

Monitoring hémodynamique

Haemodynamic monitoring

© SRLF et Springer-Verlag France 2011

SO001

La pression artérielle permet le monitoring des changements de débit cardiaque induits par l'expansion volémique, mais pas par la noradrénaline

X. Monnet¹, A. Letierce², O. Hamzaoui¹, D. Chemla³, N. Anguel¹, D. Osman¹, C. Richard¹, J.L. Teboul¹

¹Service de réanimation médicale, CHU de Bicêtre, Kremlin-Bicêtre, France

²Unité de recherche clinique, CHU de Bicêtre, Kremlin-Bicêtre, France

³Service de physiologie, CHU Antoine-Béclère, Clamart, France

Introduction : La pression artérielle pulsée (PP) est physiologiquement liée au volume d'éjection systolique et pourrait être utilisée comme substitut du débit cardiaque (DC) pour juger des effets d'une intervention thérapeutique. Néanmoins, la relation entre PP (mesurée au niveau périphérique) et volume d'éjection systolique est aussi influencée par la compliance artérielle et le phénomène d'amplification de l'onde de pouls. Ces deux facteurs sont susceptibles d'être modifiés par l'administration de vasopresseurs, ce qui pourrait rendre PP moins apte à refléter les changements de DC dans ce cas que lors de l'expansion volémique. L'objectif de cette étude était d'évaluer dans quelle mesure la PP peut être utilisée comme substitut du DC pour évaluer les effets de l'expansion volémique et de la noradrénaline.

Patients et méthodes : Nous avons inclus des patients présentant une insuffisance circulatoire aiguë qui recevaient une expansion volémique (228 patients, groupe 1) ou chez qui la noradrénaline était introduite ou augmentée (145 patients, groupe 2). Nous avons mesuré les pressions artérielles systolique (PAS), diastolique (PAD), moyenne (PAM) et la PP ainsi que le DC mesuré par thermodilution transpulmonaire avant et après les interventions thérapeutiques.

Résultats : Dans le groupe 1, l'expansion volémique augmentait significativement le DC de $24 \pm 25\%$. Elle augmentait le DC supérieur ou égal à 15% ($+35 \pm 27\%$) chez 142 patients (« répondeurs »). Les changements de DC induits par l'expansion volémique étaient corrélés avec les changements simultanés de PP ($r = 0,56$; $p < 0,0001$), de PAS ($r = 0,55$; $p < 0,0001$), PAD ($r = 0,37$; $p < 0,0001$) et de PAM ($r = 0,52$; $p < 0,0001$). En analyse multivariée, les changements de PP étaient significativement liés aux changements de volume d'éjection systolique ($r = 0,52$) et à l'âge ($r = 0,12$). Un changement de PP induit par l'expansion volémique supérieure ou égale à 17% permettait de détecter une augmentation de DC supérieure ou égale à 15% avec une sensibilité de 65% ($56-72$) et une spécificité de 85% ($76-92$). L'aire sous la courbe ROC pour les changements de PAM et de PAD induits par l'expansion volémique était significativement plus petite que pour PP.

Dans le groupe 2, l'introduction/augmentation de noradrénaline augmentait le DC de $14 \pm 18\%$. Les changements de DC induits par l'introduction/augmentation de noradrénaline étaient corrélés avec les changements de PP et de PAS ($r = 0,21$ et $0,29$ respectivement ;

$p = 0,001$), mais cette corrélation était significativement moins bonne que dans le groupe 1.

Conclusion : PP et SAP peuvent être utilisés pour détecter les changements de DC, en dépit d'une proportion non négligeable de faux-négatifs. En revanche, les changements de PP et de PAS sont incapables de détecter de façon fiable les changements de DC induits par la noradrénaline.

SO002

La performance ventriculaire gauche étudiée par échocardiographie et par une analyse non calibrée de l'onde de pouls chez des patients de soins de réanimation

L. Bodson, S. Scolletta, K. Donadello, A. Herpain, J.L. Vincent, D. de Backer

Service de réanimation médicochirurgicale, hôpital universitaire Erasme, Bruxelles, Belgique

Introduction : La performance ventriculaire gauche est le plus souvent étudiée chez les patients de réanimation par échocardiographie. Il a été récemment suggéré que les techniques d'analyse de l'onde de pouls pourraient compléter l'échocardiographie afin de permettre un suivi continu de la fonction cardiaque chez ces patients. Nous avons comparé une méthode non calibrée d'analyse de l'onde de pouls (MostCare, Vytech Health, laboratoires pharmaceutiques Vygon, Écouen, France) à l'échocardiographie dans le monitoring de la performance ventriculaire gauche chez des patients de réanimation.

Matériels et méthodes : Nous avons inclus 70 patients requérant une évaluation échocardiographique transthoracique (Toshiba Xario SSA-660A, Japon) pour un choc cardiogénique ($n = 16$), septique ($n = 19$), une insuffisance respiratoire ($n = 14$), ou une évaluation hémodynamique ($n = 21$) et équipée d'un cathéter standard de mesure invasive de la pression artérielle. Nous avons simultanément étudié la fraction d'éjection ventriculaire gauche à l'échocardiographie (méthode de Simpson biplan) et l'efficacité du cycle cardiaque par le MostCare. L'efficacité du cycle cardiaque est un index de couplage ventriculoartériel représentant l'équilibre entre précharge, contractilité, postcharge et élastance artérielle. Elle est calculée par le rapport entre les morphologies d'une onde de pouls idéale et de celle réellement détectée. C'est une variable sans unité, allant de -1 (pire valeur possible) à $+1$ (efficacité ventriculaire gauche optimale). Nous avons également comparé, chez les 44 patients porteurs d'une régurgitation mitrale analysable, les valeurs de dp/dt mesurées par échocardiographie et par le MostCare. Les deux méthodes ont été comparées au moyen d'analyses de corrélations linéaires, la technique échocardiographique étant prise pour référence.

Résultats : La fraction d'éjection ventriculaire gauche variait de 12 à 90% (moyenne $52,8 \pm 18\%$) et l'efficacité du cycle cardiaque

de $-0,60$ à $+0,90$ (moyenne $0,16 \pm 0,18$). La corrélation entre ces deux variables était excellente ($ECC = 0,013 \times FEVG - 0,537$; $r^2 = 0,77$; $p < 0,001$). Le dp/dt échocardiographique variait de 450 à $2\,000$ mmHg/s (moyenne $1\,240 \pm 478$), et le dp/dt mesuré par le MostCare variait de 400 à $1\,900$ mmHg/s (moyenne $1\,216 \pm 410$). La corrélation entre ces deux variables était également excellente ($dP/dt_{\text{MostCare}} = 0,79 \times dP/dt_{\text{écho}} + 227,7$; $r^2 = 0,86$; $p < 0,001$).

Conclusion : L'efficacité du cycle cardiaque et le dp/dt obtenus avec le MostCare sont très bien corrélés avec différentes valeurs de fractions d'éjection ventriculaire gauche et de dp/dt mesurées à l'échocardiographie.

SO003

Indice de fonction cardiaque par thermodilution transpulmonaire : un indicateur de la fraction d'éjection du ventricule gauche dans le choc cardiogénique

J. Perny, P. Perez, C. Thivillier, T. Jacques, A. Gerard, B. Levy
Service de réanimation médicale, CHU de Nancy, hôpital
Brabois-Adultes, Vandœuvre-lès-Nancy, France

Introduction : Le monitoring par thermodilution transpulmonaire (système Picco) permet d'obtenir deux indicateurs de fonction ventriculaire, l'index de fonction cardiaque (IFC) et la fraction d'éjection globale (FEG). Ces indices sont corrélés à la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG) obtenu par échographie cardiaque chez les patients en choc, quel que soit le tableau hémodynamique initial. Le but de ce travail est de confirmer que l'IFC est un indicateur de la FEVG dans une population ciblée en choc cardiogénique, c'est-à-dire que l'IFC est corrélé avec la FEVG, augmente sous traitement inotrope, et n'est pas de modifier après expansion volémique.

Patients et méthodes : Étude prospective, patient en choc cardiogénique. Mesures simultanées de l'IFC par thermodilution et de la FEVG en échographie cardiaque transthoracique (mesure quotidienne et/ou mesure avant-après majoration des posologies de dobutamine) ; mesure par thermodilution avant-après expansion volémique.

Résultats : Vingt-trois patients : âge moyen de 67 ans (49–84), IGS2 moyen à 55 [33–80], posologies moyennes de dobutamine et de noradrénaline respectivement de 9 et $0,44$ $\mu\text{g}/\text{kg}$ par minute. Soixante et une mesures simultanées IFC–FEVG, dont dix cas avant-après majoration de la dobutamine ; quatre cas avec une mesure de thermodilution avant-après expansion volémique. Sur l'ensemble des mesures IFC–FEVG : FEVG moyenne de 31 %, IFC moyen à 3,2, FEG moyenne à 14,8.

L'IFC est statistiquement corrélé à la FEVG ($r^2 = 0,31$; $p < 0,0001$) ; IFC et IC sont augmentés après majoration des posologies d'inotrope et ne sont pas modifiés par le remplissage vasculaire.

Conclusion : L'IFC est un indicateur de la FEVG dans le choc cardiogénique : il est corrélé à la FEVG, et il augmente sous traitement inotrope. Le monitoring par PICCO est une alternative à l'échographie cardiaque pour le suivi de la FEVG en cas de défaillance myocardique.

Références

- Combes A, Berneau JB, Luyt CE, Trouillet JL (2004) Estimation of left ventricular systolic function by single transpulmonary thermodilution. *Intensive Care Med* 30:1377–83
- Jabot J, Monnet X, Bouchra L, et al (2009) Cardiac function index provided by transpulmonary thermodilution behaves as an indicator of left ventricular systolic function. *Crit Care Med* 37(11):2913–8

SO004

Étude de validation d'un stéthoscope ultrasonique pour l'évaluation de la fonction ventriculaire gauche chez le patient de réanimation

P. Vignon¹, G. Lhéritier¹, A. Grumann¹, B. Marin², A. Dugard¹, N. Pichon¹, M. Clavel¹, B. François¹, J.B. Amiel¹

¹Service de réanimation polyvalente et CIC-P 0801,

CHU de Limoges, Limoges, France

²UFRCB, département de biostatistiques, CHU de Limoges, Limoges, France

Introduction : *Rationnel :* L'évaluation de la fonction ventriculaire gauche (VG) est un élément clé dans la prise en charge du patient de réanimation qui a une défaillance circulatoire ou respiratoire. L'évaluation visuelle de la fraction d'éjection (FE) du VG par échocardiographie par un opérateur expérimenté est fiable. Les échographes portables d'ancienne génération permettent des diagnostics fiables en imagerie bidimensionnelle [1,2], mais restent trop encombrants pour être utilisés en complément de l'examen clinique. Les appareils de nouvelle génération (taille d'un téléphone portable) n'ont pas été évalués en réanimation.

But : Tester l'hypothèse qu'un échographe miniature permet une évaluation semi-quantitative fiable de la FEVG chez le patient de réanimation.

Patients et méthodes : Pendant six semaines, tous les patients majeurs ont été systématiquement examinés de manière indépendante par deux médecins experts en échocardiographie à l'aide d'un appareil miniature (Vsan® General Electrics ; $135 \times 73 \times 28$ mm ; 390 g) et d'un appareil haut de gamme (CX50® Philips) dans les 12 heures suivant leur admission en réanimation. L'ordre des examens et l'attribution des appareils aux médecins étaient aléatoires. Le réanimateur en charge du patient estimait cliniquement la fonction VG, avec l'aide d'une FEVG déterminée antérieurement le cas échéant. Chacun des trois investigateurs classait la FEVG : augmentée (FE > 75 %) ou normale (FE entre 50 et 75 %), ou diminuée (FE entre 30 et 50 %), ou effondrée (FE < 30 %). La qualité des images échocardiographiques était gradée de 1 (médiocre) à 3 (excellente). La FEVG obtenue avec l'appareil haut de gamme était utilisée comme référence. La concordance des évaluations a été déterminée par le test kappa pondéré (avec intervalles de confiance [IC] 95 %).

Résultats : Parmi les 129 patients hospitalisés en réanimation sur la période d'étude, 96 ont été étudiés (âge : 61 ± 17 ans ; IGS2 : 41 ± 15 ; ventilation invasive : 66 % ; V_T : 460 ± 60 ml ; PEP : 7 ± 3 cmH₂O ; PAM : 82 ± 19 mmHg ; 36 patients sous catécholamines). Les causes d'exclusion étaient : indisponibilité d'un investigateur ($n = 26$), absence d'image exploitable avec les deux appareils ($n = 5$), mineur ($n = 2$). Le contexte clinique était : choc ($n = 35$), hypotension ($n = 16$), arrêt cardiaque ($n = 5$), insuffisance respiratoire aiguë ($n = 26$), évaluation systématique ($n = 28$). La durée de l'examen était plus courte avec l'échographe miniature qu'avec la machine de référence (236 ± 105 secondes contre 300 ± 130 secondes ; $p = 0,0001$), mais la qualité d'image était jugée inférieure ($1,9 \pm 0,6$ contre $2,1 \pm 0,6$; $p = 0,04$). La FEVG n'était pas évaluable plus souvent avec l'appareil miniature (11/96 contre 2/96 ; $p = 0,02$). La concordance entre l'évaluation clinique de la FEVG et l'évaluation avec la machine de référence était médiocre (kappa = 0,32 ; IC 95 % : [0,16–0,49]). La connaissance d'une valeur de FE antérieure ($n = 25$) améliorerait peu la performance de l'examen clinique (kappa = 0,41 ; IC 95 % : [0,14–0,68]). La concordance diagnostique était bonne entre les deux évaluations échocardiographiques (kappa = 0,70 ; IC : [0,55–0,84]).

Conclusion : L'évaluation de la FEVG au lit du patient de réanimation à l'aide d'un échographe miniaturisé de nouvelle génération est fiable. La stéthoscopie ultrasonique prolonge et fiabilise l'examen clinique.

Une étude médicoéconomique est nécessaire afin de définir précisément le domaine et les modalités d'utilisation de la stéthoscopie ultrasonique en réanimation.

Références

1. Vignon P, Chastagner C, François B, et al (2003) Diagnostic ability of hand-held echocardiography in ventilated critically ill patients. *Crit Care* 7:R84–91
2. Vignon P, Frank MB, Lesage J, et al (2004) Hand-held echocardiography with Doppler capability for the assessment of critically-ill patients: is it reliable? *Intensive Care Med* 30:718–23

SO005

Mesure des volumes ventriculaires gauches par échocardiographie trans-sophaigienne tridimensionnelle en temps réel chez les patients de réanimation : étude pilote

J.B. Amiel¹, G. Lhéritier¹, N. Darodes², N. Pichon¹, M. Clavel¹, A. Dugard¹, B. François¹, R.M. Lang³, P. Vignon¹

¹Service de réanimation polyvalente, CIC-P 0801, CHU de Limoges, Limoges, France

²Service de cardiologie, CHU de Limoges, Limoges, France

³Service de cardiologie, université de Chicago, Chicago, États-Unis d'Amérique

Introduction : L'échocardiographie transœsophagienne avec acquisition tridimensionnelle en temps réel (ETO 3D) est une technique récente qui a été validée contre l'imagerie par résonance magnétique pour la mesure des volumes du ventricule gauche (VG). Sa faisabilité chez le patient ventilé de réanimation est inconnue. L'objectif principal de l'étude est de tester l'hypothèse que l'ETO bidimensionnelle sous-estime les volumes VG par rapport à l'ETO 3D. L'objectif secondaire est d'évaluer la faisabilité de l'ETO 3D chez le patient ventilé de réanimation et d'évaluer l'influence des différents logiciels de mesure sur les valeurs obtenues de volumes VG.

Patients et méthodes : Sur une période de deux mois, les patients sans antécédent cardiaque admis en réanimation pour défaillance neurologique isolée nécessitant une ventilation mécanique ont été étudiés. Une ETO bidimensionnelle (ETO 2D) réalisée par un expert confirmait l'absence de toute anomalie cardiaque et trois boucles en ETO 3D ont été saisies en pause téléexpiratoire. Les mesures ont été réalisées a posteriori sur console Xcelera® (Philips) sur trois cycles cardiaques et moyennées. Le volume télédiastolique (VTD) et télésystolique (VTS) du VG a été mesuré : en ETO 2D par la méthode de Simpson biplan, en ETO 3D à l'aide du logiciel QLAB® selon deux méthodes (3DQ et 3DQ Advanced). La fraction d'éjection (FE) et le volume d'éjection systolique (VES) ont été calculés à partir des volumes VG obtenus en ETO 2D et en ETO 3D. Le VES a aussi été mesuré par méthode Doppler à l'anneau aortique. Les valeurs (médianes et 95^{es} percentiles) fournies par les différentes approches (volumiques et Doppler) ont été comparées entre elles par des tests non paramétriques.

Résultats : Dans cette étude pilote prospective, dix patients ont été inclus (âge : 44 ans [38–52] ; IGSII : 30 [24–37] ; IMC : 24 kg/m² [21–29]). L'ETO 2D sous-estimait les volumes VG par rapport à l'ETO 3DQ (VTD : 94 ml [79–157] contre 135 ml [112–149] : $p = 0,09$ et VTS : 49 ml [38–52] contre 63 ml [52–69]). L'ETO 2D tendait aussi à sous-estimer le VES par rapport à l'ETO 3DQ (49 ml [43–78] contre 70 ml [58–82] : $p = 0,35$). La FEVG était comparable en ETO 2D et en ETO 3DQ (57 % [51–63] contre 54 % [50–57]). Le VES mesuré par l'ETO 3DQ était comparable à celui mesuré par méthode Doppler (70 ml [63–95]). Les mesures réalisées avec l'application 3DQ Advanced donnaient des résultats intermédiaires entre l'ETO 2D et l'ETO 3DQ (VTD : 123 ml [95–133] ; VTS : 50 ml [42–58]).

Conclusion : L'ETO 3D avec acquisition en temps réel semble permettre une mesure plus précise des volumes du VG, donc du VES, que l'ETO 2D conventionnelle. Cette nouvelle technique est réalisable chez les patients ventilés de réanimation. Elle nécessite, néanmoins une expertise pour l'acquisition et l'analyse des résultats.

Remerciements : Philips Healthcare, États-Unis et France.

SO006

Un score clinique de marbrures prédit la survie au cours du choc septique réanimé

H. Ait-Oufella¹, S. Lemoine², P.Y. Boelle³, A. Galbois², J.L. Baudel², J. Joffre², D. Margetis², J. Lemant², B. Guidet², E. Maury⁴, G. Offenstadt⁴

¹Service de réanimation médicale, CHU Saint-Antoine, Paris, France

²Service de réanimation médicale, hôpital Saint-Antoine, AP-HP, Paris, France

³Service de santé publique, hôpital Saint-Antoine, AP-HP, Paris, France

⁴Service de réanimation médicale, CHU Saint-Antoine, Paris, France

Introduction : Chez les patients en choc septique, la persistance d'anomalies microcirculatoires malgré la stabilisation hémodynamique constitue un facteur de mauvais pronostic. Les marbrures correspondent à une vasoconstriction hétérogène des petits vaisseaux de la peau et traduisent la présence d'altérations microcirculatoires. Toutefois, leur analyse quantitative et leur valeur pronostique n'ont à ce jour pas été évaluées.

Matériels et méthodes : Une étude prospective, observationnelle a été menée dans un service de réanimation médicale. Étaient inclus tous les patients admis pour choc septique (sepsis ET administration de vasopresseurs dans les six premières heures). Étaient exclus les patients dont la peau n'était pas analysable. Six heures après l'admission, nous avons recueilli : pression artérielle moyenne, pression veineuse centrale, pouls, débit cardiaque, diurèse, lactate artériel. L'étendue des marbrures a été quantifiée du centre de la rotule vers la périphérie (0 : pas de marbrure, 1 : inférieure à la moitié de la surface de la rotule, 2 : ne dépassant pas la rotule, 3 : ne dépassant pas la mi-cuisse, 4 : ne dépassant pas le pli inguinal, 5 : au-delà du pli inguinal). La valeur prédictive de ces paramètres sur la survie au 14^e jour a été évaluée.

Résultats : Soixante patients (hommes : 29, âge : 66 ± 16 ans, SOFA 11,6 ± 4,4, SAPSII 62 ± 23) ont été inclus. L'origine du sepsis était pulmonaire (45 %) ou abdominale (32 %), nécessitant l'administration de noradrénaline (90 %) ou d'adrénaline (10 %). La mortalité au 14^e jour était de 45 % (IC 95 % : [33–58]). À la sixième heure, en analyse univariée, l'oligurie (OR : 10,8 ; $p = 0,001$), le taux de lactate (mmol/l) artériel (< 1,5, OR : 1 ; entre 1,5 et 3, OR : 3,8 ; > 3, OR : 9,6 ; $p = 0,01$) et le score de marbrures (score [0–1], OR : 1 ; [2–3], OR : 16 ; [4–5] OR : 74 ; $p < 0,0001$) étaient associés à un pronostic péjoratif. La mortalité était d'autant plus précoce que le score de marbrures à la sixième heure était élevé ($p < 0,0001$). Enfin, les patients dont le score de marbrures diminuait au cours de la réanimation avaient un meilleur pronostic que ceux dont le score ne changeait pas ou augmentait (77 versus 12 % ; $p = 0,0005$).

Conclusion : La persistance d'un score élevé de marbrures après stabilisation hémodynamique des patients admis pour choc septique constitue un facteur de risque de mortalité précoce.