

Anesthésie pour résection pulmonaire

Peter D. Slinger

La morbidité et la mortalité périopératoire de la résection pulmonaire sont parmi les plus importantes dans les chirurgies électives courantes. Cependant, certaines données suggèrent que l'amélioration de la conduite anesthésique contribue à la diminution récente du risque périopératoire chez ces patients.¹ On compte plusieurs innovations récentes dans la technique et l'équipement qui aident l'anesthésiste dans sa conduite de la chirurgie pulmonaire. Puisqu'il n'est pas possible d'identifier quel facteur anesthésique peut améliorer l'issue, cette revue jettera un coup d'œil à quelques-uns des progrès qui peuvent contribuer à ces tendances.

Conduite pré-opératoire

Cet item portera l'attention sur les résections pulmonaires pour cancer, qui constituent la grande majorité des résections électives. Cependant, les mêmes principes de conduite s'appliquent aux résections pour maladie bénigne.

La survie à cinq ans chez les patients porteurs du cancer du poumon varie entre 30 et 40 pour cent après la résection. Cependant, la survie à cinq ans sans chirurgie est tellement faible (<10 pour cent)² qu'il est difficile d'étiqueter cette chirurgie comme élective. Autant le patient que son médecin et son chirurgien deviennent très motivés à opérer toute lésion potentiellement résequable.

L'anesthésiste est rarement impliqué dans l'évaluation initiale de ces patients. Ceux-ci répondront habituellement à des critères médicaux ou chirurgicaux de survie à long terme après résection (e.g. : un volume expiré maximal en une seconde prédit (FEV₁ pour cent) de plus de 55 pour cent pour la pneumonectomie, de plus de 40 pour cent pour la lobectomie, et un PaCO₂ inférieur à 50 mmHg) et auront eu une scintigraphie pulmonaire dans les cas douteux.³ Cependant, l'anesthésiste devrait être informé des travaux récents qui identifient les patients porteurs de lésions résequables, qui présentent un risque augmenté de morbidité et de mortalité péri-opératoire. Par la suite, une fois que l'on a identifié ces patients à risque plus élevé, on peut envisager une série d'options de conduite anesthésique et chirurgicale qui peuvent améliorer l'issue. Le stress de la chirurgie pulmonaire est distribué également au systèmes cardiaque et respiratoire et le système qui a la plus faible réserve est celui qui décompensera le plus facilement. Les complications

majeures se présentent habituellement entre le 2^{ième} et le 4^{ième} jour post-opératoires.

Le groupe d'étude sur le cancer du poumon⁴ a publié en 1983 ses observations à propos de 2,000 résections pulmonaires. Il a trouvé un taux de mortalité post-opératoire de 3,7 pour cent à 30 jours. Ceci représente une amélioration importante si l'on pense au pourcentage de 12⁵ et 20⁶ pour cent de la décade précédente. Les complications cardio respiratoires significatives se produisent chez 30 à 50 pour cent des cas^{7,8} selon la définition.

Parmi les facteurs qui peuvent orienter vers une augmentation du risque on retrouve :

L'âge

Les patients au-dessus de 70 ans ont un taux de mortalité opératoire cinq fois plus important que ceux qui ont moins de 60 ans (7,1 vs 1,3 pour cent)⁴. Deux travaux récents suggèrent que l'importance de l'âge semble diminuer avec la conduite péri-opératoire actuelle. Shirakusa⁹ fait mention d'aucune mortalité à 30 jours chez 33 patients de plus de 80 ans qui ont eu des résections pulmonaires. Wahi¹ a montré que l'âge n'est pas associé à la mortalité chez 197 patients.

La fonction pulmonaire

Parmi les nombreuses épreuves disponibles, le FEV₁ pour cent demeure extrêmement utile parce qu'il est raisonnablement fiable, non-invasif et facile à mesurer. Le FEV₁ pour cent post-opératoire peut être évalué en assumant que le FEV₁ va diminuer en proportion de la quantité de tissus pulmonaire réséqué. Il y a un total de 42 sous-segments dans les deux poumons. Le poumon droit a 6, 4 et 12 sous-segments dans les lobes supérieur, moyen et inférieur respectivement. Le poumon gauche a dix sous-segments dans chacun des lobes supérieur et inférieur. Ainsi, une lobectomie inférieure droite devrait diminuer le FEV₁ par un facteur de 12/42 (0,29).

Un FEV₁ prédit pour le post-opératoire de moins de 40 est associé à un taux élevé de morbidité et de mortalité.¹⁰ Les dix patients avec un FEV₁ prédit inférieur à 30 ont eu besoin de support ventilatoire dans la période post-opératoire et seulement quatre ont survécu dans l'étude de Nakahara.¹¹ L'âge s'additionne à la dysfonction pulmonaire comme prédicteur de complications respiratoires.

Chez les patients au-dessus de 65 ans, la valeur critique du FEV₁ prédit pour le post-résection passe à 50 pour cent.

La mesure de la capacité de diffusion pulmonaire du monoxyde de carbone (DLCO) est un reflet de l'interface efficace alvéolo-capillaire et va être modifiée par des changements autant dans la structure alvéolaire que de la maladie vasculaire pulmonaire. L'épreuve est facilement disponible dans la plupart des laboratoires de fonction respiratoire et semble être un prédicteur plus spécifique de morbidité et de mortalité respiratoire que les épreuves de débit pulmonaire.¹² Une diffusion au monoxyde de carbone prédite >80 pour cent en pré-opératoire, est associée à une incidence de <10 pour cent de complications respiratoires post-opératoires, alors qu'une diffusion prédite <60 pour cent comporte un risque >30 pour cent de complications respiratoires.

Tous les tests courants de fonction pulmonaire vont sous-estimer la fonction post-opératoire si l'on se trouve en présence d'une lésion obstructive dans une voie aérienne majeure. Lorsqu'il s'agit de pneumonectomie, il peut être possible d'évaluer à la baisse le risque évalué sur la base de la bronchoscopie ou de la scintigraphie pulmonaire. Cependant, lorsqu'il s'agit de résection d'un lobe ou moins, la cartographie pulmonaire,¹³ la bronchographie ou la bronchoscopie¹¹ n'améliorent pas l'estimé de la fonction pulmonaire post-opératoire.

On doit toujours obtenir une gazométrie faite à l'air ambiant et tout patient avec une élévation de la PaCO₂ présente un risque même pour la résection la plus mineure.

Maladies cardio-vasculaires

Les complications cardio-vasculaires se produisent aussi fréquemment que les complications respiratoires. Toute anomalie de l'électro-cardiogramme suggère un risque augmenté. Didolkar¹⁴ en 1974, a trouvé une mortalité de 22 pour cent après résection pulmonaire si l'électrocardiogramme pré-opératoire était anormal, versus neuf pour cent lorsque l'ECG est normal. L'index de Goldman est apparu en 1977 comme un prédicteur multi-factoriel de risque cardiaque dans la chirurgie non-cardiaque.¹⁵ Les patients sont divisés en quatre classes de risque sur la base d'une échelle de 0 à 53 points. 157 patients qui ont eu une résection pulmonaire à l'Hôpital Général de Montréal ont été évalués rétrospectivement dans la période de 1986 à 1987. Le score de Goldman a pu prédire un risque faible (cinq pour cent, 5/97) pour les patients de classe 1. Par contre, l'utilisation de l'échelle dans les classes supérieures (2, 3 ou 4), chez les patients qui avaient un risque cardiaque combiné de 33 pour cent (20/60), n'a pas amélioré la discrimination.

La cardiomégalie à la radiographie pulmonaire ou un tracé de surcharge ventriculaire droite à l'électrocardio-

gramme¹⁶ sont associés avec un risque particulièrement élevé de complication cardiaque.

Tolérance à l'exercice

L'épreuve d'effort pourrait être le prédicteur le plus spécifique d'une complication cardio-respiratoire après une thoracotomie.⁸ Les patients avec consommation d'oxygène maximale supérieure à 20 ml·kg⁻¹·min⁻¹ sont très peu susceptibles d'avoir des complications. La montée d'escalier constitue une forme d'évaluation utile mais moins objective de la réserve cardio-respiratoire. Elle est en corrélation avec la ventilation volontaire maximale, le FEV₁ et le DLCO.¹⁸ Un patient qui peut grimper deux escaliers sans difficulté peut habituellement tolérer même une pneumonectomie sans problème.

Extension de la résection

La morbidité est la plus élevée dans la pneumonectomie, elle diminue avec la lobectomie et elle est encore plus faible lorsqu'il s'agit de segmentectomie ou de résection cunéiforme.⁴ Chez les patients avec carcinome périphérique au stage I, la survie à cinq ans n'est pas améliorée par la lobectomie si on la compare à une résection de moindre importance.¹⁹ Miller²⁰ a trouvé un taux de survie acceptable à cinq ans de l'ordre de 31 pour cent chez 31 patients avec une dysfonction pulmonaire marquée (e.g., FEV₁ < 1,0 L), et qui avaient eu une résection cunéiforme pour des cancers bronchogéniques autre qu'à petites cellules.

La pneumonectomie, en particulier la pneumonectomie droite, est associée à des complications cardiaques. Une étude a montré une incidence de la dysrythmie post-pneumonectomie de l'ordre de 26 pour cent chez des patients avec une histoire antérieure d'angine, de défaillance cardiaque ou d'hypertension; elle était de l'ordre de deux pour cent chez les autres.²¹ Les patients soumis à une pneumonectomie qui ont eu une dissection intrapéricardique ou ont développé un œdème pulmonaire post-opératoire sont aussi à risque plus élevé de dysrythmie. La mortalité post-pneumonectomie dans une autre étude,²² était de l'ordre de 25 pour cent chez les porteurs d'arythmies vs dix pour cent chez les patients sans trouble du rythme. La dysrythmie post-opératoire significative la plus fréquente est la fibrillation auriculaire. Devant ces risques, et puisque l'amélioration de la contractilité cardiaque semble être un moyen de traitement important des augmentations de surcharge ventriculaire droite, il serait peut-être recommandable de digitaliser dans la période péri-opératoire tout patient soumis à une pneumonectomie avec histoire de maladie cardiaque.

L'incision chirurgicale

On a décrit l'utilisation de la sternotomie médiane pour la

résection pulmonaire. Cette incision a produit une amélioration significative de la fonction pulmonaire (dans la chirurgie intra-thoracique sans résection) entre les deuxième et quatrième jours post-opératoires si on la compare à la thoracotomie latérale.²⁴ Urschel²⁵ décrit une utilisation de routine de la thoracotomie médiane pour tout type de résection pulmonaire ; ceci inclut 15 patients avec une FEV₁ pré-opératoire < 0,8 L qui étaient jugés inopérables par thoracotomie latérale. La sternotomie médiane exige l'utilisation de ventilation uni-pulmonaire et cette approche est techniquement plus difficile pour certaines lésions du lobe inférieur gauche et de la paroi thoracique postérieure. L'approche par sternotomie est extrêmement utile pour les résections bilatérales simultanées.^{26,27}

Thérapie médicale concomitante

Une autre cause possible d'amélioration du résultat est l'optimisation du traitement pré-opératoire des problèmes médicaux concomitants. Une proportion importante de ces patients ont une maladie pulmonaire obstructive chronique. Ces patients peuvent avoir du bronchospasme, de l'atélectasie et/ou une infection qui nécessiteront un traitement médical pré-opératoire optimal. En particulier l'anesthésiste doit considérer :

L'usage régulier d'antagonistes β_2 nébulisés en aérosol, même en absence de sibilances détectables

Les agonistes β_2 sont non seulement thérapeutiques mais aussi assurent une prophylaxie contre la libération des médiateurs de la broncho-constriction originant des mastocytes.²⁸

L'utilisation additionnelle de bromure d'ipratropium en nébulisation, un broncho-dilatateur topique de type atropine

Cette substance a une longue durée d'action, elle a une synergie avec les agonistes β_2 ²⁹ et est particulièrement efficace dans la maladie pulmonaire obstructive chronique.³⁰ De plus, le bronchospasme intra-opératoire peut, dans une large mesure, faire intervenir des réflexes para-sympathiques.³¹

Certains patients plus susceptibles vont développer de l'hyper-activité bronchique avec une surcharge ventriculaire gauche³²

La surcharge en liquide devrait être évitée et/ou traitée de façon agressive.

Chez tous les patients avec une néoplasie, l'anesthésiste doit considérer les 3 M (les effets de masse, les anomalies métaboliques et les métastases). On note en particulier un certain nombre de syndromes paraneoplasiques (Cushing, SIADH, Eaton-Lambert, hyper-

calcémie, etc.) associés à la néoplasie pulmonaire qui doivent être évalués en pré-opératoire.

Conduite per-opératoire

Monitoring : Il y a eu plusieurs progrès récents dans le monitoring péri-opératoire. Parmi les plus importants pour la résection pulmonaire on retrouve :

L'oxymétrie digitale

Le risque d'une désaturation artérielle en oxygène est beaucoup plus important pendant la chirurgie pulmonaire que dans toute autre forme de chirurgie élective. La disponibilité de l'évaluation continue de la saturation artérielle en oxygène a amélioré la sécurité intra-opératoire. L'anesthésiste doit être au fait de la fiabilité et des limitations de l'équipement qu'il utilise³³ et doit vérifier de façon périodique la gazométrie artérielle.

La pression artérielle invasive

La chirurgie autour du hile pulmonaire va provoquer souvent des variations importantes dans la pression artérielle systémique à cause d'une stimulation sympathique ou de compression veineuse. Le monitoring invasif simplifie la conduite de l'anesthésie intra-opératoire et permet l'évaluation de la PaCO₂ post-opératoire.

Volume expiré par minute

Un ventilateur qui mesure le volume minute expiré (e.g. : la série 900 de Siemens) est particulièrement utile en anesthésie thoracique. Une fuite du poumon ventilé en anesthésie thoracique. Une fuite du poumon ventilé par le tube à double lumière, ou une fuite d'air en provenance des bronches ou du parenchyme, sera démontré par une perte de volume expiré.

CO₂ expiré

Pendant la ventilation uni-pulmonaire, des changements subits de la ventilation du poumon dépendant se reflèteront par des changements dans la capnographie. Il s'agit d'un indicateur précoce important de compression chirurgicale des voies aériennes ou de déplacement du tube, ce qui pourrait être difficile à diagnostiquer en position latérale.

Volume intra-vasculaire

La pression veineuse centrale ne semble pas apporter d'information supplémentaire intéressante dans la majorité des cas en position latérale avec thorax ouvert. Comme dans les autres types de chirurgie majeure, si une information sur la précharge est importante, un cathéter dans l'artère pulmonaire sera plus utile. Il est plutôt fréquent de voir un cathéter d'artère pulmonaire placé du côté du poumon non dépendant, et devenir coincé durant le collapsus pulmonaire lors de la ventilation uni-pulmonaire. On peut retrouver des valeurs de pression capillaire pulmo-

naires bloquée faussement basses après la pneumonectomie ou dans d'autres situations avec perte importante du lit vasculaire pulmonaire. Dans la majorité des résections pulmonaires la tension veineuse centrale ou la surveillance de la pression artérielle pulmonaire n'est pas nécessaire.

Bronchoscopie à fibres optiques

Le fibroscope est un instrument utile pour vérifier la position des tubes endobronchiques ou des bloqueurs. Comme avec tout autre nouveau moniteur, il faudra du temps avant que l'on atteigne un consensus sur son utilisation de routine ou simplement pour des indications spécifiques.³⁶ Les critères pour les dimensions appropriées d'un fibroscope ont été décrites.³⁷ Le rapport risque-bénéfice de la fibroscopie dans l'évaluation du tube à double lumière est tellement faible que je le recommande pour toutes les interventions qui nécessitent une ventilation uni-pulmonaire. Un fibroscope approprié doit être disponible dans toute institution qui a un volume significatif de chirurgies pulmonaires électives. L'entraînement dans l'utilisation du fibroscope doit maintenant faire partie de la formation de tout résident.

Ventilation uni-pulmonaire

L'utilisation de routine de la ventilation uni-pulmonaire pour les résections pulmonaires a d'abord été proposé par Jenkins et Clarke³⁸ en 1957 et depuis lors a acquis beaucoup de popularité. Son acceptation sans restriction dans la chirurgie thoracique a été retardée par certaines préoccupations légitimes des anesthésistes concernant l'hypoxémie intra-opératoire, le traumatisme des voies aériennes et la mauvaise position des tubes endobronchiques ou des bloqueurs. Sur le plan positif, la ventilation uni-pulmonaire rend la dissection plus rapide et plus facile. Dans une étude prospective de la chirurgie pulmonaire avec ou sans ventilation uni-pulmonaire on n'a pas trouvé de différence dans la PaO₂ pendant la ventilation uni-pulmonaire versus la ventilation des deux poumons accompagnée de rétraction du poumon non dépendant, mais ventilé.³⁹

Un traumatisme significatif des voies aériennes se produit si rarement qu'il est difficile de l'évaluer. Des tubes à double lumière mieux conçus et des études ultérieures sur leur performance devraient diminuer ce risque. L'accroissement de l'utilisation de la fibroscopie pour l'intubation endobronchique sous vision directe, dans les cas difficiles, devrait aussi diminuer les traumatismes des voies aériennes et le mauvais positionnement du tube. Une meilleure compréhension de la pathophysiologie de la ventilation uni-pulmonaire commence à nous permettre de prédire quels seront les patients susceptibles de se désaturer pendant la ventilation uni-pulmonaire,⁴² et aussi

nous permettra d'améliorer les techniques intra-opératoires de correction et de prévention de l'hypoxémie.⁴³

La ventilation uni-pulmonaire devrait être considérée comme une technique anesthésique utilisée pour faciliter la chirurgie, tout autant que certaines techniques comme l'hypotension contrôlée ou la relaxation musculaire. La ventilation uni-pulmonaire peut faciliter la résection pulmonaire et la décision de l'utiliser devrait être le fruit d'un consensus entre anesthésiste et chirurgien en ce qui concerne les risques et bénéfiques.

Les tubes et les bloqueurs endo-bronchiques

Dans la majorité des résections pulmonaires, il n'y a pas d'avantages clairement définis à utiliser un tube endobronchique à double lumière ou un bloqueur bronchique pour contrôler la ventilation pulmonaire. Un nouveau tube endotrachéal (Univent) qui comprend un bloqueur bronchique mobile a eu des évaluations positives et négatives.^{44,45} Un nouveau système d'intubation endobroncho-trachéal co-axial a aussi été décrit.⁴⁶

L'utilisation de tubes à double lumière permet un accès facile et répété du poumon non dépendant pour visualisation, succion ou oxygénation. Aux États-Unis, l'utilisation de routine de tube à double lumière augmente. L'enquête de Silvey en 1983 a montré qu'une minorité de départements d'anesthésie utilisent des tubes à double lumières dans plus de 50 pour cent des résections pulmonaires.⁴⁷ Cette étude répétée en 1988⁴⁸ constate que la majorité des hôpitaux utilisent maintenant des tubes à double lumière dans plus de 50 pour cent des cas. La plupart des cas de traumatismes trachéo-bronchiques dus à des tubes à double lumière à usage unique semble dus à des mauvais choix de calibre de tubes⁴⁹ ou à une surdistension du ballonnet endobronchique.⁵⁰

Comme la bronche souche gauche est plus longue que la droite, la marge de sécurité dans le positionnement des tubes à double lumière « gauches » (15–20 mm) est plus grande que celle applicable au tube conçu pour le côté droit (0–5 mm).⁵¹ De plus, la forme concentrique du ballonnet bronchique sur les tubes conçus pour la bronche gauche permet une isolation plus fiable du poumon gauche avec des pressions d'inflation du ballonnet inférieur plus faibles. Cependant la bronche souche gauche plus étroite est anatomiquement plus difficile à intuber. Il faut évaluer en pré-opératoire la difficulté potentielle de l'intubation endobronchique en revisant les radiographies pulmonaires, la tomographie axiale et le rapport de l'endoscopiste. Dans les cas où l'anatomie péri-carinale est modifiée, il est préférable d'intuber la bronche sous vision directe.

Même si les tubes à double-lumière prévus pour le côté gauche fonctionnent bien dans la grande majorité des thoracotomies gauches ou droites, leur utilisation est

impossible dans certaines situations comme la chirurgie de la bronche souche gauche. Dans ces cas, un tube prévu pour la bronche droite doit être utilisé. Il y a des différences importantes dans la conception et les capacités fonctionnelles des tubes à double-lumière⁵² prévus pour le côté droit actuellement disponibles, ce qui conduit à des difficultés d'isolement du poumon, et à une obstruction possible de la bronche supérieure droite.

La ventilation intra-opératoire

L'espace mort va passer d'environ 0,3 à 0,5 fois la valeur du volume courant quand le patient ventilé est tourné en position latérale. Cet espace mort peut augmenter encore ou diminuer avec la mise en marche de la ventilation uni-pulmonaire. Une méthode simple de ventilation consiste à utiliser un volume courant de $10 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ pour la ventilation bi- et uni-pulmonaire. Un volume courant plus important favorise la perfusion du poumon non dépendant collabé, à cause d'une pression augmentée dans les voies aériennes pendant la ventilation uni-pulmonaire. Un volume courant plus faible peut favoriser l'atélectasie du poumon dépendant.⁵³

La compliance du poumon dépendent va augmenter de 20 pour cent et la capacité résiduelle fonctionnelle diminuera de huit pour cent lorsqu'on tourne le malade en position latérale.⁵⁴ Lorsque le thorax est ouvert, la mécanique pulmonaire change de façon importante. La capacité résiduelle fonctionnelle est le point d'équilibre entre l'expansion de la cage thoracique et le recouvrement élastique du poumon. Lorsque le thorax est ouvert le poumon non dépendant se collabe, et alors la capacité résiduelle fonctionnelle est sans signification. De la même façon, le poumon dépendant va exhiler l'air sur une période allongée à mesure que le médiastin s'ajuste. Avec des fréquences ventilatoires normales, ce poumon n'atteint habituellement pas sa nouvelle capacité résiduelle fonctionnelle entre les respirations, et un flot à pression positive en fin d'expiration apparaît. Ce flot à pression positive de fin d'expiration est associé au développement d'une pression positive intrinsèque en fin d'inspiration (auto-PEEP). Le niveau moyen d'auto-PEEP mesuré pendant la ventilation uni-pulmonaire de routine chez un groupe de dix patients était de l'ordre de $6 \text{ cmH}_2\text{O}$ et était en corrélation avec l'âge des patients.⁵⁵

La perfusion pulmonaire

Les variations hémodynamique les plus importantes se produisent lorsque l'on tourne le malade en position latérale et lorsqu'on ouvre le thorax. La mise en marche subséquente de la ventilation uni-pulmonaire amène peu de changements cardio-vasculaires chez la plupart des patients.⁵⁶ Le retour veineux va diminuer en position latérale et une diminution secondaire de tension veineuse

centrale, de pression capillaire pulmonaire bloquée et de débit cardiaque peut s'en suivre. La ventilation uni-pulmonaire n'amène pas de changements significatifs dans la valeur moyenne de la pression de l'artère pulmonaire chez la plupart des patients. Le clampage de l'artère pulmonaire ipsilatérale amène une augmentation de 3 mmHg de la pression moyenne de l'artère pulmonaire lors de la pneumonectomie.¹⁶

La ventilation uni-pulmonaire va faire passer le shunt intra-pulmonaire d'un niveau de 0,15 à 0,2 pendant la ventilation à deux poumons jusqu'à 0,3 à 0,5 pendant la ventilation uni-pulmonaire. Il y a plusieurs mécanismes qui limitent l'augmentation du shunt pendant cette ventilation uni-pulmonaire :

- 1 Le poumon ventilé est habituellement le poumon dépendant et a une augmentation dans sa composante hydrostatique de pression de perfusion. Le poumon droit reçoit normalement 55 pour cent du débit cardiaque. En position latérale, la proportion de la perfusion vers le poumon dépendant augmente de dix pour cent. Ceci ne s'applique pas pendant la résection pulmonaire par sternotomie médiane.
- 2 La vasoconstriction pulmonaire hypoxique est un réflexe qui agit au niveau des artérioles pulmonaires par un mécanisme qui semble mettre en cause les leucotriènes⁵⁷ et provoquerait une diminution de la perfusion vers les régions hypoxiques du poumon. Une vasoconstriction hypoxique maximale diminue la perfusion régionale de 50 pour cent.⁵⁸ La vasoconstriction hypoxique fonctionne bien lorsqu'il y a homéostasie normale et des variations importantes de PaCO_2 , PETCO_2 , de pression d'artère pulmonaire ou de PO_2 du sang veineux mêlé amèneront son inhibition. Les traumatismes pulmonaires, l'aspiration, les catécholamines et les vasodilatateurs vont aussi inhiber la vasoconstriction hypoxique pulmonaire. Les agents volatils tels l'halothane,⁵⁹ l'enflurane et l'isoflurane⁶⁰ sont modérément inhibiteurs aux concentrations cliniques.

Il n'y a pas de consensus sur l'importance de la vasoconstriction pulmonaire hypoxique pendant la ventilation uni-pulmonaire.⁶¹ Les études cliniques suggèrent que les agents volatils ne nuisent pas à l'oxygénation pendant la ventilation uni-pulmonaire.⁶²

- 3 Des facteurs mécaniques dus à l'atélectasie peuvent diminuer la perfusion régionale, mais cette notion n'est pas encore bien définie.⁶³⁻⁶⁶ Les études ont surtout été faites chez des animaux et l'extrapolation à l'environnement clinique est moins que certain.

Les premières études de la ventilation uni-pulmonaire laissaient croire qu'une désaturation artérielle importante en oxygène survenait dans 15 à 20 pour cent des cas.^{67,68} La chute la plus importante de PaO_2 survient 15 à 30

minutes après le début de la ventilation uni-pulmonaire. On a aussi dit que la chute de PaO₂ est imprévisible.⁶⁹ Cependant, dans une étude prospective (données non publiées) nous avons trouvé seulement 6/80 patients (7,5 pour cent) qui ont vu leur PaO₂ chuter en bas de 80 mmHg pendant la ventilation uni-pulmonaire. La PaO₂ pendant la ventilation uni-pulmonaire est en relation directe avec celle obtenue pendant la ventilation aux deux poumons et en relation inverse avec la FEV₁% pré-opératoire. De plus, les patients qui avaient des thorotomies gauches avaient une meilleure PaO₂ pendant la ventilation uni-pulmonaire que ceux qui avaient une chirurgie du côté droit. Des patients qui ont une diminution de perfusion au poumon opéré (poumon non-dépendant à la cartographie pulmonaire pré-opératoire), avaient une meilleure PaO₂ pendant la ventilation uni-pulmonaire.^{70,71}

Traitement de l'hypoxémie pendant la ventilation uni-pulmonaire

Il y a plusieurs méthodes pour traiter et/ou prévenir l'hypoxémie pendant la ventilation uni-pulmonaire :

Réexpansion du poumon

La réinflation périodique du poumon non dépendant constitue un traitement fiable pour l'hypoxémie.⁷² Cependant, ceci va nuire à chirurgie.

L'obstruction de l'artère pulmonaire ipsilatérale

Ceci peut être fait par chirurgie ou par ballon dans l'artère pulmonaire. Ces manœuvres requièrent une manipulation chirurgicale et sont généralement possibles seulement pendant les pneumectomies.

L'ajustement du volume courant au poumon dépendant

Chez les patients qui ont une PaO₂ basse avec un petit volume courant (7 ml · kg⁻¹), l'augmentation du volume courant à 14 ml · kg⁻¹ améliorera la situation et vice versa.⁵³

Le PEEP au poumon dépendant

Dans la majorité des patients ceci amène une détérioration de la PaO₂.⁵³ Cependant, certains patients verront une désaturation significative s'améliorer avec le PEEP. Les études de PaO₂ pendant la ventilation uni-pulmonaire avec PEEP n'ont pas tenu compte de l'interaction complexe possible entre le PEEP extrinsèque et l'auto-PEEP.⁵⁵

Pression positive continue dans les voies aériennes du poumon non-dépendant

Ceci constitue la technique isolée la plus utile.⁷³ Cependant les niveaux de CPAP devraient être maintenus faibles (2 à 5 cmH₂O) et l'on doit permettre à ce poumon de se

dégonfler partiellement pour obtenir un compromis optimal entre la PaO₂ et l'exposition chirurgicale.⁴³

Ventilation à haute fréquence du poumon non dépendant
Ceci donne d'excellentes valeurs de PaO₂ pendant la ventilation uni-pulmonaire mais amène une dilatation des voies aériennes centrales et ceci nuit à la résection chirurgicale.^{74,75} La ventilation à haute fréquence pourra être plus utile pendant la chirurgie thoracique non pulmonaire.

Les manipulations pharmacologiques

La dobutamine à 5 µg · kg⁻¹ · min⁻¹ peut amener une augmentation significative de la PaO₂ pendant la ventilation uni-pulmonaire, probablement à cause de l'amélioration du rapport ventilation/perfusion.⁷⁶ Cliniquement, je n'ai pas trouvé que l'amélioration de la PaO₂ était substantielle chez les patients en désaturation.

Le CPAP sur le poumon non dépendant est à peu près tout ce qui est nécessaire chez la majorité des patients qui désaturent durant la ventilation uni-pulmonaire. Chez les patients réfractaires, une combinaison des techniques ci-haut mentionnées pourra être supérieure au CPAP seul.⁷⁷

Techniques anesthésiques

Yeager *et al.*,⁷⁸ dans une étude de patients à haut risque, ont trouvé que l'utilisation combinée d'anesthésie générale légère accompagnée d'une épidurale réduisait les complications post-opératoires. Ceci mettrait en question la notion courante que la technique anesthésique n'a pas d'influence sur l'issue. Une publication mentionne l'utilisation de ces techniques dans 90 résections pulmonaires et décrit une mortalité et une morbidité très faibles.⁷⁹

Pendant la chirurgie thoracique le protoxyde d'azote n'apporte aucun bénéfice. Il est contrindiqué lorsqu'il y a des bulles ou des pneumothorax. Il offre moins de protection contre le collapsus des régions à V/Q faible que l'oxygène seul.⁸⁰ Le protoxyde d'azote inhibe faiblement la vasoconstriction hypoxique et peut créer une surdistention du ballonnet bronchique. La substitution d'air au lieu de protoxyde d'azote pendant la chirurgie pulmonaire diminue l'atélectasie post-opératoire.⁸¹

L'on pense que créer une atélectasie complète du poumon non-dépendant peut créer une dysfonction temporaire après sa réexpansion. L'œdème pulmonaire de la réexpansion peut se produire seulement après plusieurs heures de collapsus.⁸² Chez des chiens, l'eau pulmonaire est moins abondante après une réexpansion rapide.⁸³ Nevin⁸⁴ a trouvé qu'il y avait une PaO₂ postopératoire meilleure et moins d'infections pulmonaires si le poumon non-dépendant était maintenu distendu avec la ventilation à haute fréquence pendant la ventilation uni-pulmonaire que si on le laissait collaber.

Thérapie liquidienne

Ce chapitre n'a pas été bien étudié en ce qui concerne la chirurgie thoracique. En l'absence de dissection extensive de la paroi ou de dissection médiastinale, il ne semble pas y avoir un « troisième espace » important. La manipulation chirurgicale du poumon non-dépendant nuit probablement à la circulation lymphatique et les défenses pulmonaires contre la surcharge de liquide sont réduites. Un œdème du poumon dépendant peut aussi se produire, probablement à cause d'une pression capillaire pulmonaire augmentée dans ce poumon⁸⁵ mais pas dans le poumon collabé. Une congestion pulmonaire peut se développer facilement avec une surcharge liquidienne en cours de chirurgie thoracique.⁸⁶ L'œdème pulmonaire post-pneumectomie pourra être dû à une administration excessive de liquides pendant l'opération.²¹

L'anesthésie combinée péridurale-générale rend la surcharge de liquide plus difficile à éviter puisque les patients tendent à être hypotendus. La demande de travail par le ventricule droit devient plus importante dans le contexte d'une pré-charge diminuée et d'une augmentation rapide de la post-charge.⁸⁷ Ceci peut rendre nécessaire une utilisation plus libérale du monitoring invasif, de vaso-presseurs et d'inotropes. Il faut comprendre aussi que les transfusions de sang péri-opératoires peuvent diminuer la survie à long terme après la chirurgie du cancer pulmonaire.⁸⁸

Conduite post-opératoire

Fonction respiratoire

La phase initiale de récupération de la fonction respiratoire après la chirurgie pulmonaire n'a pas été bien étudiée. Une bonne partie de ce qui a été écrit sur le sujet résulte d'une extrapolation à partir d'autres types de chirurgie. L'effet de la thoracotomie elle-même va disparaître dans les six semaines.⁸⁹ La chute immédiate de la capacité vitale (40 pour cent) est moins importante qu'après une chirurgie abdominale haute (60 pour cent). Cependant, la capacité vitale va continuer à diminuer après la thoracotomie jusqu'après le troisième jour post-opératoire. Dans tous les autres types de chirurgies la capacité vitale augmente après le premier jour.⁹⁰ Ceci peut contribuer à l'incidence élevée de complications respiratoires dans la période post-opératoire comprise entre le deuxième et le quatrième jour.

Il y aura probablement un certain degré de dysfonction diaphragmatique après la chirurgie pulmonaire,⁹¹ semblable à celle que l'on retrouve après la chirurgie abdominale haute.⁹² Le travail respiratoire double pendant la première semaine post-opératoire. Ce travail respiratoire augmenté doit être accompli via une augmentation de la contribution de la paroi thoracique. Pour ce qui est de la chirurgie abdominale haute, une partie de ce

que l'on pense être une dysfonction diaphragmatique pourrait plutôt être reliée à une activité anormale des muscles abdominaux.⁹³

La FEV₁ va diminuer à 35–45 pour cent de la valeur pré-opératoire dans la période post-opératoire immédiate.⁹⁴ La perte initiale de fonction pulmonaire est proportionnellement élevée pour les lobectomies lorsqu'on les compare aux pneumonectomies,⁹⁵ mais après six semaines, la perte de FEV₁ est proportionnelle à la quantité de poumon réséqué.⁹⁶ Cliniquement, les patients qui ont eu une lobectomie ont tendance à avoir des complications respiratoires, plutôt que cardiaques.

Analgesie post-opératoire

Parmi les récentes innovations on retrouve :

L'analgesie epidurale ou rachidienne avec les opiacés

L'incidence de complications post-opératoires est reliée à la perte de réserve pulmonaire. L'analgesie epidurale est la seule forme d'analgesie post-thoractomie qui augmente de façon prévisible la fonction pulmonaire. Dans une étude à double-insu, Shulman a trouvé une récupération plus rapide de la FEV₁ à 67 pour cent des valeurs pré-opératoires avec morphine epidurale contre 44 pour cent avec la morphine parentérale. Le FEV₁ prédit deux semaines après une lobectomie est seulement de l'ordre de 63 pour cent.⁹⁷ Actuellement il n'y a pas de consensus sur le choix d'un narcotique, son dosage, sa voie d'administration ou sa combinaison possible avec un anesthésique local.

L'analgesie intra-pleurale

Même si elle est utile chez certains patients, n'a pas eu le même succès après chirurgie thoracique qu'après la chirurgie abdominale. Elle n'est pas supérieure aux opiacés administrés par voie parentérale.⁹⁸

La cryoanalgesie

La congélation mécanique des nerfs intercostaux produit un certain degré d'analgesie, mais non supérieur au fentanyl epidural.⁹⁹ De plus on s'inquiète aussi de l'incidence de névralgie à la suite de cette approche.¹⁰⁰

Le bloc intercostal paravertébral

La littérature mentionne son utilisation pour l'analgesie après traumatisme ou chirurgie¹⁰² thoracique.¹⁰¹ La diffusion d'anesthésique semble très variable. On ne l'a pas encore étudié dans une étude contrôlée.

Le bloc intercostal

Le bloc intercostal simple ou étagé, intermittent ou continu est une approche utile et bien connue d'analgesie post-thoractomie.¹⁰³ Il ne s'est pas révélé être supérieur à l'analgesie epidurale avec anesthésiques locaux.¹⁰⁴

L'auto-analgésie contrôlée par le patient (PCA)

Le perfectionnement récent des pompes a rendu cette forme d'analgésie intéressante.¹⁰⁵ Chez les patients qui ne se prêtent pas à l'analgésie épidurale, j'utilise une combinaison de bloc intercostal et d'analgésique par PCA.

Résumé

Les alternatives à considérer dans l'anesthésie pour résection pulmonaire chez le patient à haut risque vont comprendre :

- 1 L'utilisation d'une combinaison d'anesthésie générale et régionale, plus une approche d'analgésie post-opératoire qui va optimiser la fonction pulmonaire dans la période post-opératoire critique comprise entre le deuxième et le quatrième jour.
- 2 L'utilisation d'une unité de soins intermédiaires,¹⁰⁶ avec un niveau de monitoring qui se situera entre celui employé aux soins intensifs et celui habituel sur les étages, pour les 3-4 premiers jours.
- 3 L'optimisation de la condition médicale pré-opératoire avec une thérapie médicamenteuse agressive.
- 4 L'utilisation judicieuse des liquides dans la phase per-opératoire avec recours précoce au monitoring invasif, aux vasopresseurs et aux inotropes. Digitalisation péri-opératoire chez les patientes avec maladie cardio-vasculaire, et soumis à une pneumonectomie.
- 5 Abstention du protoxyde d'azote. Ventilation intra-opératoire avec un mélange air/oxygène, autant pendant la ventilation complète que l'uni-pulmonaire, ajustée en fonction de la saturation artérielle en oxygène. Abstention de l'atélectasie complète du poumon non-dépendant pendant l'intervention avec un faible niveau de CPAP avec l'air oxygéné.
- 6 Alternatives chirurgicales. L'utilisation d'une sternotomie médiane ou d'une résection limitée.

Une analyse coût/bénéfice simple nous apprend que les récents développements en anesthésie thoracique ne sont pas tous indiqués pour chaque patient. L'anesthésiste est responsable d'identifier les patients à haut risque et de développer une approche stratifiée appropriée pour chacun.

Références

(Voir page Sxxi)