

Hémodynamique

Haemodynamics

© SRLF et Springer-Verlag France 2012

SO059

Le test de lever de jambes passif augmente le retour veineux systémique et la pression systémique moyenne

L. Guérin, J.-L. Teboul, C. Richard, X. Monnet
Service de réanimation médicale, CHU de Bicêtre,
Le Kremlin-Bicêtre, France

Introduction : Le test de lever de jambes passif (LJP) a été proposé pour détecter un état de précharge dépendance en supposant que ce test a des effets hémodynamiques similaires à ceux d'une expansion volémique. Nous avons étudié si les effets du LJP sur les deux composantes physiologiques du retour veineux systémique, la pression systémique moyenne (Psm) et les résistances au retour veineux systémique, étaient identiques à ceux de l'expansion volémique.

Patients et méthodes : Chez 11 patients présentant une insuffisance circulatoire aiguë, nous avons estimé la courbe de retour veineux systémique en construisant la droite de régression entre des paires de valeurs d'index cardiaque (IC) et de pression veineuse centrale (PVC). Ces valeurs ont été mesurées pendant des pauses téléexpiratoire et télinspiratoires de 15 secondes réalisées à deux niveaux de pression téléexpiratoire positive afin d'élargir l'intervalle de valeurs IC/PVC et d'augmenter la précision de la droite de régression. La Psm était estimée comme étant la valeur de la PVC à l'intersection entre l'axe des abscisses et la droite de régression. Les résistances au retour veineux systémique étaient estimées par l'inverse de la pente de la droite de régression. Ces mesures ont été effectuées avant et pendant un test de LJP et après une expansion volémique (soluté salé isotonique, 500 ml sur dix minutes).

Résultats : Le LJP augmentait la Psm de 19 ± 11 à 24 ± 14 mmHg ($p = 0,04$). La pente de la droite de régression multipoint n'était pas modifiée significativement. Simultanément, l'IC augmentait de $2,8 \pm 0,9$ à $3,2 \pm 0,8$ l/min par m^2 ($p = 0,01$), indiquant une augmentation du retour veineux systémique. L'expansion volémique augmentait également significativement la Psm (de 19 ± 11 à 24 ± 18 mmHg, $p = 0,04$) sans modifier la pente de la droite de régression et augmentait significativement l'IC (de $2,7 \pm 0,9$ à $3,6 \pm 1,02$, $p = 0,01$).

Conclusion : Au même titre que l'expansion volémique, le test de LJP augmente le retour systémique via une augmentation de la Psm sans modification des résistances au retour veineux systémique.

SO060

ScvO₂ basse (< 70 %) au cours du choc, septique ou non, à l'entrée en réanimation : prévalence et relation avec la mortalité à j28.

Étude de cohorte prospective multicentrique

T. Boulain¹, P.F. Dequin², A. Galy³, J.-B. Lascarrou⁴, A. Desachy⁵, A. Follin⁶, V. Botoc⁷, V. Goudet⁸, F. Bellec⁹, J.-P. Quenot¹⁰,
CG Réseau Clinical Research in Intensive Care and Sepsis

¹Service de réanimation polyvalente, CHR, hôpital de la Source, Orléans, France

²Service de réanimation médicale, CHU de Tours, hôpital Bretonneau, Tours, France

³Service de réanimation polyvalente, CHU de Limoges, Limoges, France

⁴Service de réanimation polyvalente, CHD Les Oudairies, La Roche-sur-Yon, France

⁵Service de réanimation polyvalente, centre hospitalier d'Angoulême, Angoulême, France

⁶Service de réanimation polyvalente, centre hospitalier Victor-Dupouy d'Argenteuil, Argenteuil, France

⁷Service de réanimation polyvalente, centre hospitalier de Saint-Malo, Saint-Malo, France

⁸Service de réanimation médicale, CHU de Poitiers, Poitiers, France

⁹Réanimation polyvalente, centre hospitalier, Montauban, France

¹⁰Service de réanimation médicale, CHU de Dijon, complexe du Bocage, Dijon, France

Introduction : La prévalence d'une saturation en O₂ du sang veineux cave supérieur (ScvO₂) basse (< 70 %), chez les patients en choc, septique ou non, est mal évaluée à l'admission en réanimation. L'objectif de cette étude était d'en estimer la prévalence à l'admission en réanimation, au cours du choc, septique ou non, et d'examiner sa relation avec la mortalité à j28.

Patients et méthodes : Étude observationnelle prospective multicentrique sur un an, dans dix services de réanimation (médicale ou polyvalente) qui n'ont pas inclus la ScvO₂ comme cible thérapeutique dans leurs procédures standard.

Critères d'inclusion : 1) Hypotension (PAM < 65 ou PAS < 90 mmHg à l'admission ou dans les six heures suivantes), ou traitement en cours par noradrénaline ou adrénaline intraveineuse continue ; 2) et au moins un des signes suivants : FC supérieur à 110, diurèse inférieure à 0,5 ml/kg par heure, lactate supérieur à 2 mmol/l, cyanose sans hypoxémie, marbrures. Les patients en choc postarrêt cardiaque, en mort encéphalique, ou avec risque de décès imminent n'ont pas été inclus. Mesure de la ScvO₂ par prélèvement cave supérieur dès que possible (h0), puis toutes les six heures pendant 24 heures. Analyse descriptive et étude du lien ScvO₂/mortalité par analyse multivariable.

Résultats : De juillet 2011 à juin 2012, 1 172 patients potentiellement éligibles ont été évalués. La voie veineuse profonde était insérée en veine fémorale ou jugée non nécessaire chez 206 et 165 patients respectivement. Deux cent quarante-huit patients n'ont pas été inclus pour diverses raisons techniques ou médicales (125) ou pour des raisons d'équipe non disponible ou de charge de travail élevée (123). Au total, 547 patients ont été inclus : 366 en choc septique (340) ou sepsis sévère (26) [âge : $65,8 \pm 14$, IGS2 : $56,7 \pm 20$, mortalité à j28

111/366 [30,3 %]) et 181 en choc d'autre origine (58 hémorragiques, 74 cardiogéniques, 49 autres ; âge : $66,5 \pm 15$, IGS2 : $60,1 \pm 19$, mortalité à j28 61/181 [33,7 %]). IGS2 et mortalité en réanimation n'étaient pas différents entre patients inclus ($n = 547$) et non inclus ($n = 248$). La $ScvO_2$ moyenne à h0 était identique chez les patients septiques ($74,1 \% \pm 11$) et non septiques ($73,1 \% \pm 14$). La proportion de patients avec $ScvO_2$ inférieure à 70 % à h0 ou $ScvO_2$ inférieure à 70 % à h0 et/ou h6 était identique chez les patients septiques (31,1 %, IC 95 % : [26,5–36,2] ou 41,0 %, IC 95 % : [35,9–46,2]) et non septiques (30,4 %, IC 95 % : [24,2–37,7] ou 40,9 %, IC 95 % : [34,0–48,2]). La mortalité à j28 dans le groupe non septique n'était pas différente selon que la $ScvO_2$ était inférieure à 70 % ou non à h0 (27,3 vs 37,5 %) ou à h0 et/ou h6 (31,3 vs 35,5 %), et la régression logistique, stratifiée sur le centre, n'identifiait pas la $ScvO_2$ inférieure à 70 % comme facteur associé au décès à j28 après ajustement sur le type de choc, le sexe, l'IGS2, le lactate à h0, la SaO_2 à h0 et le score de McCabe. Chez les patients septiques, la mortalité brute à j28 n'était pas différente selon que la $ScvO_2$ était inférieure à 70 % ou non à h0 (36,8 vs 27,4 %) [$p = 0,08$]. Une $ScvO_2$ inférieure à 70 % à h0 et/ou h6 était associée à une mortalité brute plus élevée à j28 (36,7 vs 25,9 %, $p = 0,037$), et la régression logistique, stratifiée sur le centre, identifiait la $ScvO_2$ inférieure à 70 % comme facteur associé au décès à j28 après ajustement sur le sexe, l'IGS2, le lactate à h0, la SaO_2 à h0 et le score de McCabe : odds-ratio (OR) = 2,78, IC 95 % : [1,05–7,35] si $ScvO_2$ à h0 inférieure à 70 %, et OR = 2,54, IC 95 % : [1,07–6,04] si $ScvO_2$ à h0 et/ou h6 inférieure à 70 %. Dans le groupe septique, l'impact de la $ScvO_2$ inférieure à 70 % à h0 sur la mortalité était plus marqué dans le sous-groupe avec lactate supérieur à 2,5 mmol/l à h0 (Fig. 1).

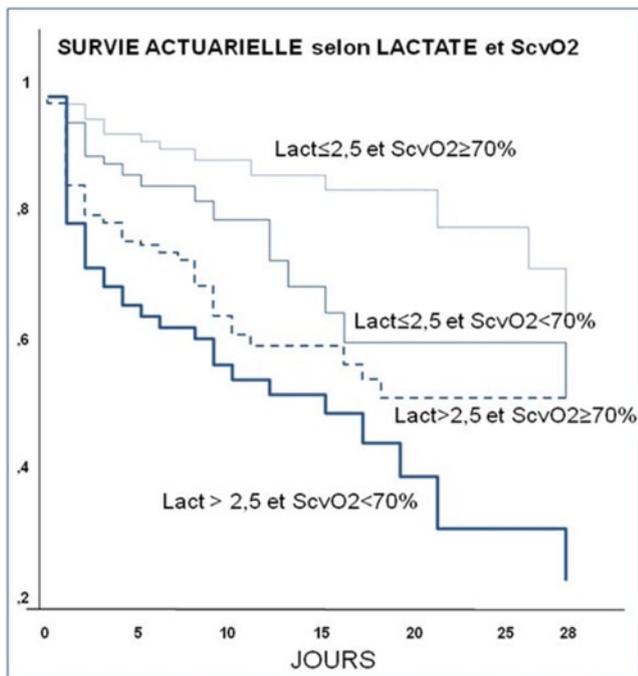


Fig. 1. Survie actuarielle selon lactate $ScvO_2$

Conclusion : Une proportion importante des patients en état de choc ont une $ScvO_2$ basse à l'admission en réanimation. Une $ScvO_2$ inférieure à 70 % entre h0 et h6 est associée à une surmortalité à j28 chez les patients septiques. La $ScvO_2$ semble pouvoir être étudiée comme cible thérapeutique au cours du choc septique en réanimation.

SO061

Peut-on détecter une variation de métabolisme anaérobie plus rapidement avec le rapport $(PvCO_2 - PaCO_2)/(CaO_2 - CvO_2)$ qu'avec le lactate artériel lors d'une variation de l'état hémodynamique d'un patient en état de choc

J.-F. Georger, S. Chettab, M. Tchir, E. Barsam, P. Lehericey, R. Gondret, A. Montéfiore
Réanimation polyvalente, CHI de Villeneuve-Saint-Georges, Villeneuve-Saint-Georges, France

Introduction : Chez le patient en défaillance circulatoire, il est difficile d'apprécier le métabolisme anaérobie et l'efficacité de nos thérapeutiques. Le lactate artériel est le paramètre le plus souvent utilisé pour évaluer le métabolisme anaérobie. Le taux de lactate est dépendant de nombreux facteurs qui le rendent difficile d'interprétation. Le coefficient $(PvCO_2 - PaCO_2)/(CaO_2 - CvO_2)$ (coefficient de travail anaérobie [CTA]) est décrit comme un paramètre d'évaluation du métabolisme anaérobie global. Le CTA est augmenté à plus de 1,4 chez les patients en anaérobiose [1]. L'objectif de cette étude est de déterminer si une variation rapide de l'état hémodynamique d'un patient en état de choc entraîne une variation de CTA et si ce paramètre est plus ou moins réactif par rapport au dosage du lactate artériel.

Patients et méthodes : Nous avons inclus des patients en état de choc, intubés, ventilés, sédatisés, stabilisés sur le plan hémodynamique et sous noradrénaline avec un cathéter central mis en place en cave supérieur. Le patient stabilisé ayant une pression artérielle moyenne (PAM) devenant supérieure à 80 mmHg sous noradrénaline a une baisse de la perfusion de noradrénaline pour avoir une PAM à 65 mmHg. Il est fait une mesure du débit cardiaque par échographie cardiaque transthoracique, des mesures de gaz du sang veineux central, artériel et du taux d'hémoglobine avant et après les modifications de noradrénaline.

Résultats : Nous avons inclus 22 patients en état de choc sous une moyenne de 2,9 mg/h [0,5–18] de noradrénaline. Dix-huit étaient d'origine septique, deux hémorragiques et deux cardiogéniques, 56 % des patients étaient des hommes. L'âge moyen est de 62 ans [19–82]. L'écart de temps entre les deux mesures est en moyenne de 51,4 minutes [31–71]. Le taux de lactate artériel moyen à l'inclusion est de 2,1 mmol/l [0,5–7,0], il n'y a pas de variation significative de ce taux. Seize patients ont un CTA augmenté à plus de 1,4 à l'inclusion. La baisse de la PAM entraîne 13 augmentations de CTA de 6 à 170 % et neuf baisses de CTA de -53 à -5 %. Dix-neuf patients n'ont pas de variation du lactate artériel (< 10 %) tandis que 18 ont une variation de CTA de 10 à 170 %. L'absence de variation du CTA (< 10 %) est associée systématiquement à une absence de variation du taux de lactate (< 10 %). Il n'y a pas de corrélation retrouvée entre la variation de CTA et la variation du débit cardiaque. On retrouve une corrélation faible ($r = 0,44$, $p = 0,05$) entre la variation de CTA et la variation du taux de lactate.

Conclusion : Une modification de l'état hémodynamique d'un patient sous noradrénaline peut entraîner une modification du travail anaérobie du patient, à la baisse ou à l'augmentation, qui est détecté en moins d'une heure par la variation du CTA alors qu'il ne sera pas par la variation du taux de lactate. Il n'y a pas de corrélation avec une variation de débit cardiaque chez un patient ayant une PAM supérieure à 65 mmHg.

Référence

- Mekontso-Dessap A, Castelain V, Anguel N, et al (2002) Combination of venoarterial PCO_2 difference with arteriovenous O_2 content difference to detect anaerobic metabolism in patients. Intensive Care Med 28:272–7

SO062

Les patients à risque d'œdème pulmonaire de sevrage sont mieux détectés par le test de lever de jambes passif que par la mesure de la fraction d'éjection ventriculaire gauche

M. Dres, J.-L. Teboul, N. Anguel, C. Richard, X. Monnet
Service de réanimation médicale, CHU de Bicêtre,
Le Kremlin-Bicêtre, France

Introduction : L'œdème pulmonaire induit par le sevrage de la ventilation mécanique (OAPs) survient notamment si une dysfonction cardiaque empêche les deux ventricules de tolérer l'augmentation de précharge cardiaque induite par le sevrage. Nous avons émis l'hypothèse que cette condition était mieux détectée par un test de lever de jambes passif (LJP) réalisé avant l'épreuve de sevrage négatif, témoignant d'un état de précharge-indépendance, que par une fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG) abaissée.

Patients et méthodes : Chez 21 patients ayant échoué à la réalisation d'une épreuve de ventilation spontanée sur pièce en T (69 ± 11 ans, IGS2 : 55 ± 20), un cathétérisme artériel pulmonaire a été mis en place. La survenue d'un OAPs était définie par la survenue au cours d'une nouvelle épreuve de ventilation spontanée : 1) d'une polypnée supérieure ou égale à 35/minute et/ou une tachycardie et/ou une désaturation inférieure ou égale à 90 % et/ou des sueurs et/ou un tirage intercostal ; 2) associée à une élévation de la pression artérielle pulmonaire d'occlusion (PAPO) au-delà de 18 mmHg. Le test de LJP était réalisé avant l'épreuve de ventilation spontanée. Il était considéré comme positif s'il induisait une augmentation de l'index cardiaque mesuré par analyse du contour de l'onde de pouls (système PiCCO) supérieure à 10 %. La FEVG était mesurée avant l'épreuve de ventilation spontanée par échocardiographie transthoracique. Chez ces 21 patients, 45 épreuves de ventilation spontanée ont été effectuées.

Résultats : Un OAPs est survenu lors de 29 épreuves de sevrage (élévation de la PAPO de 15 ± 2 à 28 ± 6 mmHg, $p < 0,01$). Le test de LJP n'augmentait pas l'index cardiaque chez les patients présentant un OAPs alors qu'il l'augmentait significativement chez les patients ne présentant pas d'OAPs ($+13 \pm 7$ %). La FEVG des patients présentant un OAPs n'était pas différente de celle des patients ne présentant pas d'OAPs (56 ± 8 vs 54 ± 8 %, respectivement). Une augmentation de l'index cardiaque pendant le LJP de moins de 10 % permettait de prédire l'apparition d'un OAPs avec une sensibilité de 90 (IC 95 % : [73–98]) et une spécificité de 80 (52–96) %. La FEVG mesurée avant l'épreuve ne permettait pas de prédire la survenue d'un OAPs.

Conclusion : La négativité du test de LJP réalisé avant une épreuve de sevrage de ventilation mécanique permet de détecter les patients à risque d'œdème pulmonaire lié au sevrage de façon plus fiable que la mesure de la FEVG avant l'épreuve.

SO063

L'indice de variabilité pléthysmographique prédit la réponse à l'expansion volémique chez les patients en postopératoire de chirurgie cardiaque

H. Merdji¹, P. Biston², J. Pirson³, M. Piagnerelli²

¹Anesthésie-réanimation, CHU de Reims, Reims, France

²Intensive Care Department, CHU de Charleroi, Charleroi, Belgique

³Anesthésie, CHU de Charleroi, Charleroi, Belgique

Introduction : La variabilité respiratoire de l'amplitude du signal de pléthysmographie de l'oxymétrie de pouls, mesurée par l'indice de

variabilité pléthysmographique (PVI), a été proposée dans certaines pathologies comme indice prédictif de la réponse à l'expansion volémique (EV) [1,2]. Le but de cette étude était de tester chez des patients ayant bénéficié d'une chirurgie cardiaque, la valeur prédictive du PVI sur l'EV, par rapport à d'autres indices de remplissage vasculaire : variation de pression pulsée (Δ PP), pression artérielle (PA), pression veineuse centrale (PVC) et pression occlusive de l'artère pulmonaire (PAPO).

Patients et méthodes : Seize patients admis en réanimation en postopératoire de chirurgie cardiaque après remplacement valvulaire ($n = 5$), pontage coronarien ($n = 8$), ou chirurgie mixte ($n = 3$) ont bénéficié d'une EV. Tous ces patients étaient intubés et ventilés mécaniquement, sédatisés et en rythme sinusal. Étaient mesurés avant et immédiatement après l'EV : la PA systolique, diastolique et moyenne, la fréquence cardiaque, le PVI (Masimo Corporation, Irvine, Californie), et la Δ PP. La PVC, la PAPO et l'index cardiaque (IC) étaient estimés par cathéter de Swan-Ganz (Edwards Lifesciences LLC, Irvine, CA, États-Unis). Outre les données démographiques, étaient aussi collectés le volume courant et la gazométrie sanguine. Le patient était considéré comme répondeur à l'EV si l'IC augmentait d'au moins 15 % par rapport à la valeur de base. Les données sont exprimées en valeur médiane (interquartiles 25–75 %) et sont comparées par un test de Chi² pour les variables quantitatives ou un test de Mann-Whitney pour les données continues. Les corrélations étaient étudiées par le test de Spearman. L'aire sous la courbe permettant de discriminer répondeurs (R) de non-répondeurs (NR) a été calculée, ainsi que l'indice de confiance. Une valeur de p inférieure ou égale à 0,05 était considérée comme significative.

Résultats : Sur les 16 patients inclus (69 ± 14 ans, APACHE II : 17 ± 7 , dose de dobutamine : $3,0 \pm 3,3$ μ g/kg par minute, lactate 12 [10–20] mg/dl), tous étaient en rythme sinusal régulier, et en ventilation contrôlée avec un volume courant de 7,8 [7,5–8,5] ml/kg poids idéal. Neuf patients étaient considérés comme R et sept comme NR à l'EV. Seule la PAPO était significativement plus basse chez les R que les NR avant l'EV (pour les R : 7 [6–8] vs 9 [8–12,5] mmHg pour les NR ; $p = 0,018$). Il n'y avait pas de différence significative entre la Δ PP et le PVI avant l'EV entre les groupes R et NR (Δ PP : 9 [7–12] pour les NR vs 13 [13–19] % pour les R ; $p = 0,06$, et PVI : 8 [7–13] chez les R vs 16 [10–22] chez les NR ; $p = 0,12$) ; les valeurs de Δ PP et de PVI avant l'EV étaient corrélées ($r = 0,54$; $p = 0,034$). L'aire sous la courbe montrait les meilleurs résultats avec la Δ PP (0,79 [0,59–0,98]) et le PVI (0,73 [0,51–0,95]), loin devant la PVC (0,46 [0,17–0,79]) et la PAPO (0,14 [0,08–0,21]). Une valeur de Δ PP supérieure à 11 % permettait de prédire la réponse à l'EV avec une sensibilité de 88,9 % [0,54–1,0] et une spécificité de 71,4 % [0,58–0,98]. De même, un PVI supérieur à 14 % permettait de prédire la réponse à l'EV avec une sensibilité de 55,6 % [0,27–0,81] et une spécificité de 85,7 % [0,51–0,95].

Conclusion : Le PVI, mesure entièrement non invasive, pourrait être utilisé comme indice de précharge dépendance chez les patients en postopératoire de chirurgie cardiaque, intubés, ventilés et sédatisés, en rythme sinusal.

Références

1. Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P, et al (2008) Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *Br J Anaesth* 101:200–6
2. Loupec T, Nanadoumgar H, Frasca D, et al (2011) Pleth variability index predicts fluid responsiveness in critically ill patients. *Crit Care Med* 39:294–9

SO064

Validation des variations respiratoires de la pression artérielle pulsée digitale pour prédire la réponse au remplissage vasculaire chez les patients en ventilation mécanique atteints de syndrome de réaction inflammatoire systémique

B. Voisin, S. Preau, F. Saulnier, T. Onimus, A. Durocher
Service de réanimation médicale et de médecine hyperbare, CHRU de Lille, hôpital Calmette, Lille, France

Introduction : La prescription d'un remplissage vasculaire (RV) lors de l'insuffisance circulatoire aiguë secondaire à un syndrome de réponse inflammatoire systémique (SRIS) doit être guidée par l'utilisation d'indices hémodynamiques dynamiques prédictifs permettant d'identifier les patients volodépendants. Chez les patients intubés et ventilés mécaniquement, la variation respiratoire de la pression pulsée (ΔPP) est un indice calculé à partir des valeurs de pression artérielle obtenues en continu par cathétérisme artériel. Le CNAP™ est un dispositif non invasif de mesure continue de la pression artérielle déjà évalué au bloc opératoire. Les valeurs de pression sont obtenues par l'intermédiaire de bagues digitales exerçant une contre-pression régulée par des boucles de rétrocontrôle afin de maintenir constant le volume sanguin du doigt. Les objectifs de l'étude étaient : 1) établir l'existence d'une corrélation entre les paramètres hémodynamiques obtenus, par le dispositif non invasif CNAP™ d'une part, et la mesure de référence obtenue par cathéter artériel d'autre part ; 2) tester les performances diagnostiques des variations respiratoires de la pression artérielle pulsée invasive (ΔPP_{ART}) et non invasive (ΔPP_{CNAP}) pour prédire la réponse au RV.

Patients et méthodes : Étude monocentrique (service de réanimation de l'hôpital Calmette, CHRU de Lille) prospective incluant les patients intubés, ventilés mécaniquement en mode « volume contrôlé », en SRIS avec une défaillance hémodynamique pour laquelle le médecin en charge avait prescrit un RV. Les mesures des paramètres hémodynamiques (pressions artérielles diastoliques [PAD], systoliques [PAS], et moyennes [PAM], pressions pulsées [PP] et ΔPP) invasives et non invasives

étaient effectuées par un opérateur différent de celui qui réalisait les mesures du volume d'éjection systolique par échocardiographie avant et après la réalisation du RV (500 ml de macromolécules perfusées en 15 à 30 minutes). Les patients étaient définis comme répondeurs au RV si le volume d'éjection systolique mesuré par échocardiographie trans-thoracique augmentait de 15 % ou plus après le RV.

Résultats : Vingt patients (dix répondeurs et dix non répondeurs) ont été inclus. Quatre patients ont été exclus : un du fait d'une échogénicité insuffisante, trois en raison de l'absence d'obtention du signal par le dispositif non invasif. Il existait une corrélation linéaire entre les PAM, PAD et ΔPP obtenues par les deux méthodes (r^2 respectivement à 0,4621, 0,4776 et 0,6169, $p < 0,001$). Le test de Bland et Altman montrait une surestimation systématique des valeurs obtenues par le CNAP™ par rapport à la mesure invasive de référence. Le ΔPP_{CNAP} était légèrement surestimé par rapport au ΔPP_{ART} avec un biais moyen à 0,7 % et des limites de concordance comprises entre -5,5 et 6,9 %. Il existait une bonne corrélation entre la ΔPP_{ART} et la ΔPP_{CNAP} (R^2 à 0,62, $p < 0,001$). Pour une valeur seuil de 9 %, la ΔPP_{CNAP} prédisait la réponse au RV avec une sensibilité de 90 % et une spécificité de 100 %. L'aire sous la courbe ROC était de 0,980. Les aires sous les courbes ROC de ΔPP_{ART} et de ΔPP_{CNAP} n'étaient pas significativement différentes, $p = 0,6195$.

Conclusion : Les résultats de cette étude réalisée en réanimation sont similaires à ceux des études réalisées au bloc opératoire [1] ou en réanimation [2] et suggèrent que le dispositif CNAP™ permet de prédire la réponse au RV chez les patients en ventilation mécanique atteints de SRIS.

Références

1. Biais M, Stecken L, Ottolenghi L, et al (2011) The ability of pulse pressure variations obtained with CNAP™ device to predict fluid responsiveness in the operating room. *Anesth Analg* 113:523–8
2. Monnet X, Dres M, Ferré A, et al (2012) Prediction of fluid responsiveness by a continuous non-invasive assessment of arterial pressure in critically ill patients: comparison with four other dynamic indices. *Br J Anaesth* 109:330–8