERRIER B, THOMASSIN JM. Les sténoses laryngo-trachéales de l'adulte et de l'enfant. Rapport de la Société Française d'ORL 1985 Arnette, Paris pp 29-155
- [29]. ANAND VK, ALEMAR G, WARREN T. Surgical considerations in tracheal stenosis. Laryngoscope 1992; 102: 237-43
- [30]. GRILLO HC, DONAHUE DM, MATHISEN DJ, et al. Postintubation tracheal

- stenosis. Treatment and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 486–93
- [31]. M. Ménard, D. Brasnu. Les sténoses laryngo-trachéales de l'adulte. *Traité d'ORL*.
- [32]. Ingrams DR, Ashton P, Dhingra J, Shah R, Shapshay SM. Slow-release 5-fluorouracil and triamcinolone reduces subglottic stenosis in a rabbit model. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000; 109: 422–424
- [33]. Maronian NC, Azadeh H, Waugh P, Hillel A. Association of laryngopharyngeal reflux disease and subglottic stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 110: 606–612
- [34]. KEANE WM, DENEMY JC, ROWE LD, ATKINS JP. Complications of intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982; 91: 584–7
- [35]. PONTOPPIDAN H., GEFFIN B. LOWESTEIN E.: Acute respiratory failure in adult. *N. Engl. J. Med.*, 1972: 287–799
- [36]. WHITED R.E.: A prospective study of laryngo-tracheal sequelae in long term intubation. *Laryngoscope.*, 1984, 94: 367–377
- [37]. DUBICK M.N. and Al. Problems with prolonged endotracheal intubation. *Chest.*, 1978, 74: 479–480
- [38]. Bagnée P, Marquette CH, Ramon P, Darras J, Wurtz A. Traitement endoscopique des sténoses trachéales post-intubation. À propos de 58 cas. *Rev Mal Resp* 1995; 12: 585–92
- [39]. S. Lenoir a,*, N. Bouzar a, C. Beigelman–Aubry b, F. Réty c Imagerie de la trachée de l'adulte Service de radiologie, Hôpital Lyon Sud, Chemin du Grand Revoyet, 69310 Pierre–Bénite, France
- [40]. Dane TEB, King EG. A prospective study of complications after tracheostomy for assisted ventilation. *Chest* 1975; 67 : 398–404
- [41]. ATTAR S. HANKINS J. TURNEY S. MASON JR. RAMIREZ R. Mc–LAUGHLIN J.: Tracheal Obstruction. *Ann Thorac Surg* 1973; 16: 555–67

- [42] Mehta AC, Lee FY, Cordasco EM, Kirby T, Eliachar I, De Boer G. Concentric tracheal and subglottic stenosis. Management using the Nd-Yag laser for mucosal sparing followed by gentle dilatation.
- [43] Crisan E, Croitoru A, Ulmeanu R. The particularity in evolution and therapy of post-intubation tracheal stenosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *J Fran Viet Pneu*
- [44]. J Lacau, StGuily, S Périél, Coiffier
Sténoses larynges de l'adulte EMC oto-rhino-laryngologie 20-735-A-10
- [45]. Belsey R. Resection and reconstruction of the intrathoracic trachea. *Br J Surg* 1950; 38:200.
- [46]. Mulliken JB, Grillo HC. The limits of tracheal resection with primary anastomosis. *J ThoracCardiovascSurg* 1968;55:418—21.
- [47]. bronchotraining.org
- [48]. Sténoses laryngo-trachéales, Benmansour N, Elalami MN, service ORL ET CHIRURGIE CERVICO-FACIALE, CHU-HASSAN II-FES-MAROC.
- [49]. Lano, CF. Laryngotracheal Reconstruction in the Adult: A Ten Year Experience. *Ann Otol Rhino Laryngo* 107: 1998
- [50]. Brichet A, Verkindre C, Ramon P, Marquette C. Post-intubation tracheal stenosis. *Rev Mal Respir* 1999;16:685-692.]
- [51]. HUGH P., BURNS H.P., DAYAL V.S. AND AL.: Laryngo-trachéal trauma. Observations on its pathogenesis and its prevention following prolonged orotracheal intubation in the adult. *Laryngoscope.*, 1979, 89: 1316 - 1325]
- [52]. Montgomery WW. The surgical management of supraglottic and subglottic stenosis. *Ann OtoRhinolLaryngol* 1968 ; 77 : 534-546.
- [53]. Clement P, Hans S, De Mones E et al. Dilatation for assisted ventilation induced laryngotracheal stenosis. *Laryngoscope*, 2005, 115: 1595-1598

- [54]. Kamran Samii. Anesthésie et réanimation chirurgicale 2ème édition 1995 Flammarion.
- [55]. Les sténoses trachéales post intubation chez l'adulte. Thèse menée au CHU Ibn Rochd Casablanca 2006 sous la direction de Pr Y. benchakroun
- [56] LACCOURREYE H, PECH A, PIQUET JJ, HAGUENAUER JP, NARCY Ph, JUNIENLAVILLAUIROY C, GEHANNO P, GUERRIER B, THOMASSIN JM. Les sténoses laryngo-trachéales de l'adulte et de l'enfant. Rapport de la Société Française d'ORL 1985 Arnette, Paris pp 29-155.]
- [57] PECH A, CANNONI M, ABDUL S, THOMASSIN JM, GRANTHIL C. Prévention et bilan préthérapeutique des sténoses laryngo-trachéales de l'adulte. Ann OtolaryngolChirCervicofac (Paris) 1980;97: 647-55.]
- [58] [WESTGATE H.D., ROUX K.L: Tracheal stenosis following Tracheostomy: incidence and predisposing factors. Anesthesia and analgesia., 1980, 49:393401.]
- [59] [COURAUD L, CARRIQUIRYG, VALLIERES E, NASHEF S, JOUGON J. Tracheal and laryngotracheal nontumoral stenosis of the airway: a recent consecutive series of 181 cases under the approach of thoracic surgeons. OperTechnOtolaryngol Head and Neck Surg 1992; 3:150-8.]
- [60]. Stone DI, Bogdonoff DL. Airway considerations in the management of patients requiring long-term endotracheal intubation. AnesthAnalg, 1992,74: 276-287.
- [61] Brichet A, Ramon P, Marquette C. Sténoses et complications trachéales postintubation. Réanimation 2002;11:1-10.]
- [62] S. Lenoir, N. Bouzar, C. Beigelman-Aubry, F. Réty Imagerie de la trachée de l'adulte EMC-Radiologie 2 (2005) page 447]
- [63]. Dahan M, Berjaud J, Brouchet L, Régnard JF et Magdeleinat P. Chirurgie de la trachée et des bronches. Techniques endoscopiques. Encycl Méd Chir (Editions

- Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques chirurgicales – Thorax, 42–145, 2002, 9 p.
- [64]. JL Bourgain Anesthésie – réanimation en oto–rhino laryngologie (adulte), EMC 2004, 36–618–A–30
- [65]. Carre P, Rousseau H, Lombart L, Didier A, Dahan M, Fournial G, Leophonte P. Balloon dilatation and self–expanding metal Wallstent insertion. For management of bronchostenosis following lung transplantation. The Toulouse lung transplantation group. Chest 1994; 105: 343–348
- [66]. Dumon JF. A specific tracheobronchial endoprosthesis. Rev Mal Respir 1990; 7: 223–229
- [67]. Dumon MC, Dumon JF, Perrin C, Blaive B. Silicone tracheobronchial endoprosthesis. Rev Mal Respir 1999; 16: 641–651
- [68]. Montgomery WW, Montgomery SK. Manual for use of Montgomery laryngeal, tracheal, and esophageal prostheses: update 1990. Ann Otol Rhinol Laryngol [suppl] 1990; 150: 2–28
- [69]. Neville WE, Bolanowski JP, Kotia GG. Clinical experience with the silicone tracheal prosthesis. J Thorac Cardiovasc Surg 1990; 99: 604–613
- [70]. Baldeyrou P. Expandable stents and composite prosthesis. Rev Mal Respir 1999 ; 16 : 653–663
- [71]. Rousseau H, Dahan M, Lauque D, Carre P, Didier A, Bilbao I et al. Selfexpandable prostheses in the tracheobronchial tree. Radiology 1993 ; 188 : 199–203
- [72]. Dahan M, Régnard JF, Berjaud J, Magdeleinat P et Brouchet L. Chirurgie de la trachée et des bronches II. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales – Thorax, 42–137, 2002, 11 p.
- [73]. Gerwat J, Bryce DP. The management of subglottic laryngeal stenosis by resection

- and direct anastomosis. *Laryngoscope* 1964; 84: 940–957.
- [74]. Pearson FG, Cooper JD, Nelems JM, VanNostrand WP. Primary tracheal anastomosis after resection of the cricoids cartilage with preservation of recurrent laryngeal nerve. *ThoracCardiovascSurg* 1975 ; 78 : 806–816,
- [75]. 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
- [76]. Grillo HC, Dignan EF, Miura T. Extensive resection and reconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or graft: anatomical study in man. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1964; 48: 741–749.
- [77]. Nordin U. The tracheal and cuff-induced tracheal injury. *Acta Otolaryngol* 1997 (suppl 345):7–56. Wolf M, Shapira Y, Talmi YP, Novikov I, Kronenberg J, Yellin A. Laryngotracheal anastomosis: primary and revised procedures. *Laryngoscope*. 2001; 111:622–7.
- [78]. Gaissert HA et al. *J Thoracocardiiovasc surgery*. 2003; 126/744–7.
- [79]. Barthelme A, Simon C, Poivret P, Pinelli C, Wayoff M. Personal experience in the surgical treatment by resection anastomosis of cicatricial tracheal stenosis. *J Fr OtorhinolaryngolAudiophonolChirMaxillofac*. 1984; 33:40711.
- [80] Toohill RJ, Ulualp SO, Shaker R. Evaluation of gastroesophageal reflux in patients with laryngotracheal stenosis. *AnnOtolRhinolLaryngol* 1998;107:1010–1014.
- [81] Lee KS, Boiselle PM: Update on multidetector computed tomography imaging of the airways. *J Thorac Imaging* 25:112–124, 2010
- [82] Weymuller Jr EA. Laryngeal injury from prolonged endotracheal intubation. *Laryngoscope* 1988; 98:1–15.
- [83] Pinsonneault B, Fortier J, Donti F. Tracheal resection and reconstruction. *Can J*

- Anesth 1999;46:439–55.
- [84] Nouraei SA, Giussani DA, Howard DJ, Sandhu GS, Ferguson C, Patel A. Physiological comparison of spontaneous and positive–pressure ventilation in laryngotracheal stenosis. *Br J Anaesth* 2008; 101:419–23.
- [85] Sarper A, Ayten A, Eser I, Ozbudak O, Demircan A. Tracheal stenosis after tracheostomy or intubation: review with special regard to cause and management. *Tex Heart Inst J* 2005; 32:154–8.
- [86] Jackson C. High tracheotomy and other errors, the chief causes of chronic laryngeal stenosis. *Surg Gynecol Obstet* 1921; 32:392–8.
- [87]. Monnier P, Lang FJ, Savary M. Partial cricotracheal resection for severe pediatric subglottic stenosis: update of the Lausanne experience. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1998; 107:961–8.
- [88]. Cools–Lartique J, Aboalsaud A, Gill H, Ferri L. Evolution of percutaneous dilatational tracheostomy—a review of current techniques and their pitfalls. *World J Surg* 2013; 37:1633–46.
- [89]. Al–Ansari MA, Hijazi MH. Clinical review: percutaneous dilatational tracheostomy. *Crit Care* 2006; 10:202–8.
- [90]. Ferretti GR, Thony F, Bosson JL. Benign abnormalities and carcinoid tumors of the central airways: diagnostic impact of CT bronchography. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 174:1307–13.
- [91]. Bauer TL, Steiner KV. Virtual bronchoscopy: clinical applications and limitations. *Surg Oncol Clin N Am* 2007; 16:323–8.
- [92]. Righini C, Aniwidyaningsih W, Ferretti G, Pra Y, Raymond CS, Ferretti K, et al. Computed tomography measurements for airway stent insertion in malignant airway obstruction. *J Bronchology Interv Pulmonol* 2010; 17:22–8.
- [93]. Ferretti GR, Kocier M, Calaque O, Arbib F, Righini C, Coulomb M, et al. Follow–up

- after stent insertion in the tracheobronchial tree: role of helical computed tomography in comparison with fiberoptic bronchoscopy. *Eur Radiol* 2003; 13:1172-8.
- [94]. Lang HJ, Monnier P, Savary M. Stellenwert der endoskopie in der behandlung von laryngotrachealenstenosen. *ORL AktuelProblOtorhinolaryngol* 1988; 12:161-8.
- [95]. Rahman NA, Fruchter O, Shitrit D, Fox BD, Kramer MR. Flexible bronchoscopic management of benign tracheal stenosis: long term follow-up of 115 patients. *J CardiothoracSurg* 2010;5:2.
- [96]. C.A. Righini, G. Ferretti, C. Pison, E. Reyt Sténoses trachéales de l'adulte EMC – Oto-rhino-laryngologie 1 Volume 10 > n°1 > février 201
- [97]. Bagnée P, Marquette CH, Ramon P, Darras J, Wurtz A. Traitement endoscopique des sténoses trachéales post-intubation. À propos de 58 cas. *Rev Mal Resp* 1995; 12:585-92.]
- [98]. Crisan E, Croitoru A, Ulmeanu R. The particularity in evolution and therapy of post-intubation tracheal stenosis in patients with chronique obstructive plumonary disease (COPD). *J Fran Viet Pneu* 2011;4:27-31.
- [99]. Deslée G, Brichet A, Lebuffe G, Copin MC, Ramon P, Marquette CH. Obstructive fibrous tracheal pseudomembrane. A potentially fatal complication of tracheal intubation. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162(3Pt1):1169-71
- [100]. Miller RD, Hyatt RE. Obstructing lesions of the larynx and trachea: clinical and physiological characteristics. *Mayo Clin Proc* 1969; 44:145-60.
- [101]. Boiselle PM, Lee KS, Ernst A. Multidetector CT of the central airways. *Thorac Imaging* 2005;20:186-95.
- [102]. Ferretti GR, Bricault I, Coulomb M. Helical CT with multiplanar and three-dimensional reconstruction of nonneoplastic abnormalities of the trachea. *J Comput Assist Tomogr* 2001; 25:400-6.

- [103]. Morshed K, Trojanowska A, Szymański M, Trojanowski P, Szymańska A, Smoleń A, et al. Evaluation of tracheal stenosis: comparison between computed tomography virtual tracheobronchoscopy with multiplanar reformatting, flexible tracheofiberoscopy and intra-operative findings. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011;268:591-7.
- [104]. Quint LE, Whyte RI, Kazerooni EA. Stenosis of the central airways: evaluation by using helical CT with multiplanar reconstructions. *Radiology* 1995; 194:871-7.
- [105]. Remy J, Remy-Jardin M, Artaud D, Fribourg M. Multiplanar and threedimensional reconstruction techniques in CT: impact on chest diseases. *EurRadiol* 1998;8:335-51.
- [106]. Zozzaro M, Harirchian S, Cohen EG. Flexible fiber CO2 laser ablation of subglottic and tracheal stenosis. 2012 Jan;122(1):128-30. doi: 10.1002/lary.22164.]
- [107]. C.A. Righini, G. Ferretti, C. Pison, E. Reyt Sténoses trachéales de l'adulte EMC – Oto-rhino-laryngologie 1 Volume 10 > n°1 > février 2015
- [108]. LONGUEBRAY A., LEGROS M., SUINAT J.L., LEVEL M.C., DESPHIEUX J.L. : Les sténoses cicatricielles sus-glottiques et de la trachée cervicale à propos de 12 cas. *J.Fr. Otorhinolaryngology.*, 1980, 29: 499-504].
- [109]. Hsieh V, Maire R. La trachéotomie selon Björk. Évaluation des séquelles trachéales. *ORL Aktuel Probl Otorhinolaryngol* 1991; 15:175-80.
- [110]. Les sténoses bénignes de la trachée. Thèse menée au CHU Hassan 2 Fès 2015 sous la direction de Pr. Serraj Mounia.