

## SDRA

### ARDS

© SRLF et Springer-Verlag France 2011

#### SPF049

##### Mesure de l'espace mort physiologique lors de la phase précoce de l'occlusion artérielle pulmonaire expérimentale

P. Saint-Léger<sup>1</sup>, J. Mangalaboyi<sup>2</sup>, F. Fourier<sup>2</sup>, M. Jourdain<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Service de réanimation polyvalente,

centre hospitalier de Valenciennes, Valenciennes, France

<sup>2</sup>Service de réanimation polyvalente, CHRU de Lille, hôpital Roger-Salengro, Lille, France

**Introduction :** L'embolie pulmonaire (EP) est responsable des anomalies des gaz du sang, utilisées dans le diagnostic au lit du patient. Le but de ce travail était de démontrer le mécanisme de la perturbation de l'hématose au cours de la phase précoce de l'occlusion artérielle pulmonaire (AP) dans un modèle porcin expérimental.

**Matériels et méthodes :** Huit porcs (âge = 3 mois, ± 25 kg), aux poumons antérieurement sains, ont été étudiés. Ils étaient tous anesthésiés et sous assistance ventilatoire mécanique, en hyperoxie afin de minimiser les conséquences circulatoires de l'hypoxémie. Un cathéter de Swan-Ganz était positionné afin de réaliser une occlusion AP transitoire par gonflement du ballonnet distal, à raison d'une occlusion de dix minutes toutes les heures. Le suivi pour chaque animal se faisait sur une période de cinq heures. Avant et au cours de l'occlusion AP, les pressions artérielles en CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) et en oxygène (PaO<sub>2</sub>), étaient mesurées sur place (ABL 700, Radiometer, Finlande). La pression partielle de fin d'expiration en CO<sub>2</sub> (PetCO<sub>2</sub>) était mesurée en même temps par capnographie (Cosmo Plus, Novamatrix, USA). L'espace mort physiologique était ensuite calculé avant et pendant cette occlusion selon la formule suivante :  $[(PaCO_2 - PetCO_2) / PaCO_2]$ . L'analyse statistique était faite par l'analyse des variances pour séries appariées.

**Résultats :** Quarante mesures appariées et concomitantes des gaz du sang et de PetCO<sub>2</sub> ont été réalisées au cours du protocole expérimental. Leur comparaison est résumée dans le Tableau 1. L'occlusion AP transitoire entraîne, à ventilation minute constante, une élévation rapide de la PaCO<sub>2</sub>, une diminution de la PetCO<sub>2</sub> et celle de la PaO<sub>2</sub> statistiquement significatives. VDphys augmente significativement.

**Tableau 1** Valeurs avant et après occlusion artérielle pulmonaire

	Avant occlusion (moyenne ± SD)	Après occlusion (moyenne ± SD)	p (Anova)
P <sub>a</sub> CO <sub>2</sub> (mmHg)	35,7 ± 4,4	28,5 ± 4,6	< 0,0001
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	38,1 ± 5,5	43,6 ± 6	< 0,0001
VDphys/VT (%)	7,1 ± 4,8	34,5 ± 6,4	< 0,0001
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	555 ± 39	537 ± 34	< 0,0001
Ventilation (l/min)	5,3 ± 1,7	5,3 ± 1,8	NS

**Discussion :** Les troubles de l'hématose observées sont essentiellement liées à l'augmentation de l'espace-mort physiologique, surtout

alvéolaire. Dans ce modèle porcin, l'absence d'hypoxémie majeure permet d'éliminer la part de vasoconstriction réflexe associée.

**Conclusion :** L'occlusion AP entraîne l'augmentation de l'espace-mort alvéolaire qui se traduit précocement par la baisse de l'élimination du CO<sub>2</sub> et par l'augmentation de la PaCO<sub>2</sub>. La mesure de l'augmentation de l'espace mort alvéolaire physiologique est une méthode simple pour le diagnostic de l'EP.

#### Bibliographie

1. Tsang JY, Lamm WJ, Starr IR, Hlastala MP (2005) Spatial pattern of ventilation-perfusion mismatch following acute pulmonary thromboembolism in pigs. *J Appl Physiol* 98:1862–8
2. Verschuren F, Liistro G, Coffeng R, et al (2004) Volumetric capnography as a screening test for pulmonary embolism in the emergency department. *Chest* 125:841–50

#### SPF050

##### Anomalies ECG au cours du SDRA : ischémie sous épicaudique précordiale antérieure et dysfonction ventriculaire droite

S. Moschietto<sup>1</sup>, D. Doyen<sup>2</sup>, L. Grech<sup>3</sup>, J. Dellamonica<sup>1</sup>,

H. Hyvernat<sup>1</sup>, G. Bernardin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Service de réanimation médicale, CHU de Nice, hôpital de L'Archet, Nice, France

<sup>2</sup>Soins intensifs, plateau de cardiologie interventionnelle, CHU de Nice, hôpital Pasteur, Nice, France

<sup>3</sup>Service de réanimation, CHU de Nice, hôpital de L'Archet, Nice, France

**Introduction :** Les anomalies ECG telle que la présence d'ondes T négatives précordiales sont fréquentes au cours de l'embolie pulmonaire et sont corrélées à la présence d'une dysfonction ventriculaire droite. De la même manière le SDRA peut s'accompagner d'une HTAP aiguë avec dysfonction VD. À notre connaissance aucune étude n'a rapporté la présence d'anomalies ECG au cours du SDRA et leur association avec la présence d'une dysfonction VD.

**Résultats :** Sur une série consécutive de 32 patients hospitalisés pour SDRA, nous avons analysé les tracés ECG à l'admission des patients et au cours de leur hospitalisation. Nous avons évalué l'association des anomalies ECG avec la présence d'une dysfonction VD attestée par une dilatation VD mesurée par échocardiographie. L'inversion des ondes T au sein des dérivations précordiales antérieures est l'anomalie la plus fréquemment observée présente chez 37,5 % des patients. Ce signe est corrélé à la présence d'une dysfonction VD, et prédit cette dernière avec une sensibilité de 66,6 % et une spécificité de 83,3 %.

**Conclusion :** Les anomalies ECG sont fréquentes au cours du SDRA avec notamment la présence d'une ischémie sous épicaudique au sein des précordiales antérieures. De manière similaire à l'embolie

pulmonaire ces anomalies sont associées à la présence d'une dysfonction ventriculaire droite.

### Bibliographie

- Jardin F, Gueret P, Dubourg O, et al (1985) Two-dimensional echocardiographic evaluation of right ventricular size and contractility in acute respiratory failure. *Crit Care Med* 13:952-56
- Yoshinaga T, Ikeda S, Nishimura E, et al (1999) Serial changes in negative T wave on electrocardiogram in acute pulmonary thromboembolism. *Int. J. Cardiol* 72:65-72

### SPF051

#### Optimisation du transport artériel en oxygène par la variation de la pression expiratoire positive dans le syndrome de détresse respiratoire aiguë

Y. Fedun, L. Chimot, B. Campillo, A. Gros, A. Gacouin, S. Marque, Y. Le Tulzo

Service de réanimation médicale et infectieuse, CHU de Rennes, hôpital Pontchaillou, Rennes, France

**Introduction :** Le réglage du niveau de pression expiratoire positive (PEP) en ventilation mécanique reste débattu dans la prise en charge du SDRA. À mesure que le niveau de PEP augmente, le contenu artériel en oxygène augmente mais le débit cardiaque diminue. L'objectif de cette étude était de rechercher dans cette pathologie s'il existait un niveau de PEP optimum défini comme étant celui permettant le meilleur transport en oxygène ( $TaO_2$ ).

**Patients et méthodes :** Dans le service de réanimation médicale de CHU de Rennes, nous avons réalisé une étude physiologique prospective sur les malades en SDRA. Tous les malades ayant les critères de cette affection pendant plus de 6 heures sous ventilation mécanique étaient inclus si ils ne présentaient pas de critères d'exclusion (défaillance cardiaque systolique ou nécessité de traitement par inotrope, cœur pulmonaire aiguë (CPA), inhalation de NO, mise en décubitus ventral, présence d'un drain pleural, fibrillation auriculaire, présence d'une assistance circulatoire externe, femme enceinte, mineur, adulte sous protection). Avant le début de la phase test, l'hémoglobine devait être supérieure à 8g/dl. Les réglages du ventilateur étaient les suivants : volume courant 6 ml/kg de poids idéal, débit 60l/mn, fréquence respiratoire adaptée pour un pH compris entre 7,30 et 7,45 en l'absence de limitation de débit expiratoire. La pression artérielle moyenne était maintenue entre 65 et 75 mmHg, éventuellement avec le recours à la noradrénaline. Une échographie trans-œsophagienne (ETO) était réalisée afin de s'assurer de l'absence de critère de non inclusion. Au début de la phase test, la PEP était baissée à 6 cmH<sub>2</sub>O (PEP basse). La FiO<sub>2</sub> était ajustée pour obtenir une SaO<sub>2</sub> > 84 %. Une fois ces réglages obtenus, seul le niveau de PEP était augmenté de 2 cmH<sub>2</sub>O toutes les 20 mn jusqu'à obtenir une pression de plateau de 30 cmH<sub>2</sub>O (PEP haute) ou l'apparition d'un des critères d'exclusion. À chaque palier, la mesure du débit cardiaque se faisait par ETO et un gaz du sang était prélevé. La recherche d'un foramen ovale perméable (FOP) était effectuée à PEP basse et haute.

**Résultats :** Dans la période étudiée, 10 malades ont été inclus (9 pneumonies, 1 péritonite). Le rapport PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> à l'inclusion était de 136 ± 42 avec une FiO<sub>2</sub> à 72 ± 20 %. Le niveau de PEP pré test était de 10 ± 3 cmH<sub>2</sub>O. Cinq malades nécessitaient de la noradrénaline à faible dose sans variation significative (0,01 µg/kg/mn pré test vs 0,22 en post test,  $p = 0,12$ ). Lors de la mise en PEP basse, 2 malades ont nécessité une réascension de la PEP malgré la mise en FiO<sub>2</sub> 1 (respectivement PEP basse à 12 et 8). Un CPA a interrompu le protocole pour un malade. Le niveau de PEP optimum est différent

de celui de la PEP haute malgré l'augmentation constante de la SaO<sub>2</sub>. Le niveau de PEP optimale s'échelonnait de 8 à 18 cmH<sub>2</sub>O. Il n'y avait aucun lien permettant d'avoir un niveau de PEP optimum commun pour une population générale de SDRA. Par contre, les variations de TaO<sub>2</sub> semblaient corrélées linéairement à celles du débit cardiaque ( $p < 0,001$ ,  $\rho = 0,808$ ), et son évolution était similaire à celle du TaO<sub>2</sub>. La compliance thoraco-pulmonaire était faiblement corrélée au TaO<sub>2</sub> ( $p < 0,001$ ,  $\rho = 0,687$ ). Par ailleurs, le rapport PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> pré test est fortement corrélé au niveau de PEP optimale retrouvé par la suite ( $p < 0,001$ ,  $\rho = -0,910$ ). Enfin, un seul malade a présenté une ouverture modérée de FOP pour les pressions appliquées dans l'étude.

**Conclusion :** Un niveau optimum de TaO<sub>2</sub> peut être obtenu par la variation du niveau de PEP. Ce niveau ne peut être prédit à la prise en charge initiale du malade, avant tout monitoring. Par la suite, un suivi du débit cardiaque donne une bonne appréciation du TaO<sub>2</sub>.

### Bibliographie

- Suter PM, Fairley B, Isenberg MD (1975) Optimum end-expiratory airway pressure in patients with acute pulmonary failure. *N Engl J Med* 292:284-9

### SPF052

#### Faisabilité de la ventilation spontanée précoce dans le syndrome de détresse respiratoire aiguë

S. Mortaza<sup>1</sup>, A. Kouatchet<sup>1</sup>, P.-G. Guitard<sup>2</sup>, M. Guyon<sup>1</sup>, J.-C.-M. Richard<sup>3</sup>, L. Brochard<sup>3</sup>, A. Mercat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Service de réanimation médicale et de médecine hyperbare, CHU d'Angers, Angers, France

<sup>2</sup>Service de réanimation chirurgicale, CHU de Rouen, Rouen

<sup>3</sup>Service de soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse

**Introduction :** Le mode ventilatoire « BIPAP/APRV » permet la ventilation spontanée sans aucune synchronisation des cycles mécaniques. Au cours du SDRA, ce mode pourrait permettre d'alléger la sédation, d'augmenter le recrutement alvéolaire et d'améliorer la tolérance hémodynamique de la ventilation. L'objectif de ce travail est d'évaluer la faisabilité d'un protocole de réglage de la BIPAP-APRV et d'adaptation de la sédation visant à obtenir une ventilation spontanée représentant 10 à 50 % de la ventilation minute totale (protocole qui sera comparé à la ventilation assistée contrôlée dans un essai multicentrique à venir).

**Patients et méthodes :** Il s'agit d'une étude monocentrique ayant inclus 10 patients atteints de SDRA évoluant depuis moins de 48 heures. Le respirateur utilisé est un Dräger Evita XL, réglé initialement en VAC selon les règles du bras « recrutement maximal » de l'étude Express. Ces réglages servent de base pour déterminer les paramètres de ventilation en BIPAP-APRV : pression basse réglée au niveau de la PEP utilisée en VAC, pression haute inférieure à 32 cmH<sub>2</sub>O et réglée pour obtenir un VT de 6 ml/kg de poids prédit, temps de pression haute de 0,8 à 1 s, temps de pression basse adapté pour obtenir une fréquence respiratoire égale à celle utilisée en VAC. Après une phase initiale d'adaptation ventilatoire avec curarisation, la sédation est adaptée pour obtenir un RASS ≥ -4 et une ventilation spontanée (VS) représentant 10 à 50 % de la ventilation minute totale. Un ordinateur relié au respirateur enregistre en continu les paramètres ventilatoires pendant 5 jours.

**Résultats :** À l'inclusion, la population de l'étude présente les caractéristiques suivantes : âge moyen de 60 ans (36-84), IGS2 à 41 (25-52), rapport PO2/FiO2 de 108 (74-147) et compliance pulmonaire de 24 ml/cmH<sub>2</sub>O (18-36). L'objectif d'un RASS ≥ -4 a été obtenu pendant

les 5 jours dans 7 cas sur 10. La figure 1 montre le niveau de ventilation spontanée (VS) en pourcentage de la ventilation totale (VM), jour par jour. La Figure 2 montre la distribution des volumes courants (spontanés et mécaniques) mesurés sur 5 jours chez chaque patient. Le rapport  $PO_2/FiO_2$  moyen est passé de  $108 \pm 25$  à l'inclusion à  $160 \pm 75$  à j5 ( $p < 0,05$ ). Aucun des patients n'a présenté de pneumothorax.

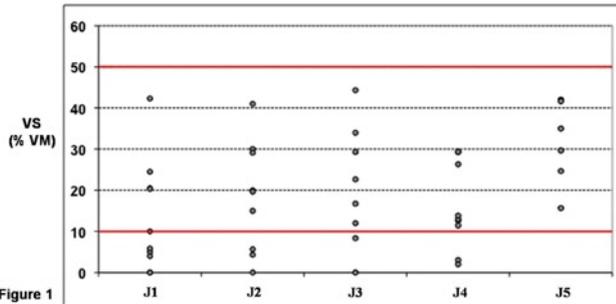


Figure 1  
Fig. 1. Proportion de ventilation spontanée

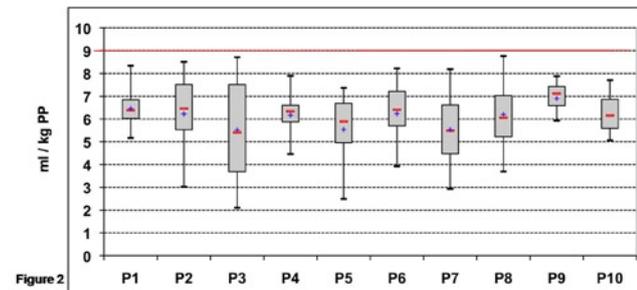


Figure 2  
Fig. 2. Volumes courants chez chaque patient

**Conclusion :** L'algorithme de réglage de la BIPAP-APRV et d'adaptation de la sédation a permis d'atteindre les objectifs de ventilation spontanée chez la plupart des patients tout en maintenant le VT en dessous de 8 ml/kg. Chez quelques patients, il semble difficile d'atteindre l'objectif de ventilation spontanée, au moins dans les tout premiers jours.

### SPF053

#### Équipe mobile d'assistance circulatoire et respiratoire : organisation, résultats

E. Zogheib, A. Kessavane, M. Detave, H. Dupont  
Service de réanimation chirurgicale, CHU d'Amiens, hôpital Sud, Amiens, France

**Introduction :** L'instabilité des patients nécessitant une assistance respiratoire ou circulatoire dans des hôpitaux ne disposant pas ces techniques nécessite le développement des unités mobiles d'assistance circulatoires (UMAC) qui ont commencé à voir le jour depuis plusieurs années. Depuis l'épidémie de grippe H1N1 en 2009, le recours à l'ECMO reconnaît un nouvel élan avec augmentation des besoins de transfert de patients de plus en plus graves. Le but de notre travail est de décrire les résultats de notre équipe mobile d'assistance circulatoire et respiratoire (EMAC), et le devenir des patients.

**Patients et méthodes :** De décembre 2008 jusqu'en mars 2011, plusieurs patients de réanimation avaient nécessité une ECMO. Toutes ces ECMO étaient posées au lit des patients devant l'instabilité hémodynamique ou respiratoire, et transférées secondairement vers le

service de réanimation chirurgicale habilité à les prendre en charge. L'EMAC se déplaçait pour des implantations dans les services de réanimation : dans un autre site de notre institution et dans les hôpitaux de la région.

**Résultats :** 17 patients avaient bénéficié de l'EMAC. 15 avaient eu une implantation avant leur transfert vers le centre de référence, et deux patients étaient implantés dans ce centre et nécessitaient un transfert vers un centre de greffe cardiaque. L'âge moyen était de 40,7 ans [22–66], poids moyen de 94 kg [50–180]. La moitié des patients présentait un BMI supérieur à 30 (maxi à 58). 4 indications d'ECMO pour choc cardiogénique (veino-artérielle : V-A). La détresse respiratoire avec SDRA réfractaire aux thérapeutiques adjuvantes habituelles était l'indication de 13 ECMO (5 V-A, pour défaillance hémodynamique associée [dont 1 cas de grippe H1N1], et 8 veino-veineuses : V-V [dont 2 H1N1]). La distance moyenne parcourue était de 68,3 km [7–330]. Les transports des équipes avant implantation se faisaient dans un véhicule utilitaire ou un transport hélicoptéré (devant la gravité des patients et les distances à parcourir). Tous les patients implantés étaient transportés dans une ambulance médicalisée. Aucun événement hémodynamique n'était à signaler lors des transferts. Aucune mobilisation des canules n'était à signaler. Deux épisodes de désaturations avaient nécessité des thérapeutiques spécifiques : chute de débit de l'ECMO pour SDRA sur hypo volémie chez un patient, d'évolution favorable après remplissage ; panne de batterie nécessitant l'usage de la manivelle manuelle pour maintenir une saturation à 93 %. La survie à la sortie de l'hôpital était de 75 % pour les ECMO hémodynamiques et de 69 % pour les ECMO respiratoires (85 % de survie à la sortie de réanimation).

**Conclusion :** La mise en place d'une UMAC semble être indispensable dans le développement des thérapeutiques par ECMO et devant les résultats encourageants en terme de survie, et de qualité de vie. Une équipe expérimentée et formée à l'ECMO dans des conditions de bloc et de réanimation est nécessaire pour affronter les conditions d'implantation « à l'extérieur », et les complications potentielles.

### SPF054

#### Extracorporeal CO<sub>2</sub> removal in intensive care unit patients with acute renal and lung injury using a standard renal replacement therapy device

O. Barbot, F. Thevenot, O. de Matteis, F. Leibinger, J.-M. Quintard  
Service de réanimation polyvalente, CH de Perpignan, Perpignan, France

**Introduction :** La présence simultanée, chez un patient de réanimation, d'une défaillance rénale et d'une défaillance respiratoire entraîne une mortalité supérieure à 80 %. Il est désormais bien démontré qu'il existe une interaction étroite entre ces deux organes et que la défaillance de l'un peut entraîner la défaillance de l'autre. La ventilation protectrice, recommandée au cours du syndrome de détresse respiratoire aiguë, peut engendrer une acidose respiratoire. Cette acidose peut être tolérée jusqu'à un certain degré mais dans certaines situations (patient cérébrolésé, acidose respiratoire très sévère en ventilation protectrice, acidose métabolique associée) elle peut devenir délétère et pourrait être corrigée. En cas de double défaillance rénale et respiratoire, on peut débiter une épuration extra-rénale et envisager une épuration du CO<sub>2</sub>. Cependant, la plupart des techniques d'épuration extra corporelle de CO<sub>2</sub> sont relativement lourdes, pourvoyeuses de complications, réservées à des équipes spécialisées et onéreuses. Nous avons mis en place une technique simple et accessible à toutes les équipes de réanimation permettant l'épuration de CO<sub>2</sub> en utilisant leur machine d'épuration extra-rénale conventionnelle.

**Matériels et méthodes :** Nous avons élaboré une nouvelle technique d'épuration extra corporelle de  $\text{CO}_2$  en intégrant en série une membrane d'oxygénation pédiatrique à un circuit d'hémofiltration veino-veineuse continue classique. Il s'agit d'une étude rétrospective colligeant les onze patients qui présentaient une défaillance multiviscérale avec une hypercapnie et une acidose majeure (sous ventilation protectrice) et qui n'étaient pas éligibles pour une circulation extra corporelle d'assistance respiratoire (ECMO) conventionnelle. Nous avons étudié la faisabilité, l'efficacité et la tolérance de cette technique. Du fait du caractère innovant du système, nous ne l'avons utilisé que chez des patients chez qui une épuration extra rénale devait être mise en route.

**Résultats :** Chez tous nos patients, le système a permis de diminuer la capnie et d'augmenter le pH. En médiane, la  $\text{pCO}_2$  diminuait de 19 mm d'Hg à la sixième heure puis de 25 mm de Hg à la douzième heure ce qui représentait une diminution respectivement de 25 puis 35 % avec une augmentation médiane de 0,2 point de pH à la douzième heure. En revanche, cette technique n'était pas suffisante pour améliorer l'oxygénation. La durée médiane de la membrane était de 5 jours. La tolérance hémodynamique était bonne. Il n'y a eu aucune complication

liée à ce traitement. La surveillance médicale et paramédicale était aussi simple que pour une épuration extra-rénale classique.

**Discussion :** Cette technique est utilisable en routine dans tous les services de réanimation possédant un appareil d'épuration extra-rénale pouvant délivrer des débits sanguins de l'ordre de 450 à 500 ml/mn. Les autres techniques d'épuration de  $\text{CO}_2$  que sont la circulation extracorporelle d'assistance respiratoire veino-veineuse, le système Novalung® et le Decapsmart® sont réservées à des services spécialisés et demandent une formation et un matériel spécifiques. Notre technique est adaptable et peut être utilisée en cas d'hémodynamique précaire. Elle est par ailleurs peu coûteuse et nécessite uniquement des accès veineux centraux.

**Conclusion :** L'épuration extracorporelle de  $\text{CO}_2$  selon notre technique est faisable, efficace sur la diminution de la capnie et aussi bien tolérée qu'une hémofiltration classique. Elle ne vise pas à remplacer une circulation extracorporelle d'assistance respiratoire mais cette technique trouve naturellement sa place lorsqu'il existe une double défaillance rénale et respiratoire avec une acidose mixte non contrôlable par l'épuration extra-rénale et la ventilation protectrice. Enfin, un tel dispositif peut être mis en place dans n'importe quel service de réanimation avec un surcoût modéré.