

Évaluation des ventilateurs

Evaluation of ventilators

© SRLF et Springer-Verlag France 2013

EP065

Ergonomie, convivialité et charge cognitive induite : banc-test de 25 ventilateurs de transport

E. L'Her¹, A. Roy², N. Marjanovic³

¹Réanimation médicale et urgences Adultes/Latim Inserm UMR 1101, CHRU de la Cavale Blanche, Brest, France

²Centre de recherche clinique de l'Hôtel-Dieu de Lévis/université Laval, Hôtel-Dieu de Lévis, Lévis, Canada

³Urgences adultes, CHU de la Cavale Blanche, Brest, France

Objectif : Un grand nombre de ventilateurs de transport et d'urgence sont commercialisés et de nouvelles générations sont constamment commercialisées. Ces ventilateurs diffèrent entre eux en termes de technologie, de performance, de coût, mais également d'ergonomie ; la charge cognitive induite (ou charge mentale de travail) par leur utilisation n'est que très rarement appréciée. En situation d'urgence, une erreur ou un retard de réglage du ventilateur est susceptible d'engendrer des complications ; une ergonomie et une convivialité optimale de l'interface homme-machine sont donc essentielles à la réduction de ces erreurs humaines. Les buts de cette étude étaient 1) d'évaluer l'ergonomie et la convivialité de ventilateurs de transport, afin de fournir aux cliniciens des éléments de choix objectifs en termes ergonomiques et 2) d'évaluer les déterminants principaux des différences entre machines.

Matériels et méthodes : Ventilateurs : 25 ventilateurs de transport et d'urgence, répartis en 4 classes selon la technologie et le coût des dispositifs ont été testés : « simple » (pneumatiques de 1ère génération et pas de visualisation des courbes ; n = 9), « sophistiqué » (visualisation des courbes ; n = 9), ventilateurs de réanimation « transportables » (n = 5) et ventilateurs « militaire – NRBC » (n = 2). Tous les ventilateurs ont été prêtés pour les tests, à l'exception de 3 modèles pour lesquels les constructeurs ont refusé de participer aux tests comparatives et qui ont été loués.

Méthodes : Pour l'évaluation de l'ergonomie et de la convivialité de l'interface, 9 hétéro-évaluations objectives (durée chronométrée) ainsi que 3 auto-évaluations subjectives (évaluation par échelle numérique de 1 à 5 de la facilité et de la volonté d'utilisation, de la convivialité du monitoring) ont été réalisées, dans un ordre randomisé, chez 12 professionnels (6 paramédicaux spécialisés et 6 médecins seniors) ; les

tests objectifs ont été choisis en raison de leur pertinence en urgence (ex : allumage ; changement d'un réglage de base... etc.). Pour 10 ventilateurs, une évaluation de la charge cognitive induite a été réalisée en utilisant le score validé NASA TLX.

Résultats : Une représentation globale des résultats est présentée dans le tableau ; de façon générale, des différences significatives sont observées entre les différentes catégories de ventilateurs, mais également au sein même de chaque catégorie.

Le taux moyen d'erreur aux tests objectifs était de 3,7 % et 8,3 % pour les ventilateurs avec ou sans affichage des courbes ($p < 0,05$). La reconnaissance du mode de ventilation était effectuée en 1 ± 41 sec et 47 ± 63 sec avec ou sans affichage des courbes ($p < 0,0001$). Si l'affichage des courbes réduit le taux d'erreur, il semble également induire une augmentation significative de la charge cognitive nécessaire à l'utilisation du dispositif.

Conclusion : Une grande variabilité du taux d'erreurs est observée lors des tests objectifs entre les différentes catégories de ventilateurs, mais également entre les ventilateurs au sein d'une même catégorie. Ce taux d'erreur moyen est significativement plus élevé pour la catégorie des ventilateurs les plus simples (et les moins coûteux). Des différences entre catégories sont également observées en termes de facilité et de volonté d'utilisation, ou de convivialité du monitoring. L'apport des écrans de visualisation des courbes semble essentiel en termes de sécurité d'utilisation.

EP066

Optimisation des performances et du monitoring de l'humidification avec des humidificateurs chauffant à fils chauffants

F. Lellouch¹, P.A. Boucharde²

¹Soins intensifs de chirurgie cardiaque, institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Québec, Canada

²Centre de recherche, institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Québec, Canada

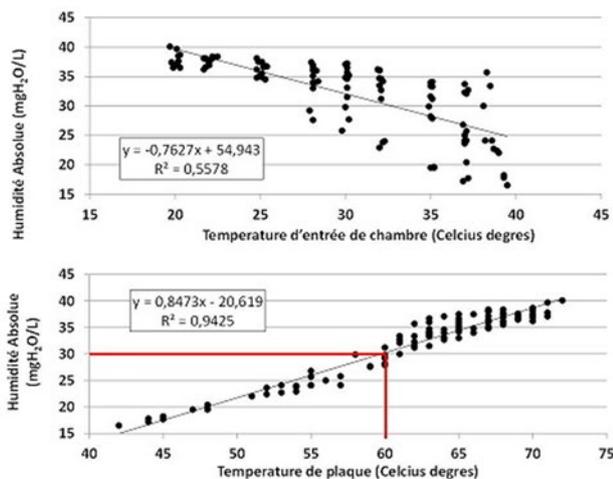
Introduction : Les performances hygrométriques des humidificateurs avec fils chauffants sont diminuées quand la température

Type	Erreurs (extrêmes ; %)	Facilité Utilisation (médiane – 1 à 5)	Convivialité (médiane – 1 à 5)	Volonté Utilisation (médiane – 1 à 5)
Réanimation (n = 5)	0-9,6 %	4,25	4,5	4,5
Sophistiqué (n = 9)	1-7,7 %	4	3,75	4
Simple (n = 9)	3,8-18,3 %	2,75	2	2
Militaire-NRBC (n = 2)	1-5,8 %	3,5	1,75	1,75

ambiante est élevée [1]. Les performances sont inversement proportionnelles à la température d'entrée de chambre [1]. Les méthodes actuelles pour réduire ce problème sont peu efficaces et aucun outil de suivi ne permet d'évaluer les performances d'humidification dans la pratique quotidienne. Des études récentes confirment que les humidificateurs chauffants peuvent encore conduire à une sous-humidification avec une augmentation des résistances de la sonde endotrachéale [2]. Nous avons développé un algorithme pour déterminer l'humidité absolue délivrée par les humidificateurs chauffants en fonction des données de l'humidificateur et d'autres paramètres. Nous avons évalué une méthode pour améliorer les performances d'humidification avec ces systèmes.

Patients et méthodes : Sur un banc d'essai, nous avons mesuré la température de la plaque chauffante, la température d'entrée de chambre et l'humidité délivrée avec l'humidificateur MR850 (Fisher & Paykel). Les mesures ont été effectuées à 4 températures ambiantes différentes (< 21, 22, 25 et 30 °C), 9 températures d'entrée de chambre (20, 22, 25, 28, 30, 32, 35 et 40 °C) et 5 niveaux de ventilation minute (5 ; 7,5 ; 10 ; 12,5 ; 15 L/min). Pour chaque condition, 3 mesures hygrométriques avec la méthode psychométrique ont été réalisées à l'état stable. Nous avons développé et testé une méthode pour diminuer la température d'entrée de chambre et par conséquent améliorer les performances d'humidification.

Résultats : Pour une température ambiante donnée, nous avons montré d'excellentes corrélations entre l'humidité absolue délivrée et à la fois la température d'entrée de chambre (r^2 de 0,63 à 0,93) et la température de la plaque chauffante (r^2 : 0,76 à 0,96). Lorsque toutes les températures ambiantes étaient considérées, seule la température de la plaque chauffante est restée bien corrélée avec l'humidité délivrée. La ventilation minute (et à un moindre degré la température ambiante) modifie cette corrélation. Avec une température ambiante de 30 °C, l'humidité délivrée allait de 17,5 à 38,2 mgH₂O/L en diminuant la température de la chambre d'entrée de chambre de 39,5 à 22,1 °C avec notre nouvelle méthode pour améliorer la performance de ces systèmes.



Conclusion : Dans cette étude de banc, nous avons montré une très bonne corrélation entre la température de la plaque chauffante et l'humidité délivrée avec un humidificateur avec fil chauffant. Cette relation pourrait être utilisée pour mesurer l'humidité délivrée aux patients et améliorer le suivi de l'humidification. Nous avons également démontré la faisabilité et l'efficacité d'une méthode originale pour améliorer les performances d'humidification avec ces dispositifs.

Références

- Lellouche F, Taillé S, Maggiore SM, et al (2004) Influence of ambient and ventilator output temperatures on performance of heated-wire humidifiers. *Am J Respir Crit Care Med* 170:1073-9
- Morán I, Cabello B, Manero E, Mancebo J (2011) Comparison of the effects of two humidifier systems on endotracheal tube resistance. *Intensive Care Med* 37:1773-9

EP067

Hygrométrie des gaz délivré au cours du traitement par haut débit et confort chez les sujets sains

F. Lellouche¹, P.A. Bouchard²

¹Soins intensifs de chirurgie cardiaque, institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Québec, Canada

²Centre de recherche, institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Québec, Canada

Introduction : La thérapie par haut débit d'oxygène est une forme de support respiratoire de plus en plus utilisée dans les détresses respiratoires aiguës. Une humidification adéquate est nécessaire pour améliorer la tolérance des patients à ce traitement. Peu de données sur les niveaux optimaux d'humidification sont disponibles dans la littérature. Dans cette étude, nous avons évalué la performance hygrométrique de plusieurs appareils d'oxygénothérapie à haut débit et évalué chez des sujets sains le confort avec différents niveaux d'humidité délivrés.

Patients et méthodes : Nous avons testé la performance hygrométrique de différents systèmes de thérapie à haut débit d'oxygène dans notre laboratoire : OptiFlow – Fisher & Paykel, Hydrate OMNI – Hydrate, inc, Precision flow – Vapotherm). Nous avons utilisé la méthode psychométrique pour mesurer l'hygrométrie des gaz. Pour chaque dispositif, nous avons réalisé 3 mesures hygrométriques. Nous avons testé l'impact de différents débits (10, 20-30-40 et 60 L/min) à deux niveaux de température ambiante : température normale (22-24 °C) et haute température (28-30 °C). Nous avons évalué le confort chez 8 sujets sains à différents niveaux d'humidité (20, 30 et 40 mgH₂O/L) avec un débit d'air de 40 L/min pendant des durées de 10 minutes.

Résultats : À température normale (22-24 °C), le système Optiflow (avec ou sans un algorithme de compensation) délivre le taux d'humidité absolue le plus élevé (39,3 vs 35,9 vs 32,0 pour respectivement Optiflow, Hydrate et Precision Flow, $p = 0,0009$), indépendamment du débit évalué. Avec une température ambiante élevée (28-30 °C), le système Precision Flow fournit l'humidité absolue la plus élevée à des débits faibles (10 et 20 L/min) (31,8 vs 32,2 vs 37,2 pour Optiflow, Hydrate et Precision Flow, $p = 0,001$). Cependant, lorsque les débits sont élevés, les performances du Precision Flow étaient considérablement réduites (37,2 vs 31,8 pour 10-20 L/min et 30-40 L/min, $p = 0,027$). Les principaux résultats sont présentés sur la figure suivante. L'évaluation de la tolérance chez les sujets sains a montré que 20 mgH₂O/L était moins bien toléré que 30 ou 40 mgH₂O/L ($p < 0,05$). La tolérance pour ces deux derniers niveaux d'humidification était identique.

Conclusion : Même si la majorité des systèmes testés délivrent au moins 30 mgH₂O/L dans la majorité des conditions testées, il n'y a pas de niveau optimal hygrométrique connu pour cette thérapie. A haute température (28-30 °C), la majorité des systèmes a montré une diminution de leur performance hygrométrique (sauf le Precision Flow). L'influence du débit sur les performances d'humidification est modeste (sauf pour le Precision Flow). Le nouveau système d'humidification Hydrate a démontré d'assez bonnes performances dans les conditions testées. Des niveaux de 30 ou 40 mgH₂O/L étaient bien tolérés chez des sujets sains pour des durées d'exposition courte. Cette évaluation chez les patients sur des durées plus importantes est requise.

EP068

Évaluation des Servo 900C® et Servo-i HBO® en condition hyperbare

N. Rey¹, R. Pignel², A. Lyazidi³, E. Akoumianaki⁴, R. Cordioli⁴, M. Pellegrini⁵, L. Brochard³, J.C.M. Richard³

¹Département d'anesthésie et réanimation, CHU de Rouen, Rouen, France

²Centre médical hyperbare, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse

³Unité de soins intensifs et université de Genève, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse

⁴Unité des soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse

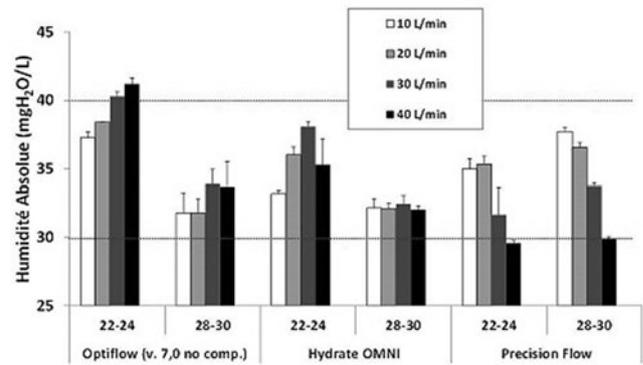
⁵Centre médical hyperbare et unité d'anesthésie, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse

Introduction : Les ventilateurs de réanimation sont conçus pour un usage à pression atmosphérique, leur comportement peut être affecté en milieu hyperbare. En effet, à haute pression ambiante, la densité des gaz plus élevée augmente nettement la résistance à l'écoulement. Un mélange gazeux constitué d'hélium peut être utilisé dans les centres hyperbares pour éviter les effets toxiques de l'oxygène pur en profondeur. La faible densité de l'hélium pourrait ainsi améliorer les performances des ventilateurs. L'objectif de la présente étude, sur banc d'essai, réalisée en condition hyperbare, est d'évaluer la capacité de deux ventilateurs à respecter les paramètres de ventilation réglés, en présence d'hélium ou non.

Patients et méthodes : Nous avons comparé le Servo 900C®, encore largement utilisé dans ce contexte, au Servo-i HBO® (Maquet, Solna, Suède) spécialement conçu pour un usage en milieu hyperbare. Les deux ventilateurs étaient connectés à un poumon test Michigan (Compliance = 50 mL/cmH₂O et Résistance = 5 cmH₂O/L/sec) placé dans la chambre hyperbare. Le Servo-i HBO® et la partie pneumatique du Servo 900C® étaient placés à l'intérieur de la chambre hyperbare, tandis que sa partie électronique était à l'extérieur. Les mesures des débits ont été effectuées à 1, 2,8 et 4 atmosphères absolues (ATA) (la limite d'utilisation recommandée du Servo-i HBO® est de 3 ATA), en condition ATPD et converties en condition BTPS. Le débitmètre était étalonné à chaque ATA. Les paramètres réglés étaient les suivants : volume contrôlé (VC) avec un débit carré, fréquence respiratoire de 20 cycles/min, pression expiratoire positive de 5 cmH₂O et temps inspiratoire de 1 seconde. Les volumes courants étaient fixés de manière à obtenir, à ATA 1, des débits inspiratoires de 30, 60 et 90 L/min. Les débits délivrés mesurés étaient comparés, à chaque ATA, aux débits de consigne. Selon le même protocole, à ATA 4, nous avons également testé l'effet d'un mélange gazeux Hélio-Oxygène (50-50) sur les débits inspiratoires ainsi qu'une FiO₂ supérieure à 21 % (40 %) avec le Servo-i HBO®, pour lequel le débit délivré peut dépendre de l'utilisation d'une ou deux valves d'admission de gaz.

Résultats : Pour le Servo 900C®, les débits effectivement délivrés (et donc les volumes) étaient surestimés à ATA 1, légèrement limités à ATA 2.8 et plus franchement à ATA 4. L'utilisation d'Hélium à ATA 4 permettait de restaurer partiellement les débits et volumes mesurés. Les débits étaient corrects à ATA 1 et légèrement surestimés à ATA 2.8 avec le Servo-i HBO®. Fait intéressant, à ATA 4, seul le débit de consigne de 90 L/min était limité à FiO₂ : 21 % mais ne l'était plus à FiO₂ : 40 % ni avec l'Hélium.

Conclusion : Le Servo 900C® ne parvient pas à délivrer le débit inspiratoire réglé et donc le volume courant, à 2.8 et 4 ATA. L'utilisation de l'Hélium permet de corriger en partie cette limite. Au contraire, le Servo-i HBO® maintient le débit de consigne quelle que soit la pression ambiante lorsque FiO₂ est différente de 21 % ou 100 %. Dans ces conditions, l'utilisation complémentaire d'hélium ne présente pas d'avantage. Les meilleurs résultats du Servo-i HBO® peuvent être



expliqués par des capteurs de débit plus fiables et des performances supérieures des valves d'admission en milieu hyperbare.

EP069

Instabilité d'une valve de PEP chez des patients présentant une limitation de flux

L. Derycke, M. Dauvergne, N. Zucman, H. Moatti, R. Boiteau
Réanimation polyvalente, centre hospitalier Sud-Francilien, Corbeil-Essonnes, France

Introduction : Les valves de PEP équipant les respirateurs ont des caractéristiques mécaniques dynamiques qui dépendent d'une part de leur géométrie et d'autre part de l'asservissement qui règle la fermeture des valves en fonction de la pression mesurée en amont. La valve de PEP du Servo i (Maquet®) est caractérisée par une ouverture active en début d'expiration et une fermeture rapide se traduisant par une cassure de la courbe de débit et d'éventuelles oscillations sur la courbe de pression quand une PEPE est appliquée (Fig. 1).

Patients et méthodes : Le but de ce travail est de décrire le comportement de la valve expiratoire chez des patients présentant une limitation de flux. La limitation de flux est liée dans la majorité des cas à un collapsus expiratoire bronchique. Elle peut être évidente sur les courbes de débit expiratoire ; elle est parfois moins évidente et doit être recherchée par différentes manœuvres. Le réglage d'une PEP extrinsèque chez ces patients présentant un syndrome obstructif sévère avec une PEP intrinsèque a pour but de diminuer le travail respiratoire. Chez 6 patients présentant une insuffisance respiratoire chronique obstructive démontrée et une limitation de flux évidente sur les courbes de débit expiratoire, une PEP extrinsèque est réglée (valeur moyenne 5 cmH₂O). La PEPE n'a pu être mesurée chez tous les patients car certains n'ont pas été sédatisés ; le réglage de la PEPE était guidé par les boucles débits volume. Les enregistrements étaient effectués à PEPE = 0 et après l'application de la PEPE. Par ailleurs, les patients ont été également ventilés avec un respirateur de marque différente et des réglages identiques.

Résultats : Chez l'ensemble des patients, la courbe de débit expiratoire est caractérisée par des oscillations (Fig. 2) avec un débit expiratoire revenant parfois à 0. Il existe également des oscillations sur la courbe de pression. Ces oscillations n'existent pas quand la PEPE est réglée à 0 et n'apparaissent qu'à l'application de la PEPE. Elles disparaissent également quand on utilise un autre respirateur avec un réglage identique de PEPE.

Les conséquences de l'instabilité de la valve n'ont pas été étudiées.

Conclusion : Un débit expiratoire très faible et une PEP intrinsèque, caractéristiques de la limitation de flux, expliquent l'instabilité de la valve expiratoire du Servo-i pour générer la PEPE se traduisant par des oscillations sur les courbes de débit et de pression.

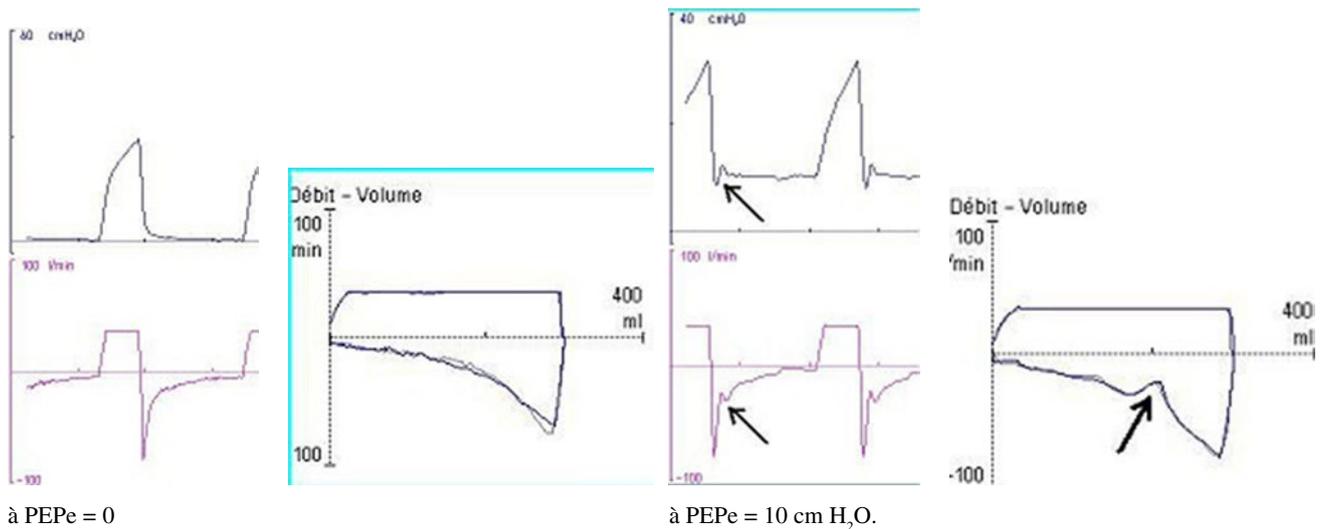


Fig. 1 Courbes pression/temps et débit/temps et boucles débit/volume chez un patient présentant un SDRA

EP070

Comparaison des différentes stratégies de ventilation utilisées pendant l'arrêt cardiaque : étude sur un poumon test spécifiquement dédié au massage cardiaque

A. Lyazidi¹, V. Garelli², R.L. Cordioli², L. Suppan³, J.M. Granier², N. Rey², M. Niquille³, E. Akoumianaki², D. Savary⁴, L. Brochard⁵, J.C.M. Richard¹

¹Soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève et université de Genève, Genève, Suisse

²Soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse

³Cardiomobile, hôpitaux universitaires de Genève et université de Genève, Genève, Suisse

⁴Service des urgences, hôpital général d'Annecy, Annecy, France

⁵Soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève et université de Genève, University Of Toronto and St Michael'S Hospital, Genève, Suisse

Introduction : Différentes stratégies de ventilation sont habituellement utilisées pour la réanimation cardio-pulmonaire. L'insufflation à débit continu d'oxygène (ICO₂) via une sonde endotrachéale spécifique (Boussignac, Vygon RCP) est une alternative qui permet de ne pas interrompre les compressions thoraciques (CT). Cette étude sur banc a pour but d'évaluer l'impact de ces stratégies sur la ventilation au cours de CT mécaniques automatisées et de les comparer à la sonde RCP.

Matériels et méthodes : Un poumon test original et réaliste comprenant une capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) et permettant de recevoir des CT mécaniques (Lucas 2) a été utilisé. Le modèle est décrit ailleurs. Trois stratégies de ventilations ont été évaluées : ventilation manuelle au ballon (Ballon) (10 cyc/min), volume contrôlé (Ventilateur) utilisant un Oxylog 3000 Dräger (VT = 500 ml ; 10 cyc/min), sonde RCP (12 L/min pour 10 cmH₂O). La ventilation mobilisée par les CTs, la variation de pression intrathoracique et la réduction dynamique de CRF ont été mesurés.

Résultats : Avec les 2 stratégies de ventilations conventionnelles, la majorité de la ventilation minute était liée aux CT seules (84 % pour la ventilation au ballon et 78 % pour la ventilation en VC) et le volume pulmonaire était très en dessous de la CRF. Avec la sonde

RCP, la ventilation minute (uniquement liée aux CT seules) était significativement plus importante et la perte de volume pulmonaire était moindre. La pression intra thoracique était positive pendant la compression mais demeurait négative pendant la décompression (indispensable au retour de la circulation vers le thorax).

Conclusion : Pendant la réanimation cardiopulmonaire automatisée, la majeure partie de la ventilation survient sous la CRF et est principalement liée aux CT seules quelque soit la modalité ventilatoire (V Ballon, V ventilateur). Des lésions pulmonaires importantes pourraient en résulter. La sonde RCP permet une ventilation plus importante, une moindre réduction de la CRF tout en préservant les pressions intrathoraciques négatives et positives (pression motrice indispensables pour la circulation).

EP071

PEP intrinsèque (PEPi) induite par compression extrinsèque : mise en évidence, interprétation et modifications induites par la PEP extrinsèque (PEPe)

S. Remy-Neris, L. Delaval, L. Derycke, N. Zucman, R. Boiteau
Réanimation polyvalente, centre hospitalier Sud-Francilien, Corbeil-Essonnes, France

Introduction : Le but de cette étude est d'analyser la mécanique respiratoire chez 10 patients présentant une possible compression pulmonaire extrinsèque d'origine abdominale.

Patients et méthodes : Les patients d'un service de réanimation polyvalente nécessitant une intubation avec induction en séquence rapide ont systématiquement des mesures des pressions d'occlusion téléinspiratoires et téléexpiratoires au cours du réglage des paramètres de ventilation mécanique immédiatement après l'intubation avec un enregistrement de ces mesures. Chez 10 patients (6 patients obèses, 4 patients présentant un syndrome abdominal aigu), exempts de toute pathologie obstructive bronchique, présentant une insuffisance respiratoire aiguë nécessitant un traitement par ventilation mécanique invasive (ventilation contrôlée à débit constant volume contrôlé (Vt = 6 à 8 ml/kg), Ti/Ttot = 30 %, FR comprise entre 20 et 26), les mesures à PEPe = 0 démontrent l'existence d'une PEPi associée à un débit téléexpiratoire nul. La PEPe

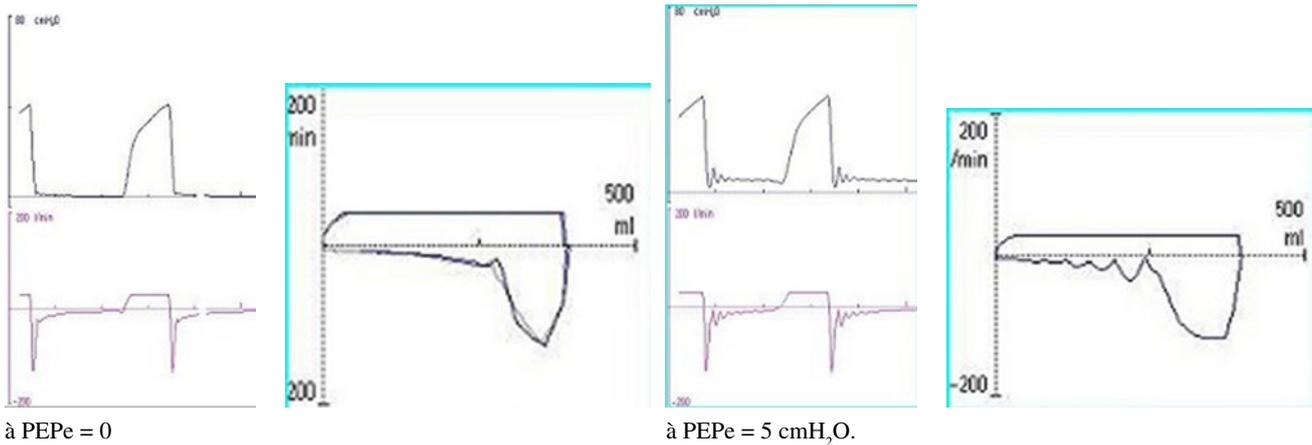


Fig. 2 Courbes pression/temps et débit/temps et boucles débit/volume chez un patient présentant une limitation de flux

est alors réglée au niveau de la PEPi (PEPi zéro) et de nouvelles mesures sont réalisées.

Résultats : La valeur moyenne de PEPi zéro est : 9 ± 3 cmH₂O.

Les mesures à PEPe = 0 et PEPe = PEPi zéro sont les suivantes :

PEPe cmH ₂ O =	Ppic cmH ₂ O	PEPtotale cmH ₂ O	Rohm cmH ₂ O*s/l	Rve cmH ₂ O*s/l	Crs ml/cmH ₂ O
0	34 ± 7	9 ± 3	11 ± 4	9 ± 4	37 ± 13
PEPi zéro	34 ± 7	9 ± 3	10 ± 2	9 ± 4	37 ± 14

(Ppic : pression de pic d’insufflation ; Rohm : résistances ohmiques ; Rve : résistances viscoélastiques, Crs : compliances thoraco pulmonaire). Les valeurs des pressions et en particulier de la Ppic et de la PEP totale ne sont pas modifiées par le changement de la PEPe de 0 à PEPi zéro. Typiquement, chez les patients sains, quand une PEPe est appliquée, la Ppic est augmentée de la valeur de la PEPe. La valeur élevée des résistances viscoélastiques est liée essentiellement aux résistances viscoélastiques de la paroi. Enfin, une épreuve de débranchement téléexpiratoire sur un capteur de débit a été réalisée à PEPe = 0 chez 5 patients : le volume de débranchement est $25 \text{ ml} \pm 50 \text{ ml}$.

Discussion : A PEPe = 0, la présence d’une PEPi à $8 \text{ cmH}_2\text{O}$ en moyenne associée à une hyperinflation quasi nulle est en faveur de l’existence en fin d’expiration d’un compartiment de compliances faible et de faible volume soumis à de fortes pressions, sans doute créées par les pressions abdominales. La PEPe réglée à la valeur de la PEPi zéro est sans effet sur le régime des pressions d’insufflation car elle ne fait sans doute que s’opposer à la compression abdominale.

Conclusion : Ce comportement très particulier suggère que la mesure de la PEPi doit être systématique chez les patients pouvant présenter une compression abdominale et qu’une PEPe égale au minimum la PEPi mesurée à PEPe nulle doit être appliquée chez ces patients.

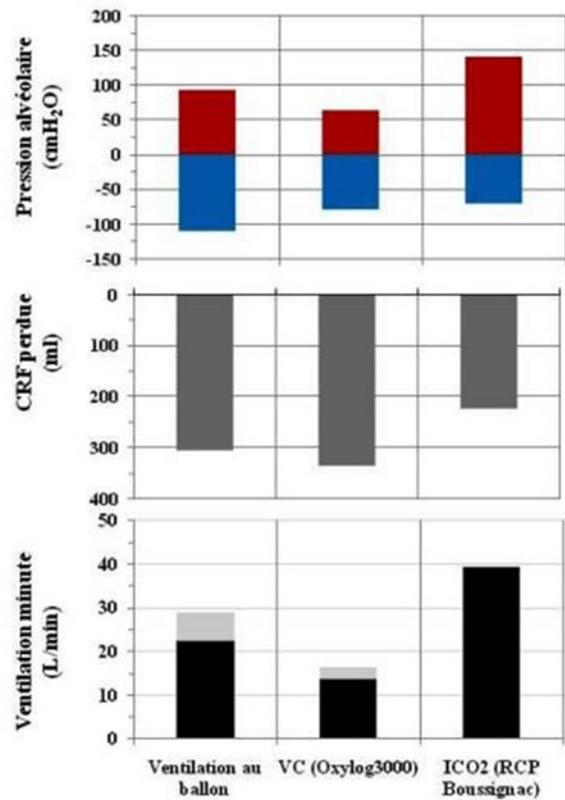


Figure : variation de la pression intra pulmonaire, réduction de volume pulmonaire sous la CRF et quantité de ventilation mobilisés pendant les CT (noir) et pendant les insufflation manuelles et mécanique (gris) suivant les différentes modalités de ventilation