La préoxygénation en anesthésie chez l'adulte

Lydia Morel-Lequette, Karine Nouette-Gaulain

Service anesthésie réanimation 3

(CHU Bordeaux)

1. Introduction

L'induction de l'anesthésie générale est une période à risque de complications respiratoires telles que l'hypoxémie. Le risque d'hypoxémie dépend de multiples facteurs liés au terrain pathologique du patient mais également aux difficultés de ventilation et/ou d'intubation. Afin de diminuer ce risque, la préoxygénation est aujourd'hui recommandée [1]. Elle peut être réalisée selon différents protocoles et doit être adaptée au terrain du patient. Nous décrirons ainsi les patients à risque élevé de désaturation au cours de l'induction de l'anesthésie puis les différents protocoles de préoxygénation évalués.

2. Quels sont les patients à haut risque de désaturation au cours de l'induction ?

Après l'induction d'une anesthésie générale, les patients ont une demande métabolique diminuée. Dans ces conditions, une préoxygénation standard de 3 minutes en oxygène pur permet en général de prévenir le risque de désaturation chez les patients non anémiques et exempts de pathologie broncho-pulmonaire [2,3]. En revanche, cette stratégie peut se révéler insuffisante dans certaines conditions :

- une augmentation de la consommation d'oxygène,
- des situations pathologiques ne permettant pas de tolérer une hypoxémie modérée,
- une intubation difficile et/ou une ventilation difficile non prévue(s),
- une induction avec une séquence rapide.

Une augmentation de la consommation d'oxygène est classiquement décrite chez les obèses et les femmes enceintes. L'obésité s'accompagne de modifications physiopathologiques ayant des répercussions respiratoires telles qu'une diminution de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) liée à une élévation du diaphragme par augmentation de la pression intra-abdominale, et des anomalies du rapport ventilation-perfusion. La prise en charge d'une femme enceinte à terme doit intégrer la prévention du risque d'inhalation par une induction à séquence rapide associée à

un risque d'intubation difficile. Dans ces deux cas, l'augmentation de la consommation d'oxygène associée aux autres modifications physiopathologiques majore le risque d'hypoxémie.

Certains patients ne tolèrent pas un niveau d'hypoxémie modéré. Ces situations sont classiquement décrites en cas d'épilepsie, de maladie cérébro-vasculaire, de pathologie coronarienne, de drépanocytose.

Les patients hospitalisés en réanimation ont un risque élevé d'hypoxémie en cas d'intubation dans un contexte d'urgence [4,5]. Ces patients nécessitant une intubation peuvent présenter un désordre cardio-respiratoire antérieur, un déséquilibre du rapport ventilation-perfusion, une anémie, un état hypermétabolique, un bas débit cardiaque, des zones de shunts importantes, des difficultés d'intubation.

Chez ces patients associant des modifications physiopathologiques complexes, une préoxygénation classique est souvent insuffisante.

3. Quelles sont les stratégies utilisées pour une préoxygénation ?

L'objectif de la préoxygénation est d'augmenter les réserves en oxygène et de réaliser une dénitrogénéation. On considère que lorsque la fraction expirée en oxygène ($F_{E}O_2$) atteint 90 %, le réservoir principal - c'est à dire la CRF - est saturé en oxygène. De ce fait, des atelectasies sont induites mais le ratio bénéfice-risque de la préoxygénation est en faveur de sa réalisation.

Plusieurs techniques de préoxygénation existent. La technique de référence est celle décrite par Hamilton et Eastwood qui consiste à respirer en ventilation spontanée de l'oxygène pur durant 3 minutes. Elle prévient la désaturation lors de l'intubation chez la plupart des patients [3,6]. Une expiration forcée avant la période des trois minutes potentialise le succès de cette technique [7,8]. La réalisation de manœuvres en respiration profonde avec 8 capacités vitales sur une minute permet d'obtenir une préoxygénation comparable à la méthode de référence [7,8].

Sur le plan technique, certaines précautions doivent être prises :

- le débit de gaz frais sélectionné au cours de la préoxygénation doit être élevé afin de compenser les fuites au niveau du masque facial,
- le masque facial doit être approprié à la morphologie du patient,
- la préoxygénation doit être réalisée avec le monitoring de la courbe de capnographie pour évaluer l'efficacité de la manœuvre et évaluer les fuites du dispositif [2].

Plusieurs stratégies sont décrites dans la littérature pour optimiser la préoxygénation :

- prolonger la préoxygénation en ventilation spontanée,
- optimiser la position,
- appliquer une pression positive,
- réaliser des manœuvres de recrutement post-intubation.

En effet chez l'obèse, trois minutes de préoxygénation en ventilation spontanée sont insuffisantes : la durée d'apnée avant désaturation dans ces conditions est de 595 sec chez l'adulte non obèse versus 196 sec chez l'obèse [9]. Afin d'augmenter le délai de tolérance à l'apnée, une préoxygénation prolongée est recommandée chez l'obèse (4 à 8 min selon les études).

Chez le sujet sain, la CRF diminue de la position debout à la position couchée. La durée de tolérance à l'apnée ($SpO_2 \geq 90\%$) est significativement améliorée lorsque la préoxygénation est réalisée en position proclive à 45° et même 20°. Chez l'obèse morbide au cours de l'anesthésie générale, la mise en position proclive permet de doubler la CRF, d'améliorer significativement la PaO_2 , et la durée de la tolérance à l'apnée [10,11]. Ces résultats ne sont pas décrits chez la parturiente. Aucune étude n'a évalué cet intérêt chez les patients en réanimation.

L'intérêt d'une préoxygénation en pression positive a été évalué chez l'adulte sain et l'obèse morbide. Chez le sujet sain, l'application d'une pression expiratoire positive (PEP à 6 cm H_2O) au cours des 10 premières minutes d'induction prévient la formation d'atélectasies, améliore l'oxygénation artérielle et augmente la tolérance à l'apnée. Chez l'obèse morbide, une préoxygénation de 5 min associant l'aide

inspiratoire (AI 8-10 cm H₂O) et une PEP (6 cm H₂O) améliore la FEO₂ et la PaO₂ sans toutefois apporter de bénéfice sur la durée de la tolérance de l'apnée (SpO₂ ≥ 95 %) [12]. Ces résultats ont été retrouvés chez les patients hypoxémiques hospitalisés en réanimation [13].

Lors de la préoxygénation, l'objectif de la ventilation non invasive est de recruter les différentes zones afin d'améliorer les échanges gazeux. A l'inverse, la dénitrégation et les périodes d'apnée sont responsables de la formation d'atélectasies. Chez l'obèse morbide, l'association d'une pression positive à une manœuvre de recrutement après l'intubation permettent d'améliorer l'oxygénation et la capnie 5 min après l'intubation [14]. Ces résultats ont également été décrits chez les patients de réanimation. Aucune étude n'a évalué ce point chez la parturiente.

4. Quelles sont les situations à risque d'échec d'une préoxygénation efficace ?

Baillard et al viennent de publier une étude prospective observationnelle qui décrit l'incidence et les facteurs prédictifs d'une préoxygénation non adéquate [15]. Sur une période d'un an, 1050 patients ont été inclus de manière prospective. La préoxygénation était standardisée : préoxygénation de 3 min, débit de gaz frais de 12L/min. Une préoxygénation non adéquate était décrite comme une FEO₂ < 90 % à l'issue des trois minutes. Une préoxygénation avec une FEO₂ < 90 % était observée chez 56 % des patients. Les facteurs indépendants de risque décrits étaient l'homme, la barbe, le score ASA ≥ 2 et l'âge ≥ 55 ans.

Conclusion

Une préoxygénation efficace doit avoir pour objectif d'obtenir une $FEO_2 > 90\%$. Chez le sujet sain, une préoxygénation de 3 min peut être satisfaisante. Certaines stratégies permettent d'optimiser la préoxygénation : la position proclive, la pression positive et les manœuvres de recrutement après l'intubation. Certains terrains sont à risque élevé de désaturation au cours de l'induction : l'obèse morbide, l'intubation ou la ventilation difficile, la parturiente et le malade de réanimation.

Bibliographie

- [1] Bourgain JL, Chastre J, Combes X, Orliaguet G. [Oxygen arterial desaturation and upholding the oxygenation during intubation: question 2. Societe Francaise d'Anesthesie et de Reanimation]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008; 27:15-25.
- [2] De Jong A, Futier E, Millot A, Coisel Y, Jung B, Chanques G, Baillard C, Jaber S. How to preoxygenate in operative room: Healthy subjects and situations "at risk". *Ann Fr Anesth Reanim* 2014; 33:457-61.
- [3] Hamilton WK, Eastwood DW. A study of denitrogenation with some inhalation anesthetic systems. *Anesthesiology* 1955; 16:861-7.
- [4] Jaber S, Amraoui J, Lefrant JY, Arich C, Cohendy R, Landreau L, Calvet Y, Capdevila X, Mahamat A, Eledjam JJ. Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Crit Care Med* 2006; 34:2355-61.
- [5] Jaber S, Jung B, Corne P, Sebbane M, Muller L, Chanques G, Verzilli D, Jonquet O, Eledjam JJ, Lefrant JY. An intervention to decrease complications related to endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Intensive Care Med* 2010; 36:248-55.
- [6] Bhatia PK, Bhandari SC, Tulsiani KL, Kumar Y. End-tidal oxygraphy and safe duration of apnoea in young adults and elderly patients. *Anaesthesia* 1997; 52:175-8.
- [7] Baraka AS, Taha SK, Aouad MT, El-Khatib MF, Kawkabani NI. Preoxygenation: comparison of maximal breathing and tidal volume breathing techniques. *Anesthesiology* 1999; 91:612-6.
- [8] Baraka AS, Taha SK, El-Khatib MF, Massouh FM, Jabbour DG, Alameddine MM. Oxygenation using tidal volume breathing after maximal exhalation. *Anesth Analg* 2003; 97:1533-5.
- [9] Berthoud MC, Peacock JE, Reilly CS. Effectiveness of preoxygenation in morbidly obese patients. *Br J Anaesth* 1991; 67:464-6.
- [10] Altermatt FR, Munoz HR, Delfino AE, Cortinez LI. Pre-oxygenation in the obese patient: effects of position on tolerance to apnoea. *Br J Anaesth* 2005; 95:706-9.
- [11] Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR, Burn AJ, Schachter LM, Playfair JM, Laurie CP, O'Brien PE. 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.
- [12] Delay JM, Sebbane M, Jung B, Nocca D, Verzilli D, Pouzeratte Y, Kamel ME, Fabre JM, Eledjam JJ, Jaber S. The effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation to enhance preoxygenation in morbidly obese patients: a randomized controlled study. *Anesth Analg* 2008; 107:1707-13.

- [13] Baillard C, Fosse JP, Sebbane M, Chanques G, Vincent F, Courouble P, Cohen Y, Eledjam JJ, Adnet F, Jaber S. Noninvasive ventilation improves preoxygenation before intubation of hypoxic patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174:171-7.
- [14] Futier E, Constantin JM, Pelosi P, Chanques G, Massone A, Petit A, Kwiatkowski F, Bazin JE, Jaber S. Noninvasive ventilation and alveolar recruitment maneuver improve respiratory function during and after intubation of morbidly obese patients: a randomized controlled study. *Anesthesiology* 2011; 114:1354-63.
- [15] Baillard C, Depret F, Levy V, Boubaya M, Beloucif S. Incidence and prediction of inadequate preoxygenation before induction of anaesthesia. *Ann Fr Anesth Reanim* 2014; 33:e55-8.