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

CRICOTHYROIDOTOMIE & CRICOTHYROTOMIE A L'AIGUILLE Johan Fagan

La cricothyroidotomie, aussi appelée cricothyrotomie consiste à créer une communication entre l'airway et la peau à travers la membrane cricothyroïdienne. Elle peut être effectuée à l'aide d'une aiguille ou lors d'une incision transcutanée. Les avantages de la cricothyrotomie par rapport à la trachéotomie sont un geste plus simple, plus rapide, moins hémorragique, ne nécessitant pas un apprentissage complexe. Elle évite de placer la tête en hyperextension surtout après blessure de la colonne cervicale.

Indications

1. Obstruction laryngée proche de la sous-glotte
2. Détresse respiratoire
3. Aspiration trachéobronchique
4. Bronchoscopie

Pour les indications (1) et (2), la cricothyrotomie est effectuée en général comme un ***procédé temporaire en urgence*** quand un patient ne peut pas être intubé, ou quand une trachéotomie serait trop difficile ou trop longue à réaliser. Après la cricothyrotomie, le patient devrait être ***intubé ou une trachéotomie classique*** réalisée dans les 24 heures pour éviter des complications telle une sténose sous glottique.

Contre indications

- Impossibilité d'identifier les repères anatomiques en surface (cartilage thyroide, cricoide, membrane cricothyroidienne) due par exemple à une obesité ou un traumatisme cervical
- Obstruction de l'airway à distance de la région sous-glottique comme une sténose trachéale
- Cancer du larynx : En dehors de l'urgence extrême, on évitera une cricothyroidotomie qui peut faciliter une dissémination de cellules tumorales dans les tissus mous prélaryngés
- Troubles de l'hémostase (en dehors des situations d'urgence)

Cricothyroidotomie chez les enfants

L'âge au-delà duquel on peut effectuer ce geste en sécurité n'est pas clair. L'âge le plus recommandé serait 12 ans ; chez le petit enfant, la membrane cricothyroidienne est plus petite, le larynx est plus allongé, dans le sens rostral, plus compliant. La cricothyroidotomie peut plus facilement causer une sténose sous-glottique. Ainsi une aiguille pour cricothyrotomie (gauge 12–14) est préférable.

Anatomie de surface *(Figures 1a, b)*

Le cou en position neutre ou en extension, identifier l'échancrure thyroïdienne ou "pomme d'Adam". Plus bas, la proéminence suivante est le cartilage cricoïde. Immédiatement au-dessus du cricoïde, le doigt glisse dans la dépression formée par la membrane cricothyroidienne.

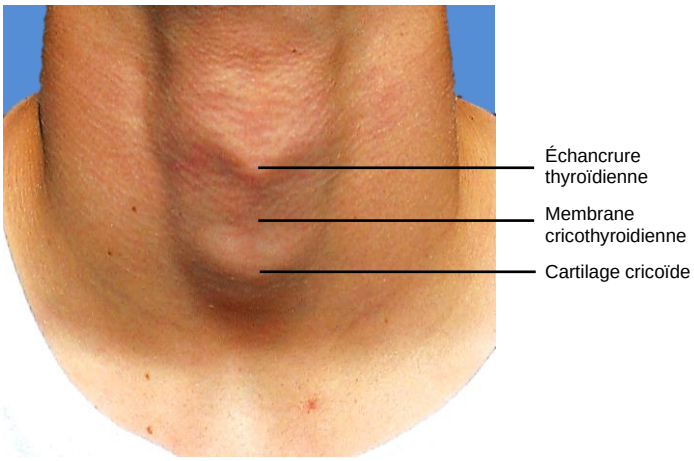


Figure 1a: Anatomie de surface

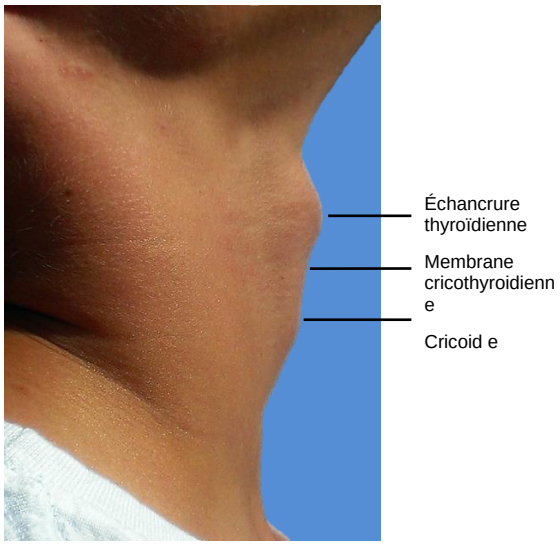


Figure 1b: Anatomie de surface

Anatomie chirurgicale

La cricothyroidotomie pénètre le larynx sur la ligne médiane juste sous les cordes vocales. L'incision passe à travers la peau, les tissus sous cutanés, le ligament cricothyroidien de la membrane cricothyroidienne, et la muqueuse de la sous-glotte *(Figure 2)*.

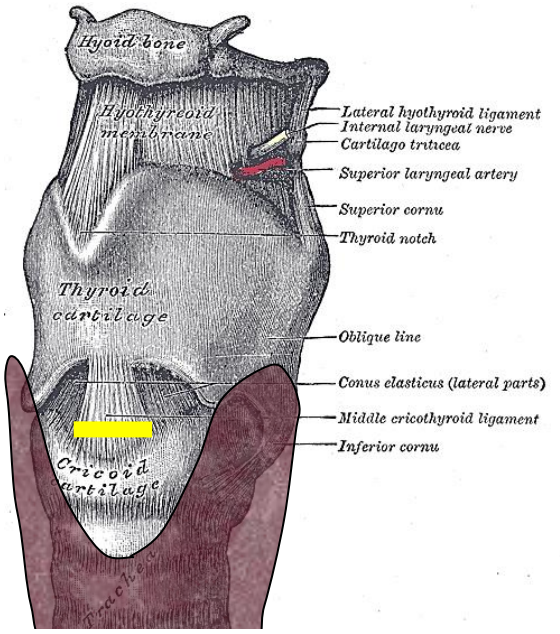


Figure 2 : Relations entre le cartilage thyroïde, la membrane cricothyroidienne, le cricoïde, puis la glande thyroïde (vert) jusqu'à la cricothyroïdotomie (ligne jaune)

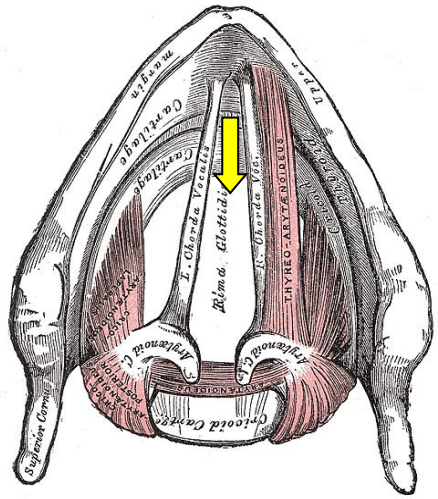


Figure 3 : Noter la proximité de la sonde avec les cordes vocales et la relation avec l'anneau cricoïde

La sonde passe alors au-dessus de l'anneau cricoïde, qui est la portion la plus proche des voies aériennes *(Figure 3, 4)*.

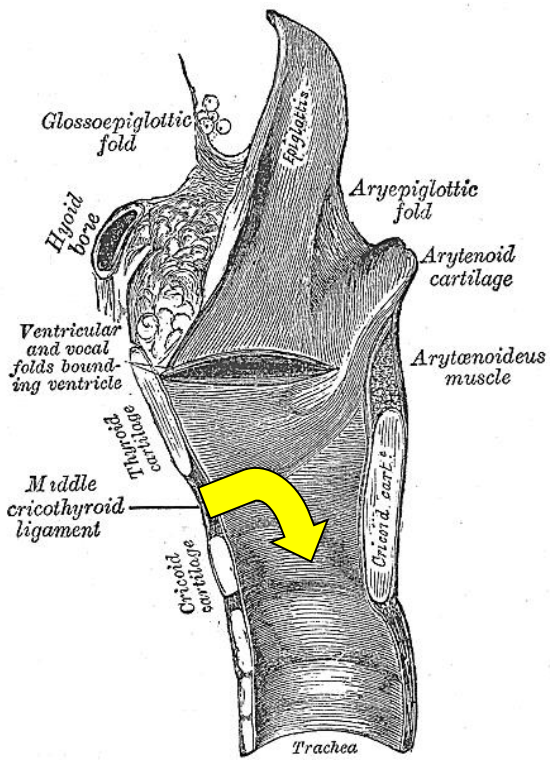


Figure 4 : Noter la proximité de la sonde avec les cordes vocales et la relation avec l'anneau cricoïde

L'isthme thyroïdien est situé en général devant les 2° and 3°anneaux trachéaux, en dehors du trajet chirurgical, sauf présence de la pyramide de Lalouette *(Figure 2)*. Une veine jugulaire antérieure (paramédian) et l'artère laryngée inférieure sont les seuls vaisseaux pouvant être rencontrés.

L'artère laryngée inférieure est une petite branche anastomotique des artères thyroïdiennes supérieures et chemine à la partie supérieure de la membrane cricothyroïdienne *(Figure 5)*. ***Pour cela, il faut inciser à la partie inférieure de la membrane.***

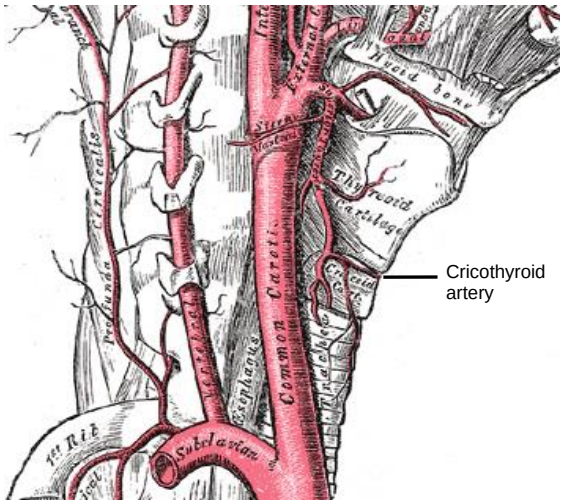


Figure 5 : Artère laryngée inférieure

Les ***dimensions de la membrane cricothyroidienne*** imposent de limiter la taille de la sonde utilisée; le diamètre externe (OD) de la sonde ne doit pas excéder le diamètre de l'ouverture cricothyroïdienne pour éviter de blesser le larynx. Même si la membrane cricothyroïdienne mesure horizontalement 30 mm, la distance entre les muscles cricothyroïdiens entre lesquels la sonde doit passer est moindre *(Figure 6)*. Suivant les études des dimensions de membranes cricothyroidiennes[1,2,3], il est recommandé d'utiliser une canule ne dépassant pas 9-10mm de diamètre externe (OD)[1]; cela correspond à une canule ID de 7 mm. On suggère comme alternative de choisir une canule 1mm plus petite que celle que l'on utiliserait pour une intubation orotrachéale[2]. Si on est amené à utiliser une canule de trachéotomie Shiley, elle ne devrait pas être supérieure à la taille 4 (9.4mm OD).

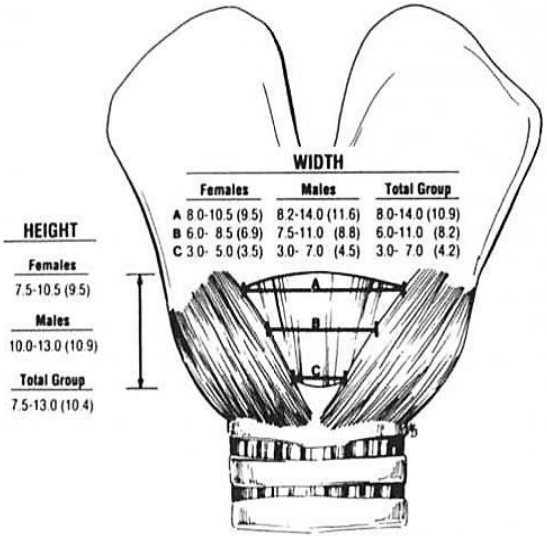


Figure 6: Dimensions de la membrane cricothyroïdienne: Ecarts et valeurs moyennes en millimètres [1]

ricothyrotomie à l'aiguille

L'aiguille est un ***cathéter de 12 ou 14 gauge*** *(Figure 7)* qui est seulement utilisée de façon transitoire en situation d'urgence lorsqu'il est impossible de faire une cricothyrotomie, et chez les enfants.

Figure 7: Exemple de cathlon intraveineux retiré du cathéter

La ventilation est possible si la canule est reliée à un système de jet ventilation. La ventilation est contrôlée à l'aide d'un pistolet injecteur *(Figure 8)* reliée à l'oxygénation centrale de la salle opératoire, ou

une bombonne, ou une machine de ventilation anesthésique si elle le permet.

Figure 8: Jet ventilation contrôlée manuellement.

Cependant, une telle ventilation via une aiguille de cricothyrotomie ne peut être utilisée plus de 45 mins car la ventilation est insuffisante ce qui peut entraîner une accumulation de CO_2; et être néfaste pour des patients après traumatisme crânien. L'hypoventilation causerait une élévation de la pression intra-crânienne. Les ***patients adultes ensuite doivent soit être intubés soit on réalise une crico-thyrotomie ou une trachéotomie réglée dans les 45 minutes.***

Si la jet ventilation n'était pas disponible, la canule de ventilation peut être raccordée à un ambubag. Cependant, la ventilation à travers une aiguille est en règle inefficace au-delà d'une minute**.**

La canule peut être reliée à un ambubag ou une ventilation selon 2 moyens :

1. Relier une seringue de 2 ml à la canule après avoir enlevé l'aiguille du cathéter; Insérer le raccord de la sonde d'intubation 7.5mm ID à l'intérieur de la seringue *(Figure 9)*
2. Relier une seringue plastique de 10 ml au cathéter après avoir ôté le poussoir; insérer une sonde d'intubation dans le corps de la seringue puis gonfler la ballonnet *(Figure 10)*

Figure 9: Connection du raccord de la sonde d'intubation de 7.5mm dans le corps de la seringue de 2 ml

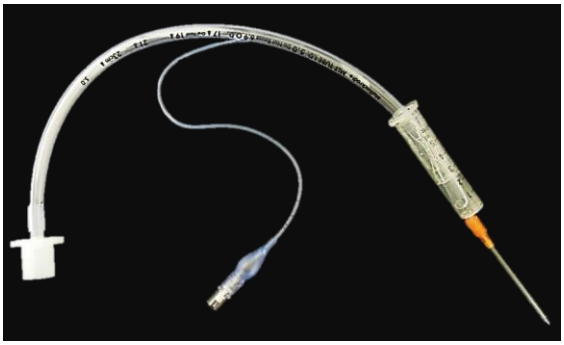


Figure 10: Insertion de la sonde d'intubation dans le corps d'une seringue en gonflant le ballonnet

Les complications de l'aiguille de cricothyrotomie sont un pneumothorax, un emphysème cervical, une hémorragie, une plaie de l'œsophage et une acidose respiratoire due à l'hypoventilation. Une obstruction complète des voies respiratoires juste au-dessus de la cricothyrotomie est une contre-indication à ce geste du fait d'un risque de pressions intrathoraciques élevées. Les complications à long terme sont une sténose sous-glottique et des lésions des cordes vocales.

Cricothyrotomie à l'aiguille: étapes chirurgicales

1. Position en décubitus dorsal, nuque en extension (si possible)
2. Identification des repères en surface *i.e.* cartilage thyroïde, cricoïde et membrane crico-thyroidienne
3. Asepsie et champage

4. Injection sous-cutanée de lidocaine 1% avec épinephrine 1:100 000 puis à travers la membrane crico-thyroïdienne dans la lumière laryngée pour anesthésier et supprimer le réflexe de toux (si le temps le permet)
5. Maintenir le cartilage thyroïde entre le pouce et le majeur de la main non dominante laissant l'index libre pour repérer la membrane cricothyroidienne.
6. Avec la main dominante, glisser un cathlon intraveineux 14-gauge relié à une seringgue emplie de sérum salé isotonique, à travers la membrane cricothyroidienne, dirigée vers le bas à 45° *(Figure 10)*. En recourbant la portion distale du cathlon, cela facilite la pénétration dans la lumière trachéale *(Figure 11)*

Figure 10: Maintenir le larynx et insérer un cathlon à 45^0

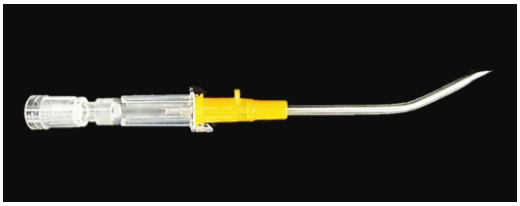


Figure 11: Le cathlon peut être recourbé pour faciliter l'accès.

7. Créer une pression négative dans la seringue pendant la pénétration de l'aiguille. Des bulles d'air vont apparaître dans la seringue au moment de la pénétration dans la trachée *(Figure 12)*

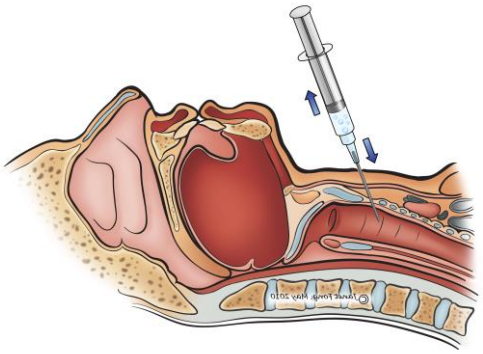


Figure 12 : des bulles d'air apparaissent dans la seringue préremplie lors de la pénétration de l'aiguille dans la trachée [4]

8. Enfoncer le cathlon en retirant l'aiguille
9. Relier la jet ventilation et ventiler à 15 L/min
10. Evaluer la ventilation en regard des mouvements de la poitrine, de l'auscultation pulmonaire et de l'oxymétrie

Cricothyroidotomie en technique ouverte

Évaluation pré opératoire

- *Niveau de l'obstruction :* la crico-thyroidotomie ne peut passer à travers une obstruction trachéobronchique
- *Troubles de l'hémostase :* en dehors de l'urgence, les troubles doivent être corrigés avant la procédure
- *Anatomie de surface du cou :* les repères sont-ils bien palpables?

Préparation pré opératoire

Des kits pour cricothyrotomie sont disponibles, à la fois pour les patients nécessitant une assistance respiratoire *(Figure 13)* et pour les patients nécessitant des aspirations répétées *(Figure 14)*. Cependant, en situation d'urgence on peut

utiliser des bistouris lames no. 11 ou 15, des pinces mousses courbes et une sonde d'intubation fine.

Figure 13 : Kit de cricothyroidotomie pour les patients nécessitant une assistance respiratoire: canule de trachéotomie à ballonnet, seringue, bistouri, pièce en T, gel lubrifiant, suture, cordon de trachéotomie

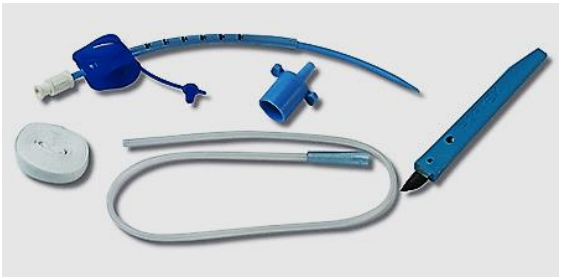


Figure 14: Kit de mini-tracheotomie pour les patients nécessitant seulement des lavage et aspirations de sécrétions: canule de trachéotomie 4mm sans ballonnet avec trocard, bistouri, cordon de trachéotomie, raccord de sonde d'aspiration

Cricothyroitomie en technique ouverte: étapes chirurgicales

1. Position en décubitus dorsal, nuque en extension (si possible)
2. Identification des repères en surface *i.e.* cartilage thyroïde, cricoïde et membrane cricothyroidienne
3. Asepsie et champage
4. Injection sous-cutanée de lidocaine 1% avec épinephrine 1:100 000 puis à travers la membrane crico-thyroïdienne dans la lumière laryngée pour anesthésier et supprimer le réflexe de toux (si le temps le permet)
5. Maintenir le cartilage thyroïde entre le pouce et le majeur de la main non dominante laissant l'index libre pour repérer la membrane cricothyroidienne.
6. Si les repères sont faciles à identifiés par la palpation, avec la main dominante, faire une incision horizontale de 1-2cm avec le bistouri directement au-dessus du bord supérieur du cricoïde et à travers la membrane cricothyroïdienne *(Figure 15)*. Chez un patient obèse, il est préférable de faire une incision de 3 cm verticale depuis la pro éminence du cartilage thyroïde *(Figure 15)*; Appuyer franchement jusqu'à la membrane cricothyroidienne avec l'index de la main non dominante; bouger l'index de part et d'autre pour palper clairement la membrane cricothyroidienne

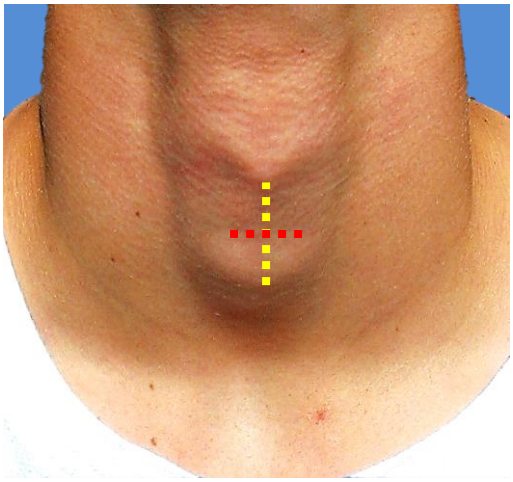


Figure 15 : Incision cutanée horizontale ou verticale.

7. Faire une incision transversale de 1 cm à travers la membrane crico-thyroïdienne le long du bord supérieur du cricoïde, en orientant la pointe du bistouri vers le bas pour éviter une lésion des cordes vocales ; être attentif à percevoir la sensation d'un "pop" distinct lorsque le bistouri traverse la membrane et pénètre dans le larynx; le

chaton cricoïde est situé juste en arrière *(Figures 3, 4)*

8. Ecarter les berges en glissant une pince hémostatique incurvée à travers l'incision, en la dirigeant vers le bas à travers le cricoïde et vers la trachée et en prenant soin de ne pas perforer la paroi postérieure de la trachée *(Figure 4)*; insérer une bougie dilatatrice pour élargir l'orifice
9. Insérer une canule de trachéotomie ou une sonde d'intubation (ID ≤7mm), soit directement soit en s'aidant de la bougie comme guide
10. Gonfler le ballonnet si la canule en est pourvue
11. Commencer à ventiler
12. Confirmer la position correcte de la canule en observant les mouvements de la poitrine, par l'auscultation et la mesure expirée du CO2 si disponible.
13. Sécuriser la canule de trachéotomie en la suturant à la peau ou en la maintenant par un cordon autour du cou *(Figure 16)*

Figure 16: Canule de trachéotomie maintenue par un cordon de Velcro

Cricothyrotomie percutanée selon la technique Seldinger

La cricothyrotomie percutanée utilisant la technique de Seldinger nécessite une aiguille avec dilatateur et tige-guide *(Figure 17)*.

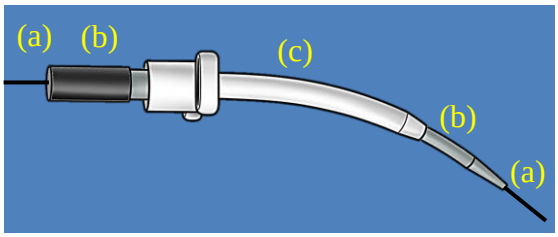


Figure 17: Cricothyrotomie selon la technique de Seldinger: tige-guide (a); dilatateur (b); canule de trachéotomie (c) (selon [4])

Cricothyrotomie percutanée : étapes chirurgicales

1. Position en décubitus dorsal, nuque en extension (si possible)
2. Identification des repères en surface *i.e.* cartilage thyroide, cricoide et membrane cricothyroidienne
3. Asepsie et champage
4. Injection sous-cutanée de lidocaine 1% avec épinephrine 1:100 000 puis à travers la membrane cricothyroïdienne dans la lumière laryngée pour anesthésier et supprimer le réflexe de toux (si le temps le permet)
5. Maintenir le cartilage thyroïde entre le pouce et le majeur de la main non dominante laissant l'index libre pour repérer la membrane cricothyroidienne.
6. Si les repères sont faciles à identifiés par la palpation, avec la main dominante, faire une incision cutanée limitée horizontale au bistouri au niveau de la membrane cricothyroidienne *(Figure 18)*
7. Glisser une aiguille montée avec une seringue emplie de sérum salé à travers la membrane cricothyroidienne, directement tournée vers le bas à 45^0 *(Figure 19)*
8. Créer une pression négative en tirant le piston pendant le trajet. Des bulles d'air vont apparaître dans le liquide de la seringue lorsque l'aiguille pénètre dans le larynx

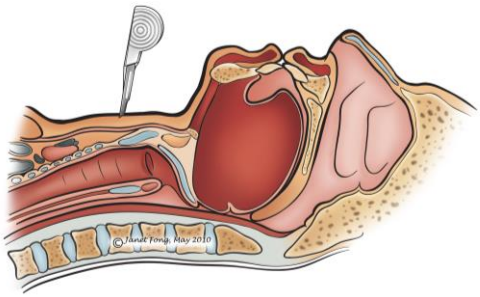


Figure 18 : Incision horizontale au-dessus du niveau du cricoïde [4]

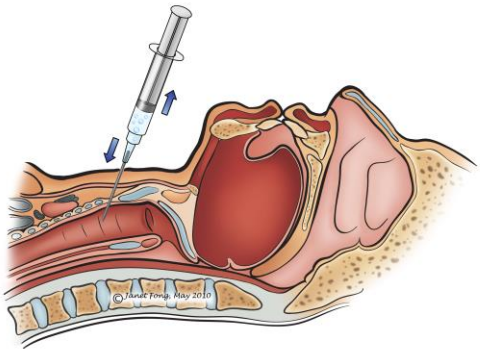


Figure 19 : Passage de l'aiguille à travers la membrane crico-thyroidienne [4]

9. Déconnecter la seringue de l'aiguille et insérer la tige-guide à travers l'aiguille *(Figure 20)*
10. Retirer l'aiguille après avoir glissé la tige guide dans le larynx *(Figure 21)*
11. Passer le dilatateur et la canule de trachéotomie autour du guide *(Figure 22)*
12. Retrait du dilatateur et de la tige-guide laissant la canule de trachéotomie *en place (Figure 23)*
13. Sécuriser la canule de trachéotomie avec un cordon

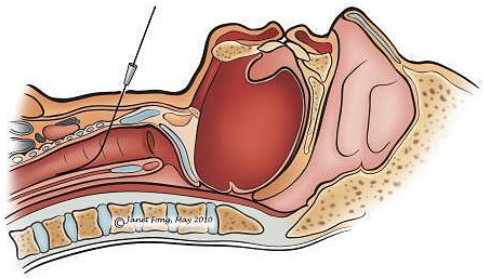


Figure 20 : Insertion de la tige-guide à travers l'aiguille [4]

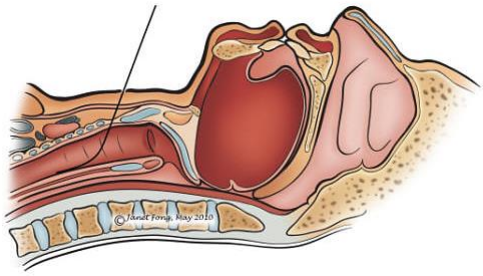


Figure 21 : retrait de l'aiguille laissant la tige-guide en place [4]

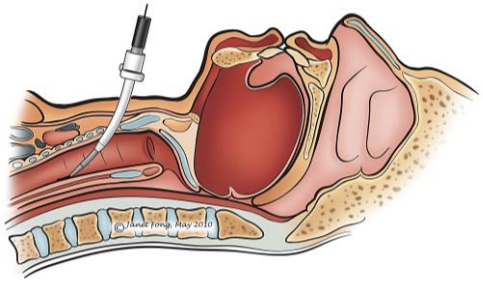


Figure 22 : Trajet du dilatateur et de la canule de trachéotomie à travers la tige-guide [4]

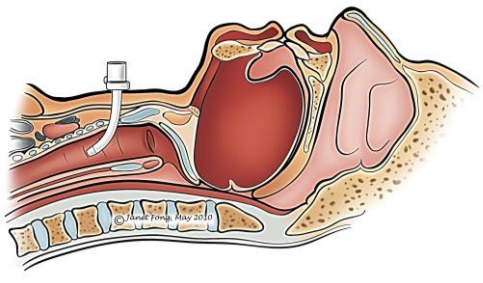


Figure 23 : canule de trachéotomie en place [4]

Complications précoces

- Hémorragies
- fausse route paratrachéale : le positionnement inadapté de la canule de trachéotomie peut être fatal. Il est reconnu par l'absence de bruit respiratoire lors de l'auscultation pulmonaire, des pressions de ventilation élevées, un échec de ventilation, une hypoxie, l'absence de CO_2 expiré, un emphysème, l'impossibilité de glisser une sonde d'aspiration dans la trachée et sur une radio pulmonaire
- Plaie de la paroi postérieure de la trachée jusqu'à l'œsophage
- Pneumothorax, emphysème
- Hypercapnie, barotraumatisme

Complications tardives

- Sténose glottique ou sous-glottique duë à une périchondrite ou une fibrose du cricoïde
- Dysphonie
- Absence de fermeture de l'orifice
- Fistule trachéo-esophagienne

Soins post-opératoires

Oedème pulmonaire: Il peut arriver après une libération brutale d'une obstruction de l'airway et une réduction des pressions intrathoraciques. Il peut être corrigé par une CPAP ventilation basse pression

Arrêt respiratoire: Il peut arriver immédiatement après l'insertion de la canule de trachéotomie, et est attribué à la réduction rapide de la pCO_2 artérielle après la restauration d'une ventilation normale, et par conséquent un défaut de contrôle des centres respiratoires

Humidification: Une trachéotomie shunte le nez et les voies aéro-digestives supérieures qui normalement réchauffent filtrent et humidifient l'air inspiré. Pour éviter l'assèchement trachéal, les lésions des cils et de l'épithélium muqueux et l'obstruction de la trachée par des croûtes, le patient trachéotomisé nécessite de respirer de l'air humidifié et réchauffé à l'aide d'un humidificateur, un filtre échangeur de chaleur et d'humidité ou un bouchon trachéal

La toilette pulmonaire: la présence d'une canule de trachéotomie et l'inhalation d'air sec irrite la muqueuse et augmente les sécrétions. La trachéotomie favorise les fausses routes salivaires et alimentaires en gênant l'élévation du larynx durant la déglutition. Les patients sont incapables d'évacuer les sécrétions du fait que la trachéotmie empêche l'élévation de la pression sous-glottique, rendant ainsi la toux et l'expectoration inefficaces; elle perturbe aussi le drainage muco-ciliaire. Ainsi les sécrétions nécessitent d'être aspirées avec des manœuvres atraumatiques et aseptiques

Nettoyage de la canule: la résistance de l'airway est liée au 4° pouvoir du radius avec le flux laminaire, et le 5° pouvoir du radius avec le flux tubulaire. Ainsi une faible réduction, du diamètre de l'airway et/ou une conversion en flux tubulaire comme l'accumulation de sécrétions dans la canule peut affecter significativement la résistance de l'airway. De ce fait, la canule interne nécessite un nettoyage régulier en utilisant une brosse spécifique

Sécurisation de la canule : une décanulation accidentelle et l'échec de sa réinsertion peut rapidement être fatale. C'est particulièrement problématique durant les premières 48 heures quand l'orifice n'est pas encore constitué et les tentatives de réinsertion de la canule peuvent être responsables d'un faux trajet. De ce fait la tension du cordon de trachéotomie devrait être régulièrement vérifiée

Pression du ballonnet : quand la pression du ballonnet de trachéotomie contre la muqueuse de la paroi trachéale excède 30cm H_20, la perfusion capillaire muqueuse est interrompue, créant des lésions ischémiques et une sténose trachéale peut en résulter. Des lésions muqueuses peuvent apparaître en 15 min. De ce fait, les pressions du ballonnet ne devraient pas excéder 25cm H_20. De nombreuses études ont démontré qu'il est difficile de mesurer précisément la pression en palpant simplement le ballonnet témoin

Mesures pour prévenir les lésions liées au ballonnet :

- *Ne gonfler le ballonnet que si nécessaire* (ventilation, fausses routes)
- *Technique d'occlusion minimale du volume :* Dégonfler le ballonnet, puis le regonfler lentement jusqu'à ce que l'on n'entende plus de fuites d'air autour de celui-ci à l'aide d'un stéthoscope appliqué sur le cou près de la trachéotomie (patient ventilé)
- *Technique de la fuite minimale :* même procédé qu'au-dessus, sauf qu'une fois que l'on constate l'étanchéité de l'air, on retire doucement et approximativement 1ml d'air pour entendre une très légère fuite à la fin de l'inspiration.
- *Jauge de pression:* monitoring régulier ou continu des pressions du ballonnet.

Références

1. Dover K, Howdieshell TR, Colborn GL. The dimensions and vascular anatomy of the cricothyroid membrane: relevance to emergent surgical airway access. *Clin Anat*. 1996;9(5):291-5
2. Bennett JD, Guha SC, Sankar AB. Cricothyrotomy: the anatomical basis. *J R Coll Surg Edinb*. 1996 Feb;41(1): 57-60
3. Little CM, Parker MG, Tarnopolsky R. The incidence of vasculature at risk during cricothyroidostomy. *Ann Emerg Med*. 1986 Jul;15(7):805-7
4. Dept. Anaesthesia & Intensive Care, The Chinese University of Hong Kong: http://www.aic.cuhk.edu.hk/web8/cricothyroidotomy.htm

Vidéo

Prise en charge des voies respiratoires difficiles dans le cancer du larynx : https://vula.uct.ac.za/access/content/group/ba5fb1bd-be95-48e5-81be-586fbaeba29d/Managing%20the%20difficult%20airway%20in%20laryngeal%20cancer.mp4

Auteur & Editeur

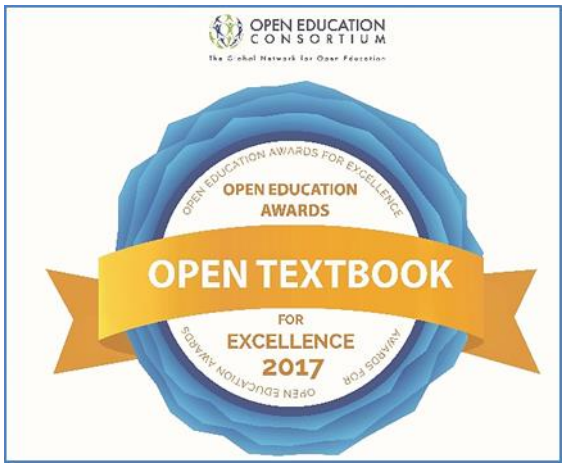
Johan Fagan MBChB, FCORL, MMed
Professor and Chairman
Division of Otolaryngology
University of Cape Town
Cape Town, South Africa
johannes.fagan@uct.ac.za

Traduction

Emile Reyt
Professor
Otolaryngology department
CHU Michallon Grenoble France
Grenoble Alpes University
emilereyt@gmail.com

THE OPEN ACCESS ATLAS OF OTOLARYNGOLOGY, HEAD & NECK OPERATIVE SURGERY
www.entdev.uct.ac.za

The Open Access Atlas of Otolaryngology, Head & Neck Operative Surgery by Johan Fagan (Editor) johannes.fagan@uct.ac.za is licensed under a Creative Commons Attribution - Non-Commercial 3.0 Unported License


OPEN EDUCATION
CONSORTIUM
OPEN EDUCATION AWARDS FOR EXCELLENCE
OPEN EDUCATION
AWARDS
OPEN TEXTBOOK
FOR
EXCELLENCE
2017
OPEN EDUCATION AWARDS
AWARDS FOR