

# Évaluation hémodynamique par ultrasons

## Ultrasound hemodynamic evaluation

© SRLF et Springer-Verlag France 2012

### SPF068

#### Innocuité et intérêt clinique de l'utilisation d'une sonde d'échocardiographie à usage unique pour le monitoring des patients de réanimation hémodynamiquement instables

X. Repessé<sup>1</sup>, C. Esterez<sup>1</sup>, C. Charron<sup>1</sup>, J.B. Amiel<sup>2</sup>, F. Leleu<sup>3</sup>, M. Slama<sup>4</sup>, P. Mayo<sup>5</sup>, P. Vignon<sup>2</sup>, A. Vieillard-Baron<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Service de réanimation médicochirurgicale, CHU Ambroise-Paré, Boulogne-Billancourt, France

<sup>2</sup>Service de réanimation polyvalente, CHU de Limoges, Limoges, France

<sup>3</sup>Réanimation médicale, CHU d'Amiens, hôpital Sud, Amiens, France

<sup>4</sup>Service de réanimation médicale, CHU d'Amiens, hôpital Sud, Amiens, France

<sup>5</sup>Medical Intensive Care Unit, Long Island Jewish Medical Center, New Hyde Park, United States

**Introduction :** L'échocardiographie transœsophagienne (ETO) est un outil de monitoring hémodynamique de plus en plus utilisé dans les services de réanimation. Il souffre de deux inconvénients représentés par la nécessité d'un apprentissage spécialisé et la nature discontinue des analyses. Récemment a été conçue une sonde miniaturisée d'ETO à usage unique, laissée en place dans le patient 72 heures, autorisant, après une seule insertion transœsophagienne, des évaluations hémodynamiques régulières. L'objectif de l'étude était d'étudier la faisabilité et l'impact thérapeutique de ce type de sonde.

**Patients et méthodes :** Étude prospective, multicentrique (trois centres français, un centre américain). La sonde miniaturisée a été utilisée chez 94 patients de réanimation en situation hémodynamique critique. Après insertion, la sonde était laissée en place jusqu'à un maximum de 72 heures. L'approche hémodynamique était basée sur trois vues principales : la coupe transversale de la veine cave supérieure, la coupe 4 cavités et la coupe transgastrique petit axe. Les données colligées concernaient la faisabilité de l'insertion de la sonde, ses complications, la qualité des images obtenues et leurs effets sur la prise en charge hémodynamique des patients. Les coupes étaient codées comme non obtenues, inadéquates (ne permettant pas une évaluation hémodynamique), adéquates (non optimales mais permettant une évaluation hémodynamique) ou optimales.

**Résultats :** La sonde a pu être insérée dans 100 % des cas, avec nécessité de retirer la sonde gastrique dans 17 % des cas. Deux patients ont développé une ulcération labiale secondaire au positionnement de la sonde, deux autres patients ont présenté un saignement gastrique mineur. La qualité des images obtenues a été jugée adéquate ou optimale pour 91 des 94 patients (97 %) pour la coupe transversale de la veine cave supérieure, pour 89 patients (95 %) des cas pour la coupe 4 cavités et pour 86 (91 %) pour la coupe petit axe. La durée moyenne du monitoring était de  $32 \pm 23$  heures, ce qui a permis de réaliser  $2,8 \pm 1,6$  évaluations hémodynamiques par patient qui ont elle-mêmes conduit à  $1,4 \pm 1,5$  modification thérapeutique par patient. Au total, sur

les 263 évaluations hémodynamiques réalisées, 132 (50 %) ont eu un impact thérapeutique direct pour 62 patients (66 %).

**Conclusion :** La sonde d'échocardiographie à usage unique a pu être insérée chez tous les patients inclus. Les images obtenues étaient de qualité acceptable dans la grande majorité des cas, ce qui a été utile à la gestion hémodynamique des deux tiers des patients intubés ventilés hémodynamiquement instables. Le matériel a été gracieusement prêté par la société ImaCor (ImaCor Inc., Garden City, NY, États-Unis).

### SPF069

#### Comparaison de l'indice de collapsibilité de la VCS et de l'indice de distensibilité de la VCI pour prédire la réponse au remplissage

H. Charbonneau<sup>1</sup>, B. Riu Poulenc<sup>2</sup>, P. Vignon<sup>3</sup>, M. Faron<sup>4</sup>, A. Mari<sup>2</sup>, P. Bourzeix<sup>5</sup>, M. Genestal<sup>6</sup>, O. Fourcade<sup>7</sup>, S. Silva<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Département d'anesthésie et réanimation, CHU de Toulouse, hôpital Purpan, Toulouse, France

<sup>2</sup>Service de réanimation polyvalente, CHU de Toulouse, hôpital Purpan, Toulouse, France

<sup>3</sup>Service de réanimation polyvalente, CHU de Limoges, Limoges, France

<sup>4</sup>Biostatistique, institut Gustave-Roussy, Villejuif, France

<sup>5</sup>Réanimation polyvalente, CHU de Limoges, Limoges, France

<sup>6</sup>Service de réanimation médicale et de médecine hyperbare, CHU de Toulouse, hôpital Purpan, Toulouse, France

<sup>7</sup>Anesthésie-réanimation, CHU de Toulouse, hôpital Purpan, Toulouse, France

**Introduction :** L'optimisation hémodynamique des patients en état de choc septique est une préoccupation quotidienne en réanimation. Des indices échocardiographiques, basés sur les interactions cardiopulmonaires en ventilation mécanique, ont été proposés pour évaluer la réserve de précharge : l'indice de collapsibilité de la veine cave supérieure ( $\Delta VCS$ ), défini par  $([D_{max} - D_{min}]/D_{max})_{VCS}$  et l'indice de distensibilité de la veine cave inférieure ( $\Delta VCI$ ), défini par  $([D_{max} - D_{min}]/D_{min})_{VCI}$ , où  $D_{max}$  et  $D_{min}$  correspondent aux diamètres maximal et minimal. Les objectifs de l'étude étaient de comparer chez des patients ventilés en état de choc septique, les valeurs prédictives de ces deux indices à prédire la réponse au remplissage et d'évaluer la corrélation entre ces deux indices.

**Matériels et méthodes :** Étude prospective, observationnelle, multicentrique menée dans les réanimations médicochirurgicales des CHU de Limoges et Toulouse. Tous patients majeurs, ventilés, en état de choc septique, en rythme sinusal et sans contre-indication à l'échographie transœsophagienne (ETO) étaient inclus. Une échographie transthoracique (ETT) et une ETO étaient réalisées avant et après une expansion volémique (EV) [500 ml de cristalloïdes ou colloïdes en 15 minutes]. Une réponse positive à l'EV était définie par une augmentation de l'index cardiaque supérieure ou égale à 15 %.

**Résultats :** Parmi les 49 patients inclus de novembre 2010 à décembre 2011, 29 étaient répondeurs (R) et 20 non répondeurs (NR). Les patients étaient ventilés en moyenne avec un volume courant de  $8 \pm 1$  ml/kg, une fréquence respiratoire de  $20 \pm 4$  cycles/min, une pression expiratoire positive de  $7 \pm 2$  cmH<sub>2</sub>O et des pressions de plateau de  $21 \pm 5$  cmH<sub>2</sub>O. Les paramètres ventilatoires et hémodynamiques étaient comparables entre les patients R et NR. Les sensibilités et spécificités des deux indices prédictifs d'une réponse positive à l'EV étaient de 55 et 95 % pour  $\Delta$ VCS (seuil > 29 %), et de 36 et 70 % pour  $\Delta$ VCI (seuil > 21 %).  $\Delta$ VCS était significativement plus performant que  $\Delta$ VCI ( $p = 0,017$ ). Aucune corrélation n'a été retrouvée entre ces deux indices ( $r = 0,167$ ,  $p = 0,26$ ).

**Conclusion :** Les performances des  $\Delta$ VCS et  $\Delta$ VCI retrouvées sont moindres comparativement aux valeurs rapportées dans la littérature.  $\Delta$ VCS est significativement plus performant que  $\Delta$ VCI pour prédire une réponse positive à l'EV.  $\Delta$ VCS présente une bonne valeur prédictive positive, toutefois une EV reste souhaitable si  $\Delta$ VCS est non significatif. Compte tenu de nos résultats,  $\Delta$ VCI ne semble pas suffisamment fiable pour être utilisé dans l'évaluation de la réserve de précharge des patients en état de choc septique.

#### Bibliographie

- Vieillard-Baron A, Chergui K, Rabiller A, et al (2004) Superior vena caval collapsibility as a gauge of volume status in ventilated septic patients. *Intensive Care Med* 30:1734–9
- Barbier C, Loubières Y, Schmit C, et al (2004) Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med* 30:1740–6

#### SPF070

##### Influence de la pression de la sonde d'échographie sur l'abdomen lors de l'évaluation de la volémie par observation de la veine cave inférieure

B. Blondeau, M. Saint-Léger, P.H. Dessalles, S. Bedon-Cardé, P. Delour, Y. Monseau, L. Chimot  
Service de réanimation polyvalente, centre hospitalier de Périgueux, Périgueux, France

**Introduction :** La mesure des variations respiratoires du diamètre de la veine cave inférieure (VCI) pour apprécier la volémie chez le malade en état de choc sous ventilation mécanique est une méthode fréquemment utilisée et efficace. Cependant, ces variations de diamètre sont soumises à de nombreux régimes de pressions d'interactions complexes (pression abdominale, pression pleurale...). L'objectif de cette étude est d'observer le rôle de la pression sur l'abdomen par l'appui de la sonde d'échographie dans l'évaluation de la volémie.

**Patients et méthodes :** Nous avons réalisé une étude prospective physiologique descriptive de soins courants dans le service de réanimation polyvalente du centre hospitalier de Périgueux. Tous les malades ventilés invasivement, sédatisés et curarisés nécessitant la réalisation d'une échographie transœsophagienne (ETO) pour une évaluation hémodynamique étaient inclus. L'évaluation s'effectuait en décubitus dorsal. Un capteur de pression intra-abdominale était posé sur la sonde urinaire. Il était relevé dans l'évaluation par ETO la volémie sur l'étude de la veine cave supérieure et la fonction systolique cardiaque gauche. Nous réalisons par la suite trois mesures des diamètres téléinspiratoires et téléexpiratoires de la VCI : avec appui faible de la sonde, appui modéré et appui fort. À chaque appui, la pression intra-abdominale était relevée. Cette étude a reçu un avis favorable du comité d'éthique de notre établissement.

**Résultats :** Sur la période de janvier à septembre 2012, 22 malades ont été inclus. Deux d'entre eux ont été exclus, exclusion due à une fenêtre échographique mauvaise ne permettant pas l'évaluation. Les 20 malades restants ont tous eu l'ensemble du protocole. Les caractéristiques de ces malades étaient âge :  $64 \pm 15$  ans, IMC :  $29 \pm 7$  kg/m<sup>2</sup>. Il a été retrouvé des antécédents de BPCO chez 15 % des patients, HTAP chez 5 % et insuffisance cardiaque chez 20 %. L'hémodynamique était conservée au moment de l'étude avec : FC :  $90 \pm 21$  bpm, PAM :  $76 \pm 11$  mmHg, PVC :  $12 \pm 5$  mmHg, FRSVG à  $43 \pm 18$  %. Les paramètres ventilatoires étaient : Vt :  $6,9 \pm 0,7$  ml/kg, pression de plateau :  $18 \pm 5$  cmH<sub>2</sub>O, PEP totale :  $8 \pm 4$  cmH<sub>2</sub>O, FR :  $24 \pm 6$ /min. La pression intra-abdominale téléexpiratoire avant le protocole était de  $9,2 \pm 4,0$  mmHg. Lors des différents appuis, les diamètres téléexpiratoires diminuaient à mesure que l'appui augmentait ( $22 \pm 6$  vs  $20 \pm 7$  vs  $17 \pm 7$  mm,  $p < 0,001$ ). Il en était de même pour les diamètres téléinspiratoires ( $23 \pm 5$  vs  $22 \pm 7$  vs  $18 \pm 8$  mm,  $p < 0,001$ ). Par contre, la distensibilité de la VCI n'était pas modifiée de façon significative ( $8$  vs  $15$  vs  $10$  %,  $p = 0,11$ ). Bien que la pression intra-abdominale présentait une augmentation significative, celle-ci était faible et cliniquement peu relevante ( $7,9$  vs  $8,5$  vs  $10,2$  mmHg,  $p < 0,001$ ).

**Conclusion :** La pression intra-abdominale réalisée par l'appui sur la sonde d'échographie influence les diamètres mesurés de la VCI chez les malades normovolémiques. La distensibilité semble non modifiée sur cette étude de faible puissance. Des études sur de plus larges effectifs permettraient de clarifier la question de la validité selon l'appui local exercé par la sonde d'échographie.

#### SPF071

##### Corrélation entre le rapport E/Ea tricuspïdien et pression auriculaire droite chez le patient ventilé ?

O. Fernandes<sup>1</sup>, J.S. Petit<sup>2</sup>, P. Gomis<sup>2</sup>, M. Jaussaud<sup>3</sup>, C. Lepouse<sup>4</sup>, J.M. Malinovsky<sup>4</sup>, A. Leon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Anesthésie-réanimation, CHU Reims, hôpital Robert-Debré, Reims, France

<sup>2</sup>Département d'anesthésie et réanimation, CHU Reims, hôpital Maison-Blanche, Reims, France

<sup>3</sup>Service de réanimation médicochirurgicale, CHU Reims, hôpital Maison-Blanche, Reims, France

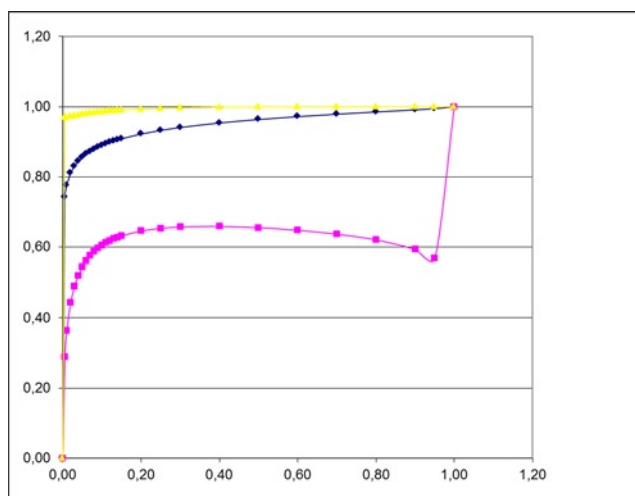
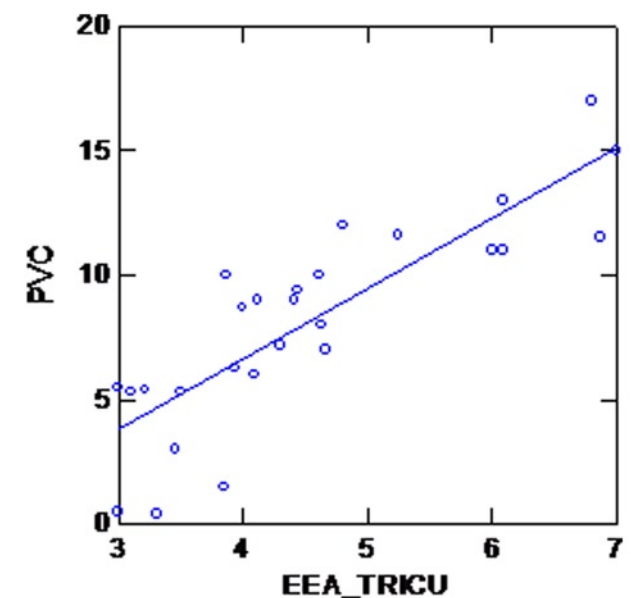
<sup>4</sup>Anesthésie-réanimation, CHU Reims, hôpital Maison-Blanche, Reims, France

**Introduction :** L'échocardiographie est le principal outil de monitoring hémodynamique non invasif disponible en réanimation. Elle permet, entre autres, d'estimer au lit du patient les pressions de remplissage cardiaque. La littérature médicale est abondante concernant l'estimation des pressions cardiaque gauche. À l'inverse, l'évaluation non invasive des pressions cardiaques droites n'a été que peu étudiée, en particulier sous ventilation mécanique. Par analogie à l'évaluation des pressions de remplissage cardiaque gauche habituellement estimées par le rapport E/Ea mitral, nous proposons dans ce travail d'évaluer la corrélation entre la pression auriculaire droite (PAD) et le rapport E/Ea tricuspïdien chez les patients de réanimation en ventilation contrôlée.

**Patients et méthodes :** Il s'agit d'une étude transversale à inclusion prospective monocentrique, qui concerne 28 patients consécutifs hospitalisés en réanimation au CHU de Reims, placés sous ventilation mécanique avec un volume courant d'au moins 6 ml/kg et adaptés au ventilateur. Les critères de non-inclusion regroupaient les troubles du rythme ou de conduction cardiaque, les rythmes électroentraînés, la présence d'une prothèse valvulaire tricuspïde et l'absence de fenêtre échocardiographique exploitable. Chaque patient bénéficiait de la

réalisation d'une échographie cardiaque par le même opérateur, les PAD étaient estimées par la réalisation du rapport entre le pic de vélocité de l'onde E tricuspidiennne enregistrée en doppler pulsé à la pointe des feuillets valvulaires, et le pic de l'onde Ea tricuspidiennne enregistrée en doppler tissulaire à la partie latérale de l'anneau tricuspide. La valeur de référence de la PAD transmurale était obtenue en soustrayant à la PAD intravasculaire mesurée par un cathéter veineux central (dont l'extrémité se situait dans le segment distal de la veine cave supérieure) le produit de la pression expiratoire positive (PEP) par le rapport  $(PAD_{\text{inspiratoire}} - PAD_{\text{expiratoire}}) / (\text{pression de plateau} - \text{PEP})$ . L'analyse des résultats a été conduite en réalisant une régression linéaire entre les valeurs de PAD et de rapport E/Ea. Les résultats ont ensuite été traités de manière binaire en considérant un seuil de PAD élevée à 10 mmHg et en déterminant pour ce seuil une courbe ROC permettant d'établir la meilleure valeur du rapport E/Ea permettant de prédire une élévation de la PAD.

**Résultats :** L'analyse de régression linéaire nous permet d'obtenir un  $r = 0,847$  ( $p < 0,0001$ ) et  $r^2 = 0,718$  avec  $n = 28$  patients et l'aire sous la courbe ROC est à 0,949. Pour un rapport E/Ea supérieur ou égal à 5, la pression auriculaire droite est supérieure ou égale à 10 mmHg avec une sensibilité de 78 % et une spécificité de 100 % (Fig. 1).



**Fig. 1.** Courbe ROC du rapport E/Ea pour la prédiction d'une PVC  $\geq 10$  mmHg

**Conclusion :** Le rapport E/Ea tricuspide est bien corrélé à la PAD. Il est intéressant pour estimer de manière non invasive la PAD. Un rapport E/Ea tricuspide supérieur à 5 permet de prédire une élévation de la PAD supérieure à 10 mmHg chez le patient en ventilation contrôlée.

#### Bibliographie

1. Nageh MF, Kopelen HA, Zoghbi WA, et al (1999) Estimation of mean right atrial pressure using tissue Doppler imaging. *Am J Cardiol* 84:1448–51
2. Nagueh SF, Kopelen HA, Zoghbi WA (1996) Relation of mean right atrial pressure to echocardiographic and Doppler parameters of right atrial and right ventricular function. *Circulation* 93:1160–9

#### SPF072

#### Apport de la mesure échographique du strain longitudinal du ventricule gauche par 2-D Speckle Tracking pour prédire l'apparition d'une dysfonction myocardique septique

J.M. Robert, M. Cour, R. Hernu, D. Bresson, L. Argaud  
Service de réanimation médicale, CHU de Lyon,  
groupement hospitalier Édouard-Herriot, Lyon, France

**Introduction :** Une dysfonction contractile du ventricule gauche (VG) apparaît dans près de 50 % des cas au cours du choc septique. L'échocardiographie permet le diagnostic et le suivi de cette dysfonction, notamment par la mesure de la fraction d'éjection du VG (FeVG). De nouveaux indices écho-doppler de fonction contractile ont été proposés, basés sur l'étude de la déformation myocardique. Le but de cette étude a été d'évaluer l'apport en réanimation de la mesure du strain longitudinal VG (SL) par la méthode du 2-D Speckle Tracking au cours des états septiques graves.

**Patients et méthodes :** Nous avons conduit pendant six mois une étude prospective observationnelle monocentrique, incluant des patients de moins de 80 ans, sans antécédent de cardiopathie et en rythme sinusal, admis en réanimation médicale pour un sepsis sévère ou un choc septique. Les patients ont bénéficié d'une échographie transthoracique (ETT) à l'admission après stabilisation hémodynamique (j0), à j1, j2, ainsi que le jour de leur sortie de réanimation (js). Les paramètres écho-doppler standard ont été recueillis, incluant la mesure de la FeVG selon la méthode de Simpson biplan. La méthode du 2-D Speckle Tracking a été utilisée pour mesurer le SL à partir de la coupe apicale 4 cavités. La dysfonction myocardique du VG était définie par une FeVG inférieure à 50 %, et le SL considéré comme abaissé lorsqu'il était inférieur à -18 %.

**Résultats :** Nous avons inclus 23 patients (10 hommes, 13 femmes), d'âge moyen  $57 \pm 3$  ans : 19 (82 %) présentaient un choc septique et 4 (18 %) un sepsis sévère. L'IGS II et le score SOFA à l'admission étaient respectivement de  $51 \pm 4$  et  $9 \pm 1$ . Deux patients (9 %) sont décédés au cours de la prise en charge en réanimation. La FeVG était mesurée à j0 à  $56 \pm 3$  % et le SL à  $-16,3 \pm 0,9$  %. Douze patients (52 %) ont présenté une dysfonction contractile du VG au cours du séjour, présente dès j0 chez quatre patients (17 %) ou apparaissant secondairement dans huit cas (35 %). Quinze patients (65 %) présentaient un SL inférieur à -18 % à j0. Le SL était significativement plus bas à j0 chez les patients présentant une dysfonction VG au cours du séjour ( $-13,9 \pm 1,2$  % vs  $-18,8 \pm 0,9$  % chez les patients sans dysfonction,  $p = 0,004$ ). Dans le sous-groupe de patients sans dysfonction VG à j0, une valeur de SL inférieure à -18 % permettait de prédire l'apparition d'une dysfonction VG avec une sensibilité de 88 % et une spécificité de 64 %. Enfin,

le SL restait significativement abaissé à js dans le groupe de patients ayant présenté une dysfonction VG ( $-16,4 \pm 1,0 \%$  vs  $-19,6 \pm 0,9 \%$ ,  $p = 0,03$ ), alors même que la FeVG était normalisée.

**Conclusion :** Nos résultats montrent une altération précoce et prolongée du SL en réanimation au cours du sepsis sévère et du choc septique. L'étude du SL à l'admission pourrait permettre d'identifier précocement les patients à même de présenter une dysfonction myocardique septique.

### SPF073

#### Intérêt de l'échographie de la veine cave supérieure pour positionner les voies veineuses centrales en réanimation

M. Cour, J.M. Robert, C. Lacroix, J. Illinger, R. Hernu, L. Argaud  
Service de réanimation médicale, CHU de Lyon,  
groupe hospitalier Édouard-Herriot, Lyon, France

**Introduction :** L'utilisation de l'échographie vasculaire est actuellement recommandée pour la pose des voies veineuses centrales (VVC). Nous avons fait l'hypothèse que l'échographie de la veine cave supérieure (VCS) pendant le cathétérisme veineux permettait de prédire une mauvaise position de la VVC.

**Patients et méthodes :** Dans une étude prospective, observationnelle, nous avons inclus les patients devant bénéficier de la pose d'une VVC sous contrôle échographique dans le territoire cave supérieur. Une échographie de la VCS était réalisée par voie sous-costale (coupe bicavale) pendant la procédure. Les paramètres suivants étaient relevés : caractéristiques des VVC, visualisation échographique de la jonction

VCS-oreillette droite (OD) ainsi que du guide métallique dans les cavités cardiaques droites, longueur d'insertion du guide métallique jusqu'à la jonction OD-VCS. La distance entre l'extrémité de la VVC et la jonction VCS-OD était ensuite mesurée sur la radiographie thoracique numérique, ce qui permettait également de calculer la distance entre le point de ponction et la jonction VCS-OD (en ajoutant la longueur de la VVC introduite dans le patient). Une position incorrecte était définie par l'absence de VVC dans la VCS et un positionnement imparfait par une distance entre l'extrémité de la VVC et la jonction VCS-OD supérieure à 3 cm sur la radiographie thoracique.

**Résultats :** Dans cette étude, 166 poses de VVC ont été analysées chez 146 patients âgés de  $63 \pm 16$  ans, majoritairement de sexe masculin (64 %) avec un IMC de  $26 \pm 5$  kg/m<sup>2</sup>, un score IGSII à  $58 \pm 18$  et une durée de séjour de  $14 \pm 16$  jours. Sur les 166 VVC, 21 (13 %) ont été posées dans une veine sous-clavière et 145 (87 %) dans une veine jugulaire interne. Les incidents ont été représentés par six ponctions artérielles ou hématomes (4 %). Au total, sept positions incorrectes (4 %) et 45 positionnements imparfaits (27 %) ont été identifiés par la radiographie thoracique. Les cavités droites et la jonction VCS-OD étaient visualisées dans respectivement 156 (94 %) et 133 (80 %) procédures. Lorsque la jonction VCS-OD était visualisée, il existait une très bonne corrélation entre la distance point de ponction-jonction VCS-OD évaluée par échographie et radiographie ( $r^2 = 0,80$  ;  $p < 0,0001$ ). L'absence de visualisation du guide métallique sur la coupe bicavale dans sept cas (4 %) prédisait une position incorrecte dans 100 % des cas. La sensibilité et la spécificité de l'échographie pour prédire un positionnement imparfait étaient respectivement de 82 et 90 %.

**Conclusion :** Ces résultats suggèrent que l'échographie de la VCS pourrait aider à vérifier le bon positionnement des VVC pendant le cathétérisme veineux.