

VENTILATION DU PATIENT OBESE

Jean-Marc Delay, Moez El Kamel, Samir Jaber

Service d'Anesthésie-Réanimation B

Hôpital Saint-Eloi

Introduction :

L'obésité est définie par un index de masse corporelle (IMC) >30 kg/m². En France, la proportion d'obèses dans la population est de l'ordre de 15%. La prise en charge chirurgicale de ces patients est de plus en plus fréquente : Chirurgie bariatrique (destinée à provoquer un amaigrissement), plastique, carcinologique, et tout autre type de chirurgie allant de la chirurgie pédiatrique au pontage aorto-coronaire, sans oublier les interventions en urgence sources de complications.

L'obésité entraîne des altérations fonctionnelles touchant à peu près tous les organes, au premier rang desquels on trouve le système respiratoire dont l'atteinte est quasi constante, y compris pour des obésités modérées.

Le rôle de l'équipe prenant en charge le patient lors d'une anesthésie générale (AG) est fondamental en peropératoire et en postopératoire immédiat pour éviter l'aggravation des altérations préexistantes qui favoriserait la survenue de complications postopératoires. L'objectif de cet exposé sera de passer en revue les altérations respiratoires des patients obèses et les modalités d'action permettant de diminuer le risque de complications, en insistant sur l'optimisation de la ventilation périopératoire.

1. Modifications physiologiques du système respiratoire

L'anomalie respiratoire principale des patients obèses est une diminution des volumes pulmonaires, principalement expiratoires (volume de réserve expiratoire et capacité résiduelle fonctionnelle, CRF, qui est le volume pulmonaire de fin d'expiration ou en apnée). La baisse de la CRF, est essentiellement due au refoulement du diaphragme vers la tête causé par l'appui par la masse grasse abdominale. Elle s'accroît en décubitus dorsal et sous AG. La diminution marquée de la CRF aboutit à la survenue d'atélectasies par fermeture complète de territoires alvéolaires étendus. Ces atélectasies sont des zones alvéolaires non aérées et dont la perfusion est maintenue, ce qui conduit à un déséquilibre (effet shunt) qui se traduit par une

désaturation. Les atelectasies sont plus fréquentes chez le patient obèse que chez le patient non obèse pendant la période anesthésique et persistent en postopératoire uniquement chez l'obèse.

La diminution de la compliance thoraco-pulmonaire est due aux dépôts graisseux infiltrant les muscles intercostaux, le diaphragme et l'abdomen. La conséquence pratique de cette réduction est une augmentation de la pression nécessaire pour insuffler un volume d'air donné. Comme pour la CRF, les effets délétères du poids de la paroi thoracique et du tissu adipeux abdominal sur la compliance sont majorés par la position horizontale et l'AG.

La résistance à l'écoulement de l'air dans les voies aériennes augmente à l'inspiration et à l'expiration. A l'inspiration, cela participe à l'élévation des pressions d'insufflation. L'augmentation des résistances expiratoires favorise la distension pulmonaire en ralentissant la vidange des alvéoles, et accélère la survenue d'une fatigue respiratoire lorsque le patient est laissé en ventilation spontanée sur sonde d'intubation, elle-même responsable d'une augmentation des résistances.

L'augmentation des pressions mécaniques intra-abdominales, la baisse de la compliance et la demande métabolique accrue sont responsables d'une augmentation du travail des muscles respiratoires. Cette augmentation peut se traduire par une fatigue lorsque la ventilation spontanée est maintenue en peropératoire ou en SSPI. La présence d'une sonde d'intubation induit alors une augmentation des résistances qui peut accélérer l'apparition de la fatigue respiratoire.

2. Ventilation préopératoire : Préoxygénation

L'administration d'oxygène dans les minutes précédant l'induction de l'AG, afin de saturer en oxygène les réserves de l'organisme, dont la principale est le volume alvéolaire, et de retarder la désaturation en cas de difficultés de ventilation au masque ou d'intubation. La préoxygénation en ventilation spontanée ne permet pas d'éviter une désaturation rapide après induction chez les patients obèses (3 minutes en moyenne, parfois moins d'une minute en cas d'obésité très sévère). La réduction de la CRF est la cause principale de la rapidité de la désaturation. Cette inefficacité relative de la préoxygénation en ventilation spontanée a conduit à évaluer des techniques de ventilation assistée dans cette indication.

L'adjonction à la respiration spontanée d'une assistance expiratoire par une pression expiratoire positive (PEP) de 10 cm d'eau réduit la surface des atelectasies et améliore l'oxygénation, mais le délai de la désaturation en apnée n'est augmenté au mieux que d'une

minute en moyenne. Récemment, notre équipe a montré qu'une préoxygénation de 5 minutes en ventilation non invasive (VNI), associant Aide Inspiratoire (AI) et PEP, améliore la qualité de la préoxygénation et raccourcit le délai nécessaire pour obtenir une $FeO_2 > 90\%$, mais ne retarde pas de manière importante la désaturation en apnée après induction. La combinaison de la VNI et de la position proclive, qui limite également la baisse de la CRF, semble procurer une FeO_2 plus élevée qu'en position horizontale à partir de la troisième minute de préoxygénation.

3. Ventilation peropératoire

a) Mode ventilatoire : Volume contrôlé ou pression contrôlée ?

Les modes en pression (pression contrôlée et aide inspiratoire) ont l'avantage de délivrer une pression constante dans les voies aériennes, ce qui permet d'éviter le risque de rupture alvéolaire par hyperpression (barotraumatisme) si la pression d'insufflation est réglée à moins de 30 cmH₂O. En cas de diminution de la compliance du système respiratoire (obésité, atelectasie, intubation sélective, pneumopéritoine chirurgical, pneumothorax...) ou d'augmentation des résistances des voies aériennes (bronchospasme, sonde bouchée ou coudée), le volume courant (VT) diminue et la ventilation alvéolaire (VE) peut devenir insuffisante, avec pour conséquence une acidose hypercapnique. Il est donc important dans un mode en pression de surveiller attentivement le VT, la VE et la capnographie, et de régler les alarmes inférieures de VT ou de VE proches des valeurs observées en situation stable.

En cas de diminution de compliance et/ou d'augmentation des résistances, l'utilisation d'un mode en volume permet de toujours délivrer le VT réglé au prix d'une augmentation de la pression d'insufflation, faisant courir un risque de barotraumatisme en cas d'hyperpression importante. Dans ce cas, la valeur de pression qui témoigne de la pression au niveau alvéolaire est la pression de plateau, mesurée en fin d'inspiration, et indiquée par les ventilateurs d'anesthésie les plus récents.

Le mode ventilatoire le plus souvent utilisé chez les patients obèses reste le volume contrôlé. Le mode en pression contrôlé est préconisé par certaines équipes en particulier lors de la coelioscopie car le débit décélérant (caractérisé par un débit très important en début d'insufflation) améliorerait la distribution du flux aérien dans les alvéoles. Cependant les études ayant comparé les deux modes ventilatoires rapportent des données contradictoires quant à la supériorité d'un mode par rapport à l'autre. Les divergences s'expliqueraient en partie par des critères de jugements différents entre les études et certaines limites méthodologiques. En pratique, il est recommandé d'utiliser le mode ventilatoire que l'équipe

connaît le mieux et qu'elle estime être le plus sécurisant, en connaissant les limites de chacun de ces modes.

b) Volume courant (VT)

L'utilisation de VT trop élevés (12-15 ml/kg de poids idéal théorique, PIT) est délétère chez les patients atteints de lésions pulmonaires (SDRA : syndrome de détresse respiratoire aiguë). Chez des patients à poumons sains au cours d'une anesthésie générale, l'utilisation peropératoire de VT importants induit la production de médiateurs proinflammatoires et procoagulants pulmonaires et circulants. Chez les patients obèses, l'utilisation de VT élevés s'accompagne d'une augmentation parfois importante des pressions d'insufflation, au-delà des valeurs favorisant le barotraumatisme (30 à 35 cm d'eau). D'autre part, l'augmentation importante du VT seul, sans adjonction d'une PEP, ne permet pas d'améliorer l'oxygénation. A l'inverse, l'utilisation de VT trop bas (< 4 ml/kg de PIT) favorise les atélectasies et l'inflammation locale, d'autant plus qu'ils sont utilisés en l'absence de PEP.

Le VT optimal se situe entre 6 et 10 ml/kg de PIT en y associant une PEP pour éviter les atélectasies par fermeture des alvéoles (dérecrutement). Il est important de rappeler que le réglage du VT doit être guidé par la taille du patient et non par son poids mesuré. La formule de calcul du PIT plus simple à retenir est la suivante : $\text{PIT (en kg)} = \text{taille (en cm)} - 100$ chez l'homme et $\text{taille (en cm)} - 110$ chez la femme. Des abaques peuvent être facilement édités et mis à disposition dans les salles d'opération et en SSPI.

c) Fréquence respiratoire (FR)

La consommation d'oxygène augmente chez le patient obèse, ce qui induit une hyperproduction de CO₂. Il faudra adapter les réglages de la ventilation pour éliminer cet excès de CO₂, essentiellement en augmentant la FR. Une FR de 14 ou 16 cycles/minute est habituellement suffisante, sauf en cas de chirurgie sous coelioscopie ou s'ajoute la résorption du CO₂ du pneumopéritoine chirurgical (vois plus loin). La valeur du CO₂ expiré (FeCO₂) guidera le réglage de la ventilation, sans oublier que le gradient entre PaCO₂ et FeCO₂ peut être augmenté, et donc qu'un patient avec une FeCO₂ normale peut être hypercapnique. En cas de doute avec des signes cliniques en faveur d'une hypercapnie (sueurs, hypertension), la réalisation de gaz du sang artériel pourra aider à affiner le réglage de ventilation.

d) Pression expiratoire positive (PEP)

La réduction des atelectasies postop ératoires passe dans un premier temps par l'éviction de leur formation avant l'induction et pendant l'AG. Une préoxygénation avec une fraction inspirée en oxygène (FiO_2) à 100% et une PEP à 10 cmH₂O pendant 5 minutes avant l'induction, suivies de l'application d'une PEP à 10 cmH₂O lors de la ventilation au masque facial et après l'intubation trachéale, réduit les atelectasies post-intubation immédiate évaluées au scanner thoracique et améliore l'oxygénation artérielle post-intubation immédiate. En ventilation contrôlée sans PEP, il existe une différence significative entre les volumes pulmonaires et les échanges gazeux du patient obèse et du patient non obèse, et l'application d'une PEP améliore significativement la mécanique respiratoire et le recrutement alvéolaire (amélioration de la compliance et par la diminution des résistances inspiratoires) et les échanges gazeux des patients obèses uniquement. L'amélioration de l'oxygénation du sang est proportionnelle à l'augmentation du volume pulmonaire obtenu en ouvrant les alvéoles collabées (phénomène de recrutement).

Les niveaux de PEP utilisés en peropératoire permettent de plus de s'opposer au dérecrutement (fermeture des alvéoles) dû à la baisse de la CRF, qu'ils ne permettent «d'ouvrir» le poumon une fois que les alvéoles ont été collabées. Pour éviter la fermeture alvéolaire des patients obèses, il est préférable d'appliquer dès le début de la ventilation mécanique et durant toute la période périopératoire une PEP d'environ 10 cmH₂O associée à un VT de 6 à 10 ml/kg de PIT. Dans certains cas, des niveaux de PEP élevés peuvent diminuer l'oxygénation artérielle en raison d'un retentissement sur le débit cardiaque et peuvent générer une hypotension par gêne au retour veineux, ce qui a pour conséquence un sur-remplissage et une augmentation de la consommation de vasoconstricteurs (éphédrine) pour maintenir une pression artérielle normale.

e) Manœuvres de recrutement et soupirs

Pour favoriser le recrutement des alvéoles fermées, certains auteurs préconisent l'utilisation de manoeuvres dites de recrutement alvéolaire et ou de soupirs en s'approchant de la physiologie d'une respiration spontanée. L'effet de ces manoeuvres a été récemment documenté chez le patient obèse tant au niveau de l'amélioration de l'oxygénation artérielle que du volume pulmonaire disponible. Chez le patient obèse anesthésié, la CRF pourrait être augmentée par de grandes insufflations manuelles des poumons à intervalles réguliers.

Des interrogations persistent sur le type de manoeuvre de recrutement à utiliser. Une pause expiratoire avec une PEP de 40 cmH₂O pendant 40 secondes est souvent présentée comme la méthode de référence, mais elle n'est pas toujours réalisable sur les ventilateurs

d'anesthésie, et plusieurs variantes existent : Augmentation progressive de la PEP jusqu'à 20 cmH₂O à VT constant sans dépasser une pression de plateau de 35 cmH₂O, ou augmentation progressive du VT. L'augmentation progressive de la PEP peut avoir un retentissement hémodynamique négatif nécessitant un remplissage ou le recours à l'éphédrine. La fréquence à laquelle il faut répéter ces manœuvres de recrutement reste également à préciser.

Contrairement à une manœuvre de recrutement réalisée par réglage du ventilateur, qui permet de surveiller des pressions des voies aériennes, les insufflations manuelles ne permettent pas le plus souvent de monitorer les pressions insufflées. Il existe alors un risque d'hyperpression en l'absence de monitoring des voies aériennes et donc il est recommandé la plus grande prudence et « douceur » en cas d'application d'insufflations manuelles au ballon.

f) FiO₂

L'obésité n'induit pas d'altération de la membrane alvéolaire pouvant gêner les échanges gazeux entre alvéoles et capillaires pulmonaires, si bien qu'il est tout à fait envisageable de ventiler un patient obèse avec une FiO₂ peu élevée. En cas de désaturation peropératoire, une fois vérifiés l'absence de problème de capteur (les doigts épais peut générer un mauvais signal au niveau du saturomètre), de pneumothorax ou d'intubation sélective, la seule augmentation de la FiO₂ ne devrait pas être la seule réponse de l'équipe d'anesthésie à cette désaturation car elle ne traitera pas sa cause, qui est généralement une fermeture des alvéoles des bases pulmonaires. L'utilisation de FiO₂ élevées devra être réservée aux désaturation sévères, et ce d'autant que ces FiO₂, aggravent les phénomènes d'atélectasies, principalement au dessus de 70% (atélectasies dites de dénitrogénéation).

Effet de l'installation chirurgicale et des conditions opératoires sur les conditions de ventilation

La plupart des interventions de chirurgie bariatrique ont lieu sous coelioscopie. L'insufflation de CO₂ dans la cavité abdominale s'accompagne d'une hypercapnie par résorption du CO₂, qu'il va falloir corriger en augmentant la VE. Du fait de l'augmentation des pressions d'insufflation due au pneumopéritoine, l'augmentation du VT pourra être difficile à réaliser, et l'augmentation de la FR permettra dans la plupart des cas d'éviter une hypercapnie trop importante et prolongée.

La mise du patient en proclive s'accompagne d'une réduction de l'appui de la masse abdominale sur le diaphragme et d'une diminution des pressions d'insufflation. Cette

diminution peut compenser l'augmentation des pressions d'insufflation causées par le pneumopéritoine. La mise en proclive s'accompagne également d'une amélioration de l'oxygénation du sang.

A l'inverse, la position de Trendelenbourg (tête en bas), demandée en chirurgie colique ou gynécologique sous coelioscopie, s'accompagne d'une augmentation des pressions d'insufflation. Une augmentation importante peut survenir du fait de la combinaison du pneumopéritoine chirurgical, de l'obésité et de cette position, et peut imposer la diminution des VT et favoriser la survenue d'une hypercapnie, même après augmentation de la FR. En cas de difficultés ventilatoires importantes avec hypercapnie non réversible, il peut être impossible de poursuivre l'intervention dans cette position et/ou sous coelioscopie.

Il faut en outre rappeler que l'auscultation pulmonaire doit être effectuée régulièrement durant l'insufflation du pneumopéritoine, à la recherche d'une intubation sélective.

4. Ventilation en SSPI

Rien n'oblige à garder un patient obèse intubé et ventilé sous prétexte qu'il est obèse. Au contraire, il est préférable de rechercher à obtenir rapidement les critères de réveil et d'extubation.

Lorsque la ventilation artificielle est nécessaire en SSPI, le réglage du ventilateur doit être aussi soigneux qu'en salle d'intervention, afin de ne pas faire perdre les bénéfices de la ventilation peropératoire. Certains ventilateurs de SSPI proposent des modes dits partiels comme l'AI, utilisables par un personnel habitué après que le patient ait repris sa ventilation spontanée. Leur utilisation doit permettre d'éviter la ventilation totalement spontanée, source de fatigue, et ce d'autant que la sonde d'intubation augmente la résistance inspiratoire et les efforts inspiratoires des patients.

La position demi-assise est préférable au décubitus dorsal strict, pour diminuer l'appui de la masse abdominale sur le diaphragme, source d'atélectasies.

Il a été montré que la réalisation d'une VNI associant Aide Inspiratoire et PEP durant 24 heures après extubation entraînait une amélioration respiratoire clinique et gazométrique. Le recours à la VNI et/ou la CPAP (PEP seule) doit être large en postopératoire, afin de réduire au maximum l'aggravation des atélectasies et la longue période de dépendance à l'oxygène, réduisant ainsi le séjour du patient dans l'unité de soins post-chirurgicale et la durée totale d'hospitalisation.

La reprise de l'appareillage d'un syndrome d'apnée du sommeil relève d'un problème différent, qui est la majoration des apnées par l'effet résiduel des drogues anesthésiques. Cette reprise doit avoir lieu dès l'extubation si le patient en bénéficierait en préopératoire, et il faut là encore préférer la position assise au décubitus dorsal afin d'éviter l'obstruction des voies aériennes par chute de la langue en arrière.

Conclusion :

Les complications postopératoires des patients obèses sont souvent multifactorielles et dépendent de la qualité de la prise en charge pré, per et postopératoire. La prévention de telles complications repose sur plusieurs éléments, notamment un réglage optimisé du ventilateur adapté à la physiologie respiratoire des patients obèses :

- Une préoxygénation associant aide inspiratoire, PEP et position proclive pendant au moins 3 minutes (idéalement 5 minutes) permettant d'augmenter les réserves alvéolaires d'oxygène et d'avoir plus de marge avant la désaturation en cas de difficultés de ventilation ou d'intubation.
- Des réglages optimaux du ventilateur en per-opératoire utilisant des volumes courants de 6 à 8 ml/kg de PIT, une PEP de 10 cmH₂O plus ou moins associés à des manœuvres de recrutement alvéolaires. Lorsque les modes ventilatoires en volume et en pression sont utilisés à des niveaux d'assistance équivalents (régime de pression intra-alvéolaire équivalent), leur efficacité est équivalente. La pression limite (pression d'insufflation en mode pression contrôlée et pression de plateau en volume contrôlé) à ne pas dépasser est de 30-35 cmH₂O.