EVALUATION DES PRATIQUES PROFESSIONNELLES DU RECRUTEMENT ALVEOLAIRE PAR LES IADE DU CHU DE POITIERS

Maitre de mémoire : Dr PETITPAS Franck

IADE référente : Mme JOSEPH Stéphanie

CARD Marie-Caroline

Promotion 2012-2014

REMERCIEMENTS

Je remercie

- Mon maître de mémoire, le docteur Petitpas, pour ses conseils avisés et sa disponibilité tout au long de mon travail.
- Mon IADE référente Stéphanie Joseph, pour son accompagnement tout au long de ce mémoire.
- Ma famille et mes amis pour leur soutien inconditionnel, plus particulièrement ma maman et ma marraine pour avoir essayé d'appréhender ce sujet pour le corriger.
- Le docteur Benjamin Brugière pour m'avoir initiée au recrutement alvéolaire.
- L'équipe pédagogique de l'école d'IADE pour leurs enseignements (Word, Excel, Statistiques).

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 1
2. RAPPELS 2
   2.1 L' « Open lung » concept 2
   2.2 Principe du recrutement 2
   2.3 Intérêt du recrutement alvéolaire 4
   2.4 Limites des manœuvres de recrutement 5
   2.5 Contre-indications aux MRA 6
   2.6 Le recrutement alvéolaire au bloc opératoire 6
   2.7 Autres moyens de recrutement 6
3. ETUDE 8
   3.1 Objectifs 8
   3.2 Type d'étude 8
   3.3 Professionnels impliqués 8
   3.4 Questionnaire n°1 8
   3.5 Questionnaire n°2 8
   3.6 Etude rétrospective de la base de donnée Diane© 8
   3.7 Statistiques 9
4. RESULTATS 10
   4.1 Premier questionnaire 10
   4.2 Deuxième questionnaire 16
   4.3 Etude Diane© 16
5. DISCUSSION 18
6. LIMITES DE L'ETUDE 22
7. PERSPECTIVES 22
8. CONCLUSION 23

BIBLIOGRAPHIE 24

ANNEXES 27

1. INTRODUCTION

En 1963, H.H. Bendixen établit que la ventilation mécanique monotone entraine une diminution de l'oxygénation par apparition progressive d'atélectasies. Il propose une hyperinflation passive des poumons afin de réverser ces collapsus et d'améliorer l'oxygénation. Le recrutement alvéolaire était né. De nos jours, avec la ventilation protectrice à bas volume courant, il est remis en avant dans le but de réexpandre les atélectasies induites par l'aération limitée de l'alvéole.

Dans mon cursus d'étudiante IADE[1], il m'a été enseigné en stage de régler un volume courant de 6 à 8 ml/kg de poids idéal théorique chez l'adulte et parfois à régler une Pression Expiratoire Positive (PEEP) pour éviter le collapsus alvéolaire. Et puis, un jour, au deux tiers de ma première année, j'ai « oublié » de régler une PEEP après l'induction. Je l'ai donc appliqué lorsque je m'en suis rendu compte puisque j'avais retenu le coté préventif du réglage. J'ai alors été interpellée par l'anesthésiste : je mettais une PEEP sans réaliser de Recrutement Alvéolaire avant… Il m'a expliqué le manque de logique de ma démarche et m'a enseigné le Recrutement au ballon d'anesthésie. Ça a été le début de ma réflexion. J'ai observé des prises en charge ventilatoires à bas volume courant et l'application d'une PEEP mais rarement de Recrutement Alvéolaire (RA). Les Manœuvres de Recrutement Alvéolaire (MRA) sont aujourd'hui recommandées dans le traitement du Syndrome de Détresse Respiratoire Aigue (SDRA) en Réanimation ainsi que dans la prise en charge ventilatoire du patient obèse au bloc opératoire, mais aucune recommandation n'est faite dans le cadre de la ventilation du patient en chirurgie générale.

J'ai cherché à approfondir ce concept dans le cadre de mon mémoire de fin d'étude. N'ayant pas les moyens d'évaluer l'efficacité des MRA sur le patient pris en charge pour une anesthésie générale au bloc opératoire, et ayant très peu observé les IADE l'appliquer sur le terrain, je me suis interrogée sur les pratiques professionnelles des Manœuvres de Recrutement Alvéolaire de mes futurs collègues du Centre Hospitalier Universitaire de Poitiers.

[1] IADE : Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat

2. RAPPELS

Dans cette première partie, nous allons vous présenter l'historique de la manœuvre de recrutement alvéolaire, son intérêt et ses limites. Nous vous rappellerons les contre-indications aux MRA, son état des lieux au bloc opératoire ainsi que les autres techniques permettant de recruter les alvéoles.

2.1 L' « Open lung » concept

En 1992, B. Lachmann développe le concept du « poumon ouvert » où seules des alvéoles non collabées assurent une bonne fonction d'hématose [1]. Son concept décrit des alvéoles ouvertes (normalement ventilées et perfusées) ou fermées (déséquilibre du rapport perfusion-ventilation). A partir de la Loi de Laplace[2], il démontre que les alvéoles collabées, d'un faible diamètre interne, ont besoin de pressions hautes dans les voies aériennes pour lever le collapsus ; et qu'une fois ouvertes, ces alvéoles n'ont besoin que d'une faible pression des voies aériennes pour maintenir le diamètre interne adéquat. Ces deux principes basiques sont devenus deux des trois piliers de la ventilation protectrice : le recrutement alvéolaire et la PEEP. Le collapsus alvéolaire est un phénomène expiratoire tandis que le recrutement des alvéoles est un phénomène inspiratoire.

2.2 Principe du recrutement

Selon le précepte de B. Lachmann, l'objectif du recrutement alvéolaire est d'ouvrir les alvéoles affaissées et de les maintenir ouvertes dans le temps avec la PEEP. En pratique, il s'agit d'appliquer une pression inspiratoire capable de générer un volume atteignant la capacité pulmonaire totale. Par défaut, une pression de 40 centimètres d'eau (cmH_2O) est assimilée à la pression d'ouverture [2], c'est la pression à laquelle l'alvéole s'ouvre. L'ouverture des alvéoles collabées permet de restaurer la Capacité Résiduelle Fonctionnelle (CRF) correspondant au volume pulmonaire de fin d'expiration (End Expiratory Lung Volume-EELV) du patient sous respirateur, et ainsi de lutter contre les VILI[3] consécutives à la ventilation mécanique et pourvoyeuses de complications pulmonaires post opératoires.

Manœuvre à capacité vitale ou inflation soutenue

En 1993, H.U. Rothen utilise une technique de recrutement du volume pulmonaire par Manœuvre à Capacité Vitale (MCV) avec une pause inspiratoire. A l'aide d'une « super seringue », il réalise des volumes courants à 10, 20, 30 et 40 cmH_2O pendant quinze secondes chacun. Il réalise un scanner du poumon à chaque fois. Les intervalles entre chaque manœuvre sont de trois à cinq minutes [3]. Cette technique lui apprend qu'une pression minimale de 30 cmH_2O est nécessaire pour lever les atélectasies, et que l'inflation à 40 cmH_2O réexpand pleinement les alvéoles collabées. Cette pression étant l'équivalent d'une inflation de capacité vitale, il baptise cette manœuvre « MCV ». **[Fig.1-Annexe I]**

Il reprend sa méthode en 1995 où il conclut que pour que l'effet de la MRA perdure dans le temps, elle nécessite d'être réalisée avec un mélange « allégé en oxygène » et donc partiellement azoté [4]. La même année, il pose l'indication de la MRA dans le cadre de l'hypoxémie per-opératoire induite par des atélectasies [5], et relève son efficacité sur l'oxygénation chez le patient à poumon sain. En 1999, il simplifie sa manœuvre de capacité vitale (MCV) en réalisant une inflation de 40 cmH_2O pendant 15 à 26 secondes en mode pression contrôlée avec allongement du temps inspiratoire [6]. L'inflation

[2] Loi de Laplace : La pression nécessaire pour induire un changement de volume dans une unité dépend du rayon initial de cette unité.

[3] VILI : Ventilatory Induced Lung Injury / Pathologies induites par la ventilation mécanique.

soutenue est alors réalisée par le respirateur. Grace aux images scanographiques, il en conclut alors que 7 à 8 secondes sont suffisantes pour réexpandre le poumon collabé recrutable. Non seulement cette technique ré-aère le poumon mais elle améliore l'oxygénation : à la Fraction inspirée en Oxygène (FiO_2) 40% la Pression partielle artérielle en oxygène (PaO_2) augmente de 17 (=127,5 mmHg) à 22 Kilo-Pascal (=165 mmHg) après la MRA. Cette manœuvre est reprise par L. Magnusson en 2000 (15 secondes) dans le cadre de la chirurgie avec circulation extra corporelle (CEC) chez le cochon afin d'étudier les effets d'une MCV répétée sur le parenchyme pulmonaire [7]. En 2010, A.B. Lumb utilise la MCV (15 secondes) dans une combinaison MRA-PEEP-CPAP[4] afin d'en évaluer le bénéfice sur la période post-opératoire [8].

Cette méthode laisse place à un dérivé : la manœuvre CPAP. Grâce au respirateur, une pression de 40 cmH_2O est appliquée pendant 10 à 40 secondes puis les paramètres de ventilation sont ramenés aux réglages de base. E. Futier reprend cette manœuvre en 2010 (40 secondes) pour évaluer son effet dans le cadre de la cœliochirurgie avec pneumopéritoine par comparaison à l'application d'une PEEP seule [9].

Incrémentation de pression et de PEEP

En 1999, G. Tusman utilise une technique de recrutement du volume pulmonaire par incrémentation des pressions par palier jusqu'à l'obtention d'une pression de crête de 40 cmH_2O [10]. Dans un premier temps, il augmente la PEEP par palier de 5 cmH_2O jusqu'à 15 cmH_2O avec trois cycles respiratoires à chaque palier. Cette étape lui permet de réaliser un pré-conditionnement hémodynamique du patient et ainsi de juger de son statut volémique. Si la pression systémique du patient ou sa fréquence cardiaque diminue de plus de 20%, la manœuvre est interrompue et un remplissage de 500ml de cristalloïdes est réalisé avant de retenter l'expérience. Dans un second temps, il augmente le volume courant jusqu'à 18 ml/kg ou une pression inspiratoire de pointe de 40 cmH_2O pendant 10 cycles respiratoires en ayant diminué la fréquence respiratoire et augmenté le temps de pause. Enfin il rétablit le volume courant aux réglages de base et laisse en place une PEEP à 5 cmH_2O. Il conclut que sa manœuvre est sûre car elle n'induit pas de complications hémodynamiques, et qu'adaptée à tous patients à poumons sains, elle améliore l'oxygénation artérielle. **[Fig2-Annexe I]**

Il reprend sa méthode en 2003 sur des enfants anesthésiés pour des Imageries à Résonnance Magnétique (IRM) où il prouve que la MRA diminue significativement les atélectasies [11]. En 2004, il affine sa méthode en conservant un delta de pression de 20 cmH_2O entre la PEEP et la pression inspiratoire de pointe, il arrive donc à une pression inspiratoire de 40 cmH_2O pour une PEEP à 20 cmH_2O. Ainsi la ventilation est plus efficace chez le patient anesthésié : le Dioxyde de Carbone (CO_2) est mieux éliminé et l'espace mort est diminué par le RA [12]. Cette méthode est reprise par C. Unzueta en 2012 dans le cadre de la ventilation uni pulmonaire de chirurgie thoracique où il démontre que la MRA réalisée avant l'exclusion pulmonaire diminue l'espace mort alvéolaire, améliore l'oxygénation artérielle et augmente l'efficacité des échanges gazeux [13].

En 2010, G Tusman finit par établir une « stratégie de recrutement alvéolaire » en 5 phases : la phase de pré conditionnement hémodynamique, la phase de recrutement alvéolaire, la phase de titration de la PEEP afin de trouver le volume de fermeture alvéolaire, une nouvelle phase de recrutement pour ré-ouvrir les alvéoles, et enfin une phase de réglage final. Le patient est ventilé en mode barométrique. Il baptise ces manœuvres des « manœuvres cycliques » [14]. **[Fig.3-Annexe I].**

[4] CPAP : Continuous Positive Airway Pressure / ventilation en pression positive continue.

Il établit alors un algorithme pour la stratégie de RA. **[Annexe II].**

2.3 Intérêt du recrutement alvéolaire

En 2010, 46% des patients anesthésiés développaient des hypoxémies per opératoires [15]. Parmi eux, 4% présentaient des hypoxémies sévères avec un rapport P/F[5]<100mmHg.

Le premier intérêt du recrutement alvéolaire est de traiter l'hypoxémie consécutive aux atélectasies en per opératoire. Le but étant d'ouvrir l'alvéole collabée, il doit être réalisé en per anesthésie après tout geste dérecrutant les unités alvéolaires (post apnée d'induction, déconnexion du circuit machine-patient, aspiration trachéale), avant toute chirurgie à risque de dérecrutement pulmonaire (laparoscopie, intervention pulmonaire, circulation extra corporelle) et chez tout patient à risque accru de développer des atélectasies c'est-à-dire à CRF amputée (obésité, déformations de la cage thoracique, femme enceinte, affections pulmonaires) [14].

Le second intérêt du recrutement alvéolaire est la prévention des VILI. La ventilation artificielle génère une réponse pulmonaire inflammatoire par production de cytokine dans les poumons sains ventilés mécaniquement et partiellement collabées par des atélectasies [15]. La ventilation protectrice per opératoire constituée d'un volume courant bas (6 à 8 ml/kg de poids idéal théorique), de manœuvres de recrutement et de PEEP diminue la réponse inflammatoire locale en atténuant le stress de cisaillement alvéolaire par l'aération à bas volume d'une « alvéole ouverte ». Elle améliore l'hématose et limite le risque de développer des ALI[6] et des VILI. Le bas volume courant évite le volo-traumatisme mais induit des atélectasies. L'alvéole n'étant pas assez « aérée », il faut l'expandre avec des MRA et ventiler avec une PEEP pour garder l'alvéole ouverte. G. Tusman indique l'utilisation des MRA chez tous patients intubés exceptés ceux qui ont peu de risque de développer des atélectasies (patient sain, jeune, svelte, subissant une chirurgie mineure ambulatoire qui n'affecte ni le thorax, ni l'abdomen) [14]. Dans les chirurgies modérées à majeures chez des patients ayant un score ASA[7] supérieur ou égal à 2, les MRA améliorent les conditions cliniques [2]. Elles doivent être appliquées une première fois après l'induction pour que ses bénéfices couvrent toute la période opératoire, et suivies d'une PEEP. Elles doivent être réitérées à chaque ouverture du circuit machine-patient, lorsque le patient est soumis à des FiO_2 élevées, avant l'extubation et à l'admission en Unité de Soins Intensifs si le patient y entre intubé et ventilé [16].

Le troisième intérêt du recrutement alvéolaire est que son usage itératif n'a aucune répercussion néfaste sur le poumon. Cet effet a été constaté sur des poumons porcins après une CEC : malgré la probable fragilité pulmonaire causée par l'ischémie pulmonaire per CEC, la MRA n'a eu aucun effet délétère sur l'intégrité de la barrière alvéolo-capillaire (elle a même augmenté le volume pulmonaire) [7].

Le quatrième intérêt du recrutement alvéolaire est son effet sur l'hypoxémie post opératoire et la diminution de complications pulmonaires post opératoires dans le cadre d'une ventilation protectrice [17].

Il n'existe aucune étude clinique qui évalue le bénéfice de la MRA seule. Elle est toujours évaluée dans le cadre d'une ventilation protectrice [17]. Seule l'étude randomisée, contrôlée, de

[5] Rapport P/F : Rapport PaO2/FiO2 : Oxygénation artérielle en fonction de la FiO2 délivrée.
[6] ALI : Acute Lung Injury : pathologies aigues du poumon, 1er stade du Syndrome de Détresse Respiratoire Aigu.
[7] ASA: American Society of Anesthesiology.

chirurgie cardiaque de C. Unzueta montre une diminution de l'espace mort alvéolaire et une augmentation de l'oxygénation artérielle pendant la chirurgie quand une MRA est réalisée [13].

Une étude de L. Mascia de 2006 pose même l'indication du RA dans le cadre de la ventilation protectrice chez le patient en mort cérébrale. Cette stratégie ventilatoire pourrait doubler le nombre potentiel de donneurs de poumon, comparé à la stratégie ventilatoire actuelle (volume courant 10 ml/kg, PEEP 3-5 cmH_2O, déconnexions du circuit lors de l'épreuve d'apnée).

2.4 Limites des manœuvres de recrutement

Le recrutement alvéolaire restaure la ventilation pulmonaire en rouvrant les zones collabées. Néanmoins, afin de conserver le bénéfice de cette manœuvre, le réglage d'une PEEP adaptée est nécessaire pour éviter que l'alvéole ne s'effondre de nouveau. S'il n'y a pas de PEEP après la MRA, le dé-recrutement du poumon réapparait rapidement, faisant perdre le bénéfice de la manœuvre. Si la PEEP n'est pas réglée à un niveau suffisant, c'est-à-dire juste au-dessus de la pression de fermeture de l'alvéole, le même phénomène se produit [14].

La fraction inspirée en oxygène délivrée pendant la MRA est importante. A FiO_2 1, les atélectasies se reforment en moins de cinq minutes après la MRA (sans PEEP). Alors qu'à FiO_2 0,4, quarante minutes après la MRA, la surface des atélectasies représente un sixième de celles d'avant la manœuvre [4].

La MRA a des répercussions hémodynamiques : l'augmentation transitoire de la pression intra-thoracique entraine une diminution du retour veineux, de la pré-charge, de la pression sanguine, de la fréquence cardiaque et du débit cardiaque. Cet effet est prévenu dans la majorité des études par un remplissage vasculaire avant la MRA [14] et par un monitorage de la volémie (ΔPP [8]) [9]. Malgré la diminution de la pression sanguine systémique, Jauncey Cooke écrit que la perfusion du cerveau, des reins, du jéjunum ou du cœur n'est pas compromise [18].Pourtant, S Lapinsky décrit une diminution du débit sanguin cérébral per MRA qui contre-indique celle-ci en cas d'hyper-tension intracrânienne [19]. L'impact systémique est modéré et transitoire chez le patient à volémie équilibrée. Certains auteurs comme G. Tusman utilisent même l'incrémentation de PEEP du début de sa stratégie de recrutement alvéolaire comme indicateur de pré-charge dépendance du patient : si la pression artérielle systémique diminue de plus de 15%, la manœuvre est reportée et un remplissage vasculaire est effectué à hauteur de 3 à 5 ml/kg [14]. Néanmoins, chez le patient ayant une atteinte cardiaque, il est plus prudent de réaliser une MRA courte afin d'en limiter les effets indésirables (7 à 8 secondes) [6]. La MRA est à risque d'hypotension chez le patient hypovolémique, le patient à transmission élevée de compliance sur la paroi thoracique ou le patient à réserve cardiaque adaptative émoussée [20].

La diminution transitoire de l'oxygénation per et post MRA est consécutive au retour du sang désaturé stocké provenant de la circulation périphérique (augmentation de l'efficacité de l'élimination du CO_2) [12], à la diminution du débit cardiaque et au shunt du débit sanguin des zones hyper insufflées (interférence entre la pression alvéolaire élevée et la vasoconstriction pulmonaire hypoxique[9]) [20]. Donc l'$eTCO_2$[10] augmente transitoirement au détriment de l'oxygénation.

[8] ΔPP : Delta PP

[9] Vasoconstriction pulmonaire hypoxique : diminution de perfusion pulmonaire des zones à bas rapport VA/Q en vue d'améliorer l'hématose, déclenchée 7 secondes après la baisse de la PO2 en dessous de 60 mmHg

[10] $eTCO_2$: end Tidal CO_2 - taux de dioxyde de carbone de fin d'expiration / reflet de la $PaCO_2$

Le barotraumatisme est un risque qui ne peut être exclu, c'est pourquoi les pressions maximales employées n'excèdent pas 55 cmH_2O [21]. La surdistension des alvéoles conduit à un stress mécanique et à des dommages tissulaires pourvoyeurs de VILI et d'ALI [6].

Chez le patient atteint de Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive (BPCO), l'hypoxémie relative étant surtout due à des inadéquations perfusion/ventilation et moins à des atélectasies, le risque d'une MRA est surtout la sur-distension alvéolaire. De ce fait, les pressions d'insufflation doivent être plus basses et la manœuvre prudente [6].

2.5 Contre-indications aux MRA

G. Tusman pose comme contre-indications aux MRA :

-un patient hémodynamiquement instable jusqu'à stabilisation de ses paramètres vitaux, surtout le patient hypovolémique.

-un patient à un niveau d'anesthésie insuffisant.

-un bronchospasme.

-un pneumothorax ou une fistule broncho-pulmonaire.

-une Hyper-Tension IntraCrânienne (HTIC).

-une altération des échanges gazeux ayant une autre étiologie que le collapsus alvéolaire.

-un patient dont les Voies Aériennes Supérieures (VAS) ne sont pas sécurisées (masque laryngé, masque facial) [14].

2.6 Le recrutement alvéolaire au bloc opératoire

En 2012, une étude nationale fait état qu'au bloc opératoire, le recrutement alvéolaire est réalisé chez 7% des patients (144/2937). Il est plus réalisé chez l'obèse (18%) que chez le non obèse (5%). Il est surtout fait pendant et après la cœliochirurgie. Toutefois le couplage MRA + PEEP est retrouvé chez 36% des patients [22].

2.7 Autres moyens de recrutement

Soupir

Le soupir est le double d'un volume courant tous les 50 à 100 cycles. Il ne réduit pas les atélectasies ou les shunts [3] mais permet de ne pas dérecruter davantage. Il a un effet préventif [23].

Mode Pression Contrôlée

Le mode « pression contrôlée » utilise un débit décélérant qui ouvre mieux l'alvéole que le débit continu du mode « volume contrôlé ». Ce mode ne génère pas d'hyper-distension des alvéoles et permet une meilleure répartition de la distribution de gaz frais y compris dans l'alvéole recrutée [24]. Cependant les études réalisées chez l'obèse ne prouvent la supériorité d'aucun des deux modes ventilatoires (volume ou pression contrôlé) en terme de rapport P/F per opératoire [25]. Ce mode n'est en aucun cas un mode de recrutement alvéolaire à lui seul.

Dans son intervention[11] en Janvier 2014 au CHU de Poitiers, S. Jaber propose la réalisation d'une MRA en réglant la pression inspiratoire à 35 cmH_2O et la fréquence respiratoire la plus basse possible.

PEEP seule

La PEEP seule s'oppose au dérecrutement alvéolaire mais ne recrute pas les zones collabées lorsqu'elle est réglée à 5 ou 10 cmH_2O [26]. En 1987, une étude de L. Tokics trouve qu'une PEEP réglée à 10 cmH_2O lève les atélectasies mais n'améliore pas l'oxygénation. Il explique que l'augmentation de pression intra-thoracique de la PEEP redistribue le débit sanguin vers les zones dépendantes (à risque de collapsus) et de shunt du poumon [10].

Réglée à 30 cmH_2O sans Aide Inspiratoire, elle peut avoir un effet recrutant selon S. Jaber[12], comparable à une manœuvre CPAP.

Volume courant élevé et rapport I/E inversé

Une étude de J. P. Clarke en 1998 compare quatre stratégies ventilatoires pour lutter contre les atélectasies per opératoire : le RA par MCV, la PEEP à 8 cmH_2O, la ventilation à volume courant élevé (14ml/kg) et la ventilation à rapport I/E inversé (IRV) à 2 :1 au lieu de 1 :2. La PEEP et l'IRV aurait eu un effet bénéfique sur les atélectasies per opératoires : elles auraient diminué le gradient en oxygène alvéole-artère (marqueur ici d'atélectasies), mais aucune des quatre méthodes n'a eu d'effet post opératoire [27]. En effet, l'IRV créée l'équivalent d'une auto-PEEP puisque la diminution du temps expiratoire par rapport au temps inspiratoire ne laisse pas à l'alvéole le temps de se vidanger.

[11] S. Jaber, « Nouveauté en ventilation au Bloc Opératoire et en Réanimation», Réunion mensuelle de formation médicale continue, CHU de Poitiers, Conférence du 9 janvier 2014.
[12] Idem.

3. ETUDE

3.1 Objectifs

L'objectif principal de cette étude était l'Evaluation de la Pratique du Recrutement Alvéolaire par les Infirmiers Anesthésistes (IADE) au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Poitiers. Les objectifs secondaires étaient une évaluation des connaissances des IADE sur les Manœuvres de Recrutement Alvéolaire, la motivation des IADE à effectuer des MRA et l'évolution du nombre de MRA réalisée entre 2012 et 2014, période où plusieurs enseignements ont été faits sur le sujet.

3.2 Type d'étude

Il s'agissait d'une étude descriptive de type Evaluation des Pratiques Professionnelles. Réalisée au Centre Hospitalier de Poitiers, elle s'est déroulée de Décembre 2013 à Avril 2014.

La partie rétrospective, sur support Diane©, portait sur le nombre de recrutement alvéolaire sur la semaine du 29 mai 2012 au 4 juin 2012 et la semaine du 4 mars 2014 au 10 mars 2014. Ces semaines ont été tirées au sort.

3.3 Professionnels impliqués

La population étudiée était les IADE du CHU de Poitiers, soit 47 personnes. Sur ce groupe, 5 personnes travaillent majoritairement au bloc de Chirurgie Cardio-thoracique, 2 personnes travaillent surtout en secteur Endoscopie Digestive, 2 personnes se divisent entre le bloc et la gestion du matériel, 2 personnes se partagent majoritairement le planning de nuit, 1 personne travaille à mi-temps thérapeutique.

3.4 Questionnaire n°1

Ce questionnaire contenait 20 items. Réalisé en présence de l'étudiante en charge de ce travail, il servait de base à un échange avec les IADE sur la pratique de la manœuvre. Il portait sur la fréquence, les situations, la réalisation, la traçabilité et les connaissances des IADE sur le recrutement alvéolaire. Nous avons tenu compte de l'ancienneté de diplôme ainsi que d'une expérience professionnelle en service de réanimation. Il a été réalisé de Décembre 2013 à Janvier 2014. **[Annexe III].**

Pour les items sur le type de chirurgie et le type de patient pour lesquels un recrutement alvéolaire est envisagé, nous nous sommes appuyés sur les travaux de G.Tusman portant sur les facteurs favorisant les atélectasies per-opératoire [14].

Nous nous sommes appuyés sur le même auteur pour lister les contre-indications aux manœuvres de recrutement.

3.5 Questionnaire n°2

Après exploitation du premier questionnaire, il nous est apparu que des informations essentielles étaient manquantes. Nous avons donc réalisé un second questionnaire en Avril 2014. Il comportait une seule question ouverte sur la motivation des IADE à réaliser une MRA. Les réponses ont été recueillies par l'étudiante en charge de ce travail.

3.6 Etude rétrospective de la base de donnée Diane©

Cette étude portait sur 197 Anesthésie Générale(AG) avec intubation orotrachéale en 2012 et 182 AG avec intubation orotrachéale en 2014. Nous avons répertorié les manœuvres de recrutement tracées

dans le logiciel Diane© en commentaire écrit. Pour chacune, nous avons retenu l'intervention, l'âge, l'ASA, le BMI[13], la PEEP et la raison du RA. L'objectif était de mettre en relief une éventuelle progression des pratiques de 2012 à 2014, ainsi que la motivation de l'IADE à réaliser cette manœuvre.

3.7 Statistiques

Ce sont des statistiques descriptives.

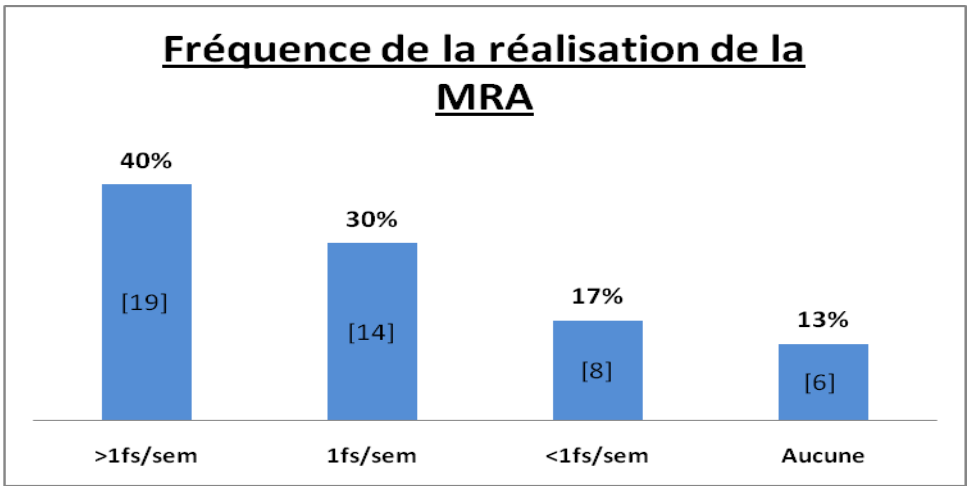
[13] BMI : Body Mass Index / Indice de masse corporelle.

4. RESULTATS

4.1 Premier questionnaire

47 IADE sur 47 étaient présents sur l'institution et ont été interrogés, ce qui donne un taux de réponse de 100% (n=47)

1-Au cours du dernier mois vous avez effectué combien de manœuvre de recrutement alvéolaire (MRA) ? (n=100% [47] IADE)

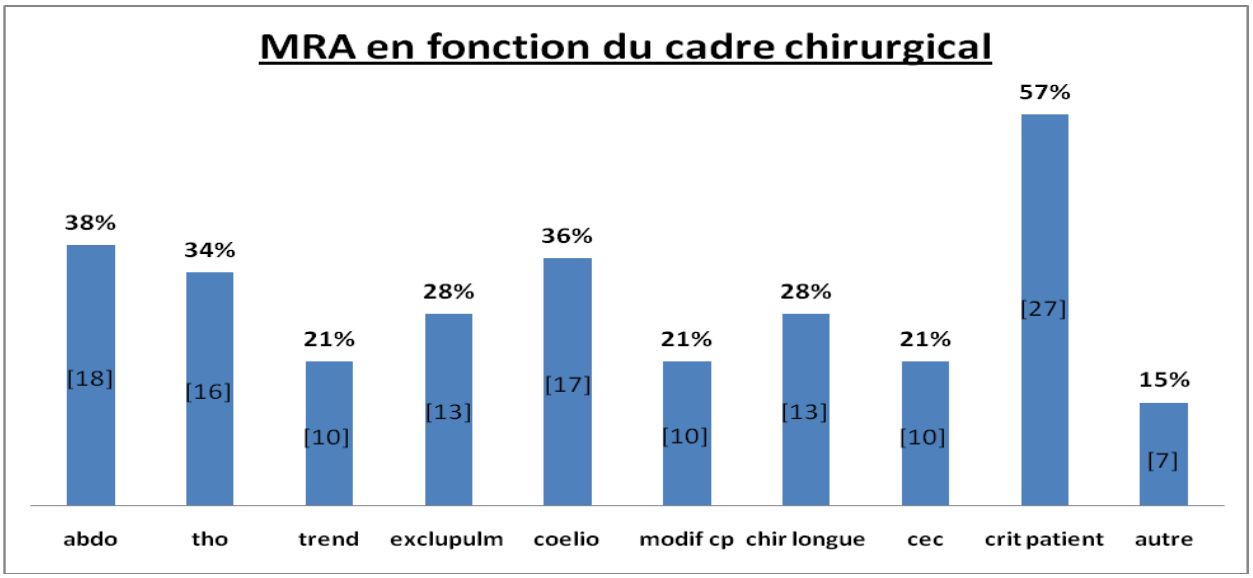


>1fs/sem :>1 fois par semaine, 1fs/sem :1 fois par semaine, <1fs/sem : <1 fois par semaine, aucune

2-Si aucune, pourquoi ?

Les 6 personnes ayant répondu « aucune » au cours du dernier mois ont répondu « « pas de situation amenant à une MRA »

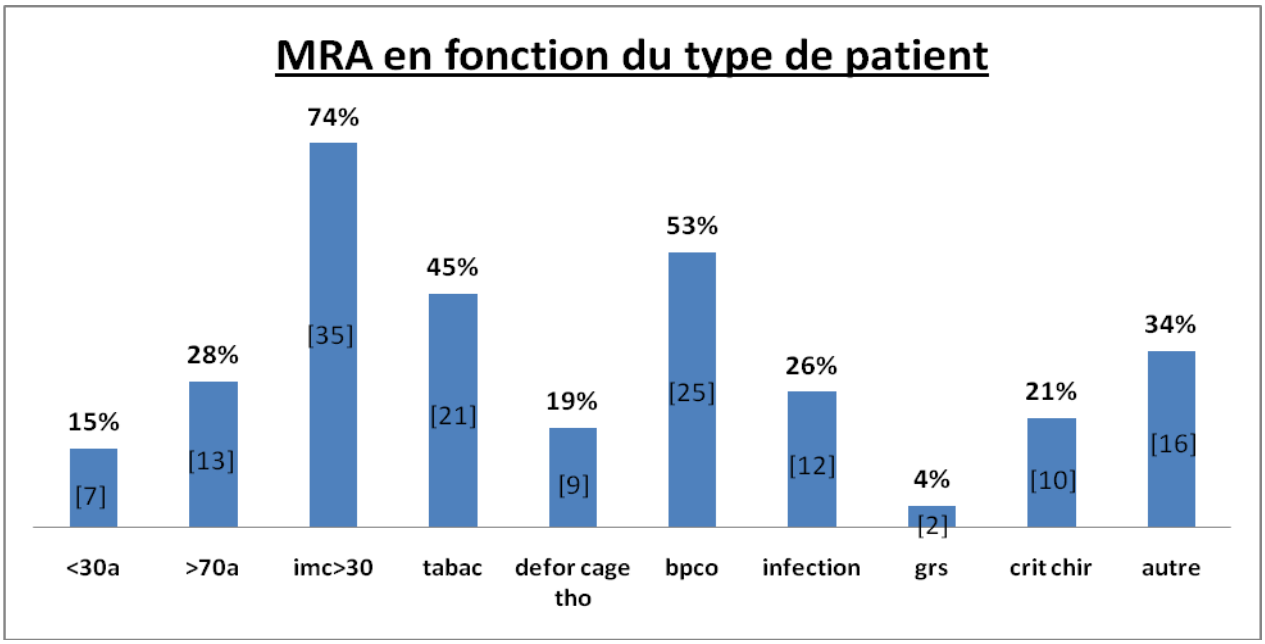
3-Dans quel cadre chirurgical effectuez-vous des MRA ? (n=100% [47] IADE) **Plusieurs réponses possibles**



Abdo : chirurgie abdominale ; tho : chirurgie thoracique ; trend : position tredelenburg ; exclupulm : avant exclusion pulmonaire ; coelio : coelioscopie/pneumopéritoine ; modif cp : modification de la compliance pulmonaire par écarteurs chirurgicaux ; chir longue : en prévision d'une chirurgie longue (>2h) ; cec : chirugie nécessitant Circulation Extra Corporelle ; crit patient : peu importe la chirurgie, mon critère est le patient ; autre.

Dans « autre » : clinique et patient (n=1), clinique (n=1), hypoxie (n=1), après exclusion pulmonaire (n=2), expansion pulmonaire (n=1), endoscopie digestive (n=1).

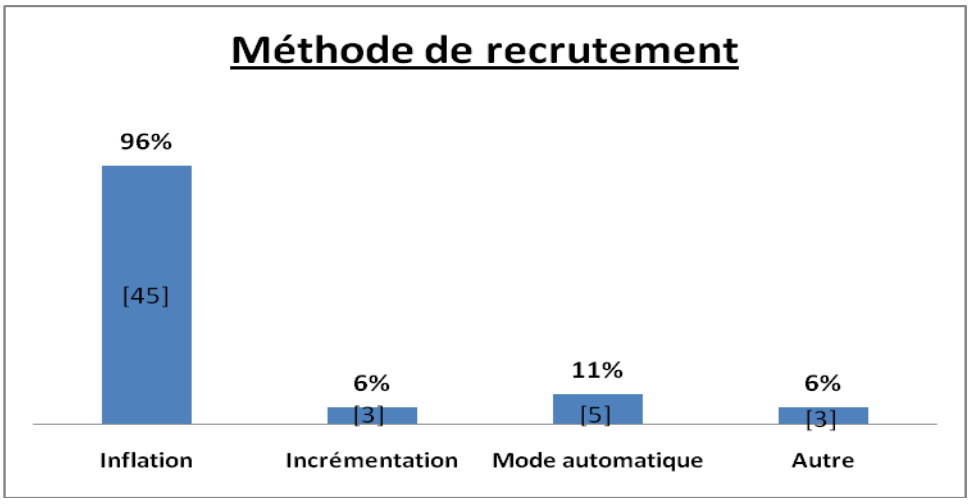
4-Sur quels types de patient réalisez-vous des MRA ? (n=100% [47] IADE) **Plusieurs réponses possibles**



<30a :patient jeune (<30ans) ; >70a :patient agé (>70ans) ; IMC>30 ; tabac :tabagique ; defor cage tho :déformation de la cage thoracique ; BPCO ; infection :infection bronchopulmonaire ; grs :femme enceinte ; crit chir :peu importe le type de patient mon critère est la chirurgie ; autre.

Dans « autre » : clinique (n=10), position per opératoire (n=1), Syndrome d'apnée du sommeil (n=1), désaturation (n=1), pédiatrie avant extubation (n=1), pédiatrie (n=1), en fonction du patient et de la chirurgie (n=1).

5-Comment réalisez-vous une MRA ? (n=100% [47] IADE) **Plusieurs réponses possibles**



Inflation : inflation soutenue au ballon ; incrémentation : incrémentation : augmentation PEEP et pression par palier ; mode auto : en mode automatique sur le Felix©AINOC ; autre.

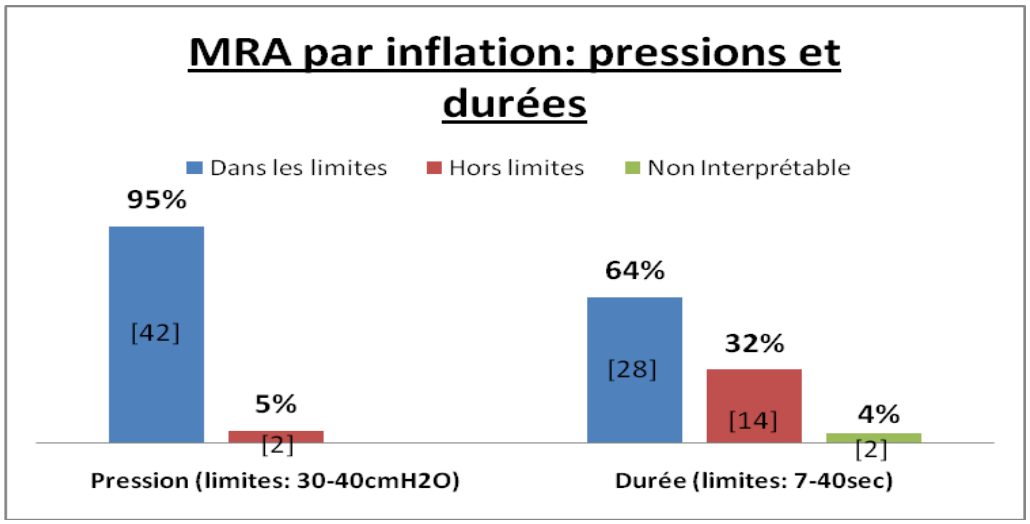
Dans « autre » : soupir (n=1), mode pression contrôlée (n=2).

6-Si vous réalisez une MRA par inflation soutenue (au ballon) : (n=45)

Sur les 45 personnes qui réalisent une inflation au ballon, 1 le fait avec le circuit accessoire (en hors bloc), les 44 autres le font avec le circuit ballon du respirateur.

38 IADE font uniquement de l'inflation de ballon d'anesthésie.

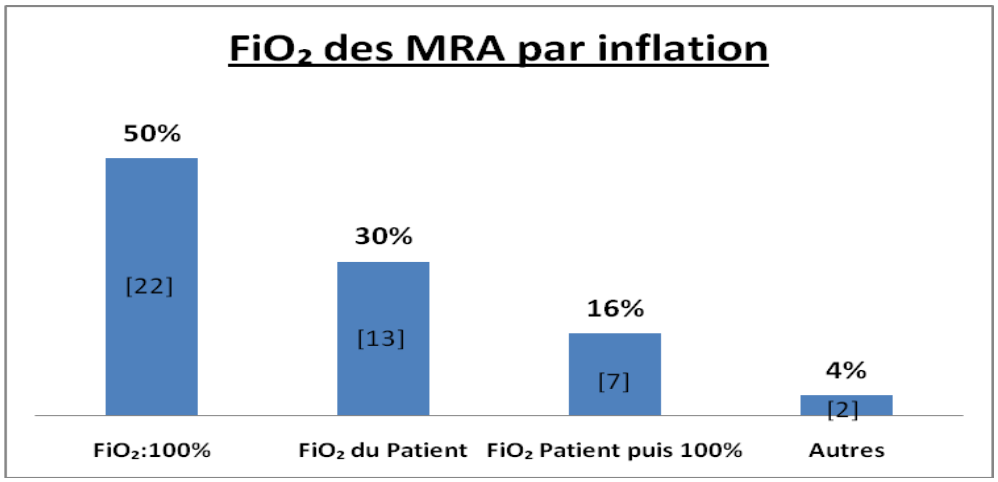
Pour l'inflation au ballon avec le circuit accessoire, l'inflation dure 10 secondes et est réitérée 5 fois à une FiO_2 1, sans contrôle de pression.



N=100% [44] IADE

Hors limites Pression : Pression<30 cmH_2O (n=2) Durée : durée<7sec. (n=11) durée>40sec. (n=3).

Durées non interprétables : SpO_2[14] remonte (n=1), fonction du patient (n=1).



N=100% [44] IADE

Autres : 60% puis 100% (n=2)

Nombre d'insufflation consécutive lors du RA par inflation soutenue (N=44) :

médiane	4,5
moyenne	4,9
minimum	1
maximum	14

[14] SpO_2 : Saturation pulsée en oxygène

7-Si vous réalisez une MRA par incrémentation de palier : (n=3)

-En mode pression contrôlée, l'IADE augmente la PEEP de 5 jusqu'à 10 cmH_2O en fonction de la tolérance hémodynamique, puis augmente la pression inspiratoire à un niveau correspondant à un volume courant de 10 ml/kg PIT. La FiO_2 est à 100%.

-En mode pression contrôlée, l'IADE augmente la PEEP jusqu'à 8cmH_2O et la pression inspiratoire à 40 cmH_2O maximum. La FiO_2 est celle du patient.

-Une PEEP de 5 cmH_2O étant déjà en place, l'IADE augmente la PEEP par palier de 5 jusqu'à 20 cmH_2O pendant 10 respirations, puis en pression contrôlée augmente la pression inspiratoire à 40 cmH_2O et en volume contrôlé conserve le volume courant initial. La FiO_2 est réglée à 60 ou 100%.

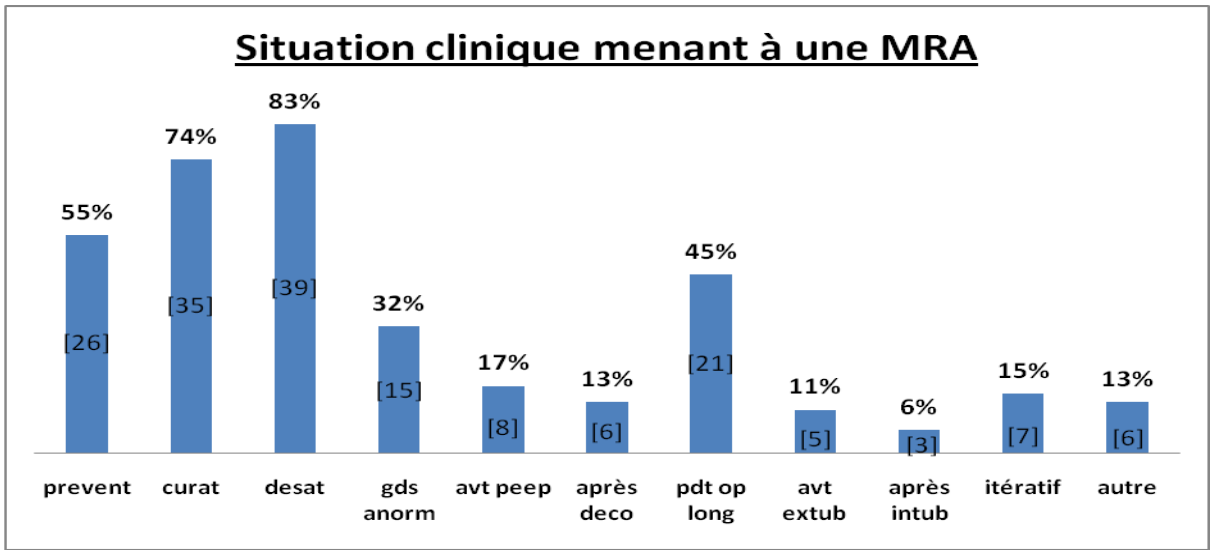
8-Si vous réalisez une MRA d'une autre manière : (n=8)

Soupir (n=1)

Pression contrôlée (n=2) pression inspiratoire à 40 cmH_2O pendant 40 secondes.

Mode automatique Felix©Ainoc (n=5)

9-Dans quels cas réalisez-vous une MRA ? (n=100% [47] IADE) **Plusieurs réponses possibles**



Prevent :en préventif ; curat :en curatif ; desat :désaturation inexpliquée ; gds anorm :gaz du sang anormaux ; avt peep :avant la mise en place d'une peep ; après deco :après toute déconnexion du circuit machine-patient ; pdt op longue :au décours d'une intervention longue (>2h) ; avt extub :avant une extubation ; après intub :après une intubation/avant la chirurgie ; itératif :toutes les … minutes ; autre

Dans « autre » : quand les pressions augmentent et le volume diminue (n=1), devant des difficultés ventilatoires (n=1), en fonction de la capnie, des pressions élevées ou de la position chirurgicale (n=1), à la demande du chirurgien et suivant la saturation en oxygène (n=1), après un pneumopéritoine (n=1) et chez l'obèse plus ou moins en systématique(n=1).

10-Instaurez-vous une PEEP après une MRA ? (n=47[100%])

oui	34 [72,3%]
non	13 [27,7%]

A noter : beaucoup d'IADE ont répondu « non » à cette question parce que la PEEP était déjà en place avant la MRA.

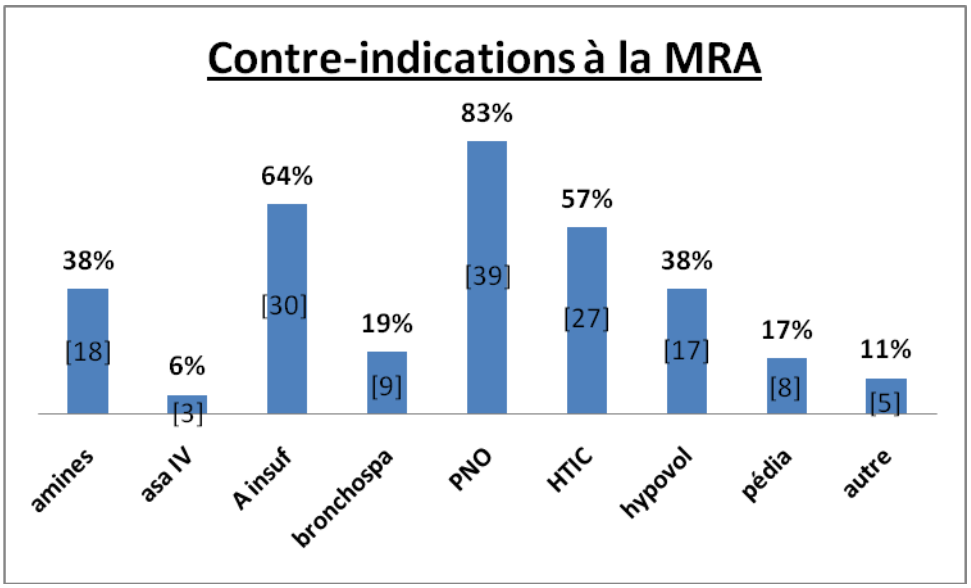
11- Si oui à quelle valeur ? (n=34)

Valeurs de la PEEP	n=34	n=100%
5 à 8 cmH_2O	23	68%
8 à 10 cmH_2O	5	15%
>10 cmH_2O	0	0%
5 à 8 et 8 à 10 cmH_2O	6	18%

12-Faites-vous une traçabilité des MRA dans Diane© ? (n=47[100%])
Oui : 20 [41,3%]
Non : 27 [58,7%]

13-Existe-t-il un item spécifique dans Diane© ? (n=47[100%])
Oui : 3 [6,5%]
Non : 15 [32,6%]
Ne sait pas : 29 [60,7%]

14-Quelles sont pour vous les contre-indications aux MRA ? (n=100% [47] IADE)
Plusieurs réponses possibles



Amines : hémodynamique instable/patient nécessitant des amines ; asa IV : patient à l'état précaire/ASA IV ; A insuf : profondeur d'anesthésie insuffisante/patient déclenchant le respirateur ; bronchospa : bronchospasme ; PNO : pneumothorax non drainé ; HTIC : hypertension intracrânienne ; hypovol : patient hypovolémique ; pédia : pédiatrie ; autre.

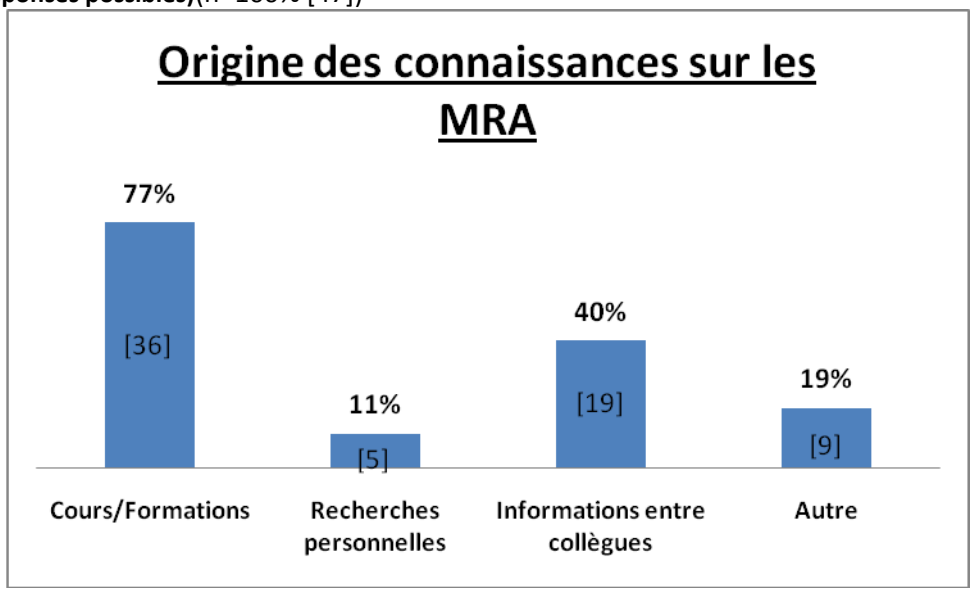
Dans « autre » : dépend du patient (n=1), bradycardie (n=1), demande à l'anesthésiste (n=1), ne sait pas (n=1), en fonction des temps chirurgicaux (n=1).

15-Comment évaluez-vous vos connaissances sur la ventilation ? (n=47[100%])
Bonnes : 6 [13%]
Moyennes : 37 [78,3%]
Mauvaises : 4 [8,7%]

16-Comment évaluez-vous vos connaissances sur le Recrutement Alvéolaire ? (n=47[100%])
Bonnes : 2 [4,3%]
Moyennes : 36 [76%]
Mauvaises : 9 [19,6%]

17-Sur les 10 dernières MRA que vous avez réalisées, qui prend l'initiative de la MRA ? (n=44[100%])
Le Médecin Anesthésiste (>50%) : 6 [14%]
L'Infirmière Anesthésiste (>50%) : 38 [86%]
N'ont pas répondu ou ont coché les deux : 3

18-D'où viennent vos connaissances sur le Recrutement Alvéolaire ?
(Plusieurs réponses possibles)(n=100% [47])



Dans « autres » : discussion avec l'anesthésiste/l'interne d'anesthésie en formation (n=6), congrès (n=1), sur le terrain (n=1), expérience personnelle (n=1).

19-Année de votre diplôme d'IADE ? (n=47 [100%])
DE[15]<5ans : 13 [28%]
5 à 10 ans de DE : 9 [19%]
DE>10 ans : 25 [53%]

20-Expérience en service de Réanimation avant votre diplôme d'IADE ? (n=47[100%])
Oui : 36 [76%]
Non : 11 [24%]

[15] DE : Diplôme d'Etat.

4.2 Deuxième questionnaire

35 IADE sur 46 étaient présents sur l'institution et ont été interrogés, ce qui donne un taux de réponse de 76% (n=35)

Qu'est ce qui vous motive à réaliser un recrutement alvéolaire ? (n=35)

Motivation à réaliser MRA	n=35	[100%]
En cas de désaturation ou diminution de saturation	35	100%
Si le patient est obèse (BMI>35)	27	77%
Si l'intervention est longue (>2h30)	12	34%
Si cœlioscopie	10	29%
Si position atypique (décubitus latéral, Trendelenburg, décubitus ventral)	8	23%
Si le patient est BPCO	7	20%
Après exclusion pulmonaire	7	20%
En chirurgie cardiaque post CEC	7	20%
Avant mise en place ou augmentation d'une PEEP	5	14%
En chirurgie pulmonaire	5	14%
Avant l'extubation	3	9%
En cas d'antécédents d'atélectasies	3	9%
En chirurgie ORL carcinologique	2	6%
En cas de déconnexion du circuit (changement de chaux, aspiration trachéale)	2	6%
Devant des difficultés ventilatoires (pressions élevées, volumes diminués)	2	6%
Si il y a usage d'écarteur sous diaphragmatique	1	3%

4.3 Etude Diane©

Première période analysée, du 29 mai au 4 juin 2012 :

Sur 197 anesthésies générales avec intubation orotrachéale, 4 MRA ont été relevées :

1 MRA était réalisée sur une diminution de saturation à 95%, dans le cadre d'une chirurgie plastique de réduction mammaire en position transat. La patiente avait 20 ans, était ASA 2, avait un BMI à 29. Une PEEP per opératoire était réglée à 5 cmH_2O.

1 MRA était réalisée en post exclusion pulmonaire, dans le cadre d'une chirurgie orthopédique d'un pectus excavatum en position décubitus dorsal. Le patient avait 14 ans, était ASA 2, avait un BMI à 16. Il n'y avait pas de PEEP per opératoire.

1 MRA était réalisée pendant la cœlioscopie avant une aspiration trachéale, dans le cadre d'une chirurgie viscérale, une sigmoidectomie sous cœlioscopie et hépatectomie de deux segments en position décubitus latéral gauche. Le patient avait 65 ans, était ASA 2, avait un BMI à 28. Une PEEP per opératoire était réglée à 5 cmH_2O.

1 MRA était réalisée sur une diminution de saturation à 94%, dans le cadre d'une chirurgie ophtalmologique, une vitrectomie (MER[16]) de l'œil gauche en position décubitus dorsal. Le patient avait 28 ans, était ASA 3, avait un BMI à 23. Une PEEP per opératoire était réglée à 5 cmH_2O.

Seconde période analysée, du 4 au 10 mars 2014

Sur 182 anesthésies générales avec intubation orotrachéale, 4 MRA ont été relevées :

1 MRA était réalisée sur une diminution de saturation à 92%, dans le cadre d'une chirurgie urologique de montée de sonde urétérale et drainage du péritoine en position gynécologique. Le patient avait 77 ans, était ASA 3U, avait un BMI à 33. Une PEEP était réglée à 6 cmH_2O avant la MRA puis 8 cmH_2O.

1 MRA était réalisée sur une diminution de saturation à 97%, dans le cadre d'une neurochirurgie de rachis par voie antérieure en position décubitus dorsal. Le patient avait 39 ans, était ASA 1, avait un BMI à 24. Une PEEP per opératoire était réglée à 5 cmH_2O.

1 MRA était réalisée sur une diminution de saturation à 96% à l'exsufflation d'un pneumopéritoine dans le cadre d'une chirurgie viscérale d'appendicectomie. Le patient avait 61 ans, était ASA 1U, avait un BMI à 24. Une PEEP per opératoire était réglée à 5 cmH_2O.

1 MRA était réalisée après une exsufflation de pneumopéritoine, une aspiration trachéale et avant une extubation dans le cadre d'une chirurgie viscérale d'ulcère gastrique perforé. Le patient avait 41 ans, était ASA 2, avait un BMI à 21. Il n'y avait pas de PEEP per opératoire.

[16] MER : Membrane Epi Rétinienne.

5. DISCUSSION

Cette étude montre que 70% des IADE du CHU pratiquent le RA au moins une fois par semaine. La moitié n'effectuant pas de traçabilité dans le logiciel Diane© (58,7%), ceci explique le peu de cas de MRA retrouvés en commentaire écrit (4 sur une semaine). Le faible nombre relevé dans Diane© est cohérent avec l'étude de Jaber et al. de 2012 [22] qui retrouve 7% de RA chez les patients. Le constat pour Poitiers est de 2% tracés. Une meilleure traçabilité des MRA pourrait être obtenue au moyen d'une saisie préenregistrée, qui serait plus facile à cocher pour les IADE.

Méthodes de RA

Pour ce qui est de la méthode de recrutement, 96% des IADE réalisent majoritairement la MRA en *inflation au ballon d'anesthésie*. Cette technique a été utilisée pour la première fois en 1963 par H.H. Bendixen. Depuis l'article de B. Lachmann [1], le RA se réalise à l'aide du respirateur au lieu du ballon manuel, ceci permet une pratique plus reproductible, facile à enseigner et plus sûre puisque les pressions et volumes sont monitorées.

Lors de leur inflation soutenue, 95% des IADE respectent les *limites de pression* de 30 à 40 cmH_2O, en revanche, seul 64% des IADE (28/44) respectent *les limites de durée* 7 à 40 secondes : ces durées sont celles relevées dans les études cliniques. En 1999, H.U. Rothen explique qu'après 7 secondes quelques atélectasies persistent mais ne disparaissent pas si la durée d'inflation est augmentée [6]. La durée de 40 secondes, présente dans toutes les études, n'a pas de fondement clair. J.J. Marini pense que cette durée vient de l'Anesthésie plus que de la Réanimation, et qu'elle serait approximativement égale à 10 cycles respiratoires [28] soit la durée du RA de G. Tusman. A moins de 7 secondes, ce qui est le cas pour 11 IADE, l'alvéole n'a pas le temps de s'expandre, ce qui fait que la manœuvre est inutile voire dangereuse pour le parenchyme pulmonaire par le stress de cisaillement qu'elle provoque sans bénéfice d'éliminer les atélectasies. A plus de 40 secondes, ce qui est le cas pour 3 IADE, les effets hémodynamiques sont plus marqués car la diminution du débit cardiaque dure plus longtemps, sans bénéfice au niveau de l'alvéole.

A l'heure actuelle, la meilleure combinaison temps-pression est inconnue. Elle est à adapter au patient [15] et surtout à *l'environnement du bloc opératoire*. Le recrutement alvéolaire, réalisé sur un patient à volémie équilibrée n'a d'effets hémodynamiques que transitoires, le plus difficile étant d'évaluer ce statut volémique. Ici, seuls 38% des IADE considèrent l'hypovolémie comme une contre-indication à la manœuvre. Dans le cas d'un patient monitoré par une tension artérielle brassard non invasive, l'incrémentation de PEEP aurait l'effet inversé d'une épreuve de remplissage : si la tension artérielle systolique diminue de plus de 20% à l'augmentation de la PEEP c'est que le patient serait pré-charge dépendant et qu'il nécessiterait un remplissage avant la réalisation de la MRA (comme décrit dans l'algorithme de G. Tusman cf **Annexe II**). Cette évaluation nous préserverait de la plupart des écueils hémodynamiques dus à l'augmentation de pressions dans les voies aériennes. Le recrutement cyclique (méthode G. Tusman 2010 **Annexe I Fig.3**) reste toujours le « gold standard » de la MRA. Il est chronophage mais permet un meilleur monitorage des pressions et de la capnie tout au long du recrutement. Il permet également une meilleure adaptation de l'organisme du patient à l'augmentation des pressions intra pleurales [14] [28] donc a moins d'effets hémodynamiques chez les patients « peu techniqués ». De plus, il cause moins de stress au niveau alvéolaire. En présence d'un patient muni

d'une pression artérielle sanglante, nous avons une évaluation par le ΔPP[17] de l'interaction cœur-poumon, nous pouvons donc mesurer le retentissement hémodynamique de la manœuvre, ce qui nous permettrait d'effectuer un RA plus rapide par CPAP à 30-40 cmH_2O pendant 30-40 secondes.

Le *mode automatique* de RA sur le Felix© AINOC est apparu au moment où nous réalisions le premier questionnaire, il fait partie de la mise à jour des respirateurs suite à la surconsommation de Desflurane en mode AINOC **[Annexe IV]**. Ce mode est peu employé par les IADE (10%) car ils n'ont pas été formés à son usage.

Le *nombre d'inflations* réalisées à Poitiers par MRA est en moyenne de 4 à 5 inflations à la suite. La répétition de la manœuvre de cette manière, enchainée comme un cycle respiratoire forcé n'est retrouvé nulle part dans la littérature. Toutes les méthodes par inflation soutenue décrivent un intervalle minimal de reventilation d'une à trois minutes entre chaque inflation.

Composition des gaz

Pour ce qui est de la composition du gaz pour les MRA par inflation, 50% des IADE réalisent leur recrutement à FiO_2 *1*. Une partie des IADE (16%) réalise une MRA à la FiO_2 du patient puis l'augmente si elle s'avère inefficace. Dans la littérature, nous retrouvons des MRA à FiO_2 du patient. Aucune étude ne fait état de l'augmentation de la FiO_2 en cas d'inefficacité de la manœuvre. En revanche, si la MRA n'améliore pas la clinique du patient, c'est que l'hypoxémie n'est pas due à des atélectasies mais plus à un déséquilibre du rapport ventilation/perfusion ayant une autre étiologie que le collapsus alvéolaire [29]. Le premier geste de l'IADE devant une hypoxémie est d'augmenter la FiO_2. Or si cette dernière est augmentée et la MRA réalisée, il est impossible de savoir si l'amélioration clinique du patient est consécutive à l'un ou à l'autre et l'origine de l'hypoxémie peut ne pas être clairement identifiée.

Motivations au RA

Il apparait clairement qu'au CHU de Poitiers les IADE réalisent un RA en *curatif* (100%). En revanche, sur le versant préventif, nos IADE sont peu nombreux à suivre les indications des auteurs de recruter après l'induction, après toute déconnexion du circuit patient-machine (aspiration trachéale par exemple) et avant l'extubation [16]. Aucun IADE ne réalise de recrutement à l'arrivée en Salle de Surveillance Post Interventionnelle (SSPI) ou Réanimation. Pour ce qui est de la MRA avant l'extubation, une étude de 2010 prêterait à croire que le RA combiné à la PEEP et une CPAP en Ventilation Spontanée (VS) avant l'extubation n'apporte aucun bénéfice pour la période post opératoire [8]. Dans le cas de la déconnexion du circuit, 23% (8/35) des IADE recrutent le patient si la chirurgie est réalisée dans une position particulière. Nous n'avons pas demandé à quel moment ce RA est réalisé : avant ou après la déconnexion du circuit pour l'installation du malade. Le fait de réaliser une MRA avant une chirurgie en position atypique (décubitus latéral ou ventral, Trendelenburg) n'a de sens que si, une fois la manœuvre réalisée, le patient n'est pas déconnecté pour être installé dans ladite position.

A Poitiers, 74% (premier questionnaire) et 77% (second questionnaire) des IADE recrutent un patient à BMI supérieur à 30. Le RA du *patient obèse* fait partie des recommandations du MAPAR [30]. Une revue de la littérature de 2012 établit que le RA associé à une PEEP chez l'obèse améliore l'oxygénation per opératoire ainsi que la compliance, sans effets délétères [25].

[17] ΔPP : Delta PP

Chez un *patient BPCO ou fumeur*, la moitié des IADE réalisent une MRA (respectivement 53 et 45%). S.Tricoche explique que le RA se montre moins efficace dans ces populations car l'hypoxémie des patients BPCO ou fumeurs est principalement due à des zones à bas rapport ventilation/perfusion plus qu'à des atélectasies. Le recrutement, parallèlement à son effet bénéfique sur les zones de shunt vrai, augmenterait la perfusion de ces zones à bas VA/Q[18]. Donc le RA risquerait d'aggraver l'hypoxémie voire de créer un barotraumatisme [29,6].

Nos IADE recrutent plus les patients âgés que les patients de moins de 30 ans et 8 IADE considèrent que la pédiatrie est une contre indication au recrutement. L'*âge* ne constitue pas un facteur de risque d'atélectasie. Les enfants comme les adultes développent des atélectasies sous anesthésie générale et sont donc susceptibles de bénéficier de RA. Dans son étude de 2003, G Tusman effectue une MRA de type incrémentation après approfondissement de l'anesthésie, sans effet délétère sur l'enfant [11]. L. Gunnarsson explique que les atélectasies et les zones de shunt sous anesthésie générale ne sont pas augmentées avec l'âge contrairement aux zones à bas rapport VA/Q [31]. Ainsi les enfants sont plus enclins à développer des atélectasies et des zones de shunt, et les plus âgés sont plus à risque de déséquilibres du rapport ventilation/perfusion.

Dans le cadre chirurgical, 57% des IADE considèrent que la chirurgie est un facteur secondaire, leur critère de recrutement est *le patient*.

A Poitiers, 36% des IADE réalisent un RA dans la cœliochirurgie. Au sujet de la *cœlioscopie*, E. Futier indique que la MRA associée à une PEEP (10 cmH_2O) améliore la CRF (EELV du patient intubé), les échanges gazeux ainsi que la mécanique respiratoire tout en limitant la réduction pulmonaire liée au pneumopéritoine, chez l'obèse comme chez le sujet à BMI inférieur à 25 [9]. Il ajoute que 30 minutes après la chirurgie, le gain de CRF est bas mais toujours présent. De plus, la ventilation protectrice (MRA+PEEP+volume courant 6-8ml/kg) avance des résultats positifs dans le cadre de la chirurgie abdominale en général [17] en termes de diminution des complications pulmonaires post opératoires ainsi que de durée de séjour.

A Poitiers, 38% des IADE recrutent en chirurgie abdominale mais seuls 15% déclarent le faire en itératif. La *chirurgie abdominale* recouvre les chirurgies viscérales, urologiques et gynécologiques, ainsi que la chirurgie bariatrique. L'étude française IMPROVE d'E. Futier [17] réalisée en 2011 représentant 400 patients subissant une chirurgie abdominale majeure, évaluait le bénéfice d'une ventilation protectrice (volume courant bas+ MRA itératives + PEEP) en termes de complications pulmonaires majeures à J7 et J30, de mortalité à J30 et de durée de séjour. Cette étude conclue qu'une stratégie de ventilation protectrice, avec un recrutement alvéolaire réitéré toutes les 30 minutes, diminue les complications pulmonaires et la durée de séjour, sur cette population pourtant à risque.

PEEP et MRA

L'effet bénéfique du recrutement alvéolaire ne perdure qu'en présence d'une *PEEP suffisante* appliquée suite au RA. Seul 72% des IADE indiquent faire cette démarche. Il est à noter que la plupart disent que la PEEP est déjà en place avant le RA. 68% des IADE règlent une PEEP entre 5 et 8 cmH_2O à la suite de la MRA. P. Rama-Maceiras rapporte que le niveau de PEEP approprié après RA dans le cadre d'une chirurgie sous anesthésie générale serait de l'ordre de 10 cmH_2O pour la population non obèse

[18] VA/Q : rapport ventilation/perfusion.

comme pour l'obèse. Il souligne également que la nécessité de renouveler la manœuvre en dehors d'une déconnexion du circuit signerait une PEEP inefficace car trop basse [16].

Population étudiée

A 86%, ce sont les *IADE* qui réalisent la manœuvre, il était donc judicieux de cibler cette population pour notre étude.

Au CHU de Poitiers, 76% des IADE ont une expérience professionnelle en Réanimation, ce qui laisse penser que la ventilation artificielle est un sujet concret.

53% des IADE ont plus de 10 ans de diplôme d'infirmière anesthésiste. L'étude atteste que l'anesthésie, en perpétuelle évolution, nécessite un savoir régulièrement actualisé. Le RA n'étant pas un sujet nouveau, mais une pratique ancienne remise à la « mode » par nécessité à cause de la ventilation à bas volume courant, les MRA réalisées au ballon d'anesthésie sont les pratiques datant des années 1990. Cette pratique reste imprécise car la pression des voies aériennes dépend du niveau de pression exercé sur le ballon, et ne peut donc être constante dans le temps. En tout état de cause, les IADE jugent leurs connaissances sur la ventilation et le RA « moyennes » (78 et 76%), et sont très demandeurs d'actualisation des connaissances.

6. LIMITES DE L'ETUDE

La première limite de cette étude est qu'elle est basée sur un questionnement des IADE et non une observation, ce qui induit un biais de subjectivité. La manière de recruter décrite par les IADE est plus celle qu'ils aimeraient réaliser que celle réellement effectuée. Cependant, une grille observationnelle n'aurait pas été probante puisque cette pratique est peu répandue chez les IADE. Un questionnaire individuel remis aux intéressés aurait par ailleurs aggravé le biais de subjectivité puisqu'il laisse l'opportunité de se documenter avant de répondre. En outre, l'exploitation de Diane© s'avérait d'emblée compliqué dans la mesure où aucune saisie automatique n'existe dans le logiciel et que la traçabilité repose sur les commentaires écrits laissés par les IADE. L'idéal aurait été d'évaluer la démarche de l'IADE devant un scénario de patient qui désature en per opératoire dans le cadre d'une simulation clinique sur un mannequin.

Le questionnaire établit est trop imprécis. Nous nous en sommes rendus compte en analysant les données. C'est pourquoi, nous avons réalisé un second questionnaire puisque le premier ne faisait pas apparaitre clairement les motivations des IADE à réaliser une MRA. Même en ayant recueillis nous-mêmes les informations, certains items étaient trop vagues. Il nous aurait fallu faire la différence entre « Dans quels cas réalisez-vous une MRA » et « Dans quels cas pensez-vous qu'il serait nécessaire de réaliser une MRA ». Nous aurions dû tester ce questionnaire sur un échantillon plus grand ou réaliser une analyse à « mi-inclusion ». De plus, certaines réponses manquent de cohérence : 39 IADE sur 47 déclarent réaliser une MRA lors d'une désaturation, mais seuls 35 sur 47 déclarent recruter en curatif, ce qui est la même chose.

Les données relatives à la chirurgie cardiaque et thoracique sont à prendre avec beaucoup de réserve. Les chiffres sont peu représentatifs aux vues du peu d'IADE qui travaillent dans ce domaine spécifique : 5 IADE à temps complet et 3 prenant des astreintes en sus. 8 IADE sur 47 ne reflète que 17% de la population étudiée.

7. PERSPECTIVES

La réalisation de ce mémoire m'a permis d'envisager deux propositions :

- D'une part, nous pourrions envisager la création d'une saisie automatique préenregistrée dans Diane© de « recrutement alvéolaire » comme il existe un item « ré-expansion pulmonaire » en chirurgie cardiaque et thoracique.
- D'autre part, sous forme d'ateliers pratiques lors de journées de formations IADE, les IADE pourraient manipuler les respirateurs pour réaliser des MRA selon les concepts actuels. Par extension, les IADE pourraient avoir accès à des séances de simulation pour se former à l'actualisation des pratiques.

8. CONCLUSION

A Poitiers, nos IADE effectuent un Recrutement Alvéolaire principalement par inflation soutenue au ballon d'anesthésie, leur critère premier étant la clinique du patient. Sur le versant préventif, ils recrutent surtout les poumons du patient obèse et dans une moindre mesure les patients BPCO.

Le RA doit être effectué avant la chirurgie et à chaque déconnexion du circuit respirateur-patient. Il doit être complété d'une PEEP adaptée. Tous les patients sont susceptibles d'être recrutés, du BPCO (à basse pression, plutôt 30 cmH_2O) à l'obèse (pression jusqu'à 55 cmH_2O), particulièrement dans le cadre de chirurgies à hauts risques d'atélectasies (chirurgies abdominales, thoraciques, cardiaques…). Notre manœuvre de référence devrait être l'incrémentation des pressions par palier tant au niveau pulmonaire que systémique, surtout pour les patients seulement monitorés par prise de tension artérielle au brassard non invasif. La formation des IADE aux MRA à l'aide du respirateur et la traçabilité de ces manœuvres sont des points à améliorer.

Si la ventilation à bas volume courant a pour but de réduire l'inflammation locale induite par le volo-traumatisme ou la distension alvéolaire, elle favorise les atélectasies. Lui associer des manœuvres de recrutement et une PEEP permettrait de diminuer ces atélectasies. Cette ventilation protectrice à bas volume courant avec des manœuvres de recrutement et une PEEP fait ses preuves études après études tant sur le per que le post opératoire, jusqu'à la réhabilitation post opératoire. Nous attendons les résultats de l'étude européenne PROVHILO réalisée en 2012 représentant 900 cas de chirurgie abdominale non laparoscopique, qui compare l'effet d'une ventilation mécanique protectrice (MRA+PEEP+volume courant 6-8ml/kg) versus une ventilation conventionnelle en termes de complications pulmonaires post opératoires [32]. La prévention de ces complications par une ventilation moins délétère s'inscrit dans une stratégie d'amélioration de la prise en charge anesthésique au même titre que l'optimisation de l'analgésie ou la rationalisation des fluides.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Lachmann B. Open the lung and keep the lung open. Intensive Care Medecine 1992; 18: 319-21.

[2] Tusman G, Belda JF. Treatment of anesthesia-induced lung collapse with lung recruitment maneuvers. Current anaesthesia and critical care 2010; 21: 244-9.

[3] Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hedenstierna G. Re-expansion of atelectasis during general anaesthesia: a computed tomography study. BJA 1993; 71: 788-95.

[4] Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hogman M , Hedenstierna G. Influence of gas composition on recurrence of atelectasis after a reexpansion maneuver during general anesthesia. Anesthesiology 1995; 82: 832-42.

[5] Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hedenstierna G. Reexpansion of atelectasis during general anaesthesia may have a prolonged effect. Acta Anaesthesiol Scand 1995; 39: 118-25.

[6] Rothen HU, Neumann P, Berglund JE, Valtysson J, Magnusson A, Hedenstierna G. Dynamics of re-expansion of atelectasis during general anaesthesia. BJA 1999; 82: 551-6.

[7] Magnusson L, Tenling A, Lemoine R, Högman M, Tyden H, Hedenstierna G. The safety of one or repeated vital capacity maneuvers during general anesthesia. Anesth Analg 2000; 91: 702-707.

[8]Lumb AB, Greenhill SJ, Simpson MP, Stewart J. Lung recruitment and positive airway pressure before extubation does not improve oxygenation in the post-anaesthesia care unit: a randomized clinical trial. BJA 2010; 104(5): 643–7

[9] Futier E, Constantin JM, Pelosi P, Chanques G, Kwiatkoskwi F, Jaber S, Bazin JE. Intraopérative recruitment maneuver reverses detrimental pneumoperitoneum-induced respiratory effect in healthy weight and obese patients undergoing laparoscopy. Anesthesiology 2010; 113: 1310-9.

[10] Tusman G, Böhm SH, Vasquez de Anda F, do Campo JL, Lachmann B. Alveolar recruitment strategy improves arterial oxygenation during general anaesthesia. BJA 1999; 82: 8-13.

[11] Tusman G, Böhm S, Tempra A, Melkun F, Garcia E, Turchetto E, Mulder PGH, Lachmann B. Effects of recruitment on atelectasis in anesthetized children. Anesthesiology 2003; 98: 14-22.

[12] Tusman G, Böhm S, Suarez-Sipmann F, Turchetto E. Alveolar recruitment improves ventilator efficiency of the lungs during general anaesthesia. Can J Anesth 2004; 51: 723-7.

[13] Unzueta C, Tusman G, Suarez-Sipmann F, Böhm S, Moral V. Alveolar recruitment improves ventilation during thoracic surgery: a randomized controlled trial. BJA 2012; 108: 517-24.

[14] Tusman G, Böhm SH. Prevention and reversal of lung collapse during the intra-operative period. Best Practice and Research Clinical Anaesthesiology 2010; 24: 183-97.

[15] Tusman G, Bohm SH, Suarez-Sipmann F. Alveolar recruitment during mechanical ventilation-Where are we in 2013 ? Trends in Anaesthesia and Critical Care 2013; http://dx.doi.org/10.1016/j.tacc.2013.06.003.

[16] Rama-Maceiras P. Peri-operative atelectasis and alveolar recruitment maneuvers. Archivos de Bronconeumologia 2010; 46: 317-24.

[17] Futier E, Constantin JM, et al. IMPROVE study group. A trial of intraoperative Low-Tidal-Volume ventilation in abdominal surgery. N Engl J Med 2013; 369: 428-37.

[18] Jauncey-Cooke JI, Bogossian F, East CE. Lung recruitment – a guide for clinicians. Australian Critical Care 2009; 22: 155-62.

[19] Lapinsky SE, Mehta S. Bench-to-bedside review: recruitment and recruiting maneuvers. Critical Care 2005; 9: 60-5.

[20] Johnson D. Lung recruitment during general anesthesia. Can J Anesth 2004; 51: 649-53.

[21] Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, Sundbom M, Duvernoy O, Pelosi P, Hedenstierna G, Freden F. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis. Anesthesiology 2009; 111: 979-87.

[22] Jaber S, Coisel Y, Chanques G et al., A multicenter observational study of intra-operative ventilator management during general anaesthesia: tidal volumes and relation to body weight. Anaesthesia 2012; 67: 999-1008.

[23] Magnusson L, Spahn D R. New concepts of atelectasis during general anaesthesia. BJA 2003; 91: 61-72.

[24] Papadakos PJ, Lachmann B. The open lung concept of alveolar recruitment can improve outcome in respiratory failure and SDRA. The Mountsinai Journal of Medecine 2002; 69: 73-7.

[25] Aldenkortt M, Lysakowski C, Elia N, Brochard L, Tramer MR. Ventilation strategies in obese patients undergoing surgery : a quantitative systematic review and meta-analys. BJA 2012; 109: 493-502.

[26] Rusca M, Proietti S, Schnyder P, Frascarolo P, Hedenstierna G, Spahn DR, Magnusson L. Prevention of atelectasis formation during induction of general anesthesia. Anesth analg 2003; 97: 1835-9.

[27] Clarke J P, Schuitemaker MN, Sleigh JW. The effect of intraoperative ventilation strategies on perioperative atelectasis. Anaesth Intensive Care 1998; 26: 262-6.

[28] Marini JJ. Recruitment by sustained inflation: time for a change. Intensive Care Med 2011; 37: 1572-4.

[29] Tricoche S, Doucet O, Fusciardi J. Oxygénation périopératoire. SFAR Conférence d'actualisation 2001 : 165-84.

[30] MAPAR-Bicêtre. Protocoles d'anesthésie-réanimation. Le Kremlin-Bicêtre: MAPAR éd.; 2013; 107-9.

[31] Gunnarsson L, Tokics MD, Gustavsson H, Hedenstierna G. Influence of age on atelectasis formation and gas exchange impairment during general anaesthesia. BJA 1991; 66: 423-32.

[32] Hemmes S, Severgnini P, Jaber S, Canet J et al. Rationale and study design of PROVHILO- a worldwide multicenter randomized controlled trial on protective ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery. Trials 2011; 12: 111.

ANNEXES

Annexe I :

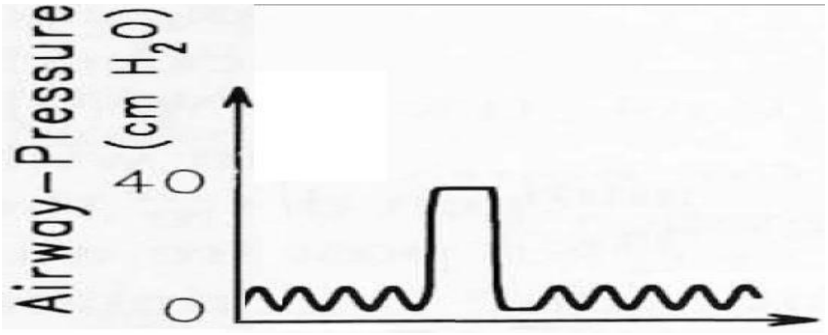


Figure 1: méthode Rothen 1993

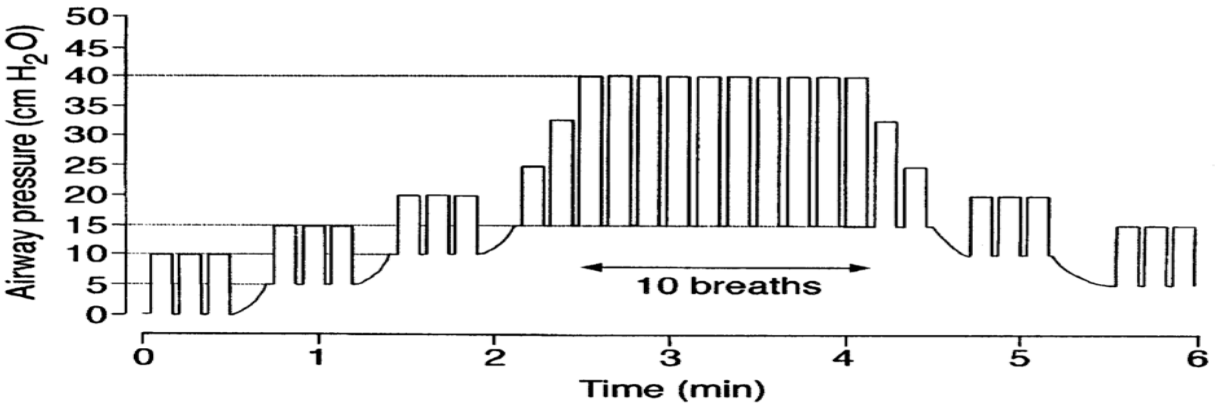


Figure 2: méthode Tusman 2004

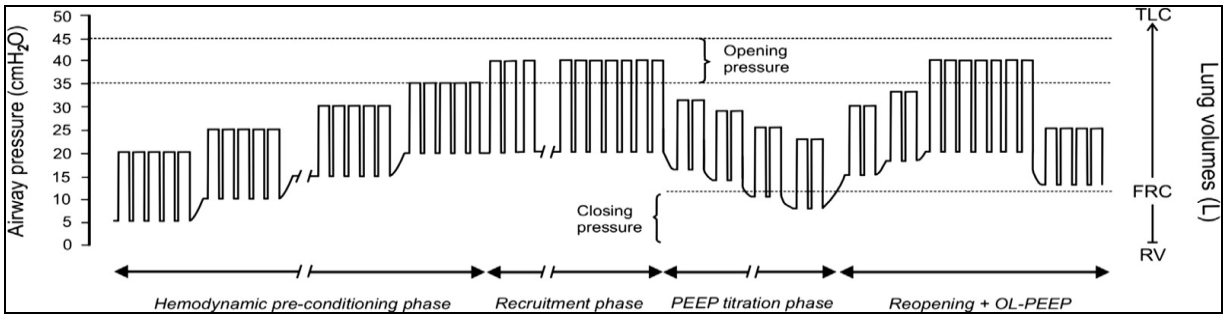
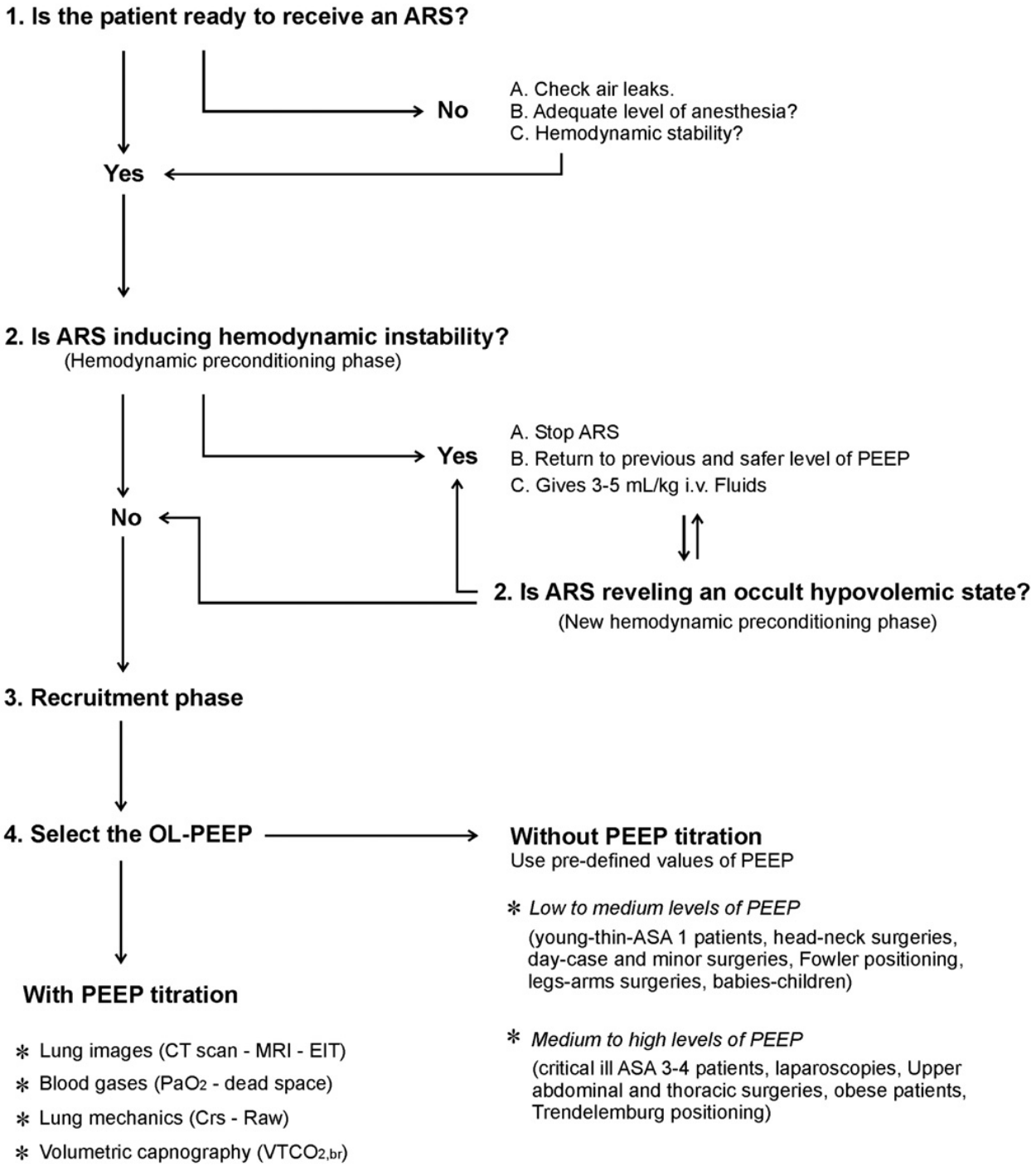


Figure 3: méthode Tusman sur poumons sains 2010 (TLC : capacité pulmonaire totale, FRC : capacité résiduelle fonctionnelle, RV : volume de réserve, OL-PEEP : open lung PEEP (condition alvéole ouverte))

Annexe II :



Algorithme de stratégie de RA – G.Tusman - 2010

Annexe III : LE RECRUTEMENT ALVEOLAIRE

1-Au cours du dernier mois vous avez effectué combien de manœuvres de recrutement alvéolaire (MRA) ?
□ >1fois par semaine
□ 1 fois par semaine
□ <1fois par mois
□ Aucune
2-Si aucune, pourquoi ?
□ manque de connaissance de la MRA
□ pas de situation amenant à une MRA
□ aucun intérêt à effectuer une MRA
□ autre :……..

3-Dans quel cadre chirurgical effectuez-vous des MRA ?
□ Chirurgie abdominale
□ Chirurgie thoracique
□ Position Trendelenburg
□ Avant exclusion pulmonaire
□ Cœlioscopie/pneumopéritoine
□ Modification de la compliance pulmonaire par écarteurs chirurgicaux
□ En prévision d'une chirurgie longue (>2h)
□ Chirurgie nécessitant CEC
□ Peu importe la chirurgie, mon critère est le patient
□ Autre :……

4-Sur quels types de patient réalisez-vous des MRA ?
□ Patient jeune (<30ans)
□ Patient âgé (>70ans)
□ IMC>30
□ Tabagique
□ Déformation de la cage thoracique
□ BPCO
□ Infection broncho-pulmonaire
□ Femme enceinte
□ Peu importe le type de patient, mon critère est la chirurgie
□ Autre :……

5-Comment réalisez-vous une MRA ?
□ Inflation soutenue avec ballon
□ Incrémentation par palier : augmentation PEEP et pression par palier
□ En mode automatique sur le Felix® AINOC
□ Autre :……

6-Si vous réalisez une MRA par inflation soutenue (au ballon) :
Quel est votre mode ventilatoire ?.....
Quelle pression réglez-vous ?.....
Quelle durée maintenez-vous ?.....
Quel nombre d'inflation ?.....
A quelle FiO2 ?.....

7-Si vous réalisez une MRA par incrémentation de palier :
Déroulement ?.....
.....
.....
.....
.....
A quelle FiO2 ?.....

8-Si vous réalisez une MRA d'une autre manière :
Déroulement ?.....
.....
.....
.....
.....
A quelle FiO2 ?.....

9-Dans quels cas réalisez-vous une MRA ?
□ En prévention
□ En curatif
□ Désaturation inexpliquée
□ Gaz du sang anormaux
□ Avant la mise en place d'une PEEP
□ Après toute déconnexion du circuit machine-patient
□ Au décours d'une intervention longue (>2h)
□ Avant une extubation
□ Après une intubation/avant la chirurgie
□Toute les …….. minutes
□ Autre :……

10-Instaurez-vous une PEEP après une MRA ?
□ Oui
□ Non

11- Si oui à quelle valeur ?
□ 5à8cmH2O
□ 8à10cmH2O
□ >10cmH2O
Sur quels critères ?
……..
……..

12-Faites-vous une traçabilité des MRA dans Diane® ?
□ Oui
□ Non

13-Existe-t-il un item spécifique dans Diane® ?
□ Oui
□ Non
□ Ne sait pas

14-Quelles sont pour vous les contre-indications aux MRA ?
□ Hémodynamique instable/patient nécessitant des amines
□ Patient à l'état précaire/ ASA IV
□ Profondeur d'anesthésie insuffisante/patient déclenchant le respirateur
□ Bronchospasme
□ Pneumothorax non drainé
□ Hypertension intracrânienne
□ Patient hypovolémique
□ Pédiatrie
□ Autre :……..

15-Comment évaluez-vous vos connaissances sur la ventilation ?
□ Mauvaises
□ Moyennes
□ Bonnes

16-Comment évaluez-vous vos connaissances sur le Recrutement Alvéolaire ?
□ Mauvaises
□ Moyennes
□ Bonnes

17-Sur les 10 dernières MRA que vous avez réalisées, qui prend l'initiative de la MRA ?
□ Demande du Médecin Anesthésiste (>50%)
□ Initiative IADE (>50%)

18-D'où viennent vos connaissances sur le Recrutement Alvéolaire ?
□ Cours/Formation
□ Recherches personnelles
□ Informations entre collègues
□ Autres :……

19-Année de votre diplôme d'IADE ?
……..

20-Expérience en service de Réanimation avant votre diplôme d'IADE ?
□ Oui
□ Non

Merci pour votre attention

Annexe IV :

La ventilation en pression à VT Cible

MODE PC-VTC

Le mode PC-VTC (PC à VT Cible) est un mode en pression contrôlée où la pression d'insufflation est ajustée cycle après cycle par la machine pour maintenir le volume expiré au niveau du VT prérégler.

Quand l'utiliser ?

Ce mode est indiqué chaque fois que l'utilisateur souhaite ventiler son patient en PC tout en garantissant un volume courant, en particulier en ventilation avec masque laryngé ou lors de la cœlioscopie.

Pourquoi l'utiliser ?

Ce mode combine les avantages de la ventilation en pression (débit décélérant, compensation des fuites, augmentation des temps d'échange alvéolaire) à ceux de la ventilation à volume contrôlé (volume minute stable, prévention des hypo- et hyper-ventilations).

Paramètres à régler :

- **VT Cible**
- **Pins max :** Pression d'insufflation maximale à ne pas dépasser.

MODE AI à VT Cible

La fonction VT Cible permet en mode AI d'ajuster cycle après cycle le niveau d'Aide Inspiratoire pour maintenir le volume expiré au niveau validé par l'utilisateur.

Quand l'utiliser ?

En mode AI, cette fonction est indiquée en induction pour compenser la baisse des appels inspiratoires du patient et en induction et per-opératoire pour maintenir la ventilation minute stable.

Comment l'utiliser ?

1. Régler AI pour obtenir le volume expiré désiré.
2. Activer et confirmer **VT Cible** pour maintenir le volume expiré atteint. VT Cible reste modifiable à tout moment.
3. Vérifier et régler si nécessaire **Pins max**, la pression d'insufflation maximale à ne pas dépasser.

Également disponible en modes PC et AI-A

Le recrutement alvéolaire en mode manuel et en modes contrôlés

Pourquoi recruter ?

L'intérêt clinique du recrutement alvéolaire est de lever les atélectasies éventuellement constituées.

Quand recruter ?

Le recrutement est indiqué après la pré-oxygénation, chez les patients obèses, en per-opératoire devant une diminution inexpliquée de la SpO2 ainsi qu'en fin d'intervention.

L'efficacité du recrutement est appréciée sur la diminution des pressions crêtes en VC et sur l'augmentation des VT expirés en PC et AI :

Après un recrutement alvéolaire, il peut être recommandé de ventiler avec une PEP pour prévenir le retour d'atélectasies et conserver les bénéfices de la manœuvre.

EN MODE MANUEL

La fonction de recrutement alvéolaire en mode manuel consiste en une séquence automatisée de pressurisation des voies aériennes à la pression de recrutement (Prct) pendant une durée déterminée (Trct).

Paramètres à régler :

- **P_{rct} :** pression de recrutement.
- **T_{rct} :** durée du maintien de la pression des voies aériennes à la pression P_{rct}
- **Débit :** débit Gaz Frais pendant la phase de montée en pression.

Réglages standards :

- Chez l'adulte : Prct = 40 cmH_2O pendant 20s
- Chez l'enfant : Prct = 30 cmH_2O pendant 15s

EN MODES CONTRÔLÉS

Disponible en modes VC, PC, AI, AI-A et PC-VTC

Le recrutement alvéolaire en modes contrôlés consiste en une séquence automatisée de cycles en pression (Fr 15 cpm et I:E de 1:1,0) qui comprend deux phases :

- une phase de convergence durant laquelle la PEP est progressivement augmentée par palier jusqu'à atteindre la consigne de PEP de recrutement réglée par l'utilisateur,
- une phase de recrutement proprement dite réalisée à la PEP de recrutement durant le nombre de cycles de recrutement réglé par l'utilisateur.

Paramètres principaux à régler :

- **ΔP :** delta de pression appliqué à chaque cycle (Pins = ΔP + PEP)
- **PEP** de recrutement
- **Nb cycles :** nombre de cycles de recrutement à appliquer avec la PEP de recrutement

Réglages standards :

- Chez l'adulte : **ΔP** = 20 cmH_2O, **PEP rec** = 20 cmH_2O **Nbcycles** = 10, **ΔPEP** = 5 cmH_2O, **ΔCycles** = 3
- Chez l'enfant : **ΔP** = 15 cmH_2O, **PEP rec** = 15 cmH_2O **Nbcycles** =10, **ΔPEP** = 3 cmH_2O, **ΔCycles** = 3