

Anesthésie en chirurgie thoracique

Dan THOMA, infirmier anesthésiste,
Anesthésie / SAMU / OHB, CHEM © 2003

1. Choix des anesthésiques

Pour la chirurgie thoracique on a pu démontrer que l'anesthésie avec des halogénés en combinaison avec des morphiniques présente le choix idéal. Ceci car :

- les halogénés possèdent un effet bronchodilatateur
- les halogénés diminuent les réflexes causés par des stimulations chirurgicales
- les halogénés nous donnent la possibilité d'administrer de l'oxygène en haute concentration, lors des phases critiques des interventions, sans changer la profondeur de l'anesthésie.
- les halogénés sont vite éliminés de l'organisme → extubation rapide en post-op

En utilisant une combinaison entre un halogéné et du Remifentanyl, on arrive à diminuer les réflexes cardio-vasculaires, mais en gardant une analgésie maximale.

Pour l'induction on utilise les anesthésiques pour injecter. Le choix se fait d'après le patient. Un patient qui représente une hyperactivité des bronches sera endormi avec des substances qui n'agissent pas sur les bronches (Propofol, Etomidate) ou avec une substance broncho-dilatateur comme p. ex. la Ketamine. L'injection de 1-2 mg/kg Lidocaïne empêche l'apparition d'un bronchospasme, qui peut être le réflexe de l'intubation.

Le relaxants n'agissent pas sur les bronchomoteurs et peuvent être utilisés selon les besoins s'ils ne provoquent pas une libération d'histamine. L'intubation se fait à l'aide de la succinyl. En cas de réversion d'un relaxant non-dépolarisant il faut se rendre compte que les substances comme le Neostigmine peuvent causer une bronchoconstriction.

2. Physiologie de la respiration en position latérale avec ouverture du thorax

La plupart des interventions du thorax se font chez le patient en position latérale, relâché et ventilé. La position latérale, l'anesthésie, la curarisation et l'ouverture du thorax ont une influence sur la perfusion et la ventilation des poumons et sur le rapport entre perfusion et ventilation. Ces changements perturbent l'échange gazeux au niveau des poumons et doivent être pris en compte de l'infirmier anesthésiste.

2.1. Position debout

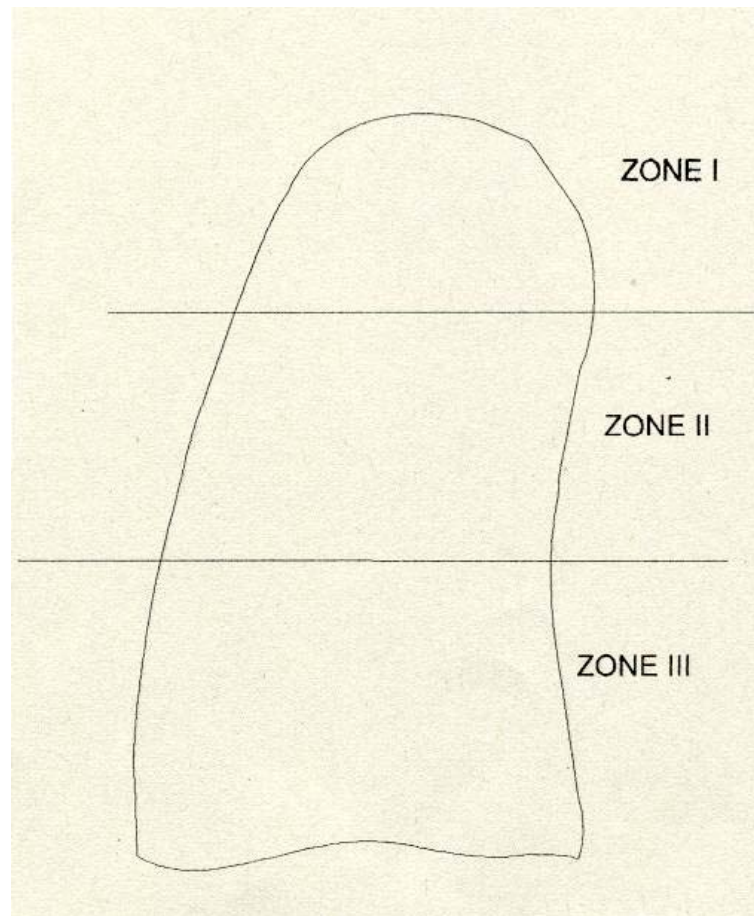
La perfusion et la ventilation ne sont pas répartie de façon homogène chez une personne éveillée en position debout. On peut faire la différence entre 3 zones différentes : la zone 1 (partie supérieure), la zone 2 (partie moyenne) et la zone 3 (partie inférieure). (selon West)

Zone 1 : Dans cette zone la pression alvéolaire est plus grande que la pression (négative) dans l'artère pulmonaire. Dans cette situation il n'existe plus de perfusion dans cette zone. Les alvéoles de cette zone sont déjà remplis d'air et ne reçoivent plus beaucoup du volume tidal. En conséquence on peut dire qu'il existe une hyperventilation et une diminution de la perfusion avec une hyperoxie et une hypoxie relative.

Zone 2 : Dans cette zone la pression dans l'artère pulmonaire est positive et la perfusion commence au moment où cette pression est plus haute que la pression alvéolaire. Dans cette région la pression dans l'artère pulmonaire augmente de façon linéaire d'en haut vers le bas.

Aussi la ventilation s'augmente, mais pas de la même façon que la perfusion. On note une diminution du rapport entre ventilation et perfusion.

Zone 3 : Dans cette région (bases pulmonaires) la pression dans l'artère pulmonaire est supérieure à la pression alvéolaire. Une taille élevée des capillaires et une chute des résistances augmentent de leur côté la perfusion. Les alvéoles de cette partie reçoivent la plupart du volume tidal et sont capables de se dilater beaucoup plus que les alvéoles des zones précédentes. Mais les alvéoles de cette partie sont plus petites et plus comprimées suite à une pression intrapleurale qui est moins négative que dans les autres zones. En conséquence on peut dire que cette zone est bien perfusée, mais mal ventilée avec une hypoxie et une hypercapnie relative.



2.2. Position dorsale

Si un patient éveillé se trouve en position dorsale, le diaphragme est poussé d'environ 4 cm dans la cage thoracique suite à un changement de position des intestins. La capacité résiduelle diminue de 0,8 litres. Et en anesthésie générale elle se diminue d'environ 1,2 litres. Dans les deux cas le rapport entre perfusion et ventilation reste inchangé.

2.3. Position latérale

Si une personne éveillée, en respiration spontanée, se met en position latérale, on note que la cupule diaphragmatique inférieure est plus poussée dans la cage thoracique que celle de l'autre côté. La capacité résiduelle du poumon inférieur est plus diminuée que celle du poumon en haut. Mais le diaphragme se contracte mieux sur le côté inférieur et le poumon de ce côté est mieux ventilé (en respiration spontanée). En plus le poumon inférieur est mieux perfusé suite à

la gravité. En conséquence on peut dire que le rapport entre ventilation et perfusion ne change pas en état éveillé.

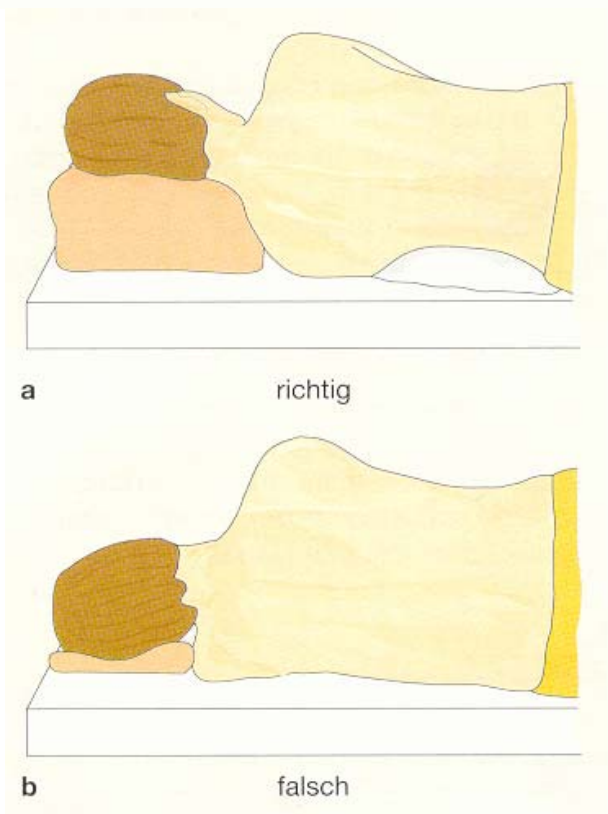
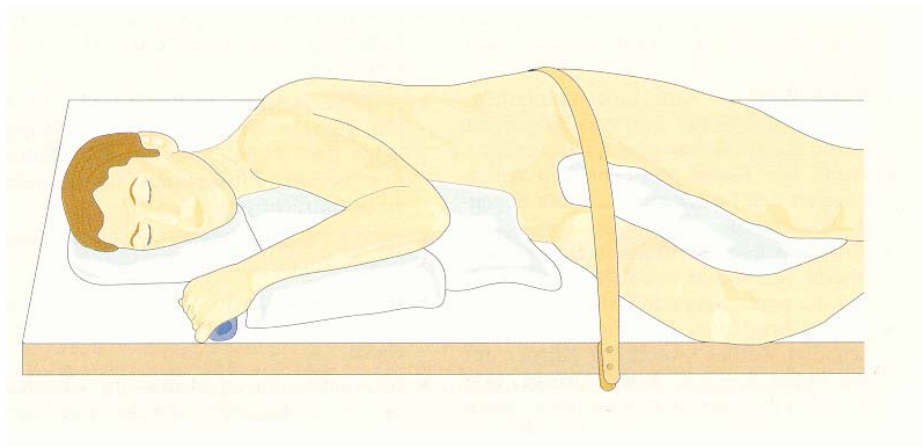
2.4. Position latérale du patient en anesthésie générale

Un patient en anesthésie générale, mais en respiration spontanée ne présente pas de changement de la perfusion des poumons, mais un changement de la ventilation. Le poumon supérieur est plus ventilé que l'autre maintenant. Suite à l'anesthésie la capacité résiduelle diminue encore plus et les alvéoles ne se dilatent plus autant.

Si on applique une curarisation avec ventilation en plus, l'avantage d'un diaphragme qui se contracte plus n'est plus donné. En plus le médiastin pose encore sur le poumon inférieur et inhibe ainsi sa dilatation.

La combinaison entre une bonne ventilation du poumon supérieur et la bonne perfusion du poumon inférieur change le rapport entre ventilation et perfusion dans la mauvaise direction.

L'utilisation d'une PEEP sur les deux poumons, normalise la ventilation du poumon inférieur.



2.5. Thoracotomie en position latérale

Lors de l'ouverture du thorax, la perfusion ne change pas. Le poumon inférieur est mieux perfusé que celui au-dessus. La ventilation par contre change de façon importante ce qui rend le rapport entre ventilation et perfusion encore plus inhomogène. Si le patient se trouve en respiration spontanée, le médiastin est déplacé et on note une respiration paradoxale. Ce déplacement est renforcé au moment de l'inspiration. Le déplacement du médiastin se fait suite à la pression atmosphérique qui s'exerce dessus. Une ventilation contrôlée inhibe ces complications.

Il faut faire attention lors d'une ventilation contrôlée. Si le thorax est ouvert, le poumon supérieur peut se dilater sans gêne et est hyperventilé. Mais en même temps il est mal perfusé. L'autre poumon est alors mal ventilé, mais bien perfusé, ce qui augmente le danger d'atélectasies. En plus il y a la possibilité d'une transsudation et d'œdème dans le poumon inférieur.

En appliquant une PEEP au niveau du poumon inférieur, la ventilation du même augmente et on améliore ainsi le rapport entre ventilation et perfusion. L'utilité de cette méthode n'est pas encore prouvée et l'utilisation cependant rare.

3. Ventilation d'un poumon

Lors d'une ventilation d'un poumon on sépare les deux poumons. Le poumon opéré n'est pas ventilé et ne bouge pas pendant que le poumon inférieur prend tout le volume minute. Cette séparation se fait à l'aide d'un tube double lumière.

3.1. Pathophysiologie

Suite à la ventilation d'un poumon on crée un shunt gauche-droit ; tout le sang du poumon gauche retourne vers le cœur sans avoir été oxygéné, ce qui fait baisser la paO_2 . L'élimination du CO_2 se fait normalement sans problème à cause d'une hyperventilation du poumon inférieur qui élimine plus de CO_2 . Certains facteurs jouent un rôle dans l'hypoxie pendant la ventilation unilatérale :

- vasoconstriction pulmonaire hypoxique
- envergure des manipulations chirurgicales
- fonction pulmonaire pré-op et per-op
- mode ventilatoire pour le poumon inférieur

3.1.1. La vasoconstriction pulmonaire hypoxique

Une hypoxie provoque une vasoconstriction réflexive des vaisseaux pulmonaires et diminue ainsi le shunt gauche-droit qui existe. La résistance dans les vaisseaux pulmonaires détermine en grande partie le supplément de sang qui passe dans le poumon inférieur. Cette résistance est influençable par une basse concentration d' O_2 , une PEEP sélective et l'hypothermie. Une diminution de la vasoconstriction réflexive apporte aussi des désavantages et se fait lors d'une augmentation de la pression de l'artère pulmonaire, de l'utilisation de vasodilatateurs comme Nipruss®. Une hyperventilation avec une $paCO_2 < 30$ mmHg favorise aussi la diminution de la vasoconstriction.

3.1.2. Manipulations chirurgicales

Une compression ou rétraction chirurgicale du poumon supérieur diminue la perfusion du poumon. Les traumatismes chirurgicaux par contre provoquent une libération de prostaglandines, qui provoquent de leur côté une vasodilatation localisée. A ce moment la vasoconstriction réflexive est diminuée.

3.1.3. La fonction pulmonaire

La fonction du poumon inférieur se laisse influencer par un grand nombre de facteurs. De même pour la perfusion du shunt. Des atélectasies per-op et l'augmentation du liquide pulmonaire lors des interventions de longue durée, aggravent les échanges gazeux.

3.1.4. Mode ventilatoire du poumon inférieur

La perfusion du poumon inférieur se laisse influencer par le choix du mode ventilatoire. D'un côté une concentration d'oxygène élevée favorise la vasodilatation dans le poumon ventilé et la vasoconstriction réflexive du poumon opéré. De l'autre côté elle favorise les atélectasies de résorption dans le poumon ventilé. L'utilisation d'une PEEP dans le poumon ventilé est difficile à évaluer. Elle améliore la ventilation de ce poumon, mais l'augmentation des résistances des vaisseaux pulmonaires dans ce poumon, diminue la vasoconstriction réflexive de l'autre.

Lors d'une thoracotomie les échanges gazeux pulmonaires sont moins influés en ventilation conventionnelle des deux poumons qu'en ventilation unilatérale.

3.2. Indications pour une ventilation unilatérale

3.2.1. Indications absolues

- risque d'infection du poumon sain
- hémorragies massives
- fistule bronchopleurale
- kyste unilatéral
- protéinase alvéolaire

3.2.2. Indications relatives

- anévrisme de l'aorte
- pneumectomie ou lobectomie supérieure
- résection de l'œsophage
- lobectomie

La séparation des poumons est absolument indiquée lors d'une infection. Les autres indications servent à simplifier les interventions.

3.3. Les sondes d'intubation

3.3.1. Les sondes d'intubation avec une lumière

Ces tubes sont placés dans une des bronches souche à l'aide d'un fibroscope. Leurs lumières sont grandes et possèdent une petite résistance. Comme désavantages il faut dire qu'il n'existe pas de possibilité d'aspirer dans le poumon opéré. En plus ils sont difficiles à poser, surtout

celui à droit. Il se peut que le lobe supérieur n'est pas correctement ventilé. Ces sondes ne sont plus utilisées actuellement.

3.3.2. Les sondes d'intubation double lumières

Ils sont plus faciles à poser (avec ou sans fibroscope). Le contrôle se fait par auscultation en gonflant les différents cuffs. Chaque sonde possède 2 cuffs. Un dans la trachée et un dans la bronche souche. Les sondes les plus utilisées sont :

- la sonde Carlens
- la sonde White
- la sonde Robertshaw

la sonde Carlens :

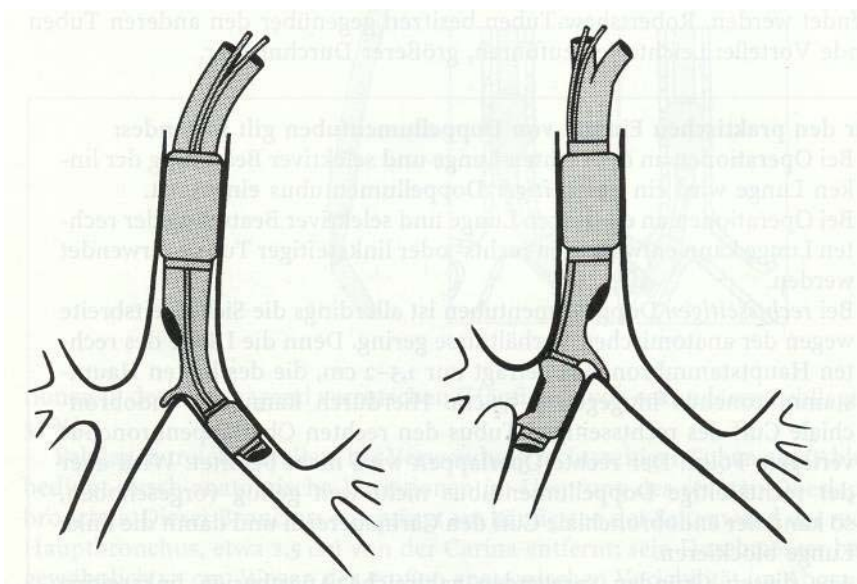
Elle sert à l'intubation sélective de la bronche gauche. Il possède 2 courbures et un crochet qui s'accroche à la caréna. Les désavantages sont :

- possibilité de lésions du larynx
- arrachement du crochet

Les lumières sont en forme d'ellipse ce qui rend l'introduction d'une sonde d'aspiration difficile.

la sonde White :

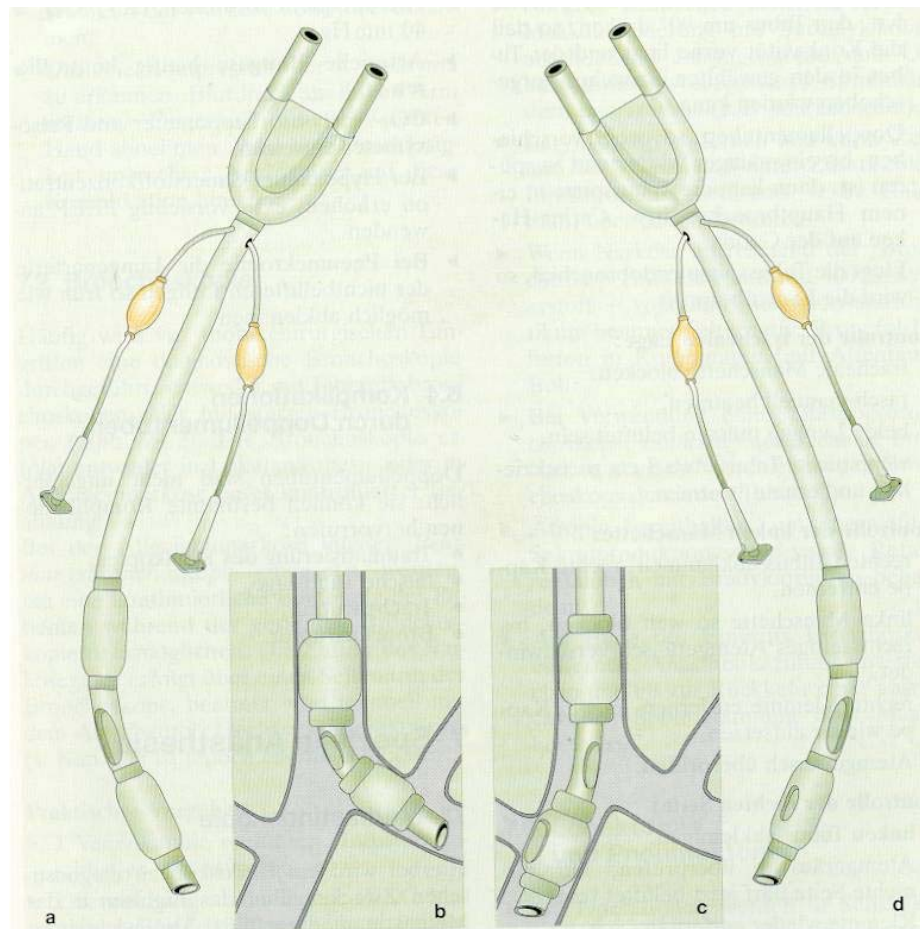
Il s'agit d'une modification du tube de Carlens et est utilisé pour l'intubation sélective de la bronche droite. Le cuff distal possède un petit trou pour la ventilation du lobe supérieur. Les désavantages restent les mêmes.



la sonde Robertshaw:

C'est le tube double lumière le plus utilisé en chirurgie thoracique. Les lumières sont en forme d'un « D » et sont plus grandes que ceux de la sonde Carlens. Il n'y a pas de crochet, mais deux courbures pour faciliter la pose. Il existe des sondes pour l'intubation sélective à gauche et

à droite. Le tube pour le côté droit possède aussi le trou dans le cuff distal pour la ventilation du lobe supérieur. Le cuff distal se gonfle plus autour du trou pour garantir une étanchéité optimale. En médial le blocage du cuff est diminué pour éviter une herniation de ballon à travers la caréna.



3.3.3. Le mauvais positionnement de ces sondes

A côté d'un mauvais positionnement de la sonde lors de l'intubation, le tube peut changer de position suite à la mise en position latérale, manipulations chirurgicales. Surtout les tubes pour le côté droit. Beaucoup d'anesthésistes utilisent des tubes de gauche pour chaque intervention à fin d'éviter des complications pareilles.

Une fibroscopie est obligatoire après ou même pendant la pose d'une sonde double lumière et après la mise en position latérale du patient.

Un mauvais positionnement d'une telle sonde se fait remarquer par la spirométrie, l'oxymétrie et la capnométrie en augmentant la pression, en montrant une hypoxie et hypercapnie.

3.3.4. Contrôle de la position du tube

position trachéale :

- bloquer le cuff trachéal
- ventilation rapide au ballon
- les deux poumons doivent être ventilés
- si non → retirer tube de 3 cm et essayer de nouveau

position dans la bronche gauche :

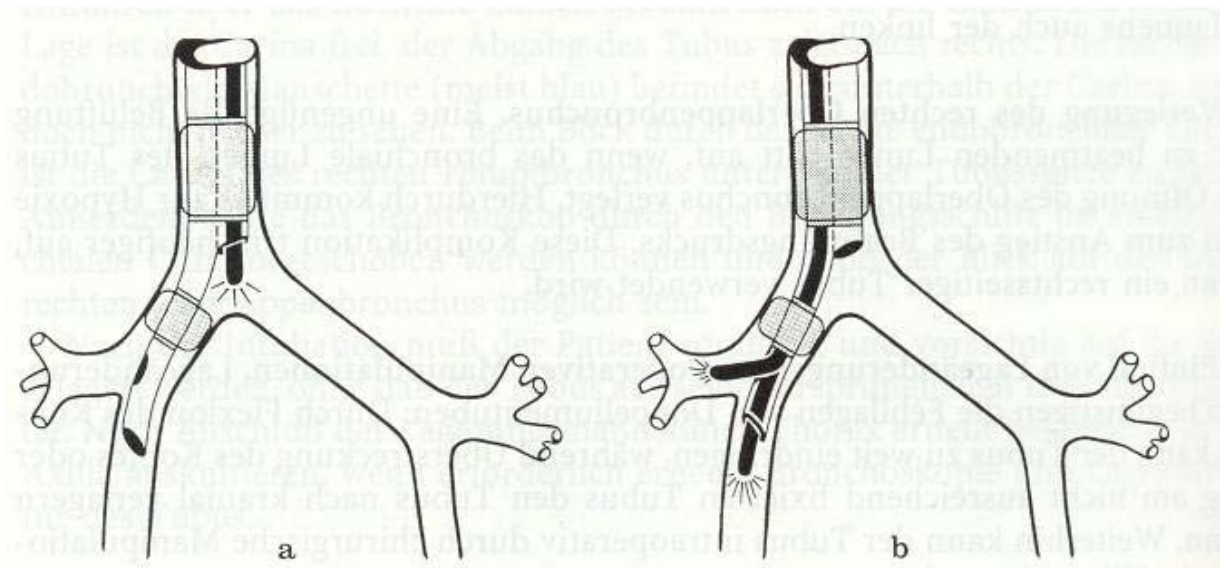
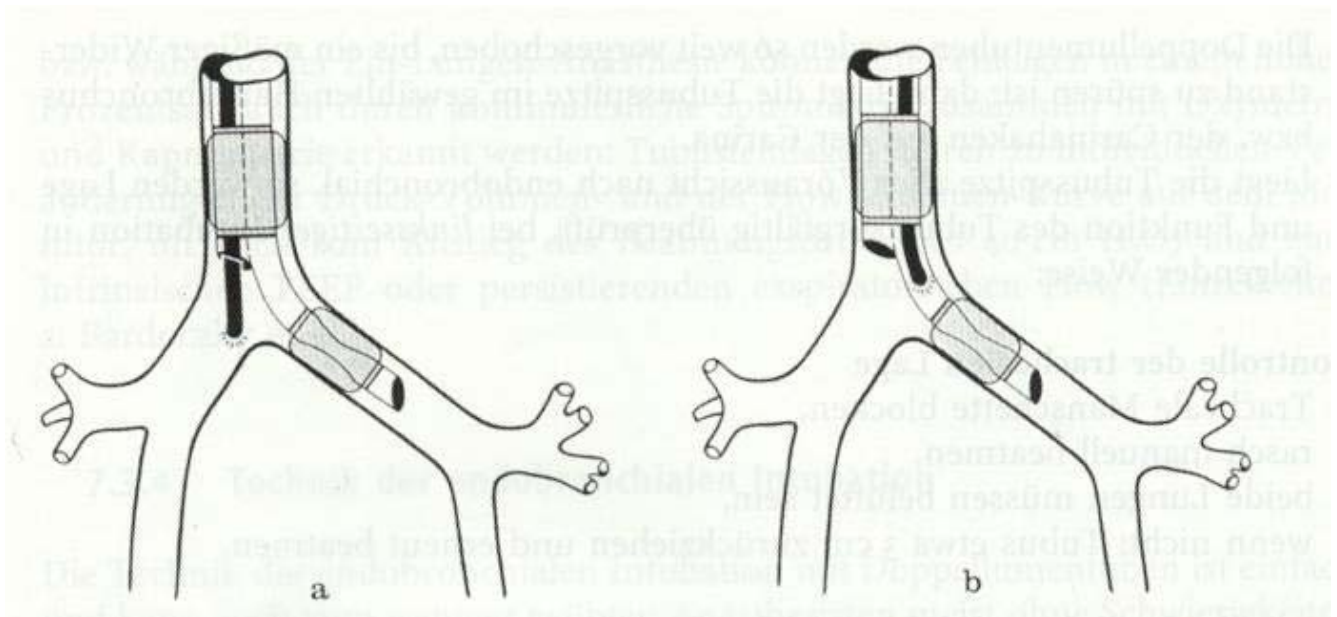
- obstruction de la lumière droite
- bloquer la manchette distale jusqu'à ce qu'on n'entend plus de bruits → si le tube est en bonne position → ventilation du côté gauche

- réouverture du côté droit → bruits respiratoires des deux côtés

position dans la bronche droite :

- boucher la lumière gauche et gonfler le cuff distal (max 2 cc)
- si le tube se trouve en bonne position, seul le côté droit est ventilé

Un contrôle sûr se fait à l'aide d'un fibroscope. Les deux lumières sont contrôlées. Une meilleure solution est l'intubation sous fibroscopie. Si on utilise le fibroscope pour intuber on passe avec celui-ci dans les bronches. Il sert alors comme guide pour le tube. Pour une intubation à droite le fibroscope est en même temps utilisé pour garantir le bon placement du cuff distal.



Il existe un certain nombre de problèmes qu'on peut rencontrer lors du contrôle de la position :

- le tube est trop enfoncé et les deux lumières se trouvent dans la bronche
- le tube n'est pas assez enfoncé et les deux lumières se trouvent dans la trachée
- le tube se trouve du mauvais côté

La position du tube peut changer lors du changement de position du patient. Une bonne fixation diminue ce risque.

Une augmentation aiguë de la pression, une hypoxie ou une ventilation du poumon opéré sont les signes d'un tube double lumière déplacé. Dans ces cas une fibroscopie est indispensable pour corriger la position. Une guidance manuelle de l'opérateur est possible.

3.3.5. Complications

- lésions au niveau du larynx
- mauvais positionnement du tube
- rupture de la trachée
- rupture d'une bronche

3.4. Les principes de la ventilation unilatérale

Pour éviter une hypoxie :

- ventilation avec un volume tidal de 10 ml/kg La fréquence est réglée de façon à obtenir une paCO_2 normale. Une hypocapnie augmente la pression dans les voies aériennes et la résistance des vaisseaux pulmonaires
- administration d'une concentration d'oxygène. Mais il faut se rendre compte qu'en cas d'un grand shunt droit-gauche, une augmentation de la concentration d'oxygène, ne joue pas un grand rôle au niveau des échanges gazeux
- contrôle régulier des gazes du sang. Si une hypoxie s'installe on a plusieurs possibilités :
 - a) insufflation continue d'oxygène et CPAP (5 cm H_2O) dans le poumon opéré
 - b) Si pas d'amélioration → ventilation supplémentaire du poumon inférieur avec une PEEP de 5 cm H_2O
 - c) Si pas d'amélioration → augmentation du CPAP à 10 cm H_2O dans le poumon opéré. La ventilation du poumon inférieur reste inchangé
 - d) Si pas d'amélioration → augmentation de la PEEP du côté non-opéré
 - e) Si pas d'amélioration → ventilation intermittente du poumon opéré avec 100 % oxygène
 - f) En cas de pneumectomie → clamer l'artère pulmonaire aussi vite que possible → réduction du shunt → amélioration dramatique de la paO_2
- garder le temps de la ventilation unilatérale si court que possible

3.5. L'oxygénation en apnée

Si on exige un champ opératoire qui ne bouge pas et qu'il y a une sonde d'intubation conventionnelle en place, on peut atteindre un échange gazeux suffisant en utilisant l'oxygénation d'apnée. Pour cela il faut arrêter la ventilation contrôlée et insuffler de l'oxygène à travers d'une canule au-dessus de la caréna. Ceci avec un flow de 10-15 ml/min. La paCO_2

augmente dans ce temps (± 20 minutes) d'environ 3 mmHg par minute. Il est souhaitable d'hyperventiler le patient avant l'oxygénation d'apnée.

La limite de temps pour cette méthode est de 10 minutes au maximum.

4. La médiastinoscopie

Il s'agit d'une méthode diagnostique pour le prélèvement de biopsie et pour évaluer l'évolution d'une tumeur bronchique.

4.1. Complications

- hémorragie
- pneumothorax
- lésions d'un nerf
- infection
- déplacement de tissus tumoureux
- lésions de l'œsophage
- chylothorax
- embolie gazeuse
- hémiparesie réversible

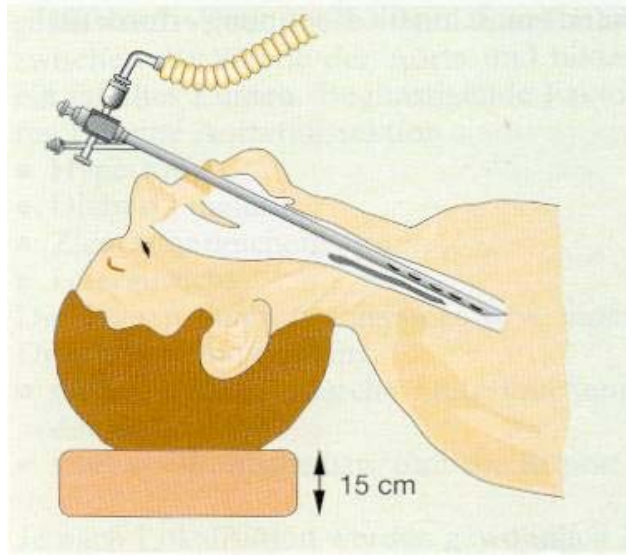
4.2. Aspect pratiques

- anesthésie profonde par AIVT ou par inhalation en combinaison avec du Remifentanyl
- surveillance de base
- veicule G 16 au moins et cross-match
- tube spiralé à cause de l'hyperextension de la tête
- ventilation contrôlée pour éviter une embolie gazeuse par la pointe du médiastinoscope
- mettre la manchette pour la TA du côté gauche et surveiller le pouls du côté droit. Suite à la compression de A. anonyma à droite, la carotide et la sous-clavière droite ne reçoivent pas assez de sang. Pas de pouls du côté droit peut être le signe de cette complication

5. La bronchoscopie

On a deux sortes de bronchoscopes. Les bronchoscopes raides et les bronchoscopes flexibles. Les premiers sont utilisés lors :

- extraction de corps étranger
- hémorragies massives
- chez les enfants
- des tumeurs bien vascularisées
- des résections endobronchiales



Les bronchoscopes flexibles sont utilisés lors de :

- une immobilisation de la colonne vertébrale
- endoscopie de la périphérie et du lobe supérieur
- cultures et biopsies
- aspiration d'un patient en ICU
- Localisation d'une hémorragie

La bronchoscopie avec les bronchoscopes raides se fait en AG, les autres chez le sujet sédaté sous respiration spontanée.

- Complications :
- lésions des dents
 - saignement des muqueuses
 - bronchospasme
 - perforation de la trachée ou des bronches
 - pneumothorax
 - œdème sous la glotte

5.1. Aspect pratiques pour une anesthésie

- veicule normale, préoxygénation
- surveillance de base
- induction au Propofol et Remifentanyl, ensuite succinyl et vaporisation de Lidocaine sur les cordes vocales et dans la trachée
- continuer avec une anesthésie par inhalation et ventilation à 100 % oxygène. Si anesthésie assez profonde → introduction du bronchoscope
- si bronchoscopie avec un bronchoscope flexible → IOT et puis introduction du bronchoscope à travers la sonde d'intubation
- une AIVT et une anesthésie balancée avec relâchement musculaire et analgésie est possible
- Atropine en cas d'hyperactivité vagale

5.2. Aspect pratiques pour une sédation

Pour une sédation on utilise du Midazolam ou du Propofol dans un dosage où le patient arrive encore à ouvrir les yeux.

Pour éviter des complications suite à une hyperactivité vagale on donne aussi dans ces cas de l'atropine.

Si la paO_2 est déjà < 70 mmHg une insufflation d'oxygène par masque ou par sonde s'impose.

6. Lobectomie et pneumectomie

Lors de ces interventions on doit prendre en compte les principes de la ventilation unilatérale et les changements du rapport ventilation et perfusion décrit ci-dessus.

Avant la fermeture du thorax il faut ventiler le patient à la main pour dilater les deux poumons et pour que le médiastin se mette de nouveau en position correcte. Après une pneumectomie le repositionnement du médiastin peut être favorisé par l'aspiration de l'air de la cavité pleurale vide.

Des drains thoraciques favorisent l'expansion du poumon et le drainage de la cavité pleurale. Pas mettre de vide trop fort dessus pour éviter une aspiration du médiastin.

Extubation en post-op si tôt que possible pour éviter une rupture des sutures.

7. Hémorragie massive des poumons

Une hémorragie massive non-traitée a une hypovolémie et la mort par asphyxie en conséquence.

7.1. Causes

- Tb
- bronchiectasies
- abcès
- tumeur
- déformation artério-veineux

7.2. Aspects pratiques de l'anesthésie

- IOT si vite que possible
- si hémorragie unilatérale → pose d'une sonde double lumière dans la bronche concernée et bloquer le cuff immédiatement
- aspiration du poumon et ventilation avec 100 % oxygène
- en cas de thoracotomie → ventilation unilatérale pour éviter une contamination de l'autre poumon et pour faciliter la tâche à l'opérateur
- contrôle des gazes du sang, aspiration du poumon et mesure de la TA par méthode invasive

8. Fistule bronchopleurale

- en cas d'une petite fistule on peut utiliser un tube conventionnel avec une ventilation contrôlée
- en cas d'une grande fistule et/ou d'abcès → utiliser une sonde double lumière et la ventilation

unilatérale pour éviter une contamination et une perte du volume tidal

- l'intubation avec la sonde double-lumière se fait en position semi-assise chez le patient endormi, sous respiration spontanée

9. Les complications en phase post-op

Déjà en salle de réveil on peut avoir de différentes complications après une chirurgie thoracique.

Les plus importants sont :

- hémorragie massive
- insuffisance du reste de la bronche
- déplacement du cœur après une pneumectomie
- fistule bronchopleurale

hémorragie massive : est dans la plupart des cas suite à une insuffisance d'une ligature. Cette complication nécessite une réthoracotomie au lit du patient.

insuffisance du reste de la bronche : avec fistule bronchopleurale et pneumothorax à soupape, nécessitant une réthoracotomie d'urgence

déplacement du cœur après une pneumectomie : Peut être la suite d'un péricard non fermé. Cette complication est favorisée par un vide trop important, des pressions ventilatoires hautes, position latérale du patient sur le côté opéré. Les signes sont : chute aiguë de la TA, arythmies cardiaques, syndrome de la Veine cave sup.

Dans ce cas il faut refaire une thoracotomie. Cependant mettre le patient du côté non opéré, ventilation avec des basses pressions, evtl. administration d'un vasopresseur.

Bibliographie

- Reinhard Larsen, Anästhesie und Intensivmedizin für Schwestern und Pfleger, 4. Auflage, Springer-Verlag 1994
- Reinhard Larsen, Anästhesie und Intensivmedizin in Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, 5. Auflage, Springer-Verlag 1999
- Alain Koch, modes ventilatoires, FPC – MT2, 1997