

## 🕒 **Obésité morbide au bloc opératoire : les aspects respiratoires**

Gilles Lebuffe

Pôle d'Anesthésie-Réanimation de l'Hôpital Huriez,  
CHU de Lille, 59037, Lille cedex

Correspondance : Pr Gilles Lebuffe, Pôle d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Claude Huriez, rue Michel Polonovski, CHU de Lille, 59037 Lille cedex.

L'obésité est une maladie métabolique caractérisée par un excès de masse grasse. Plus de 35% de la population des Etats-Unis et 15 à 20% des européens sont considérés comme obèses. En France, sa prévalence est en progression. Elle est estimée actuellement à au moins 8 à 10 % de la population. L'obésité est définie par l'indice de masse corporelle (IMC, ou "body mass index" des anglo-saxons, BMI) qui est égal au rapport du poids (exprimé en kg) sur la taille (en m) au carré. Un IMC supérieur ou égal à 30 kg/m<sup>2</sup> définit l'obésité. Au-delà de 40 kg/m<sup>2</sup>, on parle d'obésité massive ou morbide. Certaines classifications définissent des "super obèses" quand l'IMC dépasse 55 kg/m<sup>2</sup>. L'obésité morbide atteindrait 100 à 150 000 adultes en France.

Il existe une relation proportionnelle entre l'excès de poids et la morbi-mortalité des pathologies cardiovasculaires, du diabète, du syndrome d'apnées du sommeil (SAS) et de certains cancers. Les bénéfices de la perte de poids pour réduire ces complications ont été assez bien démontrés. Si le traitement médical est proposé en première intention, il s'avère insuffisant pour les obèses les plus sévères. C'est donc à ces patients qu'est proposée la chirurgie. Restée longtemps confidentielle en France, la chirurgie de l'obésité connaît depuis quelques années un développement important, lié essentiellement à la mise au point de la technique de restriction gastrique par anneau ajustable ou bypass gastrique réalisée par laparoscopie. C'est donc dans un contexte d'augmentation de la population obèse en France et de son traitement chirurgical que les médecins anesthésistes-réanimateurs sont de plus en plus souvent confrontés à la prise en charge opératoire de tels patients. Leur prise en charge anesthésique peut être rendue difficile par le retentissement de l'obésité sur le système cardio-respiratoire. En particulier, l'atteinte respiratoire associée à l'obésité pose des problèmes spécifiques dont les principales caractéristiques et la stratégie ventilatoire seront abordées dans cette mise au point.

### Fonction respiratoire de l'obèse

#### Troubles respiratoires de l'obèse éveillé

En l'absence d'hypoventilation liée à une atteinte obstructive des voies aériennes supérieures ou bronchique, le retentissement respiratoire de l'obèse est modéré. La capacité vitale (CV), la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) et la capacité pulmonaire totale (CPT) ont des valeurs dans les limites de la normale pour la plupart de ces patients. Il en est de même pour les échanges gazeux et la mécanique respiratoire. En revanche, l'obésité morbide est associée à une diminution des volumes pulmonaires statiques et dynamiques, à une altération des échanges gazeux et de la mécanique respiratoire. Les obèses les plus sévères présentent une atteinte restrictive caractérisée par une diminution de la CV, de la CRF, de la CPT et du volume expiratoire de réserve. En l'absence d'amaigrissement, l'obèse morbide évolue vers l'insuffisance respiratoire car la diminution des volumes de réserve expiratoire s'accroît avec la prise de poids.

La mécanique respiratoire des obèses est marquée par une diminution de 35% des compliances pulmonaires par rapport à la valeur prédite [1]. Elle est liée à la réduction des compliances thoracique, pariétale et parenchymateuse en rapport, d'une part, avec l'infiltration adipeuse des muscles intercostaux, du diaphragme et de l'abdomen et, d'autre part, avec la limitation des mouvements du thorax liée à l'augmentation de la pression mécanique intra-abdominale. La baisse des compliances pulmonaires est

associée à une augmentation des résistances respiratoires de telle sorte que le travail des muscles respiratoires est élevé chez les obèses.

L'hypoxémie est courante chez ces patients, résultat de l'inégalité des rapports ventilation/perfusion et de l'augmentation des shunts intrapulmonaires. Chez l'obèse, le shunt intrapulmonaire atteint 10 à 25% contre 2 à 5% chez les patients non obèses.

## Influence de l'anesthésie sur la fonction respiratoire de l'obèse

Le niveau de masse corporelle est un déterminant important de la fonction respiratoire chez les patients anesthésiés. Aussi, les variations morphologiques et fonctionnelles du système respiratoire induites par l'anesthésie et la curarisation sont majorées chez l'obèse.

La CRF diminue de manière exponentielle lorsque l'IMC augmente. Lors de l'induction anesthésique, la CRF de l'obèse morbide chute d'environ 50% (20% chez les non obèses). Elle est liée à la formation d'atélectasie et à l'augmentation de la pression abdominale par la redistribution du volume sanguin thoracique vers l'abdomen. En peropératoire, les atélectasies résultent de la compression pulmonaire liée aux variations morphologique et dynamique de la cage thoracique et du diaphragme. Ces phénomènes sont majorés chez l'obèse qui présente une hyperpression abdominale liée au poids des viscères. Dès lors, les atélectasies sont plus fréquentes chez l'obèse sous anesthésie générale et ont tendance à persister pendant au moins 24 heures alors qu'elles disparaissent en postopératoire immédiat chez les patients de poids normal.

L'effet des agents anesthésiques et des myorelaxants sur la mécanique respiratoire dépend du niveau d'IMC. La compliance respiratoire diminue de façon exponentielle lorsque l'IMC augmente. Cette altération s'effectue surtout au dépend de la compliance pulmonaire. Elle est rapportée à la baisse de la CRF sans qu'aucune modification des propriétés intrinsèques du parenchyme pulmonaire ou compliance spécifique n'ait été observée chez l'obèse anesthésié [2]. La masse corporelle retient également sur le niveau des résistances respiratoires [2]. Comme pour la compliance, l'augmentation des résistances est liée à la diminution des volumes pulmonaires car la résistance spécifique reflétant les propriétés visco-élastiques du parenchyme pulmonaire ne sont pas affectées par l'excès de poids.

L'anesthésie et la myorelaxation augmentent le risque d'hypoxie chez l'obèse. L'altération des échanges gazeux est d'autant plus importante que l'IMC est élevé. Chez le patient obèse anesthésié porteur d'atélectasies, la CRF est inférieure au volume de fermeture des alvéoles ce qui conduit à une inégalité du rapport ventilation/perfusion, à une augmentation de l'espace mort et à une hypoxie.

## Stratégie ventilatoire peropératoire de l'obèse

### Proclive

La position du patient sur la table d'intervention influence la fonction respiratoire. Chez l'obèse anesthésié, le proclive permet d'augmenter la CRF, la compliance pulmonaire et l'oxygénation [3]. En réduisant la contrainte des viscères du compartiment abdominal sur le diaphragme, le proclive est associé à un moindre déplacement céphalique du diaphragme et/ou à une diminution des zones d'atélectasie ce qui influence favorablement la CRF. Pour ce qui est de l'amélioration des échanges gazeux, les mécanismes ne sont pas clairement identifiés. Plusieurs facteurs semblent intervenir comme l'augmentation de la CRF, la redistribution de la perfusion vers les zones moins ou non atélectasiées, l'amélioration de la cinétique du diaphragme et des conditions locales de ventilation. Une relation a été montrée également entre l'augmentation de l'oxygénation et l'amélioration de la compliance de la paroi thoracique. Ce lien avait déjà été rapporté dans le syndrome de détresse respiratoire. L'ensemble de ces résultats suggère le bénéfice sur la mécanique respiratoire d'un positionnement en proclive des obèses.

### Préoxygénation et intubation

Lors de l'induction anesthésique, la préoxygénation doit être minutieuse et réalisée pendant 5 minutes avec une concentration de l'oxygène de l'air inspiré à 1. Elle est au mieux effectuée par le monitoring de la fraction expirée en oxygène afin d'obtenir une valeur télé-expiratoire comprise entre 0,8 et 1. Cependant, en cas d'obésité morbide et malgré la préoxygénation, une hypoxémie apparaît en 2 à 4 minutes. Elle est liée à la réduction de la CRF (réserve en oxygène) et à une consommation en oxygène plus importante chez l'obèse que chez le sujet de poids normal. D'après Magnusson, la préoxygénation peut être effectuée en pression positive continue à 10 cmH<sub>2</sub>O (*Continuous Positive Airway Pressure ou CPAP*) poursuivie, après l'induction, d'une ventilation mécanique au masque facial en appliquant une pression positive de fin

d'expiration (PEP) à 10 cmH<sub>2</sub>O [4]. Chez l'obèse morbide, cette technique d'administration de l'oxygène est associée à un allongement de plus d'une minute de la durée d'apnée sans hypoxie. En réalisant une tomodensitométrie thoracique avant et après induction, les auteurs ont rapporté l'amélioration des conditions d'oxygénation à la quasi absence d'atélectasies aux niveaux des bases pulmonaires chez les patients obèses morbides dont la préoxygénation était réalisée par l'application d'une PEP [4]. La présence d'un reflux gastrooesophagien (RGO) et d'une hernie hiatale peut constituer une contre indication à la ventilation au masque facial en pression positive compte tenu du risque accru d'inhalation. En revanche, pour les obèses sans symptomatologie de RGO, le risque d'inhalation du contenu gastrique est moins élevé qu'on ne l'a pensé pendant longtemps, puisque le volume du résidu gastrique n'est pas plus important que chez les patients de poids normal.

## Ventilation mécanique

La ventilation mécanique est parfois difficile compte tenu des effets respiratoires délétères de l'obésité et de l'anesthésie générale (diminution de la CRF, de la compliance pulmonaire et élévation des résistances respiratoires). Tous ces facteurs expliquent que la survenue d'une hypoxémie n'est pas rare au cours de la prise en charge opératoire des obèses. Après avoir éliminé les causes classiques, et en particulier mécaniques, il faut évoquer une hypoxémie liée à un shunt vrai par atélectasies étendues au niveau des bases. Ce phénomène, quasi-constant pendant l'anesthésie générale, mais sans conséquence chez la plupart des patients, est plus fréquent et volontiers plus marqué chez l'obèse. Face aux effets respiratoires délétères de l'obésité et de l'anesthésie, différentes stratégies de ventilation peropératoire du patient obèse ont été proposées :

- haut niveau de fraction inspirée en oxygène (FIO<sub>2</sub>) [5],
- ventilation à haut volume courant (15 à 20 ml/kg du poids idéal) ou avec une fréquence respiratoire élevée [6],
- grandes insufflations manuelles à intervalles réguliers [7],
- application d'une PEP [8].

Cependant, aucune étude comparative n'a été menée pour déterminer la supériorité de l'une ou l'autre de ces techniques de ventilation.

Compte tenu des modifications respiratoires induites par l'anesthésie et la myorelaxation, l'objectif principal de la ventilation peropératoire chez l'obèse est de maintenir le poumon « ouvert » au cours du cycle respiratoire. Ce type de ventilation s'oppose aux effets ventilatoires délétères de l'augmentation de l'IMC et de l'élévation des pressions mécaniques intra-abdominales (collapsus alvéolaire, atélectasies, altération de la mécanique respiratoire et de l'oxygénation), qui surviennent en peropératoire et qui persistent plusieurs jours en postopératoire.

La ventilation avec une FIO<sub>2</sub> proche de 1 n'est pas recommandée car elle peut conduire à l'augmentation des zones atélectasiées par des phénomènes de résorption gazeuse ou atélectasie de résorption. Dans les zones où le rapport ventilation/perfusion (et le contenu veineux en oxygène) est bas, l'augmentation de la FIO<sub>2</sub> est associée à une accélération de la diffusion du gaz alvéolaire vers le réseau microcirculatoire qui peut devenir supérieur au flux inspiratoire aboutissant alors à un collapsus alvéolaire.

Pour la ventilation en volume contrôlé, l'utilisation de volume courant entre 15 et 20 ml/kg n'améliore pas les échanges gazeux et est associée à une élévation importante des pressions d'insufflation. En outre, le risque d'hypocapnie est important si le réglage de la fréquence respiratoire n'est pas adapté. Sous laparoscopie, l'augmentation du volume courant de 700 à 1400 ml ou la fréquence respiratoire de 10 à 20 cycles/min ne s'accompagne d'aucun bénéfice sur l'oxygénation mais est associée à une élévation des pressions respiratoires télé-inspiratoires qui peuvent atteindre plus de 50 cm H<sub>2</sub>O [6]. A de tels niveaux de pression, le risque de lésions du parenchyme pulmonaire est majeur. En pratique, il est recommandé d'ajuster la ventilation en volume contrôlé pour maintenir le patient obèse en normocapnie (PaCO<sub>2</sub> = 40 mmHg). Cet objectif est atteint le plus souvent en majorant de 15% la ventilation minute des obèses par rapport à un sujet mince sans dépasser un volume courant de 13 ml/kg du poids idéal.

Le mode pression contrôlée pourrait être une alternative au mode volume contrôlé. En effet, avec un flux inspiratoire décélérant associé à une distribution alvéolaire plus homogène des gaz inspirés, ce mode a révélé une amélioration des échanges gazeux et une diminution du niveau des pressions respiratoires chez les patients présentant un syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA). A une époque où la pression contrôlée devient disponible sur les respirateurs d'anesthésie, ce mode ventilatoire pourrait s'avérer intéressant chez l'obèse. Chez des patients en ventilation mono-pulmonaire, une étude comparative a montré une meilleure oxygénation des patients ventilés en mode pression contrôlée par rapport à ceux ventilés en volume contrôlé [9]. Des travaux complémentaires sont nécessaires pour positionner le mode pression contrôlée en anesthésie et plus particulièrement chez l'obèse.

Pour faire face au risque de collapsus alvéolaire chez les obèses anesthésiés, la ventilation doit comporter des pressions inspiratoires suffisantes pour ouvrir les alvéoles collabées et une PEP assez élevée pour garder l'alvéole « ouverte » en fin d'expiration. Une pression d'ouverture alvéolaire adéquate peut être obtenue par de grandes insufflations manuelles des poumons à 25-30 cm H<sub>2</sub>O pendant 10 à 15 secondes (manœuvre de recrutement) [7]. L'application d'une PEP à 10 cm H<sub>2</sub>O s'est révélée bénéfique sur l'oxygénation des obèses morbides anesthésiés sous myorelaxant [8]. En revanche, aucun effet sur les échanges gazeux n'était observé chez les sujets de poids normal. Dans ce travail, l'analyse des courbes pression/volume révélait une déviation vers le haut et la gauche de la courbe lors de l'application d'une PEP chez les obèses ce qui suggérait l'existence d'un recrutement alvéolaire. Néanmoins, si la PEP peut améliorer le rapport ventilation/perfusion, elle peut être associée à des effets hémodynamiques délétères lorsqu'elle est inadaptée. Comme peu de respirateurs d'anesthésie offre l'analyse des courbes pression/volume pour adapter le niveau de PEP, sa mise en place sera réalisée par palier en contrôlant l'amélioration des échanges gazeux et de la mécanique respiratoire.

## Problèmes posés par la laparoscopie

Après chirurgie bariatrique, la laparoscopie a été démontrée pour sa moindre consommation d'analgiques, une déambulation plus précoce et une durée d'hospitalisation raccourcie par rapport à la laparotomie [10]. Ces bénéfices potentiels doivent être mis en balance avec les contraintes du pneumopéritoine péroopératoire. La tolérance respiratoire du pneumopéritoine chez l'obèse semble en fait acceptable. L'insufflation entraîne une diminution de la compliance respiratoire et une augmentation des pressions d'insufflation (en moyenne de 20 % pour un volume courant inchangé) et de la capnie. L'effet sur la saturation en oxygène est dans l'ensemble limité. Par rapport à la laparotomie, la mise en position proclive de l'obèse pendant la laparoscopie ne semble pas améliorer les échanges gazeux. Ces résultats sont probablement liés en partie à l'importance des zones atélectasiées avant la création du pneumopéritoine. En cas d'hypoxie, la réalisation prudente de manœuvres de recrutement alvéolaire et l'instauration d'une pression expiratoire positive permettent le plus souvent une amélioration des échanges gazeux péroopératoires.

## Ventilation et période postopératoire

La fonction respiratoire peut être profondément altérée après chirurgie thoracique ou abdominale sus ombilicale. Elle est caractérisée par un syndrome restrictif postopératoire qui persiste plusieurs jours et qui peut conduire, en l'absence de pathologie respiratoire préexistante, à un encombrement trachéo-bronchique, à la formation d'atélectasies, voir à une bronchopneumopathie. L'obésité constitue un facteur aggravant. L'analyse de la fonction respiratoire après chirurgie abdominale chez des patients obèses a montré une diminution de plus de 60% de la CRF par rapport à la valeur de base. Elle est rapportée à une diminution de la compliance parenchymateuse, thoracique et pariétale liée à l'infiltration adipeuse des muscles intercostaux et du diaphragme, aux mouvements limités du thorax par la cyphose thoracique et l'hyperlordose lombaire et à l'augmentation de la pression mécanique dans l'abdomen. Cette réduction des volumes pulmonaires associée à une augmentation du travail des muscles respiratoires fait de l'obèse un patient à risque d'hypoxémie postopératoire. Cette altération des échanges gazeux peut être aggravée par les épisodes d'obstruction des voies aériennes qui sont à redouter chez les obèses porteurs d'un SAS. La présence de ronflements au réveil en constitue un signe d'alerte.

Malgré la dysfonction respiratoire postopératoire de l'obèse, le réveil ne doit pas être retardé. Il est réalisé en salle d'opération ou en salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI), chez un patient bien conscient, décurarisé, normotherme et en position semi-assise pour améliorer les rapports ventilation - perfusion. La ventilation non invasive est systématique chez les obèses avec un SAS appareillé en préopératoire. Elle pourrait être intéressante également pour ceux opérés d'interventions abdominales ou thoraciques qui retentissent de manière importante sur la fonction respiratoire. Au cours des 24 premières heures après gastroplastie, la mise en place pendant 2 heures toutes les 3 heures d'une assistance ventilatoire en pression (bi-level positive airway pressure ou BIPAP) par masque facial a été évaluée chez des obèses morbides [11]. Les patients sous BIPAP réglé avec une pression inspiratoire à 12 cm H<sub>2</sub>O et une PEP à 4 cm H<sub>2</sub>O (BIPAP 12/4) présentaient une augmentation de plus de 50% de leur CRF associée à une amélioration des échanges gazeux par rapport à ceux avec un masque à oxygène ou avec une BIPAP 8/4. L'intérêt de la VNI après chirurgie abdominale majeure a été récemment mis en évidence. Ce travail a observé une diminution de l'incidence des intubations trachéales au cours des sept premiers jours postopératoires et des complications infectieuses respiratoires ou non chez des patients qui développaient

une hypoxie et qui bénéficiaient d'une assistance respiratoire non invasive en pression positive continue (continuous positive airway pressure ou CPAP) [12]. Collectivement, ces résultats suggèrent l'intérêt de la VNI postopératoire chez des patients à haut risque de développer des complications respiratoires comme les obèses morbides. Chez ces patients porteurs ou non d'un SAS, une surveillance d'au moins 24 heures en SSPI ou en unité de soins intensifs est indispensable.

## Conclusion

Le retentissement de l'obésité sur la fonction respiratoire expose à un risque accru de morbidité respiratoire périopératoire. Les obèses les plus sévères opérés d'une chirurgie abdominale ou thoracique sont particulièrement exposés. L'hypoxie étant la complication la plus fréquente, les techniques de ventilations utilisées aux différentes phases de l'anesthésie viseront principalement à prévenir le collapsus alvéolaire. L'adaptation des techniques anesthésiques aux spécificités physiopathologiques des patients atteints d'obésité morbide semble diminuer sensiblement la morbidité post-opératoire [13]. Toutefois, il faut garder à l'esprit que l'obèse morbide est un patient à haut risque chirurgical et que plus particulièrement dans la chirurgie de l'obésité, la décision opératoire doit être mûrement réfléchie lorsque l'amaigrissement s'inscrit plutôt dans le cadre d'une chirurgie esthétique que de celle visant à diminuer les conséquences morbides de l'obésité.

## Références

1. Eriksen J, Andersen J, Rasmussen JP, Sorensen B. Effects of ventilation with large tidal volumes or positive end-expiratory pressure on cardiorespiratory function in anesthetized obese patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1978;22:241-8.
2. Pelosi P, Croci M, Ravagnan I et al. The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics, and gas exchange during general anesthesia. *Anesth Analg* 1998;87:654-60.
3. Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR et al. Preoxygenation is more effective in the 25 degrees head-up position than in the supine position in severely obese patients: a randomized controlled study. *Anesthesiology* 2005;102:1110-5; discussion 5A.
4. Coussa M, Proietti S, Schnyder P et al. Prevention of atelectasis formation during the induction of general anesthesia in morbidly obese patients. *Anesth Analg* 2004;98:1491-5.
5. Sjostrom LV. Mortality of severely obese subjects. *Am J Clin Nutr* 1992;55:516S-23S.
6. Sprung J, Whalley DG, Falcone T et al. The effects of tidal volume and respiratory rate on oxygenation and respiratory mechanics during laparoscopy in morbidly obese patients. *Anesth Analg* 2003;97:268-74.
7. Rothen HU, Sporre B, Engberg G et al. Reexpansion of atelectasis during general anaesthesia may have a prolonged effect. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;39:118-25.
8. Pelosi P, Ravagnan I, Giurati G et al. Positive end-expiratory pressure improves respiratory function in obese but not in normal subjects during anesthesia and paralysis. *Anesthesiology* 1999;91:1221-31.
9. Tugrul M, Camci E, Karadeniz H et al. Comparison of volume controlled with pressure controlled ventilation during one-lung anaesthesia. *Br J Anaesth* 1997;79:306-10.
10. Juvin P, Marmuse JP, Delerme S et al. Post-operative course after conventional or laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. *Eur J Anaesthesiol* 1999;16:400-3.
11. Joris JL, Sottiaux TM, Chiche JD et al. Effect of bi-level positive airway pressure (BiPAP) nasal ventilation on the postoperative pulmonary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty. *Chest* 1997;111:665-70.

12. Squadrone V, Cocha M, Cerutti E et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial. *Jama* 2005;293:589-95.
13. Dindo D, Muller MK, Weber M, Clavien PA. Obesity in general elective surgery. *Lancet* 2003;361:2032-5.