

# ATLAS D'ACCES LIBRE EN CHIRURGIE ORL ET CERVICO-FACIALE



## CHIRURGIE DES GOITRES INTRATHORACIQUES (RÉTROSTERNAUX)

Ricard Simo, Iain Nixon, Enyunnaya Ofo

Les goitres rétro-sternaux, sub-sternaux et intra-thoraciques appartiennent au sous-groupe des goitres multinodulaires (GMN). Le terme le plus reconnu et approprié est « goitre intra-thoracique » (GI), et ce sera le terme utilisé dans ce chapitre.

Le goitre intra-thoracique présente un défi spécifique, au niveau du bilan préopératoire et de la stratégie chirurgicale. Les indications opératoires classiques incluent les symptômes compressifs, plaintes esthétiques, ainsi que les incidentalomes malins qui sont sous-estimés parmi les goitres multinodulaires avec extension rétro-sternale et intra-thoracique <sup>1</sup>.

### Goitre multinodulaire (GMN) (Figure 1)



Figure 1 : exemple de GMN

Le terme goitre multinodulaire désigne une glande thyroïde augmentée de volume avec de multiples nodules. Les défis spécifiques au GMN concernent le bilan préopératoire, la détermination du risque de malignité parmi les multiples nodules, la sélection des patients qui nécessitent une chirurgie, et l'anticipation d'une approche chirurgicale appropriée à la maladie sans augmenter le risque de complications. Le GMN est probablement une réponse à l'hyper-sécrétion d'hormone Thyroïde-Stimulante (TSH). L'hyperplasie thyroïdienne est probable-

ment due à une production réduite d'hormone thyroïdienne par rapport aux besoins de l'organisme. Ceci peut être dû à un déficit congénital ou acquis.

Les études morphologiques et moléculaires suggèrent des causes multifactorielles. Les GMN sont parfois familiaux et une étude suggère un lien avec l'ADN maternel sur le chromosome 14q <sup>2</sup>.

**Tous les GMN ne sont pas redevables d'une chirurgie.** Des nodules sont palpables chez 4-7% des adultes <sup>3</sup>. Avec l'avènement de l'échographie haute résolution, les nodules thyroïdiens et les thyroïdes nodulaires sont détectés chez 50-70% des adultes <sup>4</sup>. Chez les patients non iodocarencés, l'échographie peut détecter des nodules thyroïdiens dans plus de 20% des cas, et des nodules multiples dans 9% des cas. Les taux sont plus élevés chez les femmes et les personnes âgées <sup>2, 4</sup>. Ceci suggère un nombre croissant de GMN avec le vieillissement de la population.

### Goitre intra-thoracique (IG)

#### Concept et classification

Haller fut le premier à fournir une description anatomique du goitre intra-thoracique en 1794, depuis il a reçu plusieurs noms et descriptions tels que goitre rétrosternal, sub-sternal, rétro-claviculaire et intra-thoracique. De nombreuses classifications ont été utilisées (Tableau 1). Les auteurs ont comparé ces définitions en tentant de définir leur intérêt et de permettre des comparaisons <sup>5</sup>. Huins et al ont utilisé une classification en 3 grades selon la relation entre le goitre intra-thoracique, l'arche aortique et l'auricule droit. Plus récemment Rios et al ont réalisé une analyse critique de toutes les classifications pour déterminer la

définition la plus utile du goitre intra-thoracique pour prédire les complications per- et post-opératoires. Ils ont conclu que la plupart des définitions n'étaient pas utilisables car non pertinentes cliniquement et que la définition de *Katlic*<sup>6</sup> était la plus utile pour prédire le risque de sternotomie lors de l'exérèse<sup>7</sup>.

	Year	Journal	No. of Patients	Definition
Clinical	N/A	N/A	201	Clinical Position
Hsu	2000	WJS	201	Manubrium
Kocher	1900	Not published	199	Retrosternal
Torre	2005	Am Surg	199	Sternal fork
Eschapase	1989	Thoracic Surgery	191	Mediastinum
Lahey	1920	JAMA	182	Surgical approach
Lindskog	1957	JAMA	98	4 <sup>th</sup> thoracic vertebra
Crile	1909	Not published	98	Aortic arch
Desouza et al	1983	J Otolaryngol	52	>50% gland is IT
Katlic et al	1985	Ann Thorac Surg	52	>50% gland is IT
Sancho et al	2006	Arch Surgery	12	Subcarinal
Huins	2005	Int J Surgery	Review	Reclassification
Rios	2010	Surgery	Review	Surgical value

Tableau 1 : classifications du goitre intrathoracique selon Rios et al

### Risque de malignité

Pour qu'une glande thyroïde atteigne une taille suffisante pour s'étendre dans le médiastin, le processus pathologique doit être présent depuis plusieurs années. Ce

n'est donc pas surprenant que la grande majorité des pièces opératoires soient bénignes. Le taux de malignité dans les séries chirurgicales est faible (6-21%)<sup>8,9,10,11</sup>. Cependant, la malignité peut influencer significativement la stratégie thérapeutique.

### Présentation Clinique

Il n'est pas rare que le goitre intra-thoracique se manifeste chez les personnes âgées, et de nombreux patients sont relativement asymptomatiques. L'entrée du thorax, délimitée par les clavicules, la première côte, le sternum et les vertèbres, contient de nombreuses structures vitales. En plus des muscles pré-vertébraux, la trachée, l'œsophage, les vaisseaux carotidiens et jugulaires passent dans cette région. Avec l'augmentation de taille de la thyroïde, un pourcentage croissant du défilé cervico-thoracique est occupé par le goitre, laissant moins de place aux autres structures. Les symptômes compressifs se développent en premier dans les zones de basse pression, l'odynophagie étant fréquemment un des premiers symptômes. Avec l'augmentation de la compression et la *dysphagie* croissante, la pression exercée sur la trachée peut déformer les anneaux trachéaux et *comprimer les voies aériennes*. Dans les cas extrêmes, la pression sur les structures veineuses cervicales peut créer un *syndrome cave supérieure*, bien que cela soit rare (5%)<sup>8</sup>. Cela se manifeste par une distension des veines du cou, un œdème de la face et des bras, une dyspnée et une dysphagie. Les patients les plus âgés ont souvent d'autres comorbidités non liées et nécessitent un bilan préopératoire approfondi avec une stratégie et une technique chirurgicale prudentes.

### Voies aériennes et trachéomalacie

La gestion des voies aériennes peut ne pas être simple, bien que les vraies intubations difficiles soient rares<sup>9</sup>. La coopération entre

le chirurgien et l'anesthésiste est cruciale pour éviter des problèmes à ce stade critique de l'opération. La plupart bénéficient d'une intubation endotrachéale, la sonde endotrachéale maintenant la trachée ouverte.

Certains patients ont des symptômes variant avec la *position de la tête*. Avec le cou en hyperextension, le goitre est tracté vers le haut au travers du défilé cervico-thoracique, ce qui peut altérer le calibre des voies aériennes. Dans ces cas une intubation vigile au nasofibroscope peut être nécessaire pour laisser le cou fléchi pendant l'intubation.

*La trachéomalacie* est causée par une pression de longue durée sur la trachée et devient apparente seulement à la fin de la chirurgie. Elle se manifeste par un stridor suivant l'extubation. Elle est rare, et une trachéotomie post-opératoire est rarement nécessaire (2%). La trachéotomie est plus souvent nécessaire après une *intubation traumatique provoquant de l'œdème* plutôt que par trachéomalacie<sup>9</sup>.

### Indications opératoires

- **Symptomatique (compression)**
  - Dysphagie
  - Compression des voies aériennes
  - Syndrome cave supérieur
- **Incidentalome** : détecté par radiographie thoracique, échographie, scanner, IRM ou TEP-scan
- **Malignité** (suspectée ou confirmée)

La stratégie thérapeutique devrait prendre en compte la taille du goitre, le degré de compression du tractus aéro-digestif, le risque de malignité, et les comorbidités.

En cas de symptômes compressifs, la chirurgie est le seul moyen de les soulager, et fournit du matériel pour l'analyse histologique. Pour les quelques cas de malignité, l'exérèse est la base du traite-

ment, et permet l'utilisation de l'iodothérapie adjuvante lorsqu'elle est indiquée.

*Les indications opératoires des patients chez qui le goitre intra-thoracique est découvert de manière fortuite sont peu claires.* Avec l'utilisation croissante de l'imagerie, un nombre croissant (jusqu'à 40%) des goitres intra-thoraciques sont détectés de manière fortuite lors du bilan d'autres maladies<sup>8, 10</sup>. Certains auteurs considèrent la simple présence d'un goitre intra-thoracique comme une indication opératoire<sup>9</sup> tandis que d'autres s'interrogent de la nécessité d'opérer systématiquement, surtout en l'absence de suspicion de malignité<sup>11</sup>.

### *L'indication chirurgicale chez de tels patients doit être étudiée au cas-par-cas.*

Par exemple, un patient chez qui un goitre intra-thoracique asymptomatique est détecté sur l'imagerie de stadification d'une entité maligne agressive incurable n'est clairement pas un candidat à la chirurgie. A l'opposé, un patient asymptomatique avec compression trachéale et une excellente espérance de vie sera un bon candidat à la chirurgie. La chirurgie dans ce cas prévient la progression des symptômes respiratoires. Un cas difficile est celui d'un patient avec peu ou pas de comorbidités et une maladie asymptomatique, avec compression trachéale précoce. Un tel patient devrait être prévenu des risques et bénéficier d'une approche à la fois conservatrice et chirurgicale. Des imageries régulières fournissent souvent des informations cruciales à propos de l'évolutivité de la maladie qui aide à la prise de décision dans les cas limites.

### Bilan préopératoire

Une fois l'indication chirurgicale posée, le bilan préopératoire se concentre sur les points suivants :

*Les comorbidités* : les patients sont souvent

âgés, ceux nécessitant une approche extracervicale (sternotomie / thoracotomie) ont besoin d'être minutieusement évalués quant à leur état général. ECG, échocardiographie et évaluation respiratoire devraient être réalisés dans le bilan pré-anesthésique chez ceux requérant une sternotomie, et chez tous les autres patients avec maladie cardiorespiratoire significative.

**Evaluation de la tumeur :** les patients devraient avoir un examen ORL complet avec une attention particulière sur la présence d'adénopathies cervicales. L'échographie est utilisée pour évaluer les régions cervicales médianes et latérales.

**Cytoponction à l'aiguille fine :** même si l'incidence des tumeurs malignes de GMN rétro-sternaux est faible, la cytoponction échoguidée peut identifier des tumeurs malignes en préopératoire et permettre de mieux prévoir le bilan préopératoire et l'étendue de la chirurgie.

**Fonction thyroïdienne et parathyroïdienne :** le bilan thyroïdien et la calcémie sont mesurés. Les patients en hyperthyroïdie sont traités médicalement pour atteindre l'euthyroïdie avant la chirurgie et prévenir une crise thyrotoxisique potentiellement mortelle pendant ou après l'opération. Ceci implique habituellement des anti-thyroïdiens type thionamide, ou du diode potassique (40 mg trois fois par jour pendant 10 jours) associés ou non à des bêtabloquants (par exemple propranolol 40-80 mg trois fois par jour).

**Fonction des cordes vocales :** évaluer la mobilité des cordes vocales par laryngoscopie indirecte ou souple est essentielle, non seulement au niveau médico-légal, mais aussi pour déterminer la fonction du nerf laryngé récurrent controlatéral et prévenir une potentielle altération du calibre de la filière laryngée en postopératoire.

**Imagerie de la trachée :** chez les patients présentant un stridor dû à une compression trachéale, l'imagerie est requise pour déterminer la localisation et la longueur du rétrécissement de la trachée, à la fois pour l'anesthésiste et pour le chirurgien. Même si le scanner ou l'IRM sont préférés, une radiographie standard peut être une bonne option (*Figure 3*).



*Figure 3 : radiographie montrant une compression trachéale avec déviation vers la droite*

**Imagerie médiastinale (Figure 4, 5) :** les rapports d'un goitre avec la trachée, l'œsophage et les gros vaisseaux sont facilement évalués par l'imagerie, qui guide la stratégie chirurgicale (cervicale +/- sternotomie). Elle peut amener à requérir l'aide d'autres équipes chirurgicales, et fournit une information précieuse pour l'anesthésiste sur la présence d'une compression laryngo-trachéale et de potentiels problèmes d'intubation endotrachéale.

Les patients avec une suspicion de thyroïde rétrosternale devraient avoir une imagerie en coupes transversales (scanner ou IRM) avec injection de produit de contraste pour définir sa taille, sa localisation et ses rapports anatomiques avec les structures médiastinales.

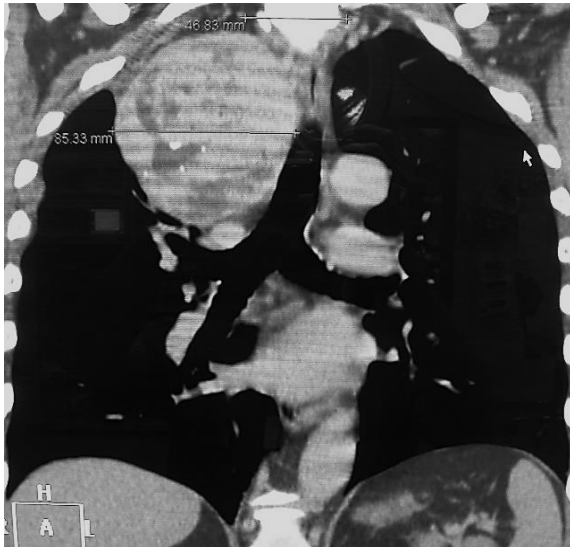


Figure 4 : scanner d'un goitre intra-thoracique avec déviation de la trachée vers la gauche

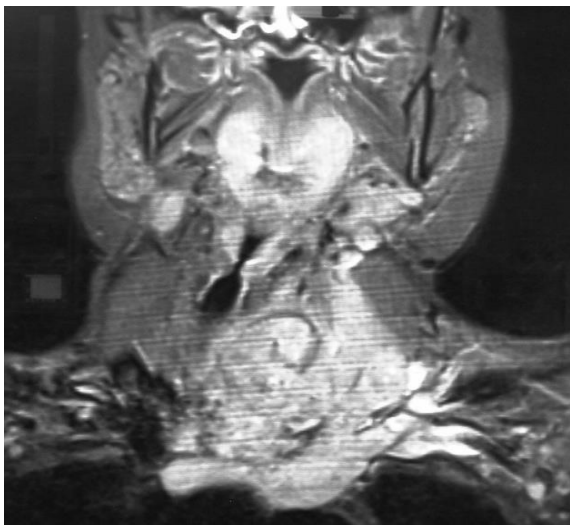


Figure 5 : IRM d'une tumeur maligne mal délimitée avec invasion des veines jugulaire interne et brachio-céphalique

L'imagerie aide à définir les plans tissulaires entourant la masse thyroïdienne. La moindre preuve d'extension extra-thyroïdienne devrait être considérée comme une preuve de malignité, et l'approche chirurgicale adaptée en conséquence <sup>8</sup>.

**Coagulation :** éliminer des troubles de la coagulation pour réduire le saignement, arrêter les anticoagulants ou antiagrégants et faire un relais à l'héparine si nécessaire.

**Réunion de concertation pluridisciplinaire :** une fois qu'un patient remplit les indications opératoires d'un goitre intra-thoracique, l'équipe pluridisciplinaire doit se réunir pour s'assurer que le patient et les conditions sont favorables au geste et pour minimiser les complications. Le goitre intra-thoracique peut être associé à une compression laryngo-trachéale significative, entraînant une intubation orotrachéale difficile. Avant la chirurgie, le chirurgien et l'anesthésiste doivent discuter de la stratégie d'intubation et conjointement revoir l'imagerie.

### Consentement

Le consentement éclairé est essentiel. Les taux de complication de la chirurgie du goitre intra-thoracique sont faibles chez une équipe expérimentée, mais lorsqu'elles surviennent, elles peuvent être associées à une morbi-mortalité significative. Les patients doivent être prévenus de ces risques, surtout chez les patients asymptomatiques avec une tumeur bénigne qui pourraient choisir de retarder la chirurgie et bénéficier d'un traitement conservateur. Cependant, dans le contexte de goitre rétrosternal, les patients devraient aussi être prévenus qu'avec une croissance continue, retarder une opération peut rendre la chirurgie future plus difficile techniquement, et donc potentiellement augmenter le risque de complications.

Avant d'aborder les risques spécifiques à la chirurgie, les patients sont informés des risques de l'anesthésie générale. Lorsque le goitre est associé à une compression trachéale significative, l'intubation orotrachéale peut être difficile, et les patients devraient en être informés, bien qu'avec une stratégie thérapeutique médico-chirurgicale appropriée, ceci ne devrait pas être insurmontable.

La chirurgie du goitre intra-thoracique est associée à un certain nombre de complica-

tions potentiellement vitales, bien qu'en centre spécialisés ces taux de complications sont habituellement bas (< 5% pour le saignement, l'infection, la paralysie du nerf laryngé récurrent ou de la branche externe du nerf laryngé supérieur, l'hypoparathyroïdie)<sup>12, 13</sup>. Cependant il est important que le chirurgien vérifie régulièrement ses propres taux de complications, et informe le patient de ses propres résultats.

Les conséquences fonctionnelles de la paralysie récurrentielle incluent dysphonie, fausses routes, dyspnée laryngée si bilatérale. La paralysie de la branche externe du nerf laryngé supérieur peut aussi provoquer une fatigue vocale et une altération du ton et de la puissance de la voix. Une hypoparathyroïdie méconnue et l'hypocalcémie qui en découle peuvent être fatals. L'hypoparathyroïdie permanente requiert une supplémentation calcique +/- de vitamine D à vie. De plus, les patients doivent être prévenus de la nécessité de supplémentation en hormones thyroïdiennes à vie en cas de thyroïdectomie totale, et à moins de bénéficier d'une chirurgie au robot ou d'une autre approche mini-invasive, qu'ils auront une cicatrice cervicale chez qui certains groupes ethniques tels que les Asiatiques ou les Afro-caribéens peuvent devenir hypertrophiques ou former des chéloïdes. Quelle que soit la voie d'abord, il y a aura aussi un engourdissement au-dessus ou au-dessous de l'incision pouvant être permanent.

La chirurgie du goitre intra-thoracique peut nécessiter une sternotomie médiane pour retirer la composante médiastinale supérieure. Les chirurgiens thoraciques réalisent habituellement la sternotomie. Les patients doivent être prévenus que, bien que rares (< 5% des patients), les complications d'une sternotomie médiane incluent des traumatismes des structures médiastinales, pneumothorax, pneumomédiastin, médiastinite, déhiscence sternale, et ostéomyélite.

## Anesthésie

**Position du patient :** nous avons fait allusion précédemment à la possible majoration de l'obstruction aérienne liée à l'extension cervicale : cette situation peut nécessiter une intubation vigile par nasofibroscopie à l'aveugle.

**Technique d'intubation :** la compression trachéale extrinsèque est généralement « souple » de nature et peut être aisément surmontée par l'insertion douce d'une sonde endotrachéale, qui peut être de plus petite taille que d'habitude. Occasionnellement, un guide rigide peut être nécessaire pour faire passer la sonde à travers un rétrécissement trachéal. Pour éviter le redoutable scénario d'urgence de « patient non intubable non ventilable » à l'induction de l'anesthésie chez un patient paralysé, l'anesthésiste peut choisir de réaliser une intubation vigile au fibroscope par voie nasale ou orale avec l'aide d'un anesthésique local.

**Choix de la sonde d'intubation endotrachéale :** l'anesthésiste doit être averti de la présence, du degré et du niveau de compression trachéale pour choisir une sonde de diamètre et longueur appropriée. Une sonde endotrachéale à double lumière peut être nécessaire pour permettre une ventilation sélective. Les cas où une dissection étendue du médiastin est attendue nécessitent un anesthésiste expérimenté avec des compétences en anesthésie cervico-faciale et thoracique, car ces sondes peuvent être difficiles à mettre en place chez des patients avec intubation difficile.

**Monitoring nerveux :** le monitoring du nerf laryngé récurrent réduit le taux de paralysie lors des thyroïdectomies difficiles, tel que la chirurgie du goitre rétro-sternal<sup>14</sup>. Lorsqu'un monitoring nerveux est employé, les relaxants musculaires de longue durée doivent être évités pour ne pas

interférer avec le monitoring nerveux : des agents de courte durée peuvent être utilisés pour l'induction de l'anesthésie.

**Extubation :** à la fin de l'intervention, la compression trachéale d'un goitre ancien peut causer un certain degré de trachéomalacie, dans notre expérience l'extubation est quasiment toujours possible. Dans la très peu probable situation où le patient a une obstruction aérienne sur l'extubation due à une trachéomalacie, le patient devrait être ré-intubé pour au moins 72h jusqu'à ce qu'une fuite soit observée autour de la sonde, et une trachéotomie réalisée si nécessaire <sup>20</sup>.

**Surveillance post-opératoire :** les patients avec une maladie cardiorespiratoire significative nécessitant une sternotomie médiane sont à plus haut risque de complications post-opératoires et requièrent une surveillance rapprochée après l'intervention dans un secteur de soins intensifs.

### Choix de la voie d'abord chirurgicale

La chirurgie du goitre intra-thoracique pose des problèmes intra- et post-opératoires significatifs et devrait idéalement être réalisée par des chirurgiens expérimentés faisant partie d'une équipe pluridisciplinaire et ayant la connaissance et les compétences pour gérer ces complications.

### Thyroïdectomie totale ou hémi-thyroïdectomie ?

La thyroïdectomie totale est indiquée pour une hypertrophie thyroïdienne bilatérale. Cependant, chez les patients avec hypertrophie thyroïdienne unilatérale où chez qui il existe un risque significatif pour le nerf laryngé récurrent ou pour les parathyroïdes, la lobectomie est une option parfaitement acceptable car la plupart des goitres seront bénins <sup>9</sup>. La thyroïdectomie totale est également contre-indiquée dans les cas où la

supplémentation en hormones thyroïdiennes et/ou en calcium et la surveillance n'est pas possible, comme dans de nombreux pays en développement.

### Approche cervicale ou extra-cervicale ?

- **Cervicale :** adaptée pour **95% des goitres intra-thoraciques**.
- **Extra-cervicale :** la nécessité d'une sternotomie augmente fortement si une proportion significative de la glande est située dans le médiastin, ou si le goitre est en position rétro-trachéale ou rétro-œsophagienne, ou si la composante intra-thoracique est significativement plus grande que la composante cervicale. Les principales indications d'une approche extra-cervicale sont une extension intra-thoracique géante, les goitres récidivants, la présence d'une néoplasie avec extension extra-thyroïdienne, l'extension derrière la trachée et l'œsophage, l'extension entre la trachée et l'œsophage, les goitres médiastinaux isolés et les goitres intra-thoraciques avec un diamètre supérieur au diamètre du défilé cervico-thoracique.

### Technique chirurgicale

**Gestion du nerf laryngé récurrent :** le nerf laryngé récurrent devrait toujours être identifié. Pour les gros goitres, localiser le nerf peut être difficile dû aux modifications anatomiques. Il n'est pas rare que le nerf chevauche un nodule hyperplasique, le rendant particulièrement vulnérable. Avec cela en tête, les chirurgiens doivent être familiers avec la localisation du nerf à la jonction crico-thyroïdienne (*Figure 6*) ou latéralement au niveau de l'artère thyroïdienne inférieure.

**Monitoring nerveux :** le monitoring nerveux pour les GMN néoplasiques est une technique validée pour identifier et

préserver sans risque le nerf laryngé récurrent.

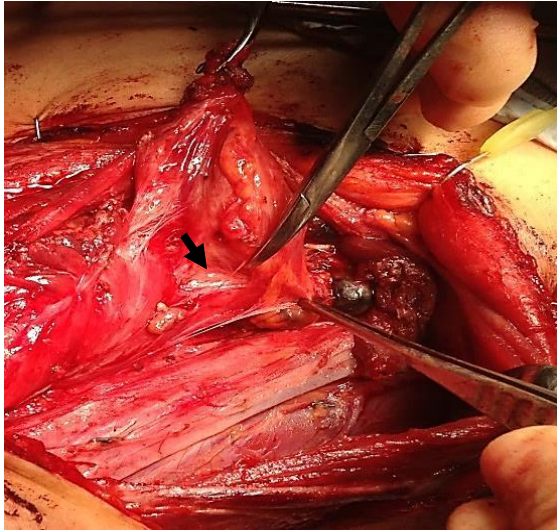


Figure 6 : nerf laryngé récurrent droit (flèche) identifié à la jonction cricothyroïdienne et suivi distalement en utilisant la « technique du toboggan » décrite par Charles Proye

**Glandes parathyroïdes :** il est impératif de s'assurer que tous les efforts soient faits pour identifier et préserver au moins les parathyroïdes supérieures, qui ont une position anatomique plus constante, en étroite relation avec l'artère thyroïdienne inférieure. Lors de la chirurgie de gros GMN, les parathyroïdes peuvent être déplacées, à cause de la croissance aberrante de la glande thyroïde.

**Ligament de Berry :** la dissection du ligament de Berry est l'une des étapes les plus délicates de la chirurgie thyroïdienne, due à sa vascularisation et rapports étroits avec le nerf laryngé récurrent. Il est impératif d'exercer une traction minimale en tenant le lobe thyroïdien pour éviter des blessures nerveuses par traction. Le ligament est séparé du nerf avec des instruments fins, habituellement avec l'utilisation judicieuse de la pince bipolaire et d'une dissection fine au bistouri.

**Les approches chirurgicales suivantes seront maintenant décrites**

### 1. Cervicale

### 2. Extra-cervicale

- Approche combinée par voie cervicale et sternotomie médiane
- Approche combinée par voie cervicale et thoracotomie latérale

### 1. Approche cervicale

La chirurgie du GMN peut être difficile due à des modifications anatomiques, l'exposition difficile, et l'implication de structures vitales.

- **Incisions :** chez les patients ayant un GMN avec extension rétrosternale, pratiquer une généreuse incision de Kocher étendue en cervical bas ; l'incision de Kocher, placée à mi-chemin entre le cricoïde et l'incisure jugulaire du sternum, est étendue dans un pli cutané jusqu'au bord antérieur du muscle trapèze (Figure 7).

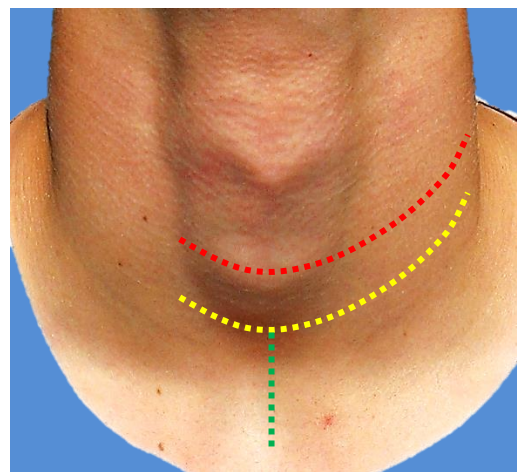


Figure 7 : incision de Kocher étendue (en jaune). Incision de Kocher modifiée (en rouge), et incision verticale de sternotomie (en vert)

Cependant, si un curage cervical latéral est réalisé, une **incision de Kocher étendue modifiée** est alors préférée (Figure

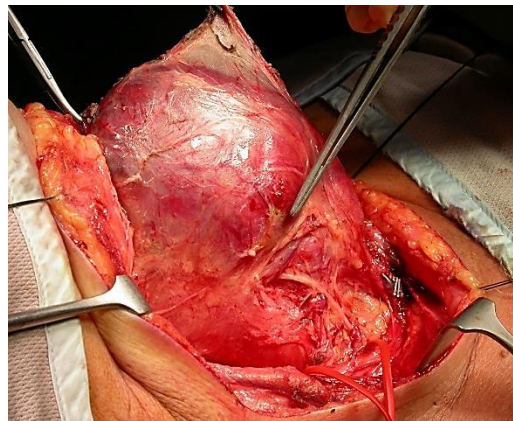


7) ; c'est une incision similaire à celle décrite plus haut, sauf que l'incision est centrée sur la proéminence cricoïdienne pour permettre l'exposition du cou jusqu'à la mandibule. Si une sternotomie médiane est requise, une incision verticale mineure est ajoutée (*Figure 7*).

- Lever le **lambeau de platysma** latéralement jusqu'au muscle trapèze et vers le bas jusqu'à la clavicule et l'incisure jugulaire du sternum pour permettre l'accès au goitre dans l'entrée du thorax.
- **Isthme thyroïdien** : identifier, squelettiser et sectionner l'isthme. Si une lobectomie doit être réalisée, l'isthme est sectionné précocement pour faciliter la dissection cervicale. Pour les goitres bilatéraux très volumineux, ceci peut être fait précocement pour les mêmes raisons, et la procédure consiste essentiellement en 2 lobectomies. Lors d'une thyroïdectomie totale, la dissection devrait commencer avec le plus petit lobe pour faciliter la dissection ultérieure du plus gros lobe. Dans des cas sélectionnés : après la lobectomie du côté du plus petit lobe, sectionner l'isthme pour permettre une meilleure mobilisation du lobe dominant réduit la pression cervicale et aide à localiser les nerfs récurrents et les glandes parathyroïdes plus facilement.
- **La sangle musculaire** : dans les larges GMN, les muscles de soutien, en particulier le muscle sterno-thyroïdien peuvent être sectionnés pour permettre un meilleur contrôle des veines régionales, améliorer l'exposition du goitre latéralement et du pédicule vasculaire supérieur, et pour fournir un meilleur accès pour mobiliser le goitre et visualiser les structures anatomiques devant être préservées.
- **Veine thyroïdienne moyenne** : identifier, disséquer, ligaturer et sectionner la veine thyroïdienne moyenne. Eviter les manipulations brutales de la glande car

cela peut l'arracher de la veine jugulaire interne.

- **Pôle supérieur de la thyroïde** : disséquer le lobe thyroïdien des muscles pré-thyroïdiens et sectionner le muscle sterno-thyroïdien pour accéder au pôle supérieur. Identifier le pôle supérieur de la thyroïde et ligaturer les vaisseaux thyroïdiens supérieurs proche de la glande pour éviter de léser la branche externe du nerf laryngé supérieur. Disséquer le pôle supérieur de ses attaches au muscle crico-thyroïdien.
- **Nerf laryngé récurrent** : une fois le pôle supérieur disséqué et mobilisé, le nerf récurrent est identifié à la jonction crico-thyroïdienne et disséqué caudalement, tunnelisant le tissu entourant le nerf avec un dissecteur à pointe fine mosquito (*Figure 6*). Le récurrent est disséqué en inféro-latéral autant que l'approche le permet sous l'artère carotide commune et l'artère brachio-céphalique, et délicatement contrôlé avec un lac à vaisseaux en caoutchouc. Cependant, selon la forme et taille du goitre, le nerf peut aussi être identifié en position inférieure ou latérale dans le triangle de Beahr et suivi de manière rétrograde jusqu'à la jonction crico-thyroïdienne et antérograde jusqu'au médiastin (*Figure 8*).



*Figure 8 : nerf récurrent droit identifié au niveau du triangle de Beahr et suivi*

en amont jusqu'à la jonction crico-thyroïdienne

- **Lobectomie thyroïdienne** : libérer le lobe thyroïdien de ses attaches cervicales (œsophage et trachée) le plus possible jusqu'à l'entrée du thorax pour le libérer de ses attaches médiastinales supérieures.
- **Glandes parathyroïdes** : les glandes parathyroïdes ont des rapports étroits avec la thyroïde et peuvent être retirées par inadvertance même chez des chirurgiens expérimentés. Ceci est plus fréquent lors de la chirurgie des goitres rétro-sternaux, la modification de l'anatomie rendant la localisation des glandes parathyroïdes difficile. Tout devrait être mis en œuvre pour identifier les glandes parathyroïdes dans leur position usuelle, proche de l'artère thyroïdienne inférieure et du nerf récurrent, tout en préservant leur vascularisation. La glande thyroïde retirée devrait aussi être inspectée minutieusement pour rechercher la présence dans glandes parathyroïdes qui devraient alors être réimplantées dans le muscle sterno-cléido-mastoïdien.

## 2. Approche extra-cervicale

- **Approche combinée par voie cervicale et sternotomie médiane**
- **Approche combinée par voie cervicale et thoracotomie latérale**

L'approche extra-cervicale nécessite une compréhension et une expérience de la technique chirurgicale pour accéder au médiastin et à l'espace pleural, et en ayant une équipe dédiée et multidisciplinaire incluant des chirurgiens (cardio)thoraciques.

## Approche combinée par voie cervicale et sternotomie médiane

Les indications de sternotomie sont basées sur les relations anatomiques entre le goitre et les structures médiastinales. Les indications ont déjà été décrites ci-dessus. Cette approche comprend 3 étapes principales :

- Etape cervicale*
- Etape médiastinale avec sternotomie*
- Etape thoracique*

### ***i. Etape cervicale***

- Réaliser une incision cutanée de Kocher standard (transverse) (*Figure 7*)
- Relever un lambeau de platysma
- Réaliser la dissection précédemment décrite dans « approche cervicale »

### ***ii. Etape médiastinale avec sternotomie***

- Exposer complètement la poitrine et préparer la peau du cou à l'ombilic et d'un creux axillaire à l'autre
- Réaliser une incision médiane en T de la cicatrice cervicale à la xiphoïde sternale (*Figure 7*)
- Inciser la graisse sous-cutanée jusqu'au périoste sternal à la pince coagulante ou au bistouri froid
- Identifier la ligne médiane en haut au niveau de l'incisure jugulaire du sternum, en bas au niveau de la xiphoïde et le long du sternum en palpant les espaces intercostaux
- Réaliser une incision rectiligne dans le périoste du sternum de haut en bas par électrocoagulation, en restant soigneusement sur la ligne médiane avant le passage de la scie (*Figure 9*)
- Sectionner la xiphoïde aux ciseaux Mayo incurvés, ainsi que le ligament supra-sternal à l'électrocoagulation (*Figure 10*)

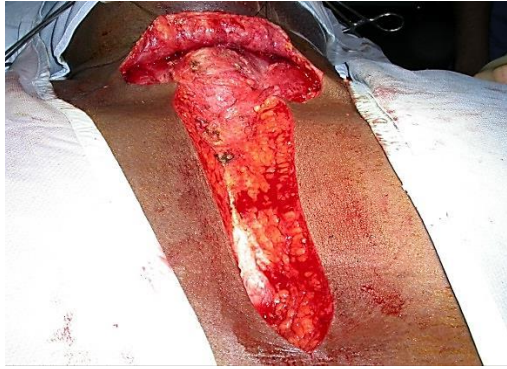


Figure 9 : Incision cervico-thoracique en forme de T

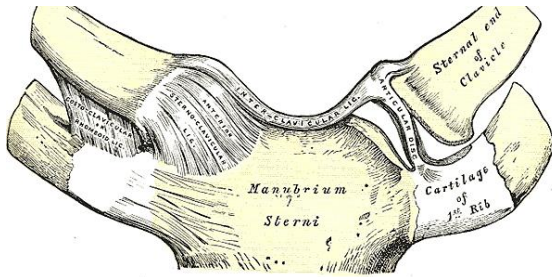


Figure 10 : ligament supra-sternal / inter-claviculaire

- Disséquer grossièrement au doigt et balayer en rétrosternal en haut et en bas du sternum pour s'exposer et préparer un espace pour le trajet de la scie
- Prévenir l'anesthésiste pour qu'il stoppe la ventilation pendant que le sternum est fendu sur sa longueur à la scie
- Reprendre la ventilation et contrôler le saignement des bords périostés à l'électrocoagulation
- Insérer un rétracteur de Holmes-Sellors pour exposer le médiastin



Figure 11: Rétracteur de Holmes-Sellors

- Inspectez le médiastin pour clarifier l'emplacement et l'étendue du goitre
- Identifier les vaisseaux brachio-céphaliques ou innominés et les contrôler avec des lacs vasculaires souples si nécessaire
- Prendre soin de minimiser les brèches pleurales ou péricardiques non nécessaires, surtout si la malignité est suspectée. Dans ces cas il est conseillé de commencer la dissection le plus distalement possible pour retirer la graisse médiastinale contenant des ganglions lymphatiques
- Une fois le goitre identifié et les vaisseaux médiastinaux contrôlés, commencer la dissection dans un plan extra-capsulaire de l'antérieur vers l'inférieur, ligaturant tout vaisseau extra-capsulaire rencontré (Figure 12)
- Poursuivre la dissection en postérieur et latéralement
- Ascensionner le goitre jusqu'à atteindre l'entrée du thorax
- Inspecter la cavité à la recherche de saignement, réaliser l'hémostase, et s'assurer qu'aucune structure médiastinale n'ait été lésée par inadvertance

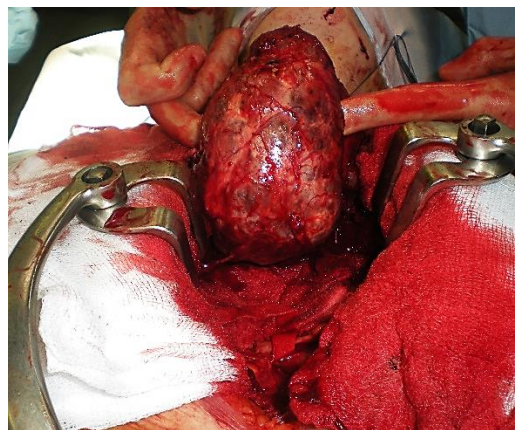


Figure 12 : étape médiastinale avec dissection médiastinale du goitre

### iii. Etape thoracique

- Avec la mobilisation de la glande thyroïde en supérieur et en inférieur,

commencer la dissection pour mobiliser la glande à l'entrée du thorax

- C'est la partie la plus étroite de la dissection et la laisser jusqu'au dernier moment permet une mobilisation plus facile de la glande. Cela permet également une meilleure visualisation du nerf laryngé récurrent qui devrait être minutieusement disséqué de la glande restante
- Une fois la thyroïdectomie complétée, l'incision est lavée au sérum salé chaud. L'hémostase est vérifiée, et une manœuvre de Valsalva est effectuée pour s'assurer qu'il n'y ait pas de saignement
- Un ou 2 drains médiastinaux 28 FG Rocket® sont insérés jusqu'à l'entrée du thorax, pour que le cou soit également drainé adéquatement, et permette une pression négative de 2-3 kilopascal
- Fermer l'incision en plusieurs plans par fils résorbables pour le platysma et les muscle sous-hyoïdiens
- Fermer le sternum avec plusieurs fils de titane standard
- Fermer l'incision cutanée sternale avec des sutures non résorbables sous-cutanées et avec des agrafes métalliques pour l'incision cervicale

### **Approche combinée par voie cervicale et thoracotomie latérale**

Cette approche a 2 étapes principales

- Etape cervicale*
- Thoracotomie, et dissection médiastinale postérieure*

Elle est indiquée lorsqu'un goitre s'étend dans le médiastin postérieur et atteint la plèvre postérieure, quand une sternotomie médiane ne fournirait pas suffisamment d'espace pour disséquer le goitre depuis cette localisation postérieure (*Figure 13*).



*Figure 13 : goitre avec extension à la plèvre postérieure*

#### *i. Etape cervicale*

- L'étape cervicale suit les mêmes étapes que précédemment décrites
- Libérer la thyroïde de ses attaches cervicales (œsophage et trachée) jusqu'à l'entrée du thorax autant que possible, et depuis ses attaches médiastinales supérieures
- Amputer la portion cervicale de la thyroïde avec un *Scalpel Harmonic*
- Tasser 2 ou 3 couches de Surgicel Fibrillaire résorbable hémostatique entre le nerf récurrent et la portion intra-thoracique du goitre pour protéger le nerf pendant les dernières étapes de l'approche par thoracotomie

#### *ii. Thoracotomie et dissection médiastinale postérieure*

- Repositionner le patient sur le côté, mais retourné pour permettre simultanément l'accès au cou antérieur et à la thoracotomie nécessaire
- Réaliser une thoracotomie postéro-latérale haute, habituellement sur le côté droit puisque l'arc aortique et ses branches entravent l'accès du côté gauche
- Sectionner le muscle grand dorsal et conserver le muscle serratus antérieur
- Entrer dans le thorax par le 4<sup>ème</sup> espace intercostal (*Figure 14*)

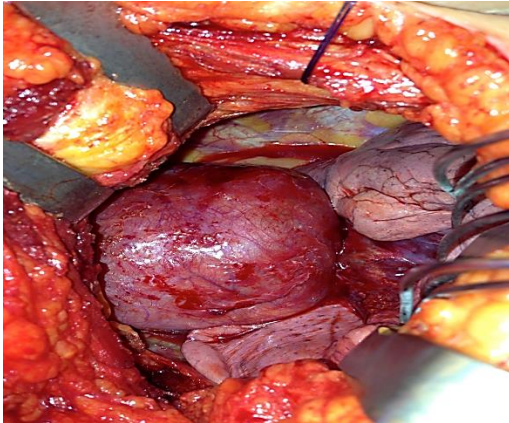


Figure 14 : thoracotomie latérale avec exposition de la plèvre postérieure et vue postérieure du goitre intra-thoracique

- Il est généralement nécessaire de séparer le goitre de la veine cave supérieure en antérieur et de la trachée, en prenant soin de ne pas léser le nerf phrénique
- Faire particulièrement attention de ne pas blesser le nerf laryngé récurrent droit qui devient récurrent autour des gros vaisseaux à l'entrée du thorax. La couche de Surgicel Fibrillaire® protège le nerf à cette étape
- Sectionner le fascia de Sibson, ce qui permet habituellement de relier les dissections cervicales et thoraciques
- Plus bas, la veine innommée est souvent étirée par le goitre ; en le mobilisant, prendre soin de ne pas déchirer la veine ou d'avulser les veines drainant le goitre
- Mobiliser le goitre ; ceci permet habituellement de mieux réaliser la dissection douce de la pseudo-capsule pour éviter de déchirer le goitre et ses veines nourricières
- Contrôler le saignement de la surface vasculaire en réalisant un « packing » pendant la dissection, ou par électrocoagulation à la bipolaire
- Une fois l'exérèse réalisée, procéder à une hémostase soignée
- L'espace opératoire est lavé avec une solution salée chaude

- Un drain thoracique 28 FG Rocket® est inséré et mis en pression négative à 2-3 kilopascals
- L'incision est ensuite refermée couche par couche de manière classique
- En post-opératoire, une kinésithérapie respiratoire est réalisée pour prévenir la pneumopathie

### Conséquences et complications

Les complications post-opératoires ne sont pas fréquentes chez des équipes expérimentées mais doivent être reconnues et prises en charge à temps pour minimiser la morbi-mortalité.

#### *Obstruction des voies aériennes post-extubation*

Lors des chirurgies bilatérales, une paralysie récurrentielle bilatérale transitoire ou permanente peut causer une obstruction des voies aériennes potentiellement mortelle. Elle n'est pas toujours immédiatement apparente après l'extubation mais devrait être suspectée lors d'un stridor et une dyspnée après une thyroïdectomie totale, ou lors d'une chirurgie unilatérale dans un contexte de paralysie récurrentielle controlatérale préexistante. Chez les patients coopérants, la laryngoscopie souple confirme le diagnostic. La prise en charge dépend du degré de dyspnée, et du niveau de confiance du chirurgien que la paralysie soit transitoire ou permanente. C'est pourquoi le monitoring nerveux est utile, car un nerf pour lequel un monitoring intact a été confirmé en pré- et post-dissection par stimulation du vague va invariablement récupérer<sup>15</sup>. Une décision doit alors être prise pour soit établir des mesures conservatrices (par exemple supplémentation en oxygène, aérosols d'adrénaline) et de surveiller étroitement les voies aériennes du patient, ou de réintuber le patient, ou enfin de réaliser une trachéotomie.

### ***Saignement et hématome***

Le saignement peut se manifester par des pertes accrues par le drain (par exemple > 100 mL en < 1h) et/ou par un hématome cervical expansif. Les 2 situations nécessitent une réintervention immédiate cervicale pour arrêter le saignement pour éviter à la fois un danger pour les voies aériennes et cardiovasculaire. La plupart des hématomes ont lieu les premières 24h : la chirurgie bilatérale a un risque accru comparé à la lobectomie thyroïdienne. Les hématomes à risque vital sont rares, et arrivent dans < 1% des cas<sup>31</sup>. Le bilan préopératoire devrait avoir identifié les patients à haut risque de saignement tel ceux sous anticoagulants. Un hématome expansif du cou réduit le retour veineux et peut rapidement provoquer une obstruction aérienne due à l'œdème laryngé. La prise en charge inclut la reconnaissance précoce et l'évacuation immédiate de l'hématome, et d'arrêter la source de saignement. La gestion des voies aériennes peut nécessiter une trachéotomie ou une crico-thyroïdo-tomie si l'intubation endotrachéale échoue.

### ***Hypocalcémie***

Les glandes parathyroïdes peuvent être retirées par inadvertance même par des chirurgiens expérimentés. La glande thyroïde retirée devrait être minutieusement inspectée pour la présence de glandes parathyroïdes qui devraient être alors réimplantées dans le muscle sternocléidomastoïdien.

L'hypoparathyroïdie doit être détectée pour prévenir les complications cardiovasculaires et neurologiques de l'hypocalcémie. Après une thyroïdectomie totale, il est de pratique courante de vérifier la calcémie corrigée sérique à 6h et 12h après l'opération. Si la calcémie est < 1,9 mmol/L, du calcium intraveineux devrait être rapidement administré (habituellement 10 mL de

gluconate de calcium à 10% sur 10-15 minutes) pour prévenir les complications cardiovasculaires et neurologiques de l'hypocalcémie. Lorsque le chirurgien suspecte fortement que les glandes parathyroïdes aient été lésées pendant la chirurgie après la dissection du compartiment cervical central, il peut choisir de commencer la supplémentation calcique +/- de vitamine D immédiatement en post-opératoire. Les taux sériques d'hormone parathyroïdienne (PTH) peuvent être dosés pour déterminer le besoin à long terme de supplémentation calcique orale. Les patients rentrant chez eux sous calcium per os devraient être étroitement suivis pour s'assurer qu'un protocole de sevrage calcique précoce approprié est suivi chez les patients (la majorité) qui retrouvent une fonction parathyroïdienne normale.

### ***Lymphocèles***

Les lymphocèles sont moins fréquents si des drains cervicaux sont utilisés<sup>16</sup>, et ne sont pas retirés trop tôt. Ils peuvent cependant survenir malgré un drainage approprié. Les lymphocèles s'installent habituellement dans les 4-6 semaines. Une prise en charge active par aspiration répétée est requise seulement lors de symptômes compressifs ou de plainte esthétique.

### ***Infection***

Parce que la thyroïdectomie est une chirurgie « propre », l'infection est rare et l'antibioprophylaxie n'est pas recommandée<sup>13</sup>. Lorsqu'elle arrive, elle se règle habituellement avec des antibiotiques couvrant les germes *Staphylocoques* et *Streptocoques*. L'incision et le drainage d'un abcès sont très rarement nécessaires.

### ***Dysfonction des cordes vocales***

Une **modification de la voix** arrive fréquemment après thyroïdectomie. Elle n'est pas

nécessairement due à une lésion du nerf laryngé récurrent mais est souvent causée par l'œdème laryngé de la sonde endotrachéale, et par la congestion veineuse laryngée post-opératoire. En dehors d'une voix altérée qui survient sur lésion du nerf laryngé récurrent, les patients peuvent avoir des *difficultés à avaler, des fausses routes*, et un *stridor* potentiellement mortel en cas de paralysie récurrentielle bilatérale.

La paralysie des cordes vocales due à la lésion du nerf laryngé récurrent est une complication potentiellement sévère. Dans les cas de goitre rétrosternal, la branche externe du nerf laryngé supérieur et le nerf récurrent sont à plus haut risque de lésion due à leur déplacement par la tumeur ; ce qui rend la reconnaissance de l'anatomie plus difficile. De plus, les manœuvres requises pour libérer un gros goitre rendent le nerf laryngé récurrent plus susceptible d'être étiré ou comprimé.

Toujours examiner les cordes vocales lors du suivi, non seulement pour évaluer les résultats fonctionnels de la chirurgie, mais aussi à cause de l'implication d'un nerf récurrent paralysé pour la déglutition et la chirurgie controlatérale future.

Lorsque le nerf laryngé récurrent a manifestement été *coupé en peropératoire*, la plupart s'accordent sur le fait qu'une réparation sans tension devrait être réalisée.

Les dysfonctions des voies aériennes et de la déglutition sont prises en charge en péri-opératoire selon le *statut du nerf laryngé controlatéral*. Cependant, lorsque la paralysie de la corde vocale a lieu lorsque le nerf récurrent était noté pour être anatomiquement intact à la fin de la chirurgie (+/- fonction normale confirmée par monitoring nerveux), alors la réintervention n'est pas indiquée puisque la paralysie est invariablement temporaire. La dexaméthasone peut

possiblement réduire le taux de paralysie récurrentielle temporaire<sup>17</sup>.

Lors d'une *lésion bilatérale des nerfs laryngés récurrents*, une dyspnée est attendue. La prise en charge est dictée par l'évaluation per-opératoire des nerfs laryngés récurrents. Si les nerfs étaient intacts, alors les patients devraient être réintubés et pris en charge dans un centre de soins intensifs avec corticoïdes intraveineux et essai d'extubation après 48h.

*La rééducation* par un orthophoniste qualifié est un aspect essentiel de la prise en charge d'une lésion du nerf laryngé récurrent ou de la branche externe du nerf laryngé supérieur. Les principes de l'orthophonie incluent : assurer la compréhension et la connaissance de la fonction laryngée et l'utilité de la thérapie ; préserver la voix ; gérer l'insuffisance glottique ; améliorer l'adduction des plis vocaux ; réduire le flux d'air trans-glottique et améliorer la pression aérienne sub-glottique ; prévenir l'hyperactivité supra-glottique ; optimiser la résonance et la hauteur ; réduire les fausses routes ; améliorer la clairance des voies aériennes. Cela doit être initié le plus tôt possible pour de meilleurs résultats. Chez une minorité de patients avec paralysie unilatérale permanente d'une corde vocale qui ne répond pas à l'orthophonie, une variété de *procédures de médialisation* des cordes vocales peut améliorer la voix et la déglutition.

*La plupart des patients chez qui une lésion bilatérale des nerfs laryngés récurrents est reconnue en peropératoire requiert une trachéotomie immédiate pour sécuriser les voies aériennes*. La suite de la prise en charge dépend des caractéristiques du patient et de la tumeur. Les interventions futures ne sont pas indiquées chez les patients avec une maladie avancée ou des comorbidités significatives.

**La cordotomie au laser** peut permettre la décanulation des patients en forme, motivés avec une réserve respiratoire raisonnable.

### **Supplémentation en hormone thyroïdienne**

L'hémi-thyroïdectomie est associée à un risque d'hypothyroïdie de 12-35%<sup>18,19</sup>. Par conséquent les patients devraient avoir un dosage de la fonction thyroïdienne dans les 6-8 semaines. Les facteurs de risque d'hypothyroïdie incluent un taux de TSH sérique normal à élevé, une thyroxine libre basse et une thyroïdite d'Hashimoto<sup>20,21</sup>. La supplémentation en hormones thyroïdiennes à vie est requise après thyroïdectomie totale, habituellement sous la forme de lévothyroxine orale, avec des doses ajustées à 2-8 semaines pour atteindre des niveaux thérapeutiques optimaux.

### **Trachéomalacie**

La trachéomalacie fait référence à la faiblesse du mur trachéal après l'exérèse d'un goitre. Bien que la faiblesse de la trachée cartilagineuse ait été attribuée à une compression au long cours, causant des lésions ischémiques, la physiopathologie reste mal comprise.

La trachéomalacie responsable d'une obstruction des voies aériennes est très rare. Une trachée souple, facilement collabable après l'exérèse d'un goitre devrait être notée à la palpation, après quoi une trachéotomie devrait être réalisée pour sécuriser les voies aériennes. Si la trachéomalacie était suspectée pendant l'opération et que le patient développe une obstruction des voies aériennes après l'extubation, il est important d'exclure une paralysie récurrentielle bilatérale. Si la paralysie récurrentielle bilatérale a été exclue, l'intubation endotrachéale est répétée avec un essai d'extubation à 48h. Attendre 48h permet à la fibrose paratrachéale de se

former pour réduire le collapsus trachéal due aux pressions négatives intra-trachéales. Cependant, il faut avoir un seuil de décision de trachéotomie bas pour la prise en charge des voies aériennes à moyen et long terme.

### **Related Open Access chapters**

#### **Thyroidectomy**

<https://vula.uct.ac.za/access/content/group/ba5fb1bd-be95-48e5-81be-586fbaeba29d/Thyroidectomy.pdf>

#### **Parathyroidectomy**

<https://vula.uct.ac.za/access/content/group/ba5fb1bd-be95-48e5-81be-586fbaeba29d/Parathyroidectomy.pdf>

#### **AfHNS Clinical Practice Guidelines for thyroid nodules and cancers in Developing Countries and Limited Resource Settings**

<https://developingworldheadandneckcancerguidelines.com/index-afhns-clinical-practice-guidelines-for-thyroid-nodules-cancers-and-goiters-in-developing-countries-and-limited-resource-settings/>

### **References**

1. Nixon IJ, Simo R. The neoplastic goitre. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;21(2):143-9
2. Association BT. Guidelines for the Management of Thyroid Cancer (2<sup>nd</sup> Edition). In: Physicians RCo, editor. 2<sup>nd</sup> ed. Great Britain: The Lavenham Press, Suffolk; 2007. p92
3. Ezzat S, Sarti DA, Cain DR, Braunstein GD. Thyroid incidentalomas. Prevalence by palpation and ultrasonography. *Arch Intern Med* 1994;154 (16):1838-40
4. Brix TH, Hegedus L. Genetic and environmental factors in the aetiology of simple goitre. *Ann Med* 2000;32 (3):153-6
5. Rios A, Rodriguez JM, Balsalobre MD, Tebar FJ, Parrilla P. The value of various



- definitions of intrathoracic goiter for predicting intra-operative and postoperative complications. *Surgery* 2010; 147(2):233-8
6. Rugu MG, Piemonte M. Surgical approach to retrosternal goitre: do we still need sternotomy? *Acta Otorhinolaryngologica Italica: Organo ufficiale della Societa Italiana di Otorinolaringologia e Chirurgia Cervico-faciale* 2009;29(6):331-8
  7. Huins CT, Georgalas C, Mehrzad H, Tolley NS. A new classification system for retrosternal goitre based on a systematic review of its complications and management. *Int J Surg* 2008;6 (1):71-6
  8. Katlic MR, Grillo HC, Wang CA. Substernal goiter. Analysis of 80 patients from Massachusetts General Hospital. *Am J Surg* 1985;149(2):283-7
  9. Cohen JP. Substernal goiters and sternotomy. *Laryngoscope* 2009;119(4): 683-8
  10. Coskun A, Yildirim M, Erkan N. Substernal goiter: when is a sternotomy required? *Int Surg* 2014;99(4):419-25
  11. Vasica G, O'Neill CJ, Sidhu SB, Sywak MS, Reeve TS, Delbridge LW. Reoperative surgery for bilateral multinodular goitre in the era of total thyroidectomy. *Br J Surg* 2012;99(5): 688-92
  12. White ML, Doherty GM, Gauger PG. Evidence-based surgical management of substernal goiter. *World J Surg* 2008;32 (7):1285-300
  13. McKenzie GA, Rook W. Is it possible to predict the need for sternotomy in patients undergoing thyroidectomy with retrosternal extension? *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 2014;19(1): 139-43
  14. Goncalves FJ, Kowalski LP. Surgical complications after thyroid surgery performed in a cancer hospital. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;132(3): 490-4
  15. Randolph GW, Kobler JB, Wilkins J. Recurrent laryngeal nerve identification and assessment during thyroid surgery: laryngeal palpation. *World J Surg* 2004;28(8):755-60
  16. Darr EA, Randolph GW. Management of laryngeal nerves and parathyroid glands at thyroidectomy. *Oral Oncol* 2013; 49(7): 665-70
  17. Hisham AN, Lukman MR. Recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery: a critical appraisal. *ANZ J Surg* 2002;72 (12):887-9
  18. Atkinson HS, S. Nerve monitoring in thyroid and salivary gland surgery. *J ENT Masterclass* 2013;6(1):99-103
  19. Sancho JJ, Kraimps JL, Sanchez-Blanco JM, et al. Increased mortality and morbidity associated with thyroidectomy for intrathoracic goiters reaching the carina tracheae. *Arch Surg* 2006;141(1):82-5
  20. Randolph GW, Dralle H, Abdullah H, et al. Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international standards guideline statement. *Laryngoscope* 2011;121 Suppl 1:S1-16
  21. Lorente-Poch L, Sancho JJ, Ruiz S, Sitges-Serra A. Importance of in situ preservation of parathyroid glands during total thyroidectomy. *Br J Surg* 2015;102 (4):359-67

## Auteurs

Ricard Simo FRCS (ORL-HNS)  
 Consultant Otorhinolaryngologist, Head & Neck Surgeon  
 Guy's and St Thomas' Hospital NHS Foundation Trust and Honorary Senior Lecturer Guy's, King's and St Thomas' Medical School  
 London, United Kingdom  
[ricard.simo@gstt.nhs.uk](mailto:ricard.simo@gstt.nhs.uk)

Iain J. Nixon, MBChB, FRCS (ORL-HNS), PhD  
 Consultant Otorhinolaryngologist, Head & Neck Surgeon  
 Edinburgh Royal Infirmary, United Kingdom  
[iainjnixon@gmail.com](mailto:iainjnixon@gmail.com)

Enyunnaya Ofo FRCS (ORL-HNS), PhD  
 Consultant Otorhinolaryngologist, Head & Neck Surgeon  
 St George's University Hospital

London, United Kingdom  
[eof@hotmail.com](mailto:eof@hotmail.com)

### Traducteur

Valentine Poissonnet (resident)  
Toulouse University Hospital  
Toulouse, France  
[valentine.poissonnet@gmail.com](mailto:valentine.poissonnet@gmail.com)

### Editor

Johan Fagan MBChB, FCS(ORL), MMed  
Professor and Chairman  
Division of Otolaryngology  
University of Cape Town  
Cape Town, South Africa  
[johannes.fagan@uct.ac.za](mailto:johannes.fagan@uct.ac.za)

***THE OPEN ACCESS ATLAS OF  
OTOLARYNGOLOGY, HEAD &  
NECK OPERATIVE SURGERY***

[www.entdev.uct.ac.za](http://www.entdev.uct.ac.za)



The Open Access Atlas of Otolaryngology, Head & Neck Operative Surgery by [Johan Fagan \(Editor\)](mailto:johannes.fagan@uct.ac.za) [johannes.fagan@uct.ac.za](mailto:johannes.fagan@uct.ac.za) is licensed under a [Creative Commons Attribution - Non-Commercial 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)

