Ecole Régionale d'Infirmier(e)s Anesthésistes Diplômé(e)s d'Etat

MEMOIRE PROFESSIONNEL

En vue de l'obtention du diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste

Promotion IADE 2012-2014
Ecole Régionale d'Infirmier(e)s Anesthésistes Diplômé(e)s d'Etat

La PEP en peropératoire chez les patients ASA 1-2

Evaluation des pratiques

AUTEUR : Alexandre CAMBONIE

Directeur de mémoire : Dr Franck PETITPAS

Remerciements

Je tiens à remercier :

- Dr. Franck PETITPAS, pour son aide précieuse, ses conseils durant la réalisation de ce travail, son temps passé. Encore MERCI FRANCK !!!!!!! .

- M. Nicolas POUSSOU, pour sa requête sur « Diane ».

- Les IADEs qui ont accepté de répondre à mon questionnaire.

- Mlle Elise GAND pour son aide et sa gentillesse concernant l'analyse statistique et sa vérification de la méthode pour la régression logistique.

- Dr. Denis FRASCA qui, d'un simple mail, a su me débloquer dans la lecture des résultats.

- M. Philippe PELLETIER, cadre enseignant de l'école, pour ses conseils et l'enseignement fourni pendant ces deux années.

- Mes collègues de promotion avec qui j'ai passé ces deux années en tant que Freestyler, « et c'est pas fini... ». Enfin Bref…

- Ma Bibie et mon Pioux pour leur soutien, leur patience, leur tolérance et… pendant ces deux années. Promis j'arrête !!! Je vous aime mes amours…

- Mike pour son regard d'expert étranger à la situation …

- L'ensemble de ma famille pour leur soutien durant ces deux années.

MERCI à vous tous !!!!

Sommaire :

INTRODUCTION 1

1. GENERALITES 2

1.1. Définition et historique de la PEP 2

1.1.1. Définition de la PEP 2

1.1.2. Histoire de la PEP 2

1.2. Objectifs de l'utilisation de la PEP en peropératoire 5

1.2.1. Lutter contre les atélectasies 5

1.2.2. Prévenir les traumatismes 7

1.2.3. Ne pas agresser les poumons sains 8

1.2.4. Les inconvénients de la PEP 9

1.3. Recommandations actuelles sur l'utilisation de la PEP en peropératoire 10

2. MATERIELS ET METHODE 11

2.1 Objectifs de l'étude 11

2.2 Type d'étude 11

2.2.1 Enquête sur l'utilisation de la PEP en peropératoire 11

2.2.2 Etude rétrospective sur le logiciel DIANE 12

2.3 Statistiques 13

3. RESULTATS 13

3.1. Résultats de l'enquête réalisée auprès des IADEs 13

3.1.1. Statistiques descriptives 13

3.1.2. Croisement des données 16

3.2. Résultats du relevé de données sur DIANE 17

3.2.1. Statistiques descriptives de l'étude DIANE 17

3.2.2. Statistiques croisées avec la PEP 18

3.2.3. Régression logistique 21

4. DISCUSSION 22

5. LIMITES DE L'ETUDE 24

CONCLUSION 25

Bibliographie 26

Annexes ..... **I**

Annexe I : II

Annexe II : IV

Annexe III : V

Annexe IV : VII

INTRODUCTION

Infirmier en réanimation pendant une dizaine d'années, j'ai pu suivre l'évolution du matériel de ventilation et des stratégies ventilatoires. J'ai vu l'essor de la VNI (Ventilation non invasive) et l'évolution des techniques de ventilation, notamment chez le malade atteint de SDRA (Syndrome de détresse respiratoire aiguë).

Dès le premier stage de la formation (au bloc de chirurgie viscérale), j'ai pu appréhender de manière différente la ventilation artificielle. Chez différents malades n'ayant pas de pathologie pulmonaire, j'ai constaté que mes collègues n'avaient pas la même stratégie de ventilation en fonction des malades.

La PEP (Pression expiratoire positive) semblait communément utilisée chez les malades obèses, en décubitus ventral, latéral, ou lors de certaines techniques chirurgicales.

Chez les patients ASA 1-2, ayant un BMI (Body Mass Index) normal (ou subnormal), son utilisation me semblait aléatoire en fonction des intervenants MAR (Médecin Anesthésiste Réanimateur), Internes, IADEs (Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat). J'ai souvent posé la question « est-ce qu'il faut régler une PEP ? », « A-t-il besoin d'une PEP ? ». Les réponses obtenues étaient différentes en fonction des IADEs : « il est jeune donc il n'a pas besoin », « La PEP est utile lorsqu'il y a des soucis de ventilation », ou à l'inverse : « il en faut une systématiquement sauf contre-indication ou technique chirurgicale particulière, cela permet d'éviter les atélectasies… ».

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'utilisation de la PEP au bloc opératoire chez les patients ASA 1 et 2 du CHU de Poitiers.

La première partie du travail retrace l'historique de la PEP, son intérêt et les recommandations quant à son utilisation au bloc opératoire.

Dans un deuxième temps nous avons réalisé un relevé rétrospectif avec le logiciel « DIANE » afin d'étudier les facteurs de « risque » d'être ventilé avec une PEP et une enquête auprès des IADEs pour vérifier leurs connaissances et leurs habitudes de l'utilisation de la PEP. Dans une autre partie, nous étudions puis nous discutons les résultats de ces deux études.

Dans une dernière section, nous évoquerons les limites de cette évaluation.

1. GENERALITES

1.1. Définition et historique de la PEP

1.1.1. Définition de la PEP

La pression expiratoire positive (PEP), souvent désignée par l'acronyme anglais PEEP (*Positive End Expiratory Pressure*) est un paramètre de ventilation mécanique. La PEP est défini comme la pression résiduelle maintenue au dessus de la pression atmosphérique, dans les voies aériennes en fin d'expiration.

Elle est maintenue dans les voies aériennes pendant l'expiration afin de lutter contre le collapsus alvéolaire de fin d'expiration. Elle permet d'augmenter le temps d'échange gazeux entre l'alvéole et le capillaire en maintenant celle-ci ouverte plus longtemps, évitant ainsi la formation d'atélectasie.

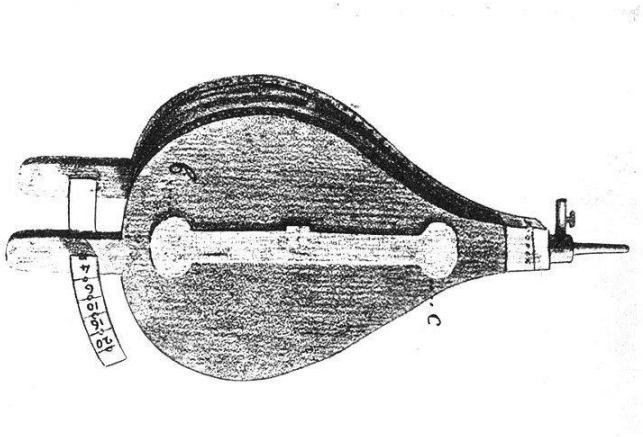
Sa valeur varie en général de zéro à plus de 15 cmH_2O selon les pathologies.[1] [1]

1.1.2. Histoire de la PEP

Jean Jacques Joseph Leroy d'Étiolles (1798-1860) découvre le barotraumatisme produit par la ventilation artificielle (en pression positive) par soufflet vers 1830. Après de nombreuses expériences animales, il conçoit un soufflet à limitation de volume (homme - femme - enfant) et de pression. Il est le premier à concevoir la ventilation par voie externe.

Il invente de nombreux appareils pour la ventilation artificielle : un appareil pour réchauffer l'air insufflé, l'application du galvanisme pour la contraction du diaphragme, un conducteur trachéal ou encore un appareil de compression du thorax.

A partir de 1827, il met en évidence le danger de l'hyperpression pulmonaire. Il indique des précautions à prendre, crée un soufflet à volume réglable et veut interdire l'insufflation par des profanes.



Soufflet à limitation de volume et de pression de Leroy d'Étiolles

L'académie des sciences ne le suit pas et condamne la ventilation par soufflet. Mal interprétées, ces expériences ont jeté le discrédit sur l'insufflation pendant 50 ans.

William Tennant Gairdner (1824-1907) de Glasgow différencie la pneumonie du collapsus pulmonaire due à l'obstruction d'une bronche (atélectasie).

La ventilation artificielle par pression positive ne renaitra réellement que 100 ans plus tard.

La PEEP est proposée dès 1938 par Barach dans le traitement de l'œdème pulmonaire aigu. La ventilation artificielle moderne, apparait dans les années 1950.

En 1952 et en 1953, une épidémie de poliomyélite touche les pays scandinaves. Lassen et Ibsen expérimentent la ventilation assistée par voie endotrachéale après trachéotomie. Engström invente le premier respirateur à insufflation positive. Jensens l'utilise dès 1952 chez les traumatisés du thorax. En 1954 « l'Engström 150» est le premier ventilateur moderne, électrique.

Photographie 1 : « Engstrom 150 »

Celui-ci a permis le développement de la réanimation. Il permettait une ventilation à débit préréglé cyclé sur le temps avec une fréquence prédéterminée de 10 à 30 cycles par minute.

Pierre Mollaret de l'Hôpital Claude-Bernard va les utiliser non seulement chez les malades atteints de poliomyélite, mais aussi chez ceux souffrant d'autres insuffisances respiratoires aiguës.

Dès 1959, Frumin proposa l'application d'une pression expiratoire positive réalisée grâce à une colonne d'eau en plongeant la tubulure expiratoire dans un bocal rempli d'eau jusqu'à la valeur de la PEEP désirée. Sauf maladresse d'un personnel toujours susceptible de renverser le bocal, sa fiabilité était parfaite. Il va étudier la différence entre l'oxygène alvéolaire et l'oxygène artériel en utilisant la PEEP.

Celle-ci ne fut réellement documentée que par Ashbaugh et Petty durant la guerre du Vietnam dans le syndrome de détresse respiratoire aiguë. Ils firent la promotion de cette méthode appelée « continuous positive airway pressure », puis « positive end expiratory pressure» ou PEEP.

Dans les années 60, la stratégie de ventilation était d'avoir un volume courant de 12 à 15 ml/kg lors de la ventilation. L'idée était qu'un volume inférieur conduirait à la formation de zones atélectasiques.

En 1970, Siemens équipe son Servo 900 A™ (Siemens-Eléma, 1972) d'une valve de PEP et permet ainsi de mesurer les pressions dans les voies aériennes et les débits de gaz.[2]

Le réglage de la PEP se faisait par l'intermédiaire de cette molette.

Photographie 2 : Servo 900 A™ (Siemens-Eléma)

Les conséquences physiologiques de l'utilisation de la PEP sont étudiées à partir de 1973. [3]

Les années 1970-1980, furent marquées par l'augmentation rapide du nombre des malades ventilés, l'apparition de la PEP et des premiers ventilateurs électroniques. Depuis 1980, les valves proportionnelles permettent des modes de ventilation en pression préréglée avec une synchronisation entre l'effort inspiratoire du malade et l'insufflation.

Par la suite, les modes de ventilation avec des pressions préréglées se sont multipliés. De nos jours, les progrès sont surtout portés sur l'ergonomie des ventilateurs, la compréhension de la physiopathologie de la ventilation mécanique et surtout de ses effets indésirables. [4]

Le débat sur le niveau de PEP reste à ce jour toujours d'actualité.

1.2. Objectifs de l'utilisation de la PEP en per opératoire

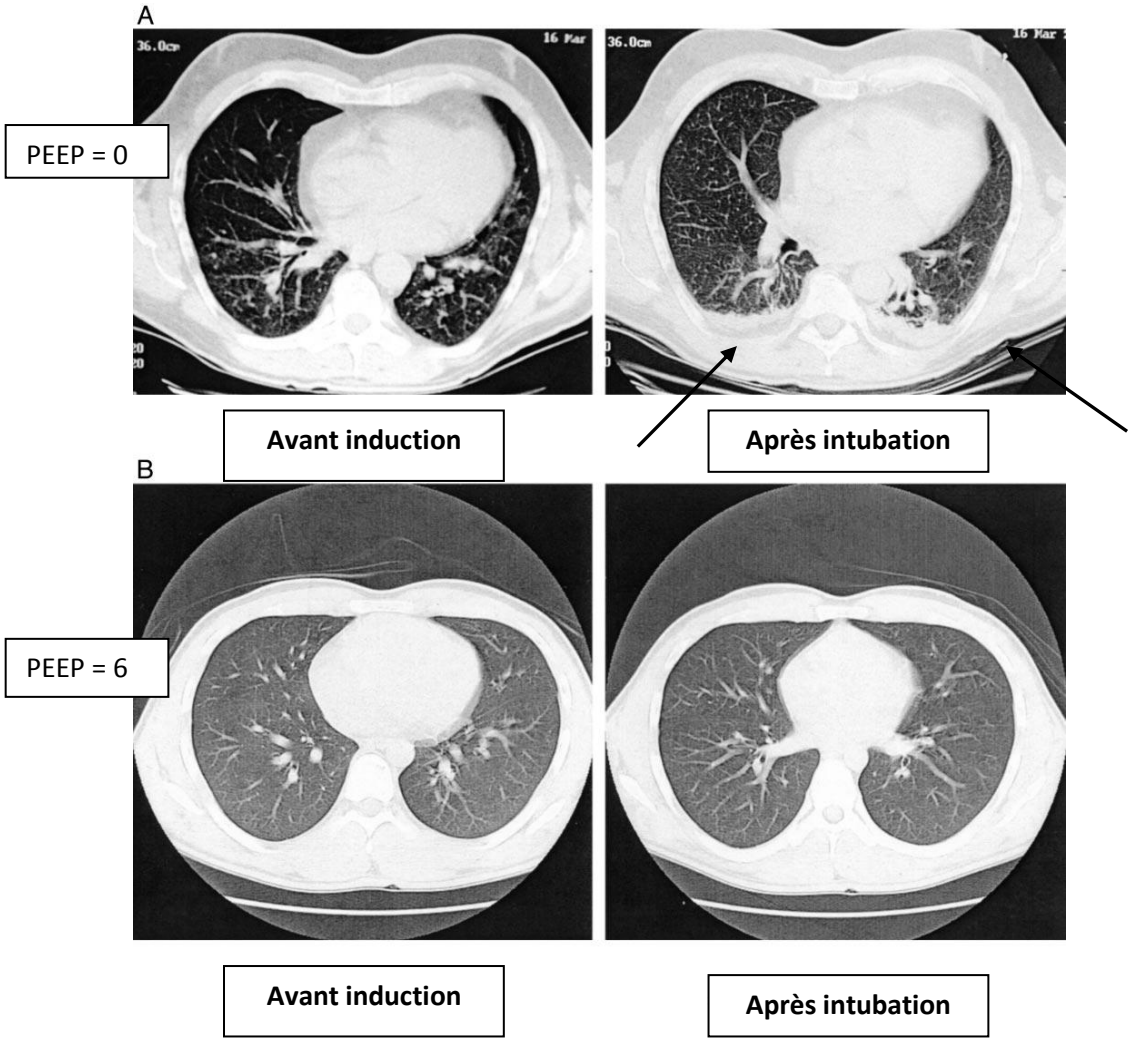
1.2.1. Lutter contre les atélectasies

Une atélectasie (du grec *atélês*, incomplet, et *ektasis*, extension) définit l'affaissement d'alvéoles pulmonaires dépourvues de leur ventilation alors que persiste leur perfusion sanguine. Cela se caractérise par une inégalité du rapport Ventilation/Perfusion avec une contamination du sang artériel correctement oxygéné provenant de zones ventilées (PaO_2 et CaO_2 élevés, $PaCO_2$ basse) par du sang non oxygéné provenant de zones sans aucune ventilation (PaO_2 et CaO_2 basses, $PaCO_2$ élevée). Cette explication physiopathologique se traduit alors par un shunt. Leur déterminant principal est l'obstruction ou la compression bronchique. Les atélectasies accompagnent de multiples pathologies respiratoires, mais elles peuvent également survenir sur des poumons sains. Leurs causes déterminent l'étendue des territoires pulmonaires touchés par l'atélectasie, qui peut aller d'une zone limitée à un poumon complet. La traduction clinique de l'atélectasie est l'hypoxémie, dont la sévérité est corrélée au volume pulmonaire collabé.[5][6]

Les atélectasies sont de 3 types [7] :

- Les atélectasies de compression sont liées à l'anesthésie et à la curarisation. Elles provoquent une baisse du tonus musculaire responsable de la remontée de la masse abdominale et donc de la remontée du diaphragme dans la cage thoracique. Ce mécanisme entraîne alors une baisse de la CRF (Capacité résiduelle fonctionnelle) et la formation des atélectasies. La baisse de la CRF est d'environ 20 %.[8]

L'objectif sera donc de lutter contre leurs apparitions durant toute l'intervention et ce dès l'induction. Les images de l'étude de Rusca et AL nous montrent concrètement l'apparition des atélectasies 5 minutes après l'induction de l'anesthésie. [9]



RUSCA ET AL.: PREVENTION OF ATELECATASIS FORMATION ANESTH ANALG 2003;97:1835–9

Exemples de scannographie d'un patient contrôle (A) et d'un patient ventilé avec une PEP (B) avant et après l'induction de l'anesthésie. La scannographie a été réalisée à 1 cm au-dessus du niveau du droit diaphragme.

- La formation des atélectasies d'absorption a fait l'objet de nombreuses études.

Nous retiendrons que, dans une unité alvéolaire à VA/Q (Rapport ventilation-perfusion) normal (0,8), le flux net d'O_2 (inspiré moins expiré) est en faveur du sang capillaire, celui du CO_2 et de l'N_2 en faveur de l'alvéole, avec un équilibre parfait des pressions partielles de ces gaz entre alvéole et capillaire veineux pulmonaire. Si le rapport VA/Q d'une telle unité diminue progressivement, le flux net de gaz augmente en faveur du capillaire, et le flux inspiratoire devient insuffisant pour autoriser un flux alvéolaire expiratoire inchangé.

L'alvéole devient instable. Dans cette circonstance, soit du gaz inspiratoire serait capté par l'alvéole instable à partir de l'expiration des alvéoles adjacentes, soit cette unité alvéolaire se collabe progressivement.[10]

Pour résumer, il se crée un déséquilibre de pression au profit du capillaire qui ne peut pas être compensé par la ventilation ce qui entraîne le collapsus alvéolaire. Ce phénomène apparaîtrait dans des zones déjà mal ventilées. Ce phénomène expliquerait l'expansion des zones d'atélectasies par compression.

L'O_2 entraîne une destruction du surfactant et la libération de radicaux libres. Une FiO_2 (Concentration fractionnelle d'oxygène dans le mélange inspiré) trop élevé favorise l'apparition et l'extension des atélectasies par augmentation du phénomène d'absorption et un déséquilibre des pressions partielles. Plus elle est élevée, plus l'absorption de gaz est grande.

A l'inverse, une diminution de la quantité d'atélectasie est observée lorsque de plus faibles concentrations d'oxygène sont utilisées à l'induction, au cours de l'entretien de l'anesthésie générale, ou juste avant l'extubation.

- Les atélectasies liées à un déficit de la fonction du surfactant (surtout aux propriétés tensio-actives) constituent le troisième type d'atélectasie. Il est possible qu'une fois formée, elle empêche la fonction d'agent tensioactif de celui-ci, de sorte qu'une telle région est sujette à s'effondrer à nouveau après avoir été rouverte.

Une manœuvre de recrutement (= manœuvre de capacité vitale) peut permettre la production de surfactant. La distribution de tensioactif sur la surface alvéolaire peut alors provoquer une protection plus durable contre un nouvel effondrement alvéolaire.[7]

L'utilisation de la PEP ne permet cependant pas d'éliminer la formation de toutes les atélectasies. Les études scannographiques montrent que la PEP permet d'éviter l'extension des zones atélectasiques mais pas la disparition de celles déjà constituées.

Elle permet l'augmentation de la CRF évitant ainsi le collapsus alvéolaire. Elle améliore ainsi l'hématose en augmentant la PaO_2 grâce à une augmentation de la surface d'échanges gazeux alvéolo-capillaires, permettant un recrutement alvéolaire et une diminution de l'effet shunt (en maintenant la lumière bronchiolaire ouverte tout au long du cycle ventilatoire).

La PEP a aussi un effet protecteur contre les volotraumatismes en minimisant les lésions dues aux distensions pulmonaires.

Le relâchement musculaire, l'emploi d'une FiO_2 élevée, la monotonie des cycles respiratoires en ventilation contrôlée, la perturbation des mouvements ciliaires, sont autant d'éléments pourvoyeurs d'atélectasie. Il faut donc réaliser des manœuvres de recrutement de manière régulière afin d'avoir une efficacité optimale sur le recrutement alvéolaire et la lutte contre les atélectasies.

1.2.2. Prévenir les traumatismes

L'application d'une PEP, si elle ne traite pas une atélectasie constituée, prévient son apparition à l'induction. L'application d'une PEP à 6 ou 10 cmH_2O dès la période de

préoxygénation prévient la survenue d'atélectasies, aussi bien chez le patient normopondéré que chez le sujet obèse. L'emploi d'une PEP optimale lors de la ventilation permet de lutter contre le collapsus alvéolaire à chaque cycle et de prévenir les atélectraumas.
Un volume de ventilation entre 6 et 8 ml/kg (de poids idéal théorique) permet de diminuer la surdistension pulmonaire induite par la ventilation artificielle. Il réduit les œdèmes lésionnels, l'inflammation au niveau pulmonaire et donc les volotraumatismes.

Afin d'être efficace, l'association de ces deux mesures est nécessaire.

Les pressions de ventilation doivent être mesurées afin d'éviter les barotraumatismes et les pneumothorax. En effet, il sera nécessaire de maintenir une pression de plateau inférieure à 30-35 cmH_2O.

L'utilisation de FIO_2 de niveau modéré à l'induction, durant l'entretien, ou avant l'extubation contribue à cette prévention. Les contraintes de sécurité vis-à-vis de l'hypoxie en limitent cependant l'usage.

L'ensemble de ces mesures, associées à des manœuvres de recrutement doit prévenir la formation des atélectasies.

Une fois les atélectasies constituées, leur traitement nécessite l'administration de pression positive. Dans un travail déjà ancien, il a été montré qu'une pression positive expiratoire de 5 cmH_2O ne modifiait pas le shunt intrapulmonaire de patients anesthésiés, ni une pression de 30 cmH_2O pendant 40 secondes, et que seule une pression de 40 cmH_2O de même durée permettait une diminution de ce shunt. Ces données fonctionnelles ont été confirmées par des études plus récentes montrant qu'une pression inspiratoire de 40 cmH_2O était nécessaire pour supprimer les zones atélectasiques mesurées par tomodensitométrie. Une durée de huit secondes pour cette manœuvre de recrutement est suffisante pour supprimer les zones atélectasiques.[11]

En limitant les atélectasies, nous limitons l'hypoxémie per- et post- opératoire et potentiellement les complications infectieuses postopératoires.

1.2.3. Ne pas agresser les poumons sains

Il convient d'être le moins délétère possible avec une ventilation artificielle qui est à l'opposée de la ventilation physiologique en terme de fonctionnement, de pression et de volume intra pulmonaire.

Pour rappel, lors de la respiration spontanée, l'abaissement du diaphragme et une expansion de la cage thoracique créent une diminution de la pression alvéolaire (pression négative si on la compare à la pression atmosphérique). C'est cette pression négative qui entraîne l'entrée d'air dans les poumons.

La ventilation mécanique est antiphysiologique. C'est une ventilation dite « en pression positive » (VPP). Cela signifie que l'entrée d'air dans les poumons n'est plus causée par une

différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur des poumons mais par une augmentation de la pression à l'intérieur des poumons.

Chez les malades n'ayant pas de problème respiratoire, l'objectif est de ne pas agresser les poumons lors de la ventilation artificielle. Il faudra cependant lutter contre les barotraumatismes, les volotraumatismes ainsi que toutes les agressions liées à la ventilation artificielle.

De Olivera et Al. ont montrés dans leur étude que la ventilation mécanique avec de grand volume courant induit une réponse inflammatoire au niveau pulmonaire chez les patients n'ayant pas de problème pulmonaire. L'étude portait chez des malades dont la ventilation durait plus de 12 heures. [12]

L'étude de Wolthuis et Al a démontré qu'une ventilation avec de petits volumes courants et une PEP permet de diminuer les réponses inflammatoires pulmonaires chez les patients ne présentant pas de pathologie pulmonaire préexistante. [13] Le même auteur avait démontré deux années plus tôt que ce type de ventilation permettait aussi de diminuer et de prévenir la formation de marqueurs de la coagulation au niveau broncho-alvéolaire. [14]

1.2.4. Les inconvénients de la PEP

Les conséquences de la PEP sont hémodynamiques et respiratoires. L'administration d'une PEP est en effet susceptible de redistribuer le débit sanguin vers les zones à bas rapport ventilation/perfusion, aggravant le shunt intrapulmonaire. De plus, la suppression de la PEP est très rapidement suivie d'une reconstitution des zones atélectasiques.[11]

Elle peut provoquer des surdistensions pulmonaires de deux types. On peut retrouver une atteinte diffuse mais surtout une atteinte focale.

Elle provoque une inflammation pulmonaire (*ventilator-induced lung injury ; VILI*) par volo- ou baro-traumatisme, une inflammation systémique (= *bio-traumatisme)*.

La ventilation artificielle, la sédation, le décubitus dorsal induisent une réduction des volumes pulmonaires (jusqu'à – 50%), responsables de troubles de ventilation (= atélectasies), d'où une hypoxémie par effet shunt +++.

Il existe un risque de surinfection et de pneumopathie nosocomiale acquise sous ventilation mécanique.

Sur le plan hémodynamique, elle diminue le débit cardiaque par gêne au retour veineux entrainant alors une hypotension artérielle chez les malades hypovolémiques.

On retrouvera une gêne à l'éjection du ventricule droit, provoquant alors une dilatation du cœur droit ayant pour conséquence une défaillance ventriculaire droite entrainant une diminution du remplissage du ventricule gauche.

Une diminution du débit cardiaque droit par augmentation des résistances vasculaires pulmonaires et une possible fuite tricuspide peuvent se produire. Elle induit des aussi des modifications du débit sanguin rénal et hépato-splanchnique.

1.3. Recommandations actuelles sur l'utilisation de la PEP en peropératoire

Chez les malades les plus critiques, la ventilation avec des petits volumes courant (6-8 $ml.kg^{-1}$) est considérée comme la plus protectrice au niveau pulmonaire et la moins délétère. Cette stratégie est utilisée en réanimation lors des syndromes de détresse respiratoire aiguë (SDRA) depuis de nombreuses années.

Depuis l'apparition du réglage de la PEP sur les respirateurs, le débat concernant son utilisation est toujours d'actualité.

Il n'y a pas de justification scientifique à ne pas utiliser la PEP chez un malade sous anesthésie générale. Les seules contre-indications étant la fistule broncho-pleurale ou un patient en asthme aigue grave. [15]

Si le malade n'est pas hypovolémique, la tolérance est bonne. Il faut bien sûr l'adapter au type de chirurgie et au terrain du patient.

Pourtant, il n'y a pas de recommandation formelle, de conférence de consensus, de recommandation de bonnes pratiques concernant la ventilation per-opératoire du malade ASA 1-2 n'ayant pas de problème pulmonaire.

Seule des recommandations d'expert de la SRLF datant de 2005 dans la ventilation du patient en SDRA ont été retrouvées [16]. Elles conseillent un Volume courant (Vt) de 6-7 ml/kg de poids théorique, une PEP entre 5 et 15 cmH_2O et une fréquence respiratoire de augmentée de 20 à 30 cycles/min pour limitée l'hypercapnie.

En fonctions des études rencontrées, les niveaux de PEP vont de 3 à 10 cmH_2O.

Le MAPAR 2013, page 486 nous conseille : Une ventilation contrôlée en volume en ventilation contrôlée (VC) ou assistée contrôlée (VAC) avec un Vt entre 6-8 ml/kg et une PEP de 3 à 10 cmH_2O.[17]

L'étude IMPROVE [18]: cette étude multicentrique, française, randomisée, en double aveugle, a comparé une stratégie "optimisée" de ventilation appelée "ventilation protectrice" (volume courant 6-8 ml/kg de poids idéal théorique (PIT), PEEP 6-8 cmH_2O, manœuvre de recrutement alvéolaire systématique toutes les 30 minutes) à une stratégie traditionnelle appelée "ventilation non-protectrice" (Vt : 10-12 ml/kg de PIT sans PEEP ni recrutement alvéolaire) en peropératoire de chirurgie abdominale majeure. Les résultats de cette première étude randomisée multicentrique ont une portée clinique évidente pour toute chirurgie abdominale et en particulier pour les patients à haut risque de complications, que cette étude a le mérite d'avoir bien décrits.

Les 3 mesures proposées sont : un volume courant 6-8 ml/kg de poids idéal théorique, une PEP de 6 à 8 cmH_2O et des manœuvres de recrutement alvéolaire.

Celles ci peuvent être généralisées à presque toutes les situations en dehors du patient hémodynamiquement instable pour lequel les auteurs rappellent que les manœuvres de recrutement peuvent être mal tolérées.

L'utilisation de la PEP semble de nos jours communément admise chez tous les malades (hors contre-indication chirurgicale liée à la technique et/ou médicale liée au patient). Elle devrait être généralisée chez tous nos malades sous AG y comprit le malade ASA 1-2. La méthode de ventilation doit se centrer sur une ventilation protectrice afin de ne pas créer de lésions liées à la ventilation mécanique.

2. MATERIELS ET METHODE

2.1 Objectifs de l'étude

L'objectif principal de l'étude était d'évaluer la manière dont la PEP (Pression expiratoire positive) est utilisée en peropératoire chez les malades ASA 1-2 (1U et 2U) lors d'une chirurgie en décubitus dorsal pendant une anesthésie générale au CHRU de Poitiers.

Pour cette étude, nous évaluerons le « risque » d'être ventilé avec une PEP.

2.2 Type d'étude

Pour vérifier s'il existe une corrélation entre la pratique de la ventilation et la connaissance théorique de son utilité, nous avons réalisés deux recueils de données.

La première enquête, réalisée sous forme de questionnaire auprès des IADEs, s'intéresse à la manière de ventiler les patients et à l'utilisation de la PEP.

Le deuxième est un recueil de données rétrospectif effectué avec le logiciel DIANE afin de déterminer de manière globale si la PEP est réellement utilisée. Il nous permettra de vérifier par la suite, quels sont les « risques » d'être ventilé avec une PEP et s'il y a une corrélation entre les résultats de l'enquête et le questionnaire.

2.2.1 Enquête sur l'utilisation de la PEP en peropératoire

Afin d'aborder la pratique de la ventilation des IADEs, nous avons réalisé un questionnaire visant à identifier leurs habitudes d'utilisation de la PEP lors de la ventilation des malades ASA 1-2 en décubitus dorsal.

Cette enquête a été effectuée directement au bloc opératoire en entretien individuel par moi-même. Voir annexe I (questionnaire)

Elle a été réalisée avant la conférence du Pr. Sami Jaber qui a eu lieu le 9 janvier 2014[1] en salle de conférence du CHRU afin de ne pas induire de biais dans les réponses.

2.2.2 Etude rétrospective sur le logiciel DIANE

A partir de la requête sur le Logiciel Diane « AG-Bloc commun 2012 », nous avons extrait les malades ayant eu une anesthésie générale dans les blocs commun (hors cardio-thoracique) durant l'année 2012.

Les critères démographiques étaient les suivants : malades âgés de plus de 18 ans avec un BMI inférieur à 30 et ayant un risque anesthésique ASA 1 ou 2 (1U et 2U acceptés).

Les critères chirurgicaux étaient : toutes les chirurgies en décubitus dorsal (ou demi assis, assis, proclive, déclive…) n'abordant pas la cage thoracique (exclusion de toutes les chirurgies thoraciques ou nécessitant l'exclusion pulmonaire).

Les chirurgies en décubitus latérales, les interventions d'ORL et de neurochirurgie étaient elles aussi exclues en raison de leurs particularités (liées à la chirurgie, à l'accès des voies aériennes).

Sur une population totale de 3200 malades environs répondant aux critères de l'étude, 330 malades ont été analysés soit un échantillon de 10 % environ.

Les malades ont été triés par ordre croissant de leurs numéros IPP afin de préserver leur anonymat et le caractère aléatoire de l'échantillon. Si un patient avait subi deux interventions (ou plus) dans la même année, seule la première était retenue.

Les spécialités on été divisées en 6 catégories de chirurgie. La chirurgie viscérale regroupe les salles de chirurgie viscérale 8, 9 et 10. La gynécologie et urologie regroupent les salles d'urologie 1 et 2 et les deux salles de gynécologie. L'orthopédie rassemble les salles de chirurgie orthopédique 1, 2 et 3. La chirurgie plastique et la chirurgie vasculaire (avec les salles 6 et 7 et la salle de radio-vasculaire) ont été regroupées afin de ne faire qu'une seule spécialité. Les blocs d'urgence (avec le BU 4 et le BU 5) font une spécialité à part entière de part la diversité des interventions. La chirurgie coelioscopique a été mise à part et décomptée des autres types de catégorie chirurgicale afin d'obtenir une catégorie à part entière. En effet, de par l'insufflation de CO_2 et de par l'augmentation des pressions intra-abdominales, les modifications de stratégie ventilatoire semblent beaucoup plus importantes.

La durée de ventilation contrôlée a été déterminée par l'heure du début de la ventilation en circuit semi fermé et par la fin de la ventilation. La fin de ventilation était définie par le

[1] 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.

premier des évènements suivants notés sur DIANE : extubation (ou ablation du masque laryngé) en salle ou début de ventilation spontanée ou sortie de salle.

Le réglage de la PEP était noté pour chaque intervention. La PEP minimum et maximum réglée sur le ventilateur à été relevée. La durée de ventilation avec une PEP a été notée et le rapport avec la durée de ventilation totale a été calculé.

2.3 Statistiques

Toutes les statistiques ont été réalisées avec le logiciel « IBM© SPSS® statistics Version 20 ». Pour les résultats de l'enquête, le test de Fisher a été utilisé afin de vérifier s'il existe des différences significatives entre les catégories testées. Pour le relevé dans le logiciel « DIANE », la comparaison des moyennes a été effectuée avec le test d'ANOVA.

Le test de Khi^2 de Pearson a été réalisé afin d'établir s'il y a une différence significative entre la population ventilée avec une PEP et celle qui ne l'est pas.

Une régression logistique a permis de déterminer quels sont les « risques » d'être ventilé avec une PEP lors d'une intervention chirurgicale.

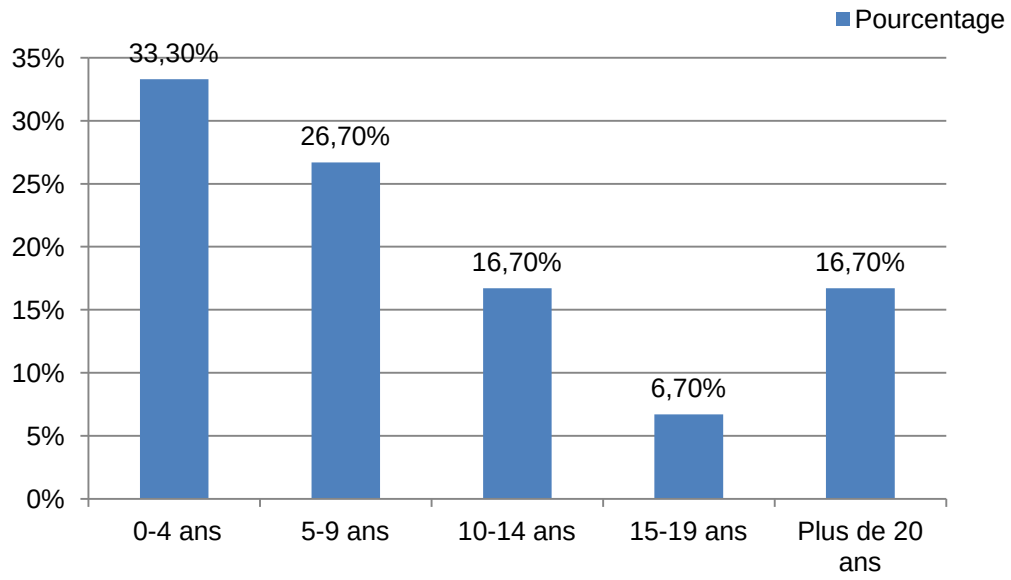
3. RESULTATS

En raison de leur taille, les tableaux de résultats concernant l'enquête auprès des IADEs et le relevé de données effectué avec le logiciel « DIANE » ne figureront pas dans la version papier de cet écrit. Je les tiens à disposition des lecteurs, qui m'en feront la demande en version numérique.

3.1. Résultats de l'enquête réalisée auprès des IADEs

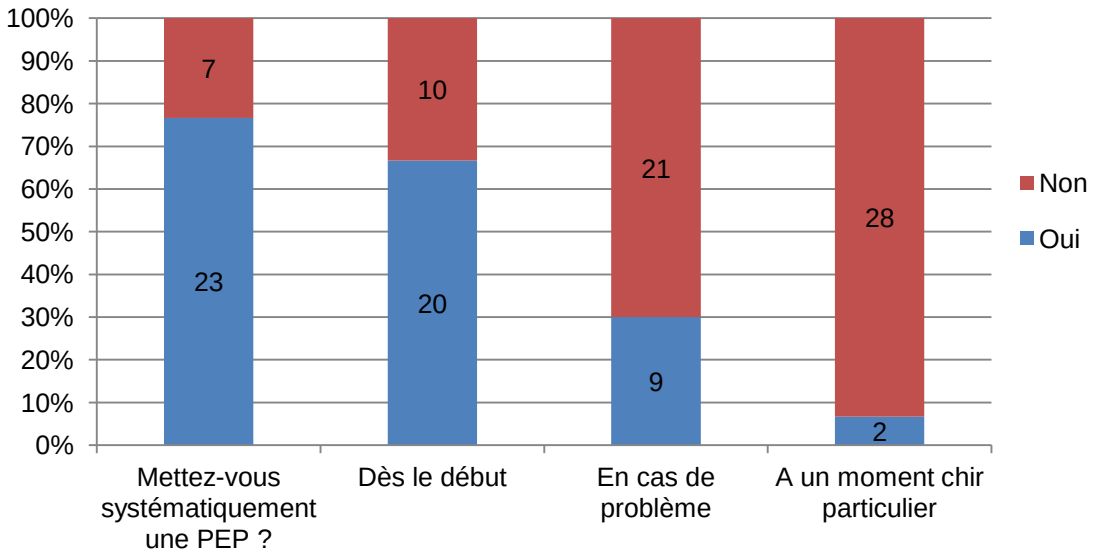
3.1.1. Statistiques descriptives

Sur un effectif de 44 IADEs au moment de l'enquête, 30 ont répondu au questionnaire soit 68 % des IADEs.



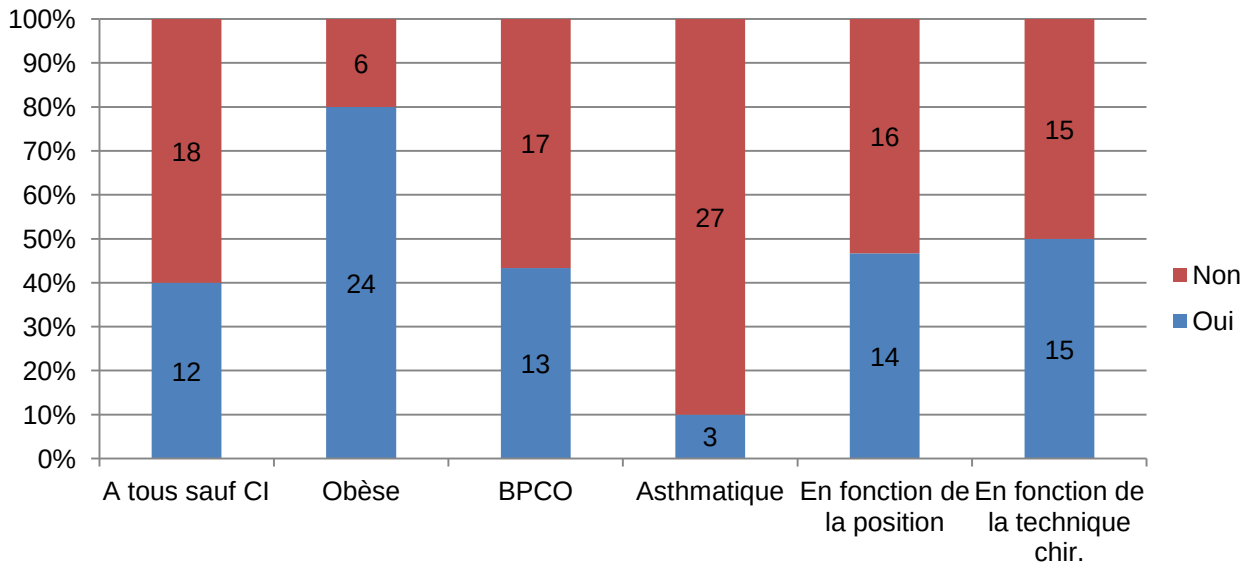
Graphique 1 : Répartition du nombre d'année d'expérience des IADEs

L'ancienneté moyenne des IADEs est de 9 ans (avec une médiane à 8 ans). 77 % des IADEs interrogés ont une expérience en réanimation. Celle-ci a duré en moyenne 5 ans.



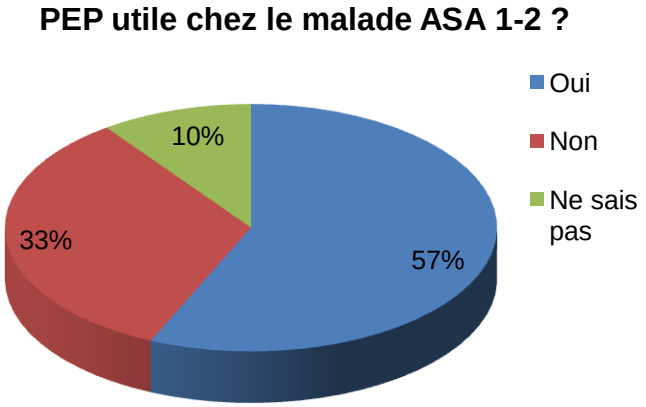
Graphique 2 : Représentation de l'utilisation de la PEP en général et du moment où elle est utilisée

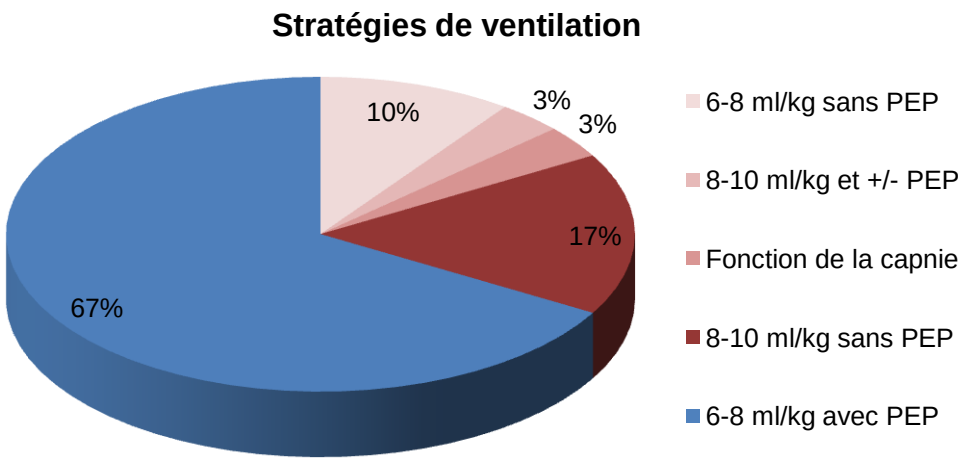
Pour 10 % (n=3), la PEP est utilisée à partir d'un certain âge (moyenne : 32 ans [15:50]).



Graphique 3 : Chez quels types de patients ou de chirurgie la PEP est-elle utilisée ?

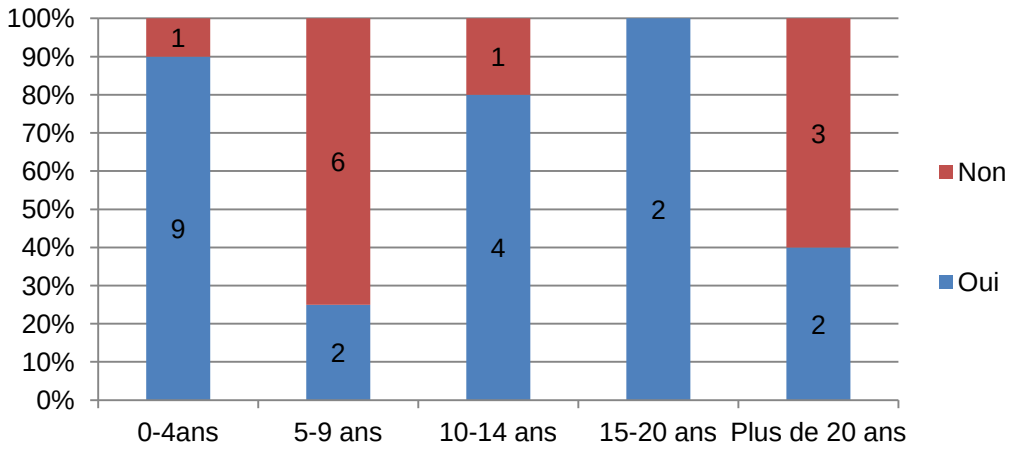
Pour 47 % d'entres eux, la PEP est utile à partir d'une certaine durée de chirurgie. La durée moyenne est de 2h21min. Pour 46 % l'utilisation de la PEP en général est utile afin d'éviter les atélectasies.





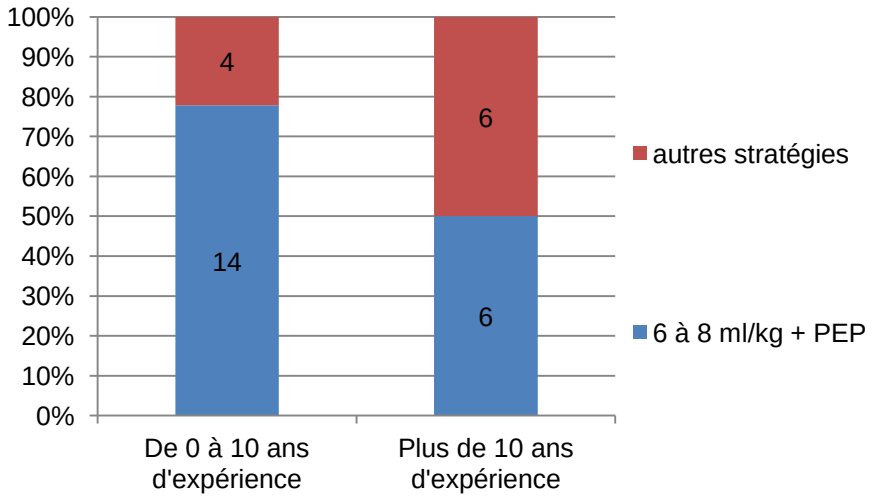
3.1.2. Croisement des données

Les données concernant les habitudes d'utilisation de la PEP et de stratégie ventilatoire ont été croisées avec les données démographiques des IADEs afin de vérifier si il y une différence significative entre les deux, notamment entre les plus expérimentés et les jeunes diplômés.



Graphique 4 : Pourcentage d'utilisation de la PEP en fonction de l'expérience des IADEs

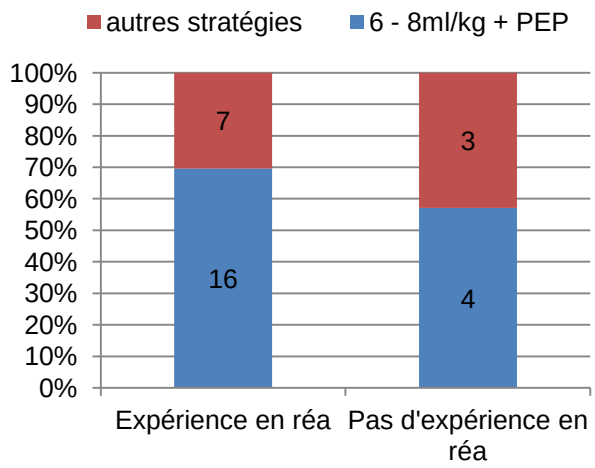
Afin de faciliter le croisement des données et les tests statistiques, la population d'IADE à été divisée en deux catégories : Ceux qui ont entre 0 et 10 ans d'expérience et ceux qui ont plus de 10 ans d'expérience. Il n'y a pas de différence significative entre l'utilisation de la PEP et l'ancienneté des IADEs (plus/moins 10 ans d'expérience). De la même façon, les stratégies ventilatoires utilisées par les IADEs ont été regroupées en deux catégories en fonction des recommandations actuelles soit : 6-8 ml/kg avec PEP et les autres stratégies.



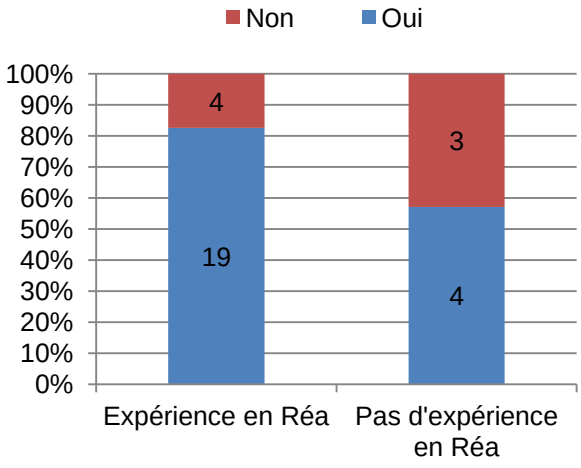
Graphique 5 : Ancienneté et stratégie ventilatoire

La deuxième hypothèse était que les IADEs ayant eu une expérience en réanimation utilisent une stratégie de ventilation avec de petits volumes et une PEP de manière plus fréquente que ceux qui n'ont pas eu cette expérience (cf. graphique 6).

De la même façon, les données concernant l'utilisation de la PEP et l'expérience en réanimation ont été mises en parallèle (cf. graphique 7).



Graphique 6 : Expérience en réanimation et stratégie ventilatoire



Graphique 7 : Expérience en réanimation et utilisation de la PEP

3.2. Résultats du relevé de données sur DIANE

3.2.1. Statistiques descriptives de l'étude DIANE

Le tableau de l'annexe II nous donne le récapitulatif des effectifs.

L'échantillon est de 330 patients. Il est constitué de 189 femmes (57%) et de 141 hommes (43%). (cf. graphique 11 de l'annexe III).

L'âge moyen pour l'ensemble de l'échantillon est de 56 ans. La répartition des âges est représentée par le graphique 12 de l'annexe III.

Le BMI moyen est de 24. La catégorie BMI a été divisée en trois catégories (de maigreur à surpoids) (Annexe III, graphique 15).

Le graphique 16 nous permet de visualiser la répartition de l'effectif en fonction de la spécialité chirurgicale.

Le graphique 17 nous montre la distribution des tranches d'âge par rapport à la spécialité.

La durée moyenne de ventilation est de 127 minutes soit 2 heures et 7 minutes.

Le graphique 14 de l'annexe III nous permet de visualiser les effectifs en fonction de la durée de ventilation.

La PEP n'est utilisée que dans 36,4 % des cas (annexe III, graphique 13). Celle-ci est réglée à 5 cmH_2O dans 95 % des cas. Lorsqu'elle est utilisée, elle est présente pendant 86,75 % de la durée totale de la ventilation.

3.2.2. Statistiques croisées avec la PEP

Afin de pourvoir comparer l'utilisation de la PEP en peropératoire, nous avons croisé la donnée « PEP » avec les différentes catégories démographiques de la population.

Seuls les résultats les plus significatifs seront décrits dans cette partie.

Les moyennes des catégories d'âge, de BMI et de durée de ventilation ont été calculées. Le test d'ANOVA de comparaison des moyennes a été fait pour chacune d'entre elle.

Tableau 1 : comparaison des moyennes (ANOVA)

n= 330	PEP		Total	p =
	OUI	NON		
Age en années	56 (+/- 18)	56 (+/-17)	56 (+/- 17)	0,976
BMI	24,70 (+/- 3,26)	23,95 (+/- 3,1)	24,22 (+/- 3,17)	0,039
Durée en minutes	154 (+/- 104)	112 (+/- 61)	127 (+/- 82)	<0,0001

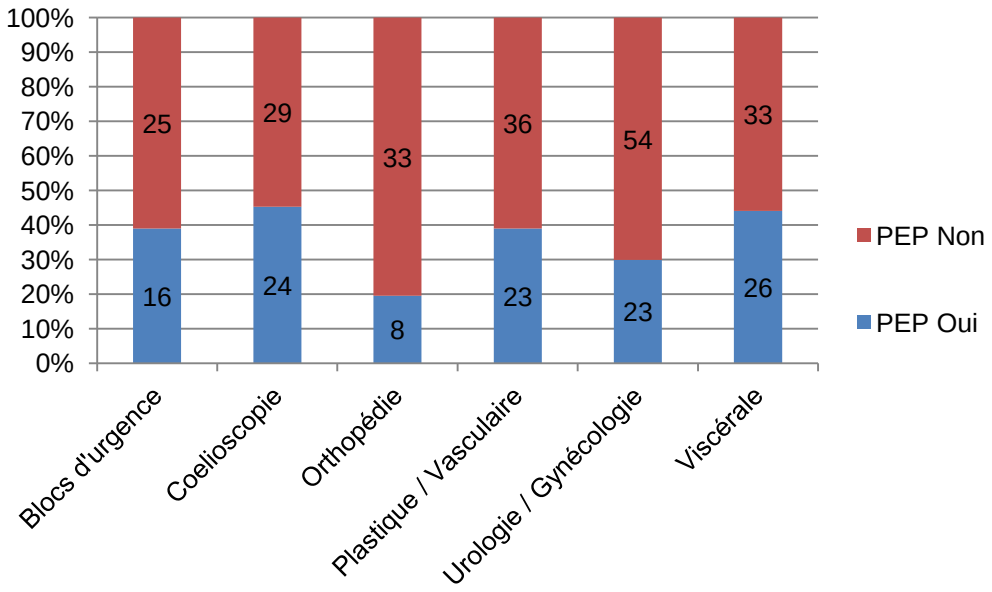
Moyenne de chaque catégorie (+/- écart-type)

Le tableau laisse apparaître une significativité du BMI uniquement lorsqu'il est conservé en variable continue. Celle-ci disparait lors de l'analyse univariée avec les 3 catégories de BMI.

Tableau 2 : résultats de l'analyse univariée

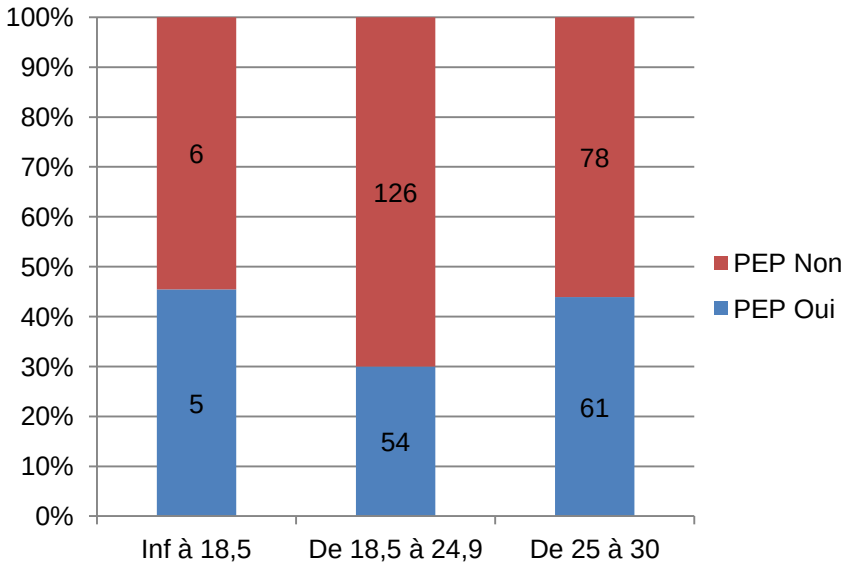
		Pep		Total	p =
		NON	OUI		
		Effectif	Effectif		
Catégorie d'âge	18 à 34 ans	25	22	47	0,189
	35 à 48 ans	53	16	69	0,236
	49 à 62 ans	56	31	87	0,793
	63 à 76 ans	46	36	82	0,247
Tranche de BMI	Inf à 18,5	6	5	11	0,763
	De 18,5 à 24,9	126	54	180	0,289
	De 25 à 30	78	61	139	0,920
Spécialités	Blocs d'urgence	25	16	41	0,615
	Coelioscopie	29	24	53	0,897
	Orthopédie	33	8	41	0,013
	Plastique / Vasculaire	36	23	59	0,575
	Urologie / Gynécologie	54	23	77	0,089
Durée en minutes	De 65 à 121	91	43	134	0,270
	De 122 à 177	48	30	78	0,080
	De 178 à 234	21	13	34	0,155
	Supérieure à 235	6	20	26	<0,0001

La catégorie âge supérieur à 77 ans, la tranche BMI inférieure à 18,4, la durée inférieure à 64 minutes et la spécialité Chirurgie viscérale ont été exclues du tableau car considérées comme superflues dans le calcul par le logiciel.



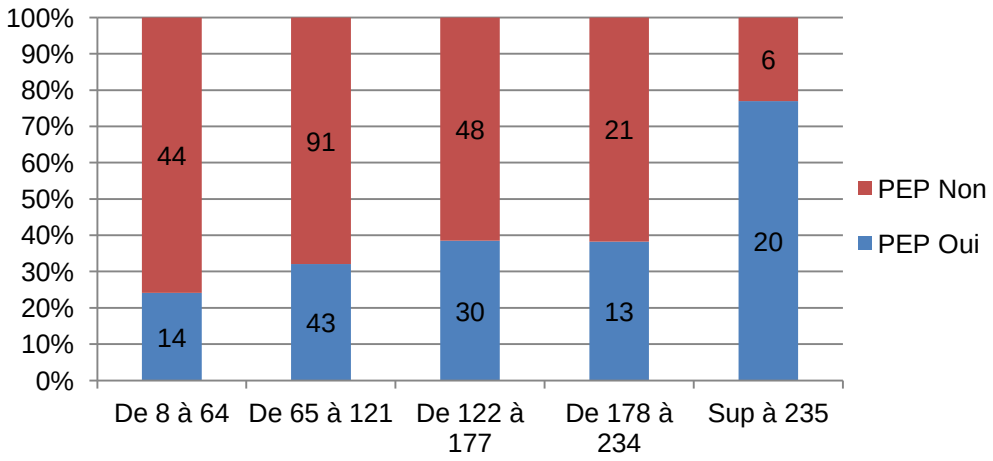
Graphique 8 : Utilisation de la PEP en peropératoire en fonction de la spécialité chirurgicale

Le graphique nous montre que la spécialité orthopédie utilise la PEP de manière moins fréquente que les autres spécialités.



Graphique 9 : Utilisation de la PEP en fonction du BMI

Chez le malade obèse, 80 % des IADEs considèrent qu'il faut une PEP. Son utilisation chez les patients normopondérés est plus aléatoire. Elle est retrouvée chez 30 % des patients ayant un BMI normal.



Graphique 10 : Utilisation de la PEP en fonction de la durée de ventilation en minute

On constate que pour des valeurs de durée supérieures à 235 minutes, la PEP est utilisée chez 77 % des patients.

3.2.3. Régression logistique

Afin de déterminer les facteurs de « risques » d'être ventilé avec une PEP, une régression logistique a été réalisée.

Les tableaux de l'annexe IV nous présentent les résultats globaux.

Les catégories de données conservées sont celles résumées dans le tableau d'effectif.

Nous avons repris les tranches âges, celles du BMI, les tranches de durée de ventilation et les spécialités.

L'extrait ci-dessous nous résume les résultats de l'analyse.

Pep : OUI		**P =**	**Odd-ratio**
NON	Durée de ventilation supérieure à 3h50	<0,0001	0,118 [0,036-0,386]
	Spécialité orthopédie	0,067	2,533 [0,938-6,839]

Lorsque la durée de ventilation est supérieure à 3h50, il y a environ 11 fois plus de chance d'être ventilé avec une PEP.

La spécialité orthopédie ne ressort ici pas de manière significative, mais on note néanmoins une tendance à utiliser moins souvent la PEP.

4. DISCUSSION

Si l'utilisation de la PEP chez les malades ayant des terrains pathologiques (BPCO, Asthme…) et/ou certaines morphologies (obèsité notamment) est bien connue, son utilisation chez un malade ASA 1-2 sans « particularité » ne fait l'objet que de peu d'études.

Les IADEs ayant une expérience en réanimation utilisent la PEP à 82 % versus 57 %. Les chiffres sont similaires concernant la stratégie de ventilation. L'expérience en réanimation semble donc jouer un rôle dans la stratégie de ventilation. La présence de patients atteint de SDRA en réanimation et l'utilisation d'une ventilation protectrice depuis plusieurs années pour ce type de pathologie a probablement sensibilisé les IADE concernant l'utilisation de la PEP.

Parmi les réponses sur la justification de l'utilisation de la PEP, il est retrouvé majoritairement la prévention de formation des atélectasies et le caractère non délétère de celle-ci. Les raisons de son absence sont plus vagues. Les IADEs évoquent le manque de conséquence chez le malade ASA 1-2, le manque de preuve d'efficacité, un effet de « mode » et certains oublient tous simplement de la régler.

La stratégie de ventilation 6-8 ml/kg associée avec une PEP chez les IADEs ayant moins de 10 ans d'expérience est de 78 %, contre 50 % pour ceux qui ont plus de 10 ans d'expérience.

Dans l'ensemble, malgré le peu de significativité des résultats, il semblerait que les IADEs ayant une expérience inférieure à 10 ans et ayant eu une expérience en réanimation ont une meilleure utilisation de la PEP et une stratégie de ventilation qui suit les recommandations.

Le problème du malade ASA 1-2 est qu'il n'a en général pas ou peu d'antécédents. Il est donc considéré comme un malade n'ayant qu'un problème chirurgicale à régler et donc sans risque particulier sur le plan pulmonaire. Pour un tiers des IADEs, la PEP est utile « en cas de problème » lors de la ventilation (désaturation, augmentation de la capnie …). Pour 43 % des IADEs, la PEP est inutile ou bien ils ne savent pas s'il faut en régler une chez le malade ASA 1-2. La PEP est utilisée par certains comme traitement curatif lors de problèmes ventilatoires. Elle n'est pas perçue comme un moyen de prévention des atélectasies.

La durée de ventilation, et donc de la chirurgie, joue un rôle dans l'utilisation de la PEP. On retrouve de manière significative un « risque » d'être ventilé avec une PEP si la durée est supérieure à 3h50. Pour les IADEs, il faut utiliser une PEP si la chirurgie dure en moyenne 2h21. Nous constatons une différence entre les connaissances et la pratique sur le terrain. Les études montrent cependant que la PEP doit être instaurée dès le début de la ventilation et même dès la préoxygénation avant l'intubation.

L'orthopédie est la spécialité où la PEP est le moins utilisée. Nous retrouvons une valeur significative p=0.013 dans l'analyse univariée mais elle n'est pas retrouvée par la suite. Elle laisse apparaître une tendance sur l'utilisation de la PEP. Celle-ci est en proportion moins utilisée que dans les autres spécialités. Malgré ce résultat dans l'analyse univariée, la spécialité

orthopédie n'est pas un facteur de risque indépendant. La seule raison à cette tendance est que la chirurgie orthopédique est une chirurgie périphérique.

Les IADEs, ne sont pas affectés à une seule salle sur une longue durée mais ils naviguent de jour en jour dans les différentes spécialités. Les catégories médicales (MAR et interne) quand à elles sont fixes sur une longue période.

Il ressort de ces résultats qu'il existe une grande différence entre l'enquête auprès des IADEs et l'utilisation de la PEP au bloc opératoire.

L'enquête nous montre que 76 % des IADEs disent avoir tendance à utiliser la PEP de manière générale, mais elle n'est retrouvée que chez 36 % des patients dans le relevé DIANE. Nous pouvons nous interroger sur les raisons de cet écart. Son utilisation n'est pas contre-indiquée chez les patients de l'étude. Les IADEs ont des connaissances sur la bonne utilisation de la PEP, elle est nécessaire pour la majorité chez l'obèse, contre indiqué chez l'asthmatique. Elle est utile pour la majorité (57 %) chez le malade ASA 1-2. 67 % des IADEs connaissent la stratégie de ventilation recommandée. Pourtant la PEP n'est retrouvée que dans un peu plus d'un tiers des cas. Plusieurs hypothèses quant à cet écart peuvent être évoquées.

La première est que les IADEs ne sont pas les seuls à interférer sur le réglage du ventilateur. En effet, les personnes pouvant intervenir sur le réglage du ventilateur sont le MAR, les internes d'anesthésie et les IADEs. Ici, seuls ces derniers ont été interrogés. Il est impossible avec le logiciel de voir les interactions entre les différents intervenants sur le ventilateur et de savoir de manière formelle qui a effectué le réglage.

Il faudrait que l'ensemble des intervenants puissent échanger sur le sujet. Une information commune entre IADEs et personnel médical sur la nécessité de ventilation avec un petit volume courant, une PEP et des manœuvres de recrutements devrait permettre de réduire cet écart entre les données recueillies et l'enquête. L'intervention commune Médecin/IADE du 9 janvier 2014 a probablement modifié les comportements et les habitudes de ventilation.

Il serait intéressant de sensibiliser l'ensemble des intervenants sur l'importance de la ventilation protectrice avec l'association de petit volume courant (6-8 ml/kg), une PEP dès le début de la ventilation et même dès la préoxygénation, et des manœuvres de recrutement régulière.

Plusieurs courants se sont affrontés au fil des années concernant la ventilation du malade en peropératoire :

- Le premier utilisait une stratégie ventilatoire avec de haut volume courant (8-10 ml/kg) sans PEP. Le grand volume insufflé devait permettre de garder les alvéoles pulmonaires ouvertes. Nous retrouvons dans l'enquête que 17 % des IADEs ont tendance à utiliser cette stratégie de ventilation. En parallèle, 50 % des IADEs ayant plus de 10 ans d'expérience utilise une stratégie de ventilation qui n'est pas recommandée (graphique : stratégie ventilatoire, page : 15). Ce type de ventilation a montré qu'elle augmentait le risque de volotraumatisme et

elle n'est plus recommandée chez les malades, que se soit en réanimation ou au bloc opératoire.

- Le deuxième courant a suivi la stratégie ventilatoire du SDRA, à savoir 6-8 ml/kg avec utilisation d'une PEP. Depuis une dizaine d'année, celui-ci fait l'objet de nombreuses études sur son utilisation en peropératoire. Ce message est dans l'ensemble intégré par les IADEs, qui ont tendance à 67 % à utiliser cette stratégie.

Le plus préoccupant reste les 10 % d'IADE qui ont tendance à ventiler les malades avec de petits volumes courants sans PEP. Le risque majeur de ce type de ventilation est la formation rapide d'atélectasie avec les conséquences de celle-ci.

La dernière méta-analyse [19] passe en revue les dernières études sur la ventilation en peropératoire en tenant compte de l'étude de Futier et Al [18]. Celle-ci confirme que la ventilation protectrice avec un volume courant de 6 ml/kg avec une PEP entre 6 et 12 cmH_2O accompagnée de manœuvres de recrutement permet de réduire le risque de développement de SDRA, d'infection pulmonaire et d'atélectasie chez les malades ayant des poumons sains. Elle précise que les mécanismes de VILI sont toujours mal compris.

5. LIMITES DE L'ETUDE

Plusieurs limites apparaissent dans l'enquête auprès des IADEs.

Seulement 70 % des IADEs ont répondu au questionnaire.

Il aurait été nécessaire de pouvoir identifier qui règle le respirateur (s'il s'agit du médecin anesthésiste réanimateur, de l'interne ou de l'IADE) lors des interventions.

Il faudrait pouvoir identifier la cause des modifications de réglage de celui-ci.

La population du relevé de DIANE a été extraite à partir de la requête AG 2012. Il serait intéressant de pouvoir intégrer le facteur PEP oui/non dans une colonne afin de pouvoir étudier toute la population de malade correspondant aux critères de l'étude.

La visualisation du réglage du volume courant lors de la ventilation et les modifications de celui-ci permettrait de vérifier si le volume courant lors de la ventilation est conforme aux recommandations.

En Aout 2013, les résultats de l'étude IMPROVE sont publiés. Il semblerait que l'utilisation de la PEP soit de plus en plus admise chez la majorité des intervenants. L'intervention du Pr. Sami Jaber du 9 janvier 2014 a probablement modifié les comportements et les habitudes de ventilation. Il serait intéressant de mesurer l'impact de celle-ci.

CONCLUSION

Dès que l'on utilise la ventilation mécanique, nous savons que nous nous exposons à des complications : barotraumatisme, atélectasie, génération de phénomène inflammatoire par l'alternance de distension et de collapsus de la membrane alvéolo-capillaire. Que se soit en réanimation ou au bloc opératoire, il convient d'être le moins délétère pour le patient tout en restant efficace.

Beaucoup d'études ont vu le jour s'intéressant surtout les malades à risque (pathologie respiratoire, morphologie particulière comme l'obèse) et les chirurgies particulières (ventilation uni-pulmonaire en chirurgie thoracique, chirurgie en position ventrale, latérale …). Concernant le malade ASA 1-2, il n'existe pas de recommandation formelle. Les « guidelines » de ventilation sont peu nombreuses pour ce type de malade.

L'enquête auprès des IADEs montre qu'ils ont des bonnes connaissances concernant les dernières recommandations de ventilation peropératoire. Les IADEs ayant eu une expérience de réanimation utilisent de manière plus fréquente une stratégie ventilatoire associant une PEP avec de petits volumes courant.

L'étude sur « DIANE » laisse apparaître que la durée de la chirurgie est le critère le plus puissant pour l'utilisation d'une PEP.

Cette étude montre un écart majeur entre l'utilisation de la PEP au bloc opératoire chez le malade ASA 1-2 et les connaissances des IADEs sur son utilisation. L'utilisation d'une PEP n'est constatée que chez 36 % des malades, alors que 67 % des IADEs disent l'utiliser.

La multiplicité des intervenants (MAR, interne, IADEs) en salle et la diversité des pratiques de chacun pourrait être à l'origine de cette différence entre une forte volonté d'utiliser la PEP et une faible utilisation pratique.

Il serait intéressant de réaliser de manière simultané l'enquête chez tous les intervenants et durant la même période un relevé sur le logiciel « DIANE ».

Une information commune sur les dernières recommandations de ventilation en peropératoire a eu lieu le 9 janvier 2014. L'impact de celle-ci sur les pratiques de chacun serait intéressant à mesurer.

Bibliographie

[1] Pression expiratoire positive. Wikipédia 2014. Disponible sur : http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Pression_expiratoire_positive (consulté le 8/07/2014)

[2] Du roseau de Vésale aux ventilateurs de 1970. Disponible sur : http://www.char-fr.net/SITE/Du-roseau-de-Vesale-aux.html (consulté le 8/07/2014).

[3] Powers SR, Mannal R, Neclerio M, English M, Marr C, Leather R, et al. Physiologic consequences of positive end-expiratory pressure (PEEP) ventilation. Ann Surg 1973;178:265–72.

[4] Chopin C. L'histoire de la ventilation mécanique: des machines et des hommes. Réanimation 2007;16:4–12.

[5] Atélectasie. Wikipédia. Disponible sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/At%C3%A9lectasie (consulté le 08/07/2014).

[6] Atélectasie. Anesthésie-Réanimation Wikibis. Disponible sur : http://www.anesthesie-reanimation.wikibis.com/atelectasie.php (consulté le 08/07/2014).

[7] Magnusson L. New concepts of atelectasis during general anaesthesia. Br J Anaesth 2003;91:61–72.

[8] Wahba RWM. Perioperative functional residual capacity. Can J Anaesth 1991;38:384–400.

[9] Rusca M, Proietti S, Schnyder P, Frascarolo P, Hedenstierna G, Spahn DR, et al. Prevention of atelectasis formation during induction of general anesthesia. Anesth Analg 2003;97:1835–9.

[10] Tricoche S, Doucet O, Fusciardi J. Oxygénation périopératoire. Disponible sur : http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca01/html/ca01_11/01_11.htm (consulté le 08/07/2014)

[11] Viale J-P. La ventilation peropératoire. Www.sfar.org 2007. Disponible sur : http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca07/html/ca07_24/ca07_24.htm (consulté le 08/07/2014)

[12] De Oliveira RP, Hetzel MP, dos Anjos Silva M, Dallegrave D, Friedman G. Mechanical ventilation with high tidal volume induces inflammation in patients without lung 2010.

[13] Wolthuis EK, Choi G, Dessing MC, Bresser P, Lutter R, Dzoljic M, et al. Mechanical ventilation with lower tidal volumes and positive end-expiratory pressure prevents pulmonary inflammation in patients without preexisting lung injury. Anesthesiology 2008;108:46–54.

[14] Choi G, Wolthuis EK, Bresser P, Levi M, van der Poll T, Dzoljic M, et al. Mechanical ventilation with lower tidal volumes and positive end-expiratory pressure prevents alveolar coagulation in patients without lung injury. Anesthesiology 2006;105:689–95.

[15] Ventilation Anesthésie guide de poche. Septembre 2007. Edité par Dräger Médical SAS. Disponible sur : http://j.isoard.free.fr/medias/ventilation_anesthesie_guide_de_poche_v1_septembre_2007.pdf (consulté le 08/07/2014).

[16] Richard JCM, Girault C, Leteurtre S, Leclerc F. Prise en charge ventilatoire du syndrome de détresse respiratoire aiguë de l'adulte et de l'enfant (nouveau-né exclu)—-recommandations d'experts de la Société de réanimation de langue française. Réanimation 2005;14:IN2–IN12.

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

[18] Futier E, Constantin J-M, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. N Engl J Med 2013;369:428–37.

[19] Sutherasan Y, Vargas M, Pelosi P. Protective mechanical ventilation in the non-injured lung: review and meta-analysis. Crit Care 2014;18:211.

Annexes

Annexe I :

Questionnaire sur la ventilation concernant les malades ASA 1-2 lors de chirurgie en décubitus dorsal

IADE : Initiale : (2 premières lettres du nom et 1ère lettre du prénom) : | | | | / | |

Nombre d'années d'expérience : …….

Expérience en réanimation : ☐ oui non ☐

Si oui, nombre d'années :……

Mettez vous une PEP lors de la ventilation ? □ - Oui □ - Non

Si oui :

A quel moment ? □ Dès le début □ Au moment de l'incision □ En cas de problème (désat ….)

□ A un moment chirurgical particulier : lequel : ……

□ Autre moment lequel : ……

Pourquoi ?

……..……

……

……...……

……..…

Si Non :

Pourquoi ?

……..……

……

…..……...……

……..

En général, à qui mettez-vous une PEP lors de la ventilation ? (plusieurs réponses possibles)

□ **-** En fonction de l'âge du malade → à partir de quel âge ? ……..ans

□ **-** Patient obèse (BMI sup. à 30) □ **-** Patient maigre (BMI inf. à 16)

□ **-** Patient asthmatique □ **-** Patient BPCO

□ **-** A tous les malades sauf contre-indication □ **-** A aucun malade

□ **-** En fonction de la position peropératoire □ **-** En fonction de la technique opératoire (ex. :coelio…)

□ **-** En fonction de la durée prévisible de la chirurgie

À partir de quelle durée mettez-vous une PEP : ……..h……...

□ **-** Autres types de malade : ……..

Quelle est votre stratégie de ventilation chez les malades ASA 1,2 ?

□ - Vous ventilez habituellement avec de « grands » volumes **sans** PEP (**8-10 ml/kg**)

□ - Vous ventilez habituellement avec des « petits » volumes **avec** PEP (**6-8ml/kg**)

□**-**Autres : ……..

A votre avis, l'utilisation de la PEP est-elle nécessaire chez ce type de malade ?

□ **- Oui** □ **- Non**

Pourquoi ?

……..……
……
……...……

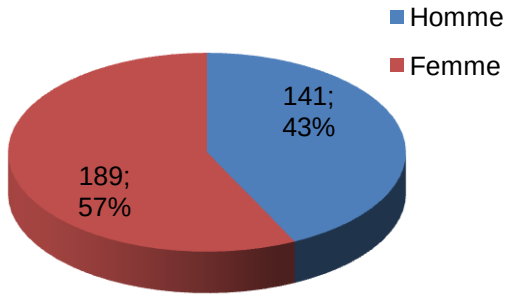
Merci de votre participation

Annexe II :

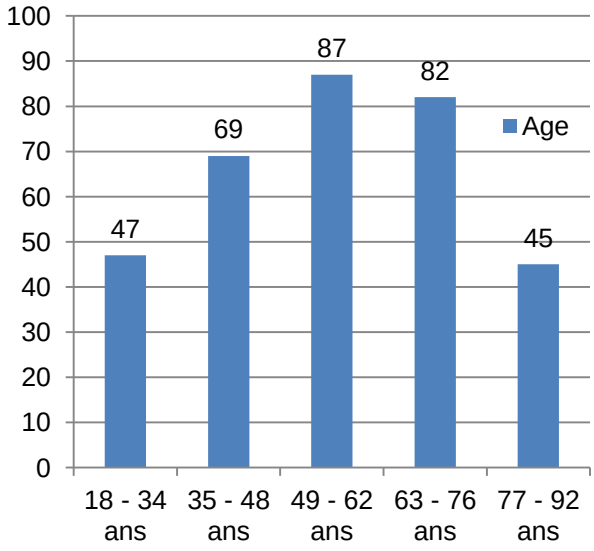
Tableau des fréquences et effectifs du relevé effectué avec le logiciel DIANE

	N = 330	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Sexe	**Homme**	141	42,7	42,7	42,7
	Femme	189	57,3	57,3	100
	Total	330	100,0	100	
Catégories d'âge	**18 à 34 ans**	47	14,2	14,2	14,2
	35 à 48 ans	69	20,9	20,9	35,2
	49 à 62 ans	87	26,4	26,4	61,5
	63 à 76 ans	82	24,8	24,8	86,4
	77 à 92 ans	45	13,6	13,6	100,0
	Total	330	100,0	100,0	
Tranche BMI	**Inf à 18,5**	11	3,3	3,3	3,3
	De 18,5 à 24,9	180	54,5	54,5	57,8
	De 25 à 30	139	42,1	42,1	100
	Total	330	100,0	100	
Classe ASA	**1**	115	34,8	34,8	34,8
	2	215	65,2	65,2	100,0
	Total	330	100,0	100,0	
Spécialités	**Bloc d'urgence**	41	12,4	12,4	12,4
	Coelioscopie	53	16,1	16,1	28,5
	Orthopédie	41	12,4	12,4	40,9
	Plastique / Vasculaire	59	17,9	17,9	58,8
	Urologie / Gynecologie	77	23,3	23,3	82,1
	Viscérale	59	17,9	17,9	100,0
	Total	330	100,0	100,0	
Durée de ventilation en minutes	**de 8 à 64**	58	17,6	23,6	23,6
	De 65 à 121	134	40,6	10,3	33,9
	De 122 à 177	78	23,6	7,9	41,8
	De 178 à 234	34	10,3	40,6	82,4
	Sup. à 235	26	7,9	17,6	100,0
	Total	330	100,0	100,0	
PEP	**OUI**	120	36,4	36,4	36,4
	NON	210	63,6	63,6	100,0
	Total	330	100,0	100	

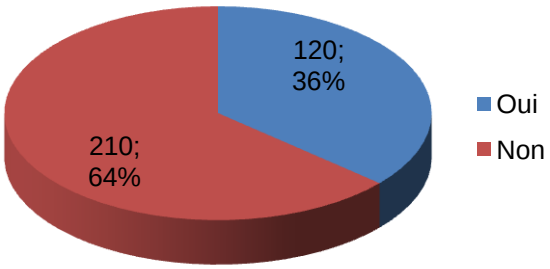
Annexe III :



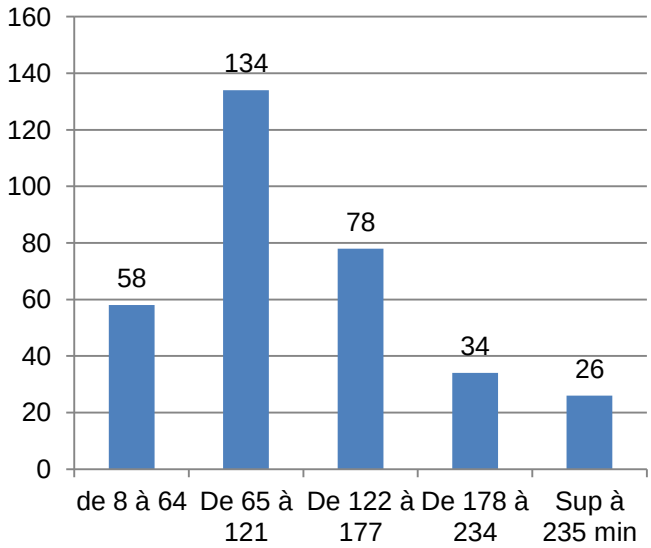
Graphique 11 : Répartition des effectifs en fonction du sèxe



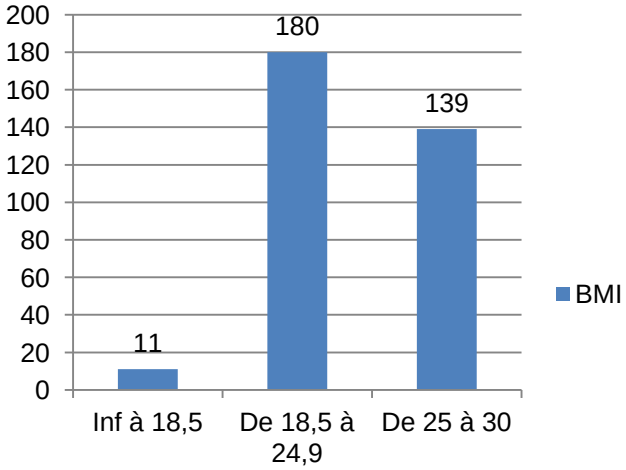
Graphique 12 : Répartition des effectifs par tranches d'âge



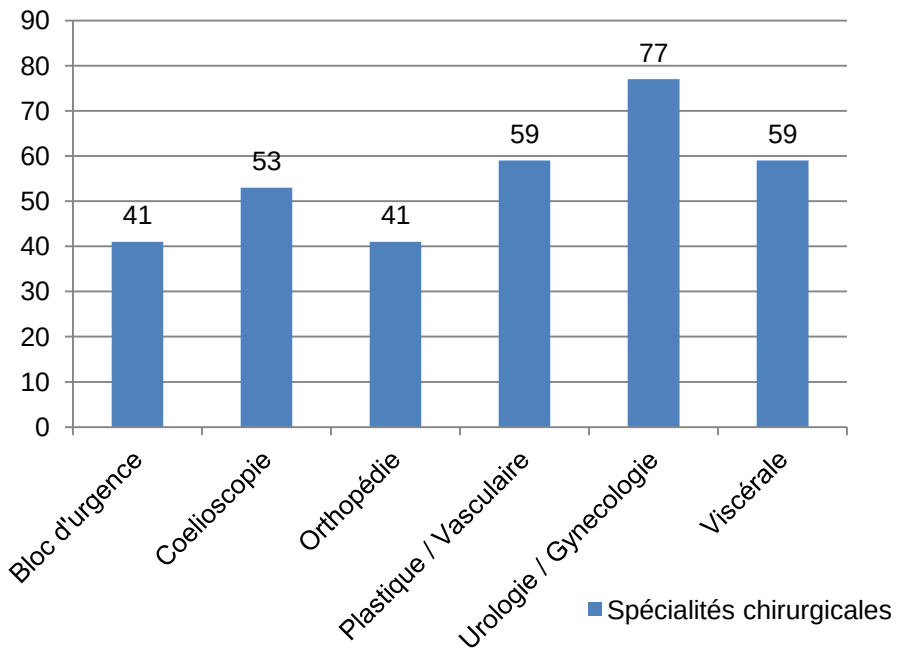
Graphique 13 : Répartition de l'utilisation de la PEP



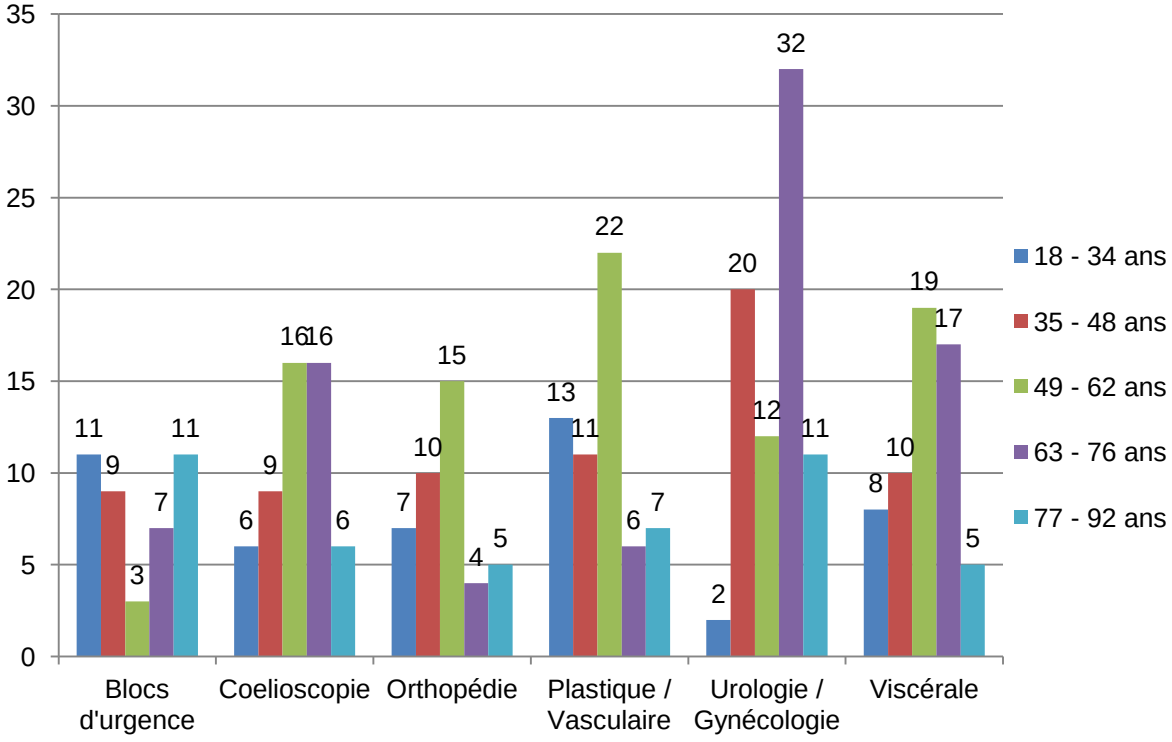
Graphique 14 : Répartition des effectifs en fonction de la durée de ventilation (en min).



Graphique 15 : Répartition de l'effectif en fonction des tranches de BMI



Graphique 16 : Répartition de l'effectif en fonction de la spécialité chirurgicale



Graphique 17 : Répartition de l'âge dans les différentes spécialités

Annexe IV :

Tableau des effectifs utilisé pour la régression logistique:

		N =	Pourcentage marginal
Pep	NON	210	63,6%
	OUI	120	36,4%
Catégories d'âge	18 à 34 ans	47	14,2%
	35 à 48 ans	69	20,9%
	49 à 62 ans	87	26,4%
	63 à 76 ans	82	24,8%
	77 à 92 ans	45	13,6%
Tranches de BMI	Inf à 18,5	11	3,3%
	De 18,5 à 24,9	180	54,5%
	De 25 à 30	139	42,1%
Spécialités	Blocs d'urgence	41	12,4%
	Coelioscopie	53	16,1%
	Orthopédie	41	12,4%
	Plastique / Vasculaire	59	17,9%
	Urologie / Gynécologie	77	23,3%
	Viscérale	59	17,9%
Tranches de durée de ventilation	de 8 à 64	58	17,6%
	De 65 à 121	134	40,6%
	De 122 à 177	78	23,6%
	De 178 à 234	34	10,3%
	Sup. à 235 min	26	7,9%
Valide		330	100,0%
Manquant		0	
Total		330	

Tableau de la régression logistique :

PEP = OUI		P =	ODD-Ratio		
				Borne inférieure	Borne supérieure
PEP = NON	[CatAge=18 à 34 ans]	0,152	0,513	0,206	1,278
	[CatAge=35 à 48 ans]	0,632	1,240	0,514	2,995
	[CatAge=49 à 62 ans]	0,856	0,926	0,404	2,122
	[CatAge=63 à 76 ans]	0,370	0,688	0,304	1,556
	[TBMI=De 18,5 à 24,9]	0,581	1,480	0,367	5,973
	[TBMI=De 25 à 30]	0,725	0,777	0,190	3,170
	[Spécialité=Blocs d'urgence]	0,884	0,936	0,384	2,281
	[Spécialité=Coelioscopie]	0,976	0,988	0,440	2,217
	[Spécialité=Orthopédie]	0,067	2,488	0,937	6,612
	[Spécialité=Plastique / Vasculaire]	0,685	1,182	0,528	2,646
	[Spécialité=Urologie / Gynécologie]	0,270	1,563	0,707	3,455
	[TduréeMin=De 65 à 121]	0,404	0,727	0,343	1,539
	[TduréeMin=De 122 à 177]	0,293	0,646	0,286	1,459
	[TduréeMin=De 178 à 234]	0,334	0,612	0,226	1,659
	[TduréeMin=Supérieur à 235]	0,000	0,122	0,038	,392

La catégorie âge supérieur à 77 ans, la tranche BMI inférieur à 18,4, la durée inférieure à 64 minutes et la spécialité Chirurgie viscérale ont été exclues du tableau car considérées comme superflues dans le calcul par le logiciel.