

# Pose des voies veineuses périphériques sous échographie par les infirmières de réanimation

## Establishment of a Peripheral Intravenous Catheter with the Ultrasound-Guided Method by Critical Care Nurses

S. Bouadjaj · C. Bridey · T. Lefèvre · B. Levy · A. Kimmoun · D. Roussel

Reçu le 14 janvier 2019 ; accepté le 4 juin 2019  
© SRLF et Lavoisier SAS 2019

**Résumé** La pose sous échographie des voies veineuses périphériques (VVP) par les infirmières est une technique innovante qui se développe au sein des services de réanimation où la présence médicale est permanente. Elle permet de mettre en place un abord veineux chez des patients œdématisés ou ayant un capital veineux faible et pour lesquels l'accessibilité à la pose de VVP en méthode classique est difficilement réalisable. La visualisation échographique du réseau veineux de ces patients évite ainsi de recourir au cathétérisme central. L'acquisition de cette technique par l'infirmière est conditionnée à la mise en œuvre d'une formation théorique et pratique. La technique de pose de la VVP sous échographie est similaire sur un certain nombre de points avec la technique classique. Le recours à l'échoguidage nécessite un certain entraînement mais s'acquiert facilement par les infirmières de réanimation. La ponction diffère car elle est réalisée à une seule main, et le regard de l'opérateur ne se porte plus sur le bras du patient mais sur l'écran de l'échographe. Il est indispensable d'optimiser l'installation du patient, de l'opérateur et du matériel pour minimiser les facteurs d'échecs. L'acquisition de cette nouvelle compétence, au travers de la compréhension des principes échographiques et de la maîtrise technique de l'appareil, constitue une source de motivation pour l'infirmière de réanimation.

**Mots clés** Échographie · Voie veineuse périphérique · Infirmière de réanimation

**Abstract** The placement of ultrasound-guided peripheral intravenous catheters by nurses is an innovative technique that is being developed in intensive care units where senior

physicians are 24 hours a day on call. This technique makes easier the placement of peripheral intravenous catheters in patients with edema or poor superficial venous network. Thus, ultrasound detection of the venous network in these patients could avoid the placement of a central catheter. Skills' training of this technique by nurses requires theoretical and practical learning. Although similar in many aspects to the landmark method, ultrasound-guided method requires a specific but easy to acquire training. For instance, the puncture is performed with only one hand, and the operator is focused not only on the patient's arm but also on the ultrasound scan screen. Consequently, patient and operator positions but also echograph setups should be optimized before puncture in order to minimize the risk of failure. Finally, if the acquisition of this new procedure by nurse requires a specific training, it is also a motivating source for the paramedic team.

**Keywords** Ultrasound · Peripheral intravenous access · Critical care nurse

### Introduction

La pose des voies veineuses périphériques (VVP) sous échographie, par l'infirmière en réanimation, est une technique qui tend à se développer dans de nombreux services de réanimation et d'anesthésie en France. Cette nouvelle compétence figure même depuis 2012 dans le décret de compétences des infirmières anesthésistes [1].

La mise en œuvre de cette technique est sécurisée par la présence 24 heures sur 24 d'un médecin dans l'unité. Elle est enseignée aux infirmières selon des modalités de pose qui se doivent d'être décrites au sein d'une procédure standardisée de service et validée par l'institution.

Une seule étude randomisée et contrôlée en réanimation a évalué l'apport de l'échographie vasculaire pour l'aide à la

S. Bouadjaj · C. Bridey (✉) · T. Lefèvre · B. Levy · A. Kimmoun · D. Roussel  
Service de médecine intensive-réanimation Brabois, pôle cardiomédicochirurgical, CHRU de Nancy, F-54511 Vandœuvre-lès-Nancy, France  
e-mail : c.bridey@chru-nancy.fr

pose des VVP par rapport à la méthode classique par les infirmières. Le résultat principal de cette étude, incluant 114 patients, était que l'utilisation de la méthode échoguidée lors de la pose d'une VVP, comparée à la méthode classique de palpation des vaisseaux, ne permettait pas une diminution du nombre d'essais. En conséquence, il est plutôt préconisé d'utiliser uniquement l'échoguidage en cas d'échec de la pose de VVP selon la méthode classique. L'autre enseignement de ce travail est que des cathéters périphériques longs doivent être privilégiés pour minimiser les risques d'extravasation [2].

La mise en place d'un abord vasculaire stable chez le patient de réanimation est indispensable à sa prise en charge pour l'administration des thérapeutiques intraveineuses [3]. Fréquemment, dans le contexte de l'urgence en réanimation, la voie d'abord centrale est privilégiée et posée selon les recommandations de bonnes pratiques sous échographie pour faciliter le repérage de la veine à ponctionner et limiter le risque de survenue de complications [4].

Le maintien au-delà de sept jours de la voie veineuse centrale entraîne des risques infectieux conséquents pour le patient qui imposent, dès que possible et si son état le permet, d'opérer un changement de voie d'abord pour la mise en place d'une VVP au risque infectieux beaucoup plus faible [5,6].

L'acquisition de l'échoguidage par l'infirmière de réanimation pour la pose de VVP, selon un programme de formation formalisé, est réalisable et sécuritaire [7]. Elle peut répondre à la nécessité d'ablation de la voie veineuse centrale ou à des difficultés de poses d'une voie d'abord périphérique chez certains patients.

Les recommandations européennes d'experts sur l'utilisation de l'échographie pour la pose de VVP [8], tout comme les recommandations de la SFAR de 2015 [9], confirment que cette technique doit être privilégiée chez les patients aux abords veineux difficiles. Il s'agit d'une pratique innovante de pose de VVP.

## Présentation de la technique

La technique consiste, pour l'infirmière, à mettre en place un cathéter veineux périphérique, chez un patient, par ponction d'une veine au moyen du repérage et du guidage échographique.

## Formation des infirmières

Dans notre centre, l'acquisition de la méthode se fait via un transfert de compétences. En effet, le médecin de réanimation transmet son expertise en échographie en réalisant une formation auprès des infirmières.

Cette formation comprend deux parties : une partie théorique et une partie pratique.

La partie théorique est enseignée durant un cours d'une durée minimum d'une heure. Il aborde les principes ultrasonores, l'anatomie des veines du membre supérieur et explique la procédure.

La formation des infirmières à la pose de VVP sous échographie comprend, en complément de l'apport théorique, un enseignement pratique sur mannequins puis sur patients [10]. Cet enseignement pratique est réalisé selon un mode de compagnonnage par un médecin et/ou par des infirmières référentes de la technique. Dans la littérature, certains auteurs recommandent de réaliser dix ponctions veineuses réussies sur patient [11] ou sur bras de simulation à la ponction veineuse [12]. Dans la pratique courante du service, le nombre de ponctions veineuses réussies chez le patient est fixé à quatre pour devenir autonome.

La traçabilité du suivi de la formation de chaque infirmier est réalisée par le cadre de santé de l'unité.

## Préemption de l'échographie par l'infirmière

Un échographe est composé d'une sonde à ultrasons reliée à un moniteur et d'un panneau de commande permettant d'effectuer les réglages (Fig. 1).

### Principe de fonctionnement

La sonde émet des ultrasons sous forme trapézoïdale. Ces ultrasons sont réfléchis vers la sonde lorsqu'ils rencontrent des obstacles. C'est ce que l'on appelle des échos.

Certains tissus réfléchissent les ultrasons mieux que d'autres. C'est selon ce mode de fonctionnement que l'appareil, en fonction de la composition et de la densité de ces tissus, va créer l'affichage de l'image selon un gradient de couleur entre le noir et le blanc sur l'écran.

Les tissus solides renvoient mieux les échos, ils sont de couleur blanche à l'écran. Les liquides sans particules en suspension sont de couleur noire, car ils laissent traverser les ondes, tandis que les liquides avec des particules en suspension tels que le sang apparaîtront en nuance de gris (puisque'ils renvoient de faibles échos).

Afin d'assurer une transmission de bonne qualité des ondes à travers la peau, il est nécessaire d'appliquer un gel d'interface à base d'eau qui permet de garder une image nette.

### Différents plans

Pour effectuer l'échorepérage et l'échoguidage, il convient d'utiliser la sonde linéaire, plus adaptée à la visualisation du réseau vasculaire.



**Fig. 1** Un échographe

Le plan transversal, également appelé « hors plan », permet d'effectuer un balayage de la zone à ponctionner. Il consiste à placer la sonde perpendiculairement au vaisseau qui apparaît sous la forme d'un cercle blanc facilement compressible. Il est plus simple à acquérir par l'opérateur [13] (Figs 2, 3).

Le plan longitudinal, également appelé coupe sagittale ou visualisation « dans le plan », permet d'obtenir une coupe verticale selon l'axe du corps. La sonde d'échographie est placée parallèlement au vaisseau repéré, qui apparaît alors sous la forme de deux traits blancs, ce qui permet de suivre la progression du cathéter dans la veine. Il permet une meilleure visualisation de l'aiguille lors de la ponction au sein du vaisseau [13] (Figs 4, 5).

L'échoguidage peut s'effectuer selon ces deux plans. Il est conseillé d'apprendre les deux techniques [13].

### Rappels anatomophysiologiques

Différents sites sont à explorer afin de repérer un vaisseau à ponctionner, dont le diamètre sera suffisamment grand pour y introduire le cathéter :

- trois sites sont situés au niveau de l'avant-bras : la face antérieure, la face postérieure et la face latérale externe ;
- le site antérieur du bras peut être également exploré.



**Fig. 2** Position de la sonde vasculaire en coupe transversale

De manière générale, la veine céphalique et la veine basilique ont un diamètre satisfaisant. Toutefois, leurs ponctions seront plutôt réservées aux patients ayant un réseau vasculaire faible sur l'avant-bras ou en cas de pose de cathéters longs (Fig. 6).

### Cathéters veineux périphériques

Le choix du calibre du cathéter dépend de l'état veineux du patient, du traitement et du débit prévu de la perfusion.

La ponction via échoguidage permet de réaliser la mesure du diamètre du vaisseau ainsi que la profondeur où il se situe (Fig. 7).

Ces mesures permettront de choisir la taille du cathéter, concourant ainsi à la réussite de la ponction [14]. Le choix du cathéter est un facteur de réussite important.

### Technique de pose

Bien que similaire sur un certain nombre de points avec la technique classique de pose de VVP, l'échoguidage



**Fig. 3** Vaisseaux en coupe transversale



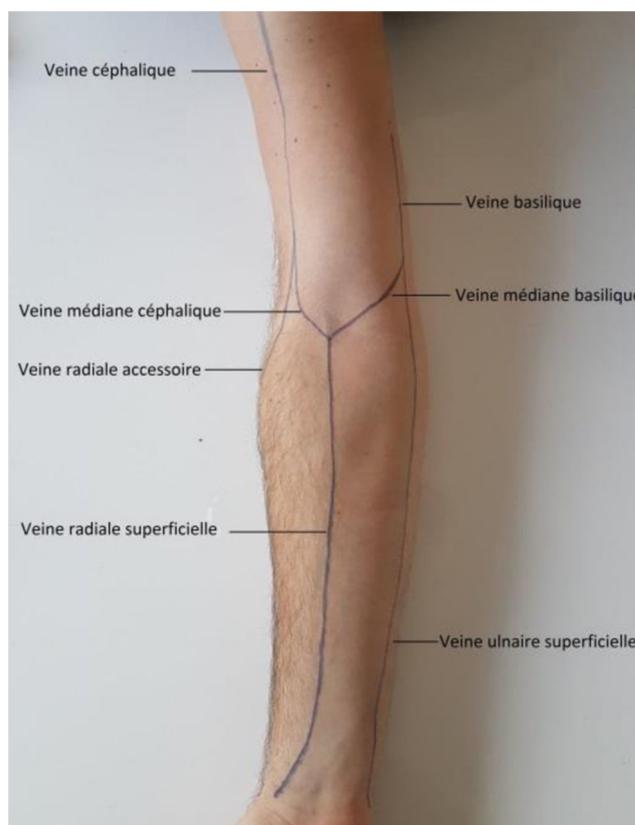
**Fig. 5** Veine en coupe longitudinale



**Fig. 4** Position de la sonde vasculaire en coupe longitudinale

nécessite une certaine dextérité qui s'acquiert avec l'expérience. La ponction à une main couplée à la visualisation du vaisseau sur un écran peut être perturbante de prime abord [15].

Il est donc indispensable d'optimiser l'installation du patient, de l'opérateur et du matériel pour minimiser les facteurs d'échecs.



**Fig. 6** Schémas des vaisseaux du bras

### Matériel nécessaire

Le matériel nécessaire est identique à celui d'une pose de VVP en méthode classique : le matériel nécessaire pour l'antisepsie, le garrot, le cathéter, le matériel de protection de l'opérateur, le matériel de perfusion et le pansement.

À cela, il faut ajouter l'échographe ainsi que du gel stérile pour la partie échoguidage. Du sérum physiologique ou un antiseptique peuvent également assurer l'interface peau/sonde.



Fig. 7 Mesure de la profondeur de la veine

### Installation

L'installation, que ce soit celle du matériel, de l'opérateur ou du patient, doit être réfléchi et adaptée. Selon l'échographe à votre disposition, l'écran doit être positionné en tête de lit du côté où la ponction va être réalisée selon un axe parallèle au bras. La main dominante servira à la ponction veineuse quand l'autre maintiendra la sonde de l'échographe. L'opérateur doit être installé de manière confortable.

### Réglages de l'échographe

Sélectionner une sonde adaptée à la visualisation du réseau veineux superficiel. On préférera les sondes linéaires à haute fréquence, de l'ordre de 8 à 12 MHz, performantes pour l'abord veineux périphérique.

Si l'échographe est préconfiguré, sélectionner le mode « Veine Membre Supérieur » et ajuster la profondeur de pénétration des ondes à environ 3 cm, ce qui est amplement suffisant pour l'abord veineux périphérique.

Il est également possible d'ajuster le gain (qui module le signal) et de modifier le contraste pour une meilleure visualisation.

Penser à bien orienter la sonde, de sorte que le déplacement sur le patient et celui sur l'écran se fassent dans la même direction, généralement repéré par un marqueur sur l'échographe et sur la sonde (Fig. 8).

### Repérage/cartographie veineuse

Une fois les réglages effectués, mettre en place le garrot et procéder à un balayage de la zone à ponctionner avec l'échographe. Commencer par les faces antérieure, postérieure et



Fig. 8 Réglages de l'appareil d'échographie

latérale externe de l'avant-bras, puis passer à la face antérieure du bras. Éviter les sites proches d'une articulation et du pli du coude, de même que le membre dominant.

Choisir la veine la plus rectiligne possible sur au moins 4 à 5 cm pour s'assurer de pouvoir insérer le cathéter.

Le diamètre du vaisseau doit être d'au moins 3 mm, et la profondeur comprise entre 0,5 et 1,6 cm maximum selon les recommandations de Panebianco et al. [16]. Attention, lors de la ponction du réseau veineux plus profond, la longueur du cathéter peut être insuffisante, et le risque d'extravasation devient plus accru, notamment en cas de mouvement du patient ou de prise/majoration d'œdème. C'est pourquoi il est recommandé de ne pas sélectionner les veines trop profondes [2].

Afin de le différencier d'une artère, le vaisseau doit être compressible (s'écrase totalement à la pression de la sonde d'échographe) et non pulsatile. En cas de doute, et si l'échographe le permet, effectuer un doppler afin de confirmer qu'il s'agit bien d'une veine (Fig. 9).

Il est préférable d'éviter les veines accolées à une artère ou à un paquet nerveux (Fig. 10).

Selon notre expérience et les éléments de la littérature, une fois la veine repérée et ponctionnée en coupe transversale (petit axe), il est préférable de se positionner en coupe longitudinale (ou grand axe) pour visualiser le vaisseau sur sa longueur afin de s'assurer de sa perméabilité [17].

### Ponction

- Retirer le garrot, procéder au nettoyage de la sonde d'échographie à l'aide d'un détergent/désinfectant et réaliser l'antisepsie cutanée ;
- remettre en place le garrot et mettre du gel stérile sur la sonde échographique, puis la positionner au-dessus de la veine à ponctionner ;

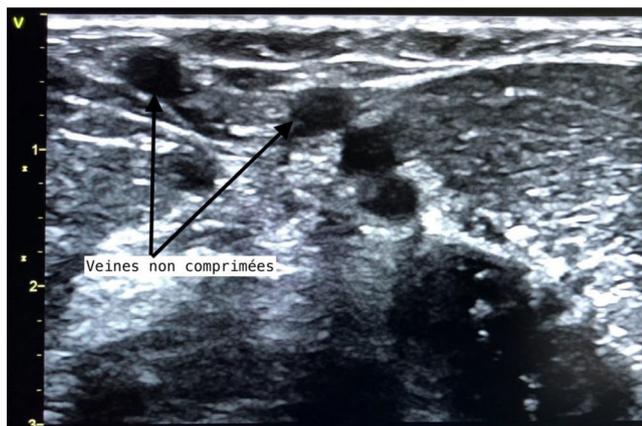


Figure 9a

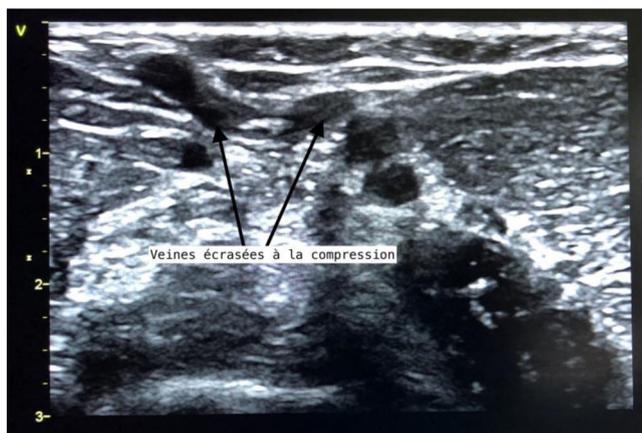
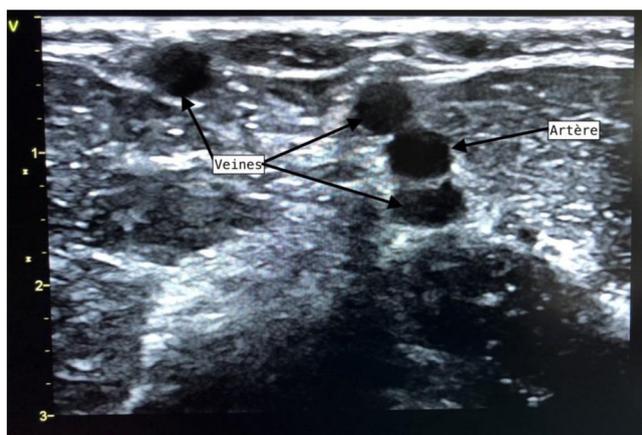


Figure 9b

**Fig. 9** Veines écrasées par la compression de la sonde vasculaire sur le bras



**Fig. 10** Artère accolée à deux veines

- le vaisseau doit être parfaitement situé au centre de l'écran et par conséquent de la sonde qui, une fois posée sur le bras du patient, ne doit plus bouger ;

- positionner l'extrémité de l'aiguille à une distance d'environ 2 à 5 mm de la sonde en prenant pour repère le milieu de celle-ci, puis ponctionner avec un angle d'environ 30–50° par rapport à la peau. L'aiguille ne doit jamais toucher la sonde d'échographie ;
- une fois la barrière cutanée passée, observer la progression du cathéter sur l'écran de l'échographe. L'extrémité de l'aiguille apparaît alors comme un point hyperéchogène avec présence d'un cône d'ombre postérieur, qui doit progresser jusque dans la lumière de la veine. C'est toujours la main qui tient l'aiguille qui se déplace, celle qui tient la sonde reste immobile. Lorsque l'opérateur est expérimenté, après avoir réalisé le repérage de l'extrémité du cathéter sur l'écran de l'appareil, il est possible de procéder au déplacement de la sonde transversalement pour suivre sa progression dans le vaisseau ;
- si l'aiguille passe sur le côté du vaisseau ciblé, il est possible de ressortir partiellement l'aiguille en conservant son extrémité juste sous la peau et de se déplacer parallèlement de 1 à 2 mm pour viser de nouveau le vaisseau repéré. Il faut toujours rester perpendiculaire à la sonde ;
- si la sonde bouge, il est nécessaire de la repositionner par rapport à l'aiguille avant de poursuivre la ponction (point de ponction au niveau du milieu de la sonde) ;
- une fois le retour sanguin constaté, poser la sonde de l'échographe pour monter le cathéter dans la veine ;
- il est également possible, bien que demandant plus de dextérité, de réaliser la ponction en coupe longitudinale (ou grand axe). Dans ce cas, l'opérateur peut alors suivre la progression du cathéter dans la veine et éviter tout risque de la transfixier ;
- nettoyer la peau et fixer le cathéter selon les modalités propres au service, puis renseigner dans le dossier du patient les transmissions nécessaires : date de pose, taille et type de cathéter, localisation et surveillance spécifique.

## Rôle infirmier

### Pose et surveillance du dispositif

La pose de VVP est un soin infirmier réalisé sur prescription médicale régi par l'article du CSPR. 431167 décret 2004-802 du 29 juillet 2004 : « pose et entretien d'une VVP ».

La durée recommandée pour le changement ou l'ablation de l'abord veineux est identique à celle prévue pour les voies veineuses posées de façon classique.

Comme pour tout dispositif veineux, l'infirmier veille à sa perméabilité, à l'aspect du point de ponction (œdème, rougeur, écoulement, étanchéité...) et à l'absence de douleur.

## Complications

Même si les complications des VVP sont moindres comparées à celles des abords centraux, elles sont à prendre en considération et justifient l'importance d'une surveillance infirmière rigoureuse.

L'une des complications les plus fréquentes, bien que bénigne, est la blessure vasculaire. Elle survient de façon précoce et se caractérise par l'apparition d'un hématome au niveau du point de ponction. Elle peut générer de la douleur pour le patient et mettra quelques jours à disparaître.

La diffusion extravasculaire est également un risque lors d'une pose de voie veineuse par échoguidage. Elle peut apparaître à plus ou moins grande échéance dans le temps et être plus ou moins délétère selon la toxicité du produit administré. On verra alors se former un œdème localisé, pouvant aller jusqu'à la nécrose cutanée. Dans ce cas de figure, il est impératif de retirer la voie veineuse immédiatement.

Le risque infectieux est également une des complications rencontrées avec ce dispositif. L'infirmière réalisant le geste doit veiller au respect strict des règles d'asepsie et de sa durée de vie selon les recommandations de l'établissement dans lequel elle exerce. Elle sera vigilante à l'aspect du point de ponction (rougeur, chaleur, écoulement...) et également à tous signes infectieux présentés par le patient ; hyperthermie... En cas de doute, l'infirmière procède à l'ablation de la VVP.

Enfin, bien que très rare, la ponction artérielle accidentelle lors de la pose du dispositif est une complication potentielle. C'est pourquoi la présence permanente du médecin en réanimation et la formation des infirmières sont des éléments de sécurisation de la pratique.

## Perspectives

Connaissant un intérêt grandissant dans les réanimations ces dernières années, l'abord périphérique intraveineux échoguidé est une technique en voie de développement.

En étant moins pourvoyeuse de complications, la VVP échoguidée présente de nombreux avantages. La visualisation du réseau veineux des patients œdématisés ou ayant un capital veineux faible peut permettre d'éviter le cathétérisme central. Elle représente une alternative à la technique classique de palpation des vaisseaux. Elle apporte également un bénéfice dans l'organisation de travail, en termes de gain de temps ressenti par l'infirmière de réanimation, lorsque celle-ci se retrouve confrontée à une pose de VVP difficile en méthode classique [2].

La limite liée à cette technique réside essentiellement dans la longueur des cathéters utilisés en routine dans les services de réanimation. Parfois trop courts par rapport à la

profondeur du vaisseau, le recours à un cathéter veineux périphérique profond pourrait constituer une alternative [18].

Cette technique laisse également envisager la possibilité de pouvoir mettre en place des protocoles de coopération permettant l'utilisation de cathéters plus longs (de l'ordre de 10 cm) en territoire veineux profond. Le taux de réussite lors de la pose des cathéters plus longs, grâce à la technique de Seldinger, est supérieur à celui des cathéters courts. Ces cathéters présentent l'avantage de pouvoir rester en place plus longtemps (jusqu'à un mois) [19] et de permettre la poursuite d'une antibiothérapie de longue durée par exemple.

## Conclusion

L'utilisation de l'abord périphérique intraveineux échoguidé en réanimation offre des avantages dans la prise en charge des patients. En effet, cette technique peut aider à l'ablation des abords veineux centraux, permettre d'éviter de multiponctionner le patient, limiter le recours aux abords veineux centraux en cas de difficultés de voie d'abord et ainsi limiter les portes d'entrée infectieuses chez des patients fragiles.

L'appropriation de la pose des VVP sous échographie par le personnel infirmier des services de réanimation est une compétence qui peut être acquise dans le cadre d'une formation théorique et pratique spécifique au sein d'un service où la présence médicale est permanente.

**Liens d'intérêts :** les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

## Références

1. BO Santé – Protection sociale – Solidarité. 2012/7: 39–104
2. Bridey C, Thilly N, Lefevre T, Maire-Richard A, Morel M, Levy B, Girerd N, Kimmoun A, (2018) Ultrasound guided versus landmark approach for peripheral intravenous access by critical care nurses: a randomised controlled study. *BMJ Open* 8: e020220
3. Witting MD, (2012) IV access difficulty: incidence and delays in an urban emergency department. *J Emerg Med* 42: 483–487
4. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ, Eberhardt RT, Walker JD, Reeves ST, (2011) Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr* 24: 1291–1318
5. Safdar N, Kluger DM, Maki DG, (2002) A review of risk factors for catheter-related bloodstream infection caused by percutaneously inserted, non-cuffed central venous catheters: implications for preventive strategies. *Medicine (Baltimore)* 81: 466–479
6. Miliani K, Taravella R, Thillard D, Chauvin V, Martin E, Edouard S, Astagneau P, Group CS, (2017) Peripheral venous catheter-related adverse events: evaluation from a multicentre epidemiological study in France (the CATHEVAL Project). *PLoS One* 12: e0168637

7. Oliveira L, Lawrence M, (2016) Ultrasound-guided peripheral intravenous access program for emergency physicians, nurses, and corpsmen (technicians) at a military hospital. *Mil Med* 181: 272–276
8. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, Pirotte T, Karakitsos D, Ledonne J, Doniger S, Scoppettuolo G, Feller-Kopman D, Schummer W, Biffi R, Desruennes E, Melniker LA, Verghese ST, (2012) International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med* 38: 1105–1117
9. Zetlaoui PJ, Bouaziz H, Jochum D, Desruennes E, Fritsch N, Lapostolle F, Pirotte T, Villiers S, Pierre S, (2015) Recommandations sur l'utilisation de l'échographe lors de la mise en place des accès vasculaires. *Anesth Reanim* 2: 183–189
10. Blaivas M, (2005) Ultrasound-guided peripheral IV insertion in the ED: a two-hour training session improves placement success rates in one ED. *Am J Nurse* 105: 54–57
11. Au AK, Rotte MJ, Grzybowski RJ, Ku BS, Fields JM, (2012) Decrease in central venous catheter placement due to use of ultrasound guidance for peripheral intravenous catheters. *Am J Emerg Med* 30: 1950–1954
12. Batiot G, Duchêne RA, Griffault E, Plumereau C, Kerforne T, Mimoz O, Debaene B, (2015) Formation sur la pose de voie veineuse périphérique sous échographie. *Anesth Reanim* 1: A313–A314
13. Joing S, Strote S, Caroon L, Wall C, Hess J, Roline C, Oh L, Dolan B, Poutre R, Carney K, Plummer D, Reardon R, (2012) Ultrasound-guided peripheral IV placement. *NEJM* 366: e38
14. Sandhu NPS, Sidhu DS, (2004) Mid-arm approach to basilic and cephalic vein cannulation using ultrasound guidance. *Br J Anaesth* 93: 292–294
15. Blaivas M, Lyon M, (2006) The effect of ultrasound guidance on the perceived difficulty of emergency nurse-obtained peripheral IV access. *J Emerg Med* 31: 407–410
16. Panebianco NL, Fredette JM, Szyld D, Sagalyn EB, Pines JM, Dean AJ, (2009) What you see (sonographically) is what you get: vein and patient characteristics associated with successful ultrasound-guided peripheral intravenous placement in patients with difficult access. *Acad Emerg Med* 16: 1298–1303
17. Choquet O, Eisenberg E, (2009) Voie veineuse périphérique et échographie. *Communications scientifiques MAPAR*, pp 77–94
18. Scoppettuolo G, Pittiruti M, Pitoni S, Dolcetti L, Emoli A, Miti-dieri A, Migliorini I, Annetta MG, (2016) Ultrasound-guided “short” midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis. *J Emerg Med* 9: 3
19. Mills CN, Liebmann O, Stone MB, Frazee BW, (2007) Ultrasonography guided insertion of a 15 cm catheter into the deep brachial or basilic vein in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med* 50: 68–72