

Ventilation mécanique : de la théorie à la pratique

Mechanical ventilation: from theory to practice

© SRLF et Springer-Verlag France 2011

SP221

Évaluation du sevrage de la ventilation mécanique en réanimation

S. Dalla Ayed, S. Ayed, R. Bouzgarrou, N. Tilouch, R. Atig, R. Gharbi, M. Fekih Hassen, S. Elatrous
Service de réanimation médicale, CHU Taher-Sfar-Mahdia, Mahdia, Tunisie

Introduction : Le sevrage de la VM est défini comme l'interruption définitive de celle-ci, permise par la reprise d'une ventilation spontanée efficace. Cette épreuve peut être couronnée de succès définissant un sevrage simple ou se compliquer d'échec et nécessiter plusieurs tentatives définissant le sevrage difficile ou prolongé. Les objectifs de cette étude sont d'identifier les différentes classes de sevrage, de déterminer les causes d'échec de l'épreuve de sevrage et d'évaluer les facteurs clinico-biologiques prédictifs de l'échec de sevrage.

Patients et méthodes : Il s'agit d'une étude prospective étalée sur 18 mois incluant tous les patients ventilés mécaniquement par sonde endotrachéale et répondant aux critères de sevrage. Sont exclus tous les patients ventilés par canule de trachéotomie et ceux présentant une souffrance neurologique chronique. Les paramètres recueillis sont : les caractéristiques démographiques, les comorbidités, les motifs d'admission et de recours à la ventilation mécanique, le délai de début de sevrage, les catégories du sevrage, les causes d'échec, la variation des paramètres cliniques au cours du sevrage, la variation de la Saturation veineuse en O₂ à T0 et à T30 (prélevées sur un cathéter central jugulaire ou sous-clavier), et le devenir.

Résultats : Cent dix patients ont répondu aux critères de sevrage durant la période de l'étude. L'âge moyen était de 67 ± 14 ans et le SAPSII moyen à l'admission était de 42 ± 16. Le sevrage était simple dans 53 % des cas, difficile dans 45 % des cas et prolongé dans 2 cas. Les causes de l'échec de sevrage étaient dominées par un trouble de la mécanique respiratoire dans 25 cas et par une poussée d'IVG dans 11 cas. L'analyse univariée entre le groupe de sevrage difficile ou prolongé et le groupe de sevrage facile a montré une différence significative dans l'âge, la durée de sevrage, la durée de séjour en réanimation, la nécessité d'une réintubation, le recours à une trachéotomie et la mortalité. Aucun des paramètres cliniques ou biologiques évalués au cours du sevrage n'était prédictif de difficulté de sevrage.

Conclusion : Le sevrage de la ventilation mécanique est difficile ou prolongé dans 47 % des cas. Les facteurs liés à un échec de sevrage sont dominés par la défaillance mécanique respiratoire. En analyse multivariée, ni les paramètres cliniques ni la variation de la SVO₂ n'étaient capables de prédire indépendamment un échec de sevrage.

SP222

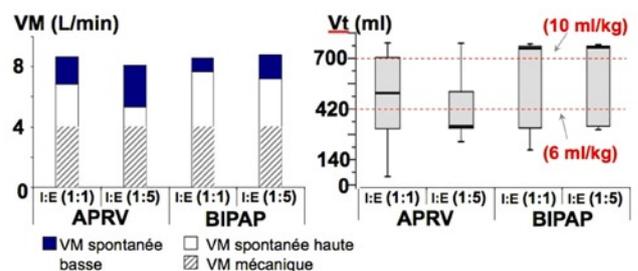
Airway pressure release ventilation (APRV) et biphasic intermittent positive airway pressure ventilation (BIPAP) : impact des réglages sur la ventilation protectrice

A. Lyazidi, J.C. Lefebvre, G.F. Sferrazza Papa, J.M. Granier, D. Tassaux, L. Brochard, J.C.M. Richard
Service de soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse

Introduction : Les modes APRV-BIPAP permettent une ventilation spontanée (VS) sur deux niveaux de pression haute [P_h] et basse [P_b]. Ces modes peuvent être utilisés avec les mêmes réglages mais seul le mode BIPAP se synchronise avec l'effort du patient. Cela pourrait entraîner une perte de la ventilation protectrice. Nous avons donc testé sur banc l'influence des modes et réglages sur le respect du concept de ventilation protectrice.

Matériels et méthodes : Les modes APRV et BIPAP (Evita XL, Dräger) ont été évalués avec les réglages suivants : P_h et P_b 30 et 15 cmH₂O, fréquence mécanique 10cyc/min avec deux ratios temps haut/bas 1 : 1 et 1 : 5, sans aide inspiratoire. Une séquence de ventilation spontanée (VS) a été simulée à fréquence variable utilisant un banc d'essai actif (ASL5000, Ingmar), pression musculaire de -10 cmH₂O, compliance 30 ml/cmH₂O, résistance 5 cmH₂O/l/s. Les volumes courants (Vt), la ventilation minute totale (VM_{TOT}) et spontanée (VM_{Spont}) ont été comparés.

Résultats : Sans VS, la VM était identique quelque soit le mode et le réglage. Dans les deux modes, la réduction du ratio de 1 : 1 à 1 : 5 favorisait la VS basse. En APRV, réduire le ratio à 1 : 5 diminue les Vt ainsi que leur distribution. En BIPAP la réduction du ratio augmentait seulement la VS sans réduction du Vt. En comparaison avec l'APRV, les Vt générés en BIPAP furent plus élevés en raison de la synchronisation (Fig. 1).



Conclusion : L'APRV avec I : E conventionnel (non inversé) est la modalité qui permet le meilleur compromis entre optimisation de la VS et contrôle du Vt. Une étude clinique pourrait valider ces résultats.

SP223**Systèmes de nébulisation pneumatique intégrés aux ventilateurs : mythe ou réalité de la synchronisation inspiratoire et du contrôle du volume courant ?**S. Ehrmann¹, A. Lyazidi², L. Brochard², G. Apiou³¹Service de réanimation médicale, groupe hospitalier Albert-Chenevier, Henri-Mondor, Créteil, France²Service de soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse³Équipe biomécanique cellulaire et respiratoire, U 955 (institut Mondor de recherche biomédicale), faculté de médecine, Créteil, France

Introduction : L'usage de nébuliseurs pneumatiques est très répandu en raison de leur faible coût et simplicité d'utilisation. Au cours de la ventilation mécanique l'utilisation d'une source de gaz comprimée murale pour faire fonctionner le nébuliseur pose deux problèmes : 1) la modification des pressions et débits de gaz et donc du volume courant délivré au patient ; 2) la nébulisation continue au cours du cycle respiratoire, source d'une perte de l'aérosol généré durant l'expiration et non délivré au patient. Afin de pallier à ces limites, certains ventilateurs proposent un système intégré générant le débit de gaz nécessaire au fonctionnement d'un nébuliseur pneumatique de façon synchronisé sur l'inspiration tout en maintenant constant le volume courant délivré au patient. Ces systèmes n'ont pas fait l'objet d'une évaluation indépendante.

Matériels et méthodes : Étude sur banc des systèmes de nébulisation pneumatiques intégrés aux ventilateurs Evita XL (Dräger Medical) et Galileo (Hamilton) avec et sans mise en place d'un nébuliseur Micro-Mist (Hudson). 24 réglages ventilatoires ont été évalués en faisant varier le volume courant, et la durée de pause télé-inspiratoire, le débit inspiratoire. Le volume courant délivré et la synchronisation de la nébulisation avec la phase inspiratoire ont été mesurés par intégration du débit mesuré par un pneumotachographe et mesure de la pression dans le circuit de ventilation au cours de 20 cycles respiratoires avant et après mise en route du système de nébulisation.

Résultats : La modification du volume courant à la mise en route du nébuliseur était inférieure à 20 ml pour les deux ventilateurs et toujours inférieure à 10 % du volume courant réglé. La nébulisation débutait au plus tard 80 ms (Evita) et 40 ms (Galileo) après le début de l'insufflation. Pour l'Evita, la nébulisation se poursuivait jusqu'à 500 ms après la fin d'insufflation (durant le plateau et/ou l'expiration selon le réglage), le volume nébulisé durant l'insufflation ne représentant que 40–80 % du volume nébulisé durant le cycle respiratoire. Pour le Galileo, une persistance de nébulisation active durant le plateau télé-inspiratoire a été constaté, ainsi la nébulisation se poursuivait jusqu'à 800 ms durant l'expiration et plus d'une seconde après la fin de l'insufflation en cas de réglage d'un plateau long, le volume nébulisé durant l'insufflation ne représentant que 10–70 % du volume nébulisé total selon les réglages. Le facteur prédominant, influençant la qualité de la synchronisation entre la fin de nébulisation et la fin d'insufflation était la durée de l'insufflation réglée et dans le cas particulier du Galileo la durée du plateau réglé. La proportion de volume nébulisé durant l'insufflation (meilleure synchronisation) augmentait avec l'augmentation de la durée d'insufflation. Les mesures réalisées sans nébuliseur ont montré une bonne synchronisation du système intégré aux deux ventilateurs (moins de 20 ms de décalage temporel en début d'insufflation et en fin d'insufflation [Evita] ou fin de plateau [Galileo]).

Discussion : La bonne synchronisation des systèmes en l'absence de nébuliseur plaide contre un défaut de conception (le système de Galileo pourrait être corrigé pour ne pas nébuliser durant le plateau), la compression des gaz en amont du nébuliseur explique probablement en partie le défaut de synchronisation constaté en fin d'insufflation.

Conclusion : Les systèmes de nébulisation pneumatique intégrés aux ventilateurs permettent un bon contrôle du volume courant délivré et ne sont donc pas dangereux pour le patient, la compression des gaz en amont du nébuliseur est source d'un défaut de synchronisation inspiratoire potentiellement à l'origine d'un moindre rendement de nébulisation.

SP224**Performance de quatre respirateurs d'anesthésie pour délivrer le volume courant en cas d'altération de la mécanique ventilatoire.****Étude sur banc pneumatique**G. Wallon¹, A. Bonnet², C. Guérin³¹Service anesthésie-réanimation, hôpital de la Croix-Rousse, Lyon, France²Service anesthésie-réanimation, CHU de Lyon, hôpital de la Croix-Rousse, Lyon, France³Service de réanimation médicale et respiratoire, CHU de Lyon, hôpital de la Croix-Rousse, Lyon, France

Introduction : Les patients de réanimation avec mécanique ventilatoire altérée peuvent être ventilés avec un respirateur d'anesthésie pour une chirurgie intercurrente. Nous avons évalué la performance des respirateurs d'anesthésie dans leur capacité à générer un Volume Courant (VT) cible sur un modèle pneumatique en fonction du débit de gaz frais (DGF).

Patients et méthodes : Le modèle de poumon (Michigan instruments) a été configuré avec une compliance 30 ml/cmH₂O et une résistance 5 cmH₂O/l/s (SDRA) ou 60/20 (BPCO). Quatre respirateurs d'anesthésie (Aisys [GE], Flowi [Maquet], Primus et Zeus [Dräger]) ont été testés dans chaque configuration, à 2 VT (300 et 500 ml) et 3 DGF (faible 0,5, moyen 3, fort 10 l/min). Le respirateur est réglé en mode volume contrôlé à débit inspiratoire constant, avec une pause télé-inspiratoire, un rapport temps inspiratoire/temps expiratoire 1/2, en condition BTPS ou ATPD ou BTPD, PEP 10 (SDRA) ou PEP 0 (BPCO). VT est mesuré à l'entrée du poumon par un pneumotachographe (Fleish 4). VT (BTPS) est exprimé en pourcentage du VT cible réglé sur le respirateur. Les valeurs de VT (moyenne ± 1DS) sont comparées par Anova pour mesures répétées avec un test de Tukey entre respirateurs et correction de Bonferroni.

Résultats : Il existe un effet significatif du respirateur, du VT et du DGF et une interaction significative entre ces facteurs de telle sorte que les comparaisons entre respirateurs sont réalisées pour chaque niveau de VT et de DGF.

Conclusion : La précision des respirateurs d'anesthésie pour délivrer le VT dans les conditions testées est bonne. Il existe des différences statistiquement significatives entre les respirateurs, l'Aisys et le Flowi délivrant des VT systématiquement plus élevés que le Zeus. Le Zeus et le Primus délivrent des VT très proches du VT réglé.

Tableau 1 Performances des respirateurs								
	Aisys		Flowi		Primus		Zeus	
BPCO								
DGF/VT	300	500	300	500	300	500	300	500
DGF faible	108 ± 0,0****	110 ± 0,0****	108 ± 0,0****	107 ± 0,1****	100 ± 0,0	98 ± 0,1	102 ± 0,4	99 ± 0,6
DGF moyen	109 ± 0,0****	111 ± 0,6	108 ± 0,0****	107 ± 0,0	100 ± 0,0	99 ± 0,1	100 ± 0,2	98 ± 0,0
DGF fort	110 ± 0,4****	110 ± 0,2	108 ± 0,3****	107 ± 0,1	100 ± 0,0***	99 ± 0,1	96 ± 0,2	95 ± 0,6
SDRA								
DGF/VT	300	500	300	500	300	500	300	500
DGF faible	109 ± 0,2****	109 ± 0,0****	108 ± 0,2****	107 ± 0,1****	101 ± 0,2	99 ± 0,1	102 ± 0,4	100 ± 0,6
DGF moyen	110 ± 0,2****	106 ± 0,1****	108 ± 0,2****	108 ± 0,1****	101 ± 0,3***	100 ± 0,0	100 ± 0,2	99 ± 0,4
DGF fort	110 ± 0,2****	109 ± 0,0****	109 ± 0,2****	108 ± 0,1****	102 ± 0,0***	100 ± 0,1	96 ± 0,3	96 ± 0,2

* p < 0,05 vs Flowi ; ** p < 0,05 vs Primus ; *** p < 0,05 vs Zeus

SP225

Effet de la présence d'un filtre en amont de la valve expiratoire sur la délivrance du volume courant en mode volume contrôlé en conditions humides. Étude sur banc pneumatique

P. Duchateau, C. Guérin

Service de réanimation médicale et d'assistance respiratoire, CHU de Lyon, hôpital de la Croix-Rousse, Lyon, France

Introduction : Au cours de la ventilation mécanique invasive en réanimation, un filtre est souvent mis en place en amont de la valve expiratoire pour la protéger du risque d'humidification en cas de nébulisation ou pour protéger l'environnement (grippe H1N1). Certains respirateurs disposent d'un filtre intégré. Nous avons évalué l'impact du filtre soit additionnel soit intégré sur la délivrance du volume courant (VT).

Patients et méthodes : Six respirateurs de réanimation ont été testés : 2 avec filtre expiratoire intégré (Avea et NPB) et 4 sans ce dispositif (Evita XL, V500, Engström Carestation, Servo i). Le respirateur est connecté à un poumon test (compliance 16 ml/cmH₂O, résistance 20 cmH₂O/l/s) lui-même placé dans une couveuse réglée à 37 °C et l'humidificateur-chauffant est activé. Pendant 24 heures consécutives, le montage fonctionne sans ou avec filtre additionnel (Sterivent ou Hygrobac) pour les 4 ventilateurs du deuxième groupe. À l'issue des 24 heures, le respirateur et son circuit sont connectés à un système d'acquisition de données. VT est mesuré à l'entrée dans le poumon-test par un pneumotachographe de Fleish. Quatre VT cible (300, 400, 500 et 800 ml) sont appliqués en mode volume contrôlé, débit constant d'insufflation, PEP 0. Les valeurs de VT (BTSP) sont comparées par Anova avec comparaison post-hoc 2 à 2 par test de Tukey. VT est exprimé en % du VT cible (moyenne ± 1 DS).

Résultats : Il existe une interaction significative entre le respirateur, le VT et le filtre.

Conclusion : En conditions humides, en l'absence de filtre le VT est sous-délivré par Avea et Evita XL et sur-estimé par Servo i. En présence d'un filtre, NPB et V500 sur-estiment alors que Servo i surestime le VT. Ces différences sont atténuées à grand VT et peu influencées par le type de filtre.

Tableau 1 Pourcentage du VT cible			
	Aucun filtre additionnel	Hygrobac	Sterivent
VT 300 ml			
Avea	91 ± 0,2	91 ± 0,2	91 ± 0,2
NPB	106 ± 0,4****.a	106 ± 0,4****.a	106 ± 0,4****.a
Engström	106 ± 0,2*	100 ± 0,1*	97 ± 0,1*
V500	105 ± 0,9*	116 ± 0,9***	120 ± 2,0***
Evita XL	86 ± 0,3****	91 ± 0,3****	92 ± 0,2****
Servo i	113 ± 0,1****.a,b	90 ± 0,3****.a,b	102 ± 0,1****.a,b
VT 800 ml			
Avea	75 ± 0,3	75 ± 0,3	75 ± 0,3
NPB	88 ± 0,4****.a	88 ± 0,4****.a	88 ± 0,4****.a
Engström	90 ± 0*	96 ± 0,2*	100 ± 0,1*
V500	89 ± 0***	105 ± 0,6***	108 ± 3,1***
Evita XL	89 ± 0****	93 ± 0,3****	97 ± 0,2****
Servo i	98 ± 0****.a,b	99 ± 0,1****.a,b	105 ± 0,3****.a,b

* p < 0,05 vs Avea ; ** p < 0,05 vs Engström ; *** p < 0,05 vs V500.
^a vs Evita XL.
^b vs NPB.

SP226

Fuites liquidiennes autour du ballonnet des sondes d'intubation haut volume basse pression : effet de l'aspiration trachéale — étude clinique

P. Beuret, B. Philippon, X. Fabre, M. Kaaki, M.J. Carton

Service de réanimation et soins continus, centre hospitalier de Roanne, Roanne

Introduction : Les fuites de sécrétions sous-glottiques autour des ballonnets haut volume-basse pression des sondes d'intubation sont considérées comme un facteur-clef dans l'acquisition d'une pneumopathie sous ventilation mécanique. Le débit de fuite est proportionnel au gradient de pression entre la pression du liquide sous-glottique au-dessus du ballonnet et la pression intra-trachéale sous le ballonnet. La pression expiratoire positive (PEP) a un effet préventif sur les

fuites, mais in vitro l'aspiration trachéale en abaissant la pression intra-trachéale les favorise. Cette étude clinique pilote avait pour but d'évaluer l'effet d'une manœuvre d'aspiration trachéale sur les fuites de sécrétions sous-glottiques chez les patients sous ventilation mécanique.

Matériels et méthodes : Les patients étaient éligibles s'ils étaient intubés depuis moins de 48 heures avec une sonde Hi-Lo Evac (Covidien), sous ventilation mécanique avec une PEP ≤ 0 : > 5 cmH₂O et sous sédation continue. La pression du ballonnet était réglée à < 0 : > 30 cmH₂O, puis 3,5 ml de bleu de méthylène dilué (Guerbet) était instillé dans l'espace sous-glottique au-dessus du ballonnet. L'aspiration trachéale était réalisée sans déconnection du ventilateur, avec un cathéter de diamètre 16 French (Vygon) et une dépression de -400 mbar. Une fibroscopie était réalisée avant et après la manœuvre d'aspiration, à la recherche de bleu de méthylène dans les plis du ballonnet ou dans la trachée. La fuite était affirmée par la visualisation de bleu de méthylène dans la trachée au-delà de l'extrémité distale de la sonde d'intubation.

Résultats : 25 patients ont été inclus, intubés depuis 20,5 ± 12 heures, avec une sonde de calibre 7 mm pour 5 patients, 7,5 mm pour 16 patients et 8 mm pour les 4 autres. Tous les patients étaient sous sédation continue par midazolam et analgésie continue par fentanyl ; 9/25 étaient curarisés en continu par cisatracurium. Le score de Ramsay médian était de 6 (5–6). Les patients étaient ventilés en mode volume contrôlé avec une PEP à 5,7 ± 2 cmH₂O. Le bleu de méthylène n'était jamais visualisé dans la trachée avant aspiration et seulement chez un patient après la manœuvre d'aspiration. Le bleu de méthylène était observé dans les plis du ballonnet chez 6/25 patients avant aspiration et 11/25 après aspiration (NS)

Conclusion : Dans les conditions de l'étude (PEP > 5 cmH₂O, pression de ballonnet réglée à 30 cmH₂O), l'aspiration trachéale entraîne rarement une fuite de sécrétions sous-glottiques dans la trachée.

SP227

Effet de la variation de la PEP sur la pression intra-abdominale chez des malades non chirurgicaux en SDRA

L. Chimot, Y. Fedun, A. Gros, A. Gacouin, S. Lavoue, S. Marque, Y. Le Tulzo
Service de réanimation médicale et infectieuse, CHU de Rennes, hôpital Pontchaillou, Rennes, France

Introduction : L'augmentation du niveau de la PEP chez les malades en SDRA semble augmenter la pression intra-abdominale, et ce particulièrement chez des malades présentant des pathologies chirurgicales abdominales. Cette étude avait pour objectif d'évaluer la répercussion d'une variation du niveau de PEP sur la pression intra-abdominale chez des malades en SDRA sans pathologie chirurgicale abdominale associée.

Patients et méthodes : Dans le cadre d'une étude sur l'effet de la PEP sur le transport artériel en oxygène, nous avons observé les variations de pression intra-abdominale lors de l'augmentation de la PEP. Pour être inclus, les malades devaient présenter les critères de SDRA nécessitant une ventilation mécanique pour une durée d'au moins 6 heures. Seuls les malades ayant une atteinte pulmonaire initiale étaient retenus. La pression intra-abdominale était mesurée par un cathéter introduit dans une sonde urinaire relié à une ligne de pression. Le malade restait en décubitus dorsal strict. Pendant toute la période test, les malades recevaient une curarisation efficace en plus de la sédation. Avant chaque mesure on s'assurait de la vacuité de la vessie avant de la remplir de 100 ml de soluté salé isotonique. La PEP était réglée à 6 cmH₂O en

début d'étude (PEP basse), puis augmentée de 2 cmH₂O toutes les 20 minutes jusqu'à l'obtention d'une pression de plateau à 30 cmH₂O (PEP haute). Les mesures de pressions intra-abdominales se faisaient cinq minutes après chaque changement du niveau de PEP. Cette étude a reçu l'accord du comité de protection pour la personne.

Résultats : Sur une période de 6 mois, 9 malades ont été inclus. Tous les malades présentaient une pneumonie. L'âge était de 58 ± 17 ans, le BMI 29,7 ± 5,1, le rapport PaO₂/FiO₂ 129 ± 38. La médiane de remplissage vasculaire dans les 24 heures précédant l'analyse était de 1 000 ml [0–2250] exclusivement par du sérum physiologique. Pour 2 malades, en raison d'une désaturation importante, l'étude a commencé avec une PEP basse à 8 cmH₂O pour l'un et 12 cmH₂O pour l'autre. Les PEP hautes étaient de 16 ± 4 cmH₂O. La PEP permettant d'avoir le meilleur transport en oxygène (PEP optimale) était de 13 ± 3 cmH₂O. Nous n'avons pas observé lors de l'augmentation du niveau de PEP de variation significative de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle moyenne ni de la compliance statique ou dynamique thoracique. Comme attendu, le débit cardiaque diminuait à mesure que la PEP augmentait. La pression intra-abdominale restait inchangée quelque soit le niveau de PEP réglé : 10 ± 5 mmHg à PEP basse, 8 ± 2 à PEP optimum, et 10 ± 7 à PEP haute ($p = 0,3$). De même la pression de perfusion abdominale restait identique (respectivement 69 ± 14, 66 ± 14 et 67 ± 14 mmHg ; $p = 0,7$).

Conclusion : À la différence des malades ayant une pathologie abdominale, il ne semble pas que la pression intra-abdominale augmente avec l'augmentation de la PEP chez les patients médicaux en SDRA.

SP228

Influence du niveau de PEP sur les indices de volémie dépendance chez les malades en SDRA

L. Chimot, Y. Fedun, A. Gros, A. Gacouin, S. Marque, Y. Le Tulzo
Service de réanimation médicale et infectieuse, CHU de Rennes, hôpital Pontchaillou, Rennes, France

Introduction : Parmi les indices d'évaluation de volémie dépendance, certains sont représentatifs de la précharge ventriculaire gauche (VG) (variation respiratoire de la pression pulsée (DPP), variation respiratoire de la vitesse maximum sanguine dans l'aorte (DVpic), variation respiratoire du volume d'éjection systolique (DVES ou DITV)) et d'autres de celle du ventricule droit (VD) (variation respiratoire de la veine cave supérieure (DVCS), pression veineuse centrale (PVC)), chacune étant soumise de façon différente à la variation des pressions intrathoraciques en ventilation mécanique. Le but de cette étude était d'évaluer chez des malades en SDRA les variations de ces paramètres lors de modifications des niveaux de PEP.

Patients et méthodes : Dans le cadre d'une étude sur le transport en oxygène chez des malades en SDRA, nous avons relevé l'ensemble de ces paramètres (DPP, DVpic, DITV, DVCS, PVC) à chaque niveau de PEP étudié. Pour être inclus, les malades devaient présenter les critères de SDRA sous ventilation mécanique persistant pendant plus de 6 heures. Le réglage de la PEP initiale était de 6 cmH₂O (PEP basse), augmenté de 2 en 2 jusqu'à obtenir une pression de plateau à 30 cmH₂O (PEP haute). Par ailleurs, les réglages de la ventilation mécanique étaient inchangés tout au long du test (volume courant 6 ml/kg, débit inspiratoire 60 l/min, FiO₂ pour obtenir une SaO₂ > 84 % en PEP 6, fréquence respiratoire pour un pH entre 7,3 et 7,45 sauf si apparaissait une limitation du débit expiratoire). Les mesures échographiques se faisaient en ETO et les pressions sanguines étaient relevées par cathéter artériel et veineux central. Le niveau de PEP permettant d'avoir le meilleur débit cardiaque (évalué par ETO) était nommé PEPdm.

Résultats : Pendant la période d'inclusion, 10 malades (9 pneumonies, 1 péritonite) ont été inclus. Pour 2 malades le niveau de PEP basse n'a pu être descendu à 6 cmH₂O pour cause d'hypoxémie persistante (SaO₂ < 84 % pendant plus de 5 minutes, respectivement PEP basse à 8 et 12 cmH₂O). Chez un malade, il n'a pas été possible d'atteindre la pression de plateau maximum du fait de l'apparition d'un cœur pulmonaire aiguë (rapport VD/VG > 1 à PEP haute 12 cmH₂O). Aucun malade n'a nécessité de remplissage pendant l'étude (indiqué lorsque DVCS > 36 %). Il n'a pas été observé de modification significative de la pression artérielle, de la fonction systolique du VG et du rapport VD/VG. En augmentant le niveau de la PEP, le débit cardiaque augmentait puis diminuait significativement après PEPdm (6,1 ± 2,4 à PEP basse, 6,7 ± 2,3 à PEPdm, 5,8 ± 2,2 en l/min à PEP haute, $p = 0,03$). Pour les paramètres VG, le DPP augmentait (1,8 ± 0,9 ; 3,7 ± 2,5 ; 4,8 ± 2 en %, $p < 0,001$), alors que les autres paramètres restaient inchangés (DVpic : 4,8 ± 3,1 ;

7,6 ± 5,2 ; 6,3 ± 6,1 en %, $p = 0,5$; DITV : 7 ± 3,5 ; 12,2 ± 5,8 ; 7 ± 2,8 en %, $p = 0,06$). Les valeurs des paramètres VD augmentaient significativement avec l'augmentation du niveau de PEP (PVC : 10,8 ± 2,2 ; 10,3 ± 1,6 ; 11,9 ± 2,7 mmHg, $p = 0,01$; DVCS : 4,9 ± 3,9 ; 6,1 ± 5,3 ; 9,7 ± 5,5 %, $p = 0,03$). Aucun des paramètres n'a dépassé le seuil théorique indiquant un remplissage. La variation respiratoire de la vitesse maximum du sang dans l'artère pulmonaire augmentait aussi significativement avec le niveau de PEP (10,8 ± 3,3 ; 12,2 ± 7,5 ; 14,4 ± 7,8 en %, $p = 0,03$).

Conclusion : L'augmentation du niveau de PEP élève les paramètres de volémie dépendance du VG (sauf DITV et DVpic) comme ceux du VD, et ce malgré une évolution parabolique du débit cardiaque. Il n'est pas observé de franche dissociation entre les paramètres VD et VG. L'augmentation de la PVC confirme la difficulté d'utilisation de ce paramètre chez ces malades.