

Mise en place échoguidée des cathéters veineux centraux

Ultrasound-guided central venous cannulation

J. Maizel · M. Slama

Reçu le 14 novembre 2012 ; accepté le 9 janvier 2013
© SRLF et Springer-Verlag France 2013

Résumé La mise en place des cathéters veineux centraux (CVC) est un des gestes les plus fréquents en réanimation et qui n'est pas sans risque pour le patient. Quand l'échographie bidimensionnelle n'existait pas, le praticien n'avait pas d'autre choix que d'utiliser les repères anatomiques. Ils permettaient de trouver la veine dans la grande majorité des cas. Mais parce qu'il existe des variations anatomiques, cette technique anatomique était parfois à l'origine d'échecs et de complications mécaniques graves. L'utilisation des ultrasons a permis de voir ce que le médecin ne faisait que palper. Rapidement, l'échographie en guidant la ponction jusque dans la veine a montré qu'elle apportait une amélioration du taux de succès, du nombre de ponctions, du temps de pose, du nombre de complications, du confort et du coût. Si les médecins doivent continuer à savoir mettre des CVC à l'aide des seuls repères anatomiques, l'utilisation de l'échoguidage doit être considérée comme la technique de référence en accord avec les recommandations actuelles.

Mots clés Cathéter veineux central · Ultrasons · Sécurisation des procédures

Abstract The placement of central venous catheters (CVC) is one of the most frequent procedures in the intensive care unit; however, it is not free of mechanical complications. Before the advent of bi-dimensional echography, physicians used to place CVC according to the landmark technique. This technique was based on anatomical observations describing the most frequent position of the vessels. However, the position may vary and thus failure and mechanical complications (sometimes severe) occur. With bi-dimensional echography, physicians can see what they used to palpate. Interestingly, ultrasonounds have demonstrated their ability to improve the success rate, number of punctures, duration of

the procedure, number of complications, comfort, and cost. Though physicians should still be able to use the landmarks, the echoguidance is now the technique referent.

Keywords Central venous catheters · Ultrasound · Safety practices

Introduction

La mise en place d'un cathéter veineux central (CVC) est un des gestes les plus fréquents en réanimation. Dans les années 1990, on estimait à cinq millions le nombre de CVC mis en place chaque année aux États-Unis [1] et un patient sur deux de réanimation en Europe [2]. Malgré l'absence de données plus récentes, il n'y a aucune raison de penser que ce taux ait diminué. En soins intensifs, la mise en place des CVC est justifiée par la nécessité d'administrer un traitement ou une nutrition qui ne peut pas l'être sur une voie périphérique. Les voies veineuses centrales permettent également la mesure de pressions (veineuse centrale ou artérielle pulmonaire), des gaz du sang veineux centraux ou la mise en place d'outils de monitoring (thermodilution, ScVO₂). Si ce geste peut paraître banal, il ne doit pas faire oublier sa dangerosité. L'incidence des complications mécaniques survenant lors de la mise en place des CVC à l'aide des repères anatomiques est estimée entre 5 et 19 % [3]. C'est dans ce contexte que sont apparues les premières études utilisant l'échographie. Maintenant très nombreuses, ces études publiées depuis plus de 20 ans ont démontré la supériorité des ultrasons sur les repères anatomiques devenant à présent une des recommandations phares de la mise en place des CVC (Tableau 1) [4–6].

Complications mécaniques dues à la mise en place des cathéters veineux centraux à l'aide des repères anatomiques

Les principales complications mécaniques (incidence estimée entre 5 et 19 %) sont représentées par la ponction

J. Maizel · M. Slama (✉)
Unité de réanimation médicale du service
de néphrologie et Inserm U1088, CHU d'Amiens,
université de Picardie, F-80054 Amiens, France
e-mail : slama.michel@chu-amiens.fr

Tableau 1 Résumé des recommandations pour la mise en place des CVC			
	NICE [4]	Troianos et al. [6]	Rupp et al. [5]
<i>Adultes</i>			
Veine jugulaire interne	L'échoguidage est la technique à utiliser	L'échoguidage est la technique qui doit être utilisée à chaque fois que possible	Un échorepérage doit être réalisé avant la pose des champs stériles afin de repérer la position et la perméabilité des vaisseaux. L'échoguidage est la technique qui doit être utilisée à chaque fois que possible
Veine sous-clavière	L'échoguidage doit toujours être envisagé	L'échoguidage n'est pas recommandé en usage systématique. L'échographie doit être utilisée pour repérer la position des vaisseaux, la perméabilité ou une thrombose particulièrement chez le sujet à risque	Un échorepérage peut être réalisé avant la pose des champs stériles afin de repérer la position et la perméabilité des vaisseaux. L'échoguidage peut être utilisé
Veine fémorale	L'échoguidage doit toujours être envisagé	L'échoguidage n'est pas recommandé en usage systématique. L'échographie doit être utilisée pour repérer la position des vaisseaux, la perméabilité ou une thrombose	Un échorepérage peut être réalisé avant la pose des champs stériles afin de repérer la position et la perméabilité des vaisseaux. L'échoguidage peut être utilisé
<i>Enfants</i>			
Veine jugulaire interne	L'échoguidage est la technique à utiliser	L'échoguidage doit être utilisé à chaque fois que possible et par des médecins formés à cette technique	Pas de recommandation
Veine sous-clavière	L'échoguidage doit toujours être envisagé	Pas de recommandation	Pas de recommandation
Veine fémorale	L'échoguidage doit toujours être envisagé	L'échoguidage doit être utilisé à chaque fois que possible et par des médecins formés à cette technique	Pas de recommandation

artérielle et les hématomes. De plus, pour le territoire cave supérieur (CVC jugulaire et sous-clavier), il faut rajouter le pneumothorax, l'hémithorax, les troubles du rythme et l'hémopéricarde, mais qui sont bien moins fréquentes.

De nombreux facteurs de risque de complications mécaniques ont été identifiés au cours d'études qui concernaient principalement les CVC en position sous-clavière : un opérateur peu expérimenté (moins de 30 procédures), la mise en place du CVC en période de garde, plus de deux tentatives de ponctions veineuses, un indice de masse corporelle (IMC) inférieur à 20 ou supérieur à 30, une radiothérapie ou chirurgie au niveau du site de pose ainsi que des troubles graves de l'hémostase [7,8]. Le diamètre de la veine est également à prendre en compte. Une veine d'un diamètre inférieur à 5 mm sera très difficile à cathétériser, ce que vous ne pouvez pas toujours deviner sans échographie [9]. En revanche, aucune étude n'a identifié la ventilation mécanique comme facteur de risque de complication mécanique. Au contraire, un patient sédaté et ventilé risquerait moins de complications qu'un patient éveillé en ventilation spontanée, surtout si l'opérateur est peu expérimenté [10]. Il est tout de même

raisonnable d'évoquer un risque plus élevé de pneumothorax en cas de ventilation mécanique ou d'emphysème. Autre idée reçue : « un opérateur très expérimenté réussit toujours à placer un CVC et ne provoque pas de complication »... Cela est faux : dans une étude portant sur 1 794 procédures réalisées uniquement par des opérateurs expérimentés, les auteurs retrouvaient 3 % d'échecs et près de 12 % de complications ou malpositions [11].

À l'origine des difficultés de ponction de la veine, il existe bien souvent des variations anatomiques des structures vasculaires. Les études se sont portées sur la veine jugulaire. Classiquement, la veine jugulaire est décrite externe à la carotide, mais il s'avère que dans 54 % des cas, la veine recouvre au moins de 75 % l'artère carotide [6] et que dans 1 % des cas, elle est complètement interne à l'artère [12].

L'utilisation de l'échographie permet de diminuer le nombre de complications en agissant sur certains des facteurs de risque. En visualisant la position de la veine et de son artère, l'échographie détecte la présence d'une variation anatomique (Fig. 1), d'une thrombose de la veine (Fig. 2) et d'une veine virtuelle (< 5 mm de diamètre). Elle permet de voir les

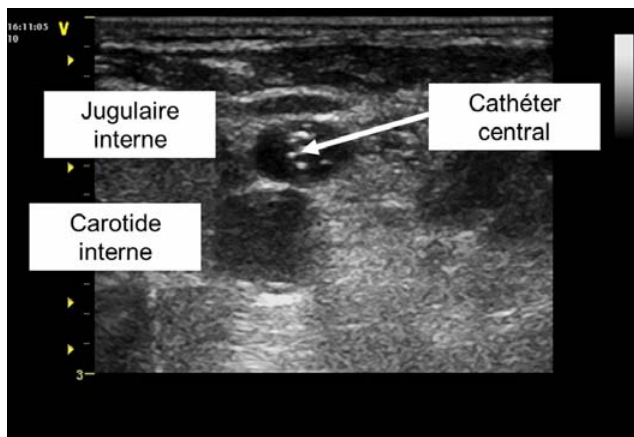


Fig. 1 Position médiale de jugulaire interne gauche

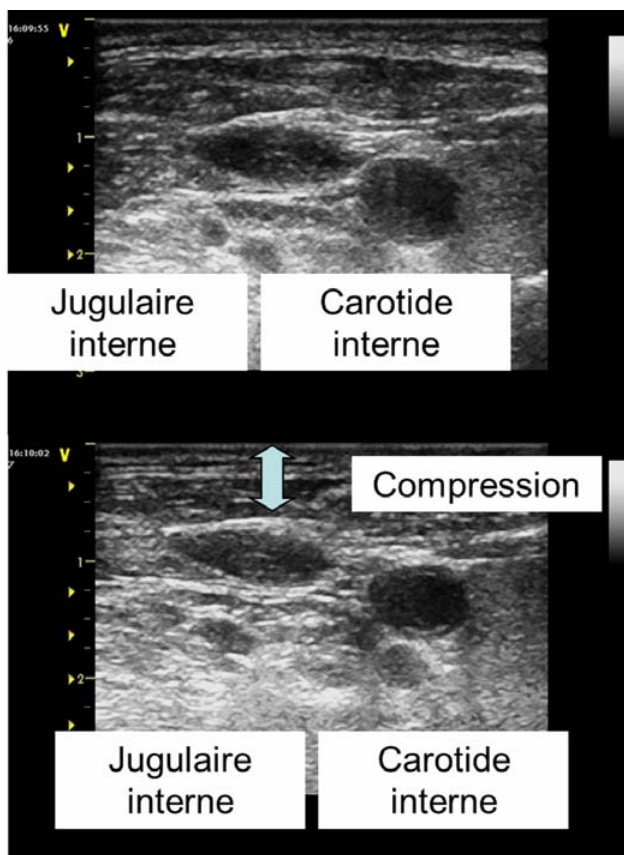


Fig. 2 Thrombose de la jugulaire interne, la veine est incompressible

structures avoisinantes (plèvre, poumon) sans pour autant générer un allongement du temps et du coût de la procédure. C'est pour cela qu'elle est devenue la technique de référence.

Matériel nécessaire

Vous n'avez pas besoin d'acheter un CVC particulier, ils peuvent tous être utilisés avec un échographe. Certaines

compagnies proposent des aiguilles plus faciles à visualiser sur votre écran d'appareil d'échographie. Ce matériel a été comparé aux aiguilles classiques dans deux études échoguidées réalisées par la même équipe, l'une en jugulaire et l'autre en sous-clavier [13,14]. Les bénéfices démontrés sont, pour les deux sites, une diminution du temps nécessaire pour ponctionner la veine (différence de cinq à six secondes) et en jugulaire, une diminution du nombre d'hématomes (10 % dans le groupe aiguille conventionnelle contre 0 % avec la nouvelle aiguille). Le surcoût engendré par ce nouveau matériel n'était pas évalué. L'utilisation de ces aiguilles ne fait pour l'instant pas l'objet de recommandations.

Les appareils d'échographie ont fait d'énormes progrès techniques. Certains de ces appareils sont équipés de sondes de haute fréquence, spécialement conçues pour la mise en place des CVC et/ou l'anesthésie locorégionale. Ils ont l'avantage d'être plus petits, plus mobiles, plus rapides à démarrer, beaucoup moins chers, et pour certains de disposer d'un système d'attache de l'aiguille à la sonde. Cependant, un appareil d'échocardiographie ou d'échographie général pourra également convenir à condition de disposer d'une sonde vasculaire de fréquence suffisamment élevée pour obtenir une image de qualité permettant de distinguer les structures vasculonerveuses. Pour le reste afin de respecter les conditions d'asepsie, il vous faudra également un kit stérile à usage unique contenant du gel d'écho et un manchon plastique dans lequel vous placerez la sonde.

Différentes techniques échographiques de mise en place des cathéters veineux centraux

Les premières études utilisant les ultrasons (au début des années 1990) utilisaient le mode bidimensionnel ou le mode doppler. À cette époque, le mode bidimensionnel n'équipait que les appareils les plus chers. Le mode doppler était bien plus répandu et devait permettre d'identifier grâce au son la position des structures vasculaires : l'artère avec un débit pulsatile et la veine un débit continu. Mais rapidement les études ont montré la supériorité du mode bidimensionnel qui permettait de mieux étudier les vaisseaux et leurs structures adjacentes [15]. En pratique, le médecin provoque une compression des structures vasculaires à l'aide de la sonde afin de distinguer la veine (compressible non pulsatile) de l'artère (non compressible et pulsatile) (Fig. 3). Cette technique permet par la même occasion de détecter la présence d'une thrombose veineuse quand cette dernière ne se comprime pas (Figs 2, 4).

À présent, seul le mode bidimensionnel est encore utilisé et l'on distingue deux techniques de pose des CVC à l'aide des ultrasons. La première utilise l'échographie pour repérer et marquer sur la peau à l'aide d'un feutre la position de la veine par rapport à l'artère, ensuite l'opérateur réalise la

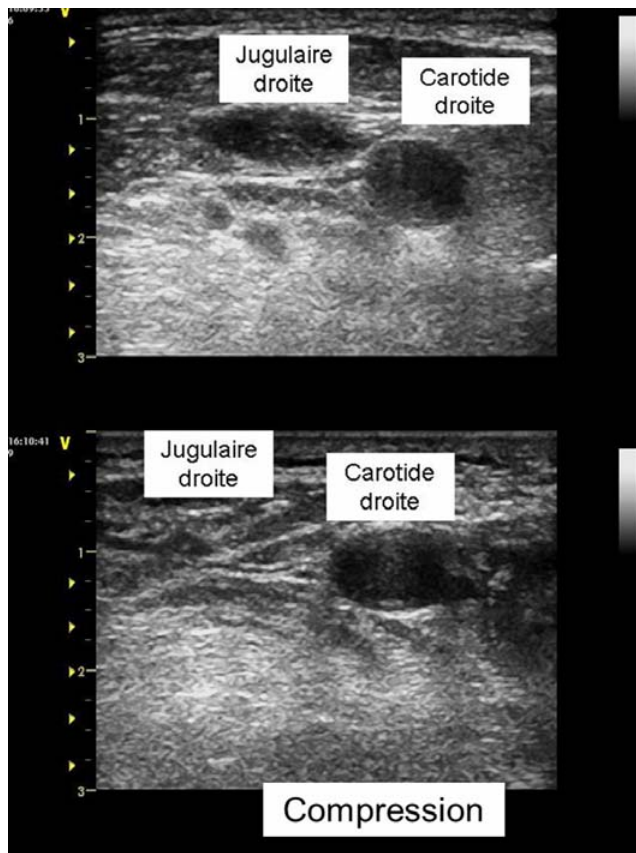


Fig. 3 Compression de la jugulaire interne droite effacement complet

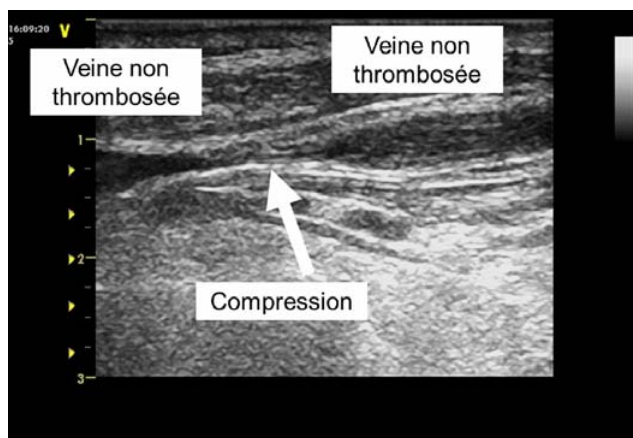


Fig. 4 Thrombose de la veine jugulaire vue longitudinale

ponction sans l'aide de l'échographe : technique d'échorepérage. La seconde utilise les ultrasons pour guider en temps réel la ponction, une main sur la sonde d'écho et l'autre tenant la seringue : technique échoguidée. Pour cette dernière, l'aiguille peut être fixée à la sonde à l'aide d'un support spécifique ou rester libre [16].

Chez l'enfant comme chez l'adulte, la technique échoguidée est apparue supérieure à l'échorepérage en termes de succès, mais elle demande d'acquérir plus de dextérité dans la manipulation de la sonde d'échographie [17,18].

Ce que les études ont montré

Taux de succès

Que ce soit pour la voie jugulaire, sous-clavière ou fémorale, le taux de succès des procédures réalisées à l'aide de l'échographie est supérieur aux repères anatomiques. La voie la plus documentée est la voie jugulaire. L'étude de Karakitsos et al. montre, sur 900 CVC jugulaires, un taux de succès de 100 % dans le groupe échoguidé contre 94 % en repères anatomiques [19]. Sur plus de 600 patients, Denys et al. démontrent également la supériorité de l'échoguidage (taux de succès de 100 %) sur les repères anatomiques (taux de succès de 88 %) [16]. Deux méta-analyses confirment cette donnée avec une réduction du risque relatif d'échecs de 86 % [15,20].

En sous-clavier, l'échographie a longtemps été considérée comme plus délicate à réaliser en raison de la proximité des structures osseuses gênant le positionnement de la sonde et de l'aiguille. Jusqu'en 2011, une seule étude comparative avait été réalisée, mais qui déjà trouvait un avantage à l'utilisation de l'échographie [21]. Grâce à l'amélioration de la qualité des sondes et à l'utilisation de la voie sous-claviculaire, l'échographie a montré à présent sa supériorité [22]. En 2011, dans l'étude de Fragou et al. réalisée auprès de 401 patients, le taux de succès était de 100 % par échoguidage contre 87 % en repères anatomiques [23]. Les auteurs utilisaient une technique échoguidée longitudinale par voie sous-claviculaire à l'aide d'une sonde de haute fréquence (7,5 MHz), l'aiguille restant libre de la sonde (pas de système de fixation) permettant d'obtenir une vue de qualité et d'identifier les structures vulnérables adjacentes (plèvre et artère sous-clavière) [22,23].

En fémoral, les données sont rares. Une seule étude randomisée compare les deux techniques en repères anatomiques et échoguidée chez l'adulte [24]. Cette étude regroupait 40 procédures réalisées au cours de réanimation cardiopulmonaire. Le taux de succès était significativement plus élevé dans le groupe échoguidé (90 %) contre celui en repères anatomiques (65 %).

Nombre de ponctions

Les études montrent une diminution significative du nombre de ponctions, quand on utilise la technique échoguidée que ce soit en jugulaire (1,1 vs 2,6 ponctions) [19], sous-clavier (1,1 vs 1,9 ponction) [23] ou fémoral (2,3 vs 5 ponctions) [24].

Taux de complications mécaniques

La méta-analyse de Hind et al. montre que le risque de complications mécaniques est diminué de 57 % en voie jugulaire [15]. Les études pour la voie sous-clavière et fémorale montrent également une diminution des complications mécaniques, mais les données sont plus rares. Fragou et al. (400 procédures par voie sous-clavière) enregistrent 2 % de complications mécaniques par technique échoguidée contre 25 % par repères anatomiques [23]. En fémoral, l'étude de Hilty et al. rapporte 0 % de ponction artérielle en échoguidé contre 20 % en repères anatomiques [24]. D'autres études en fémoral, mais qui concernaient une population d'enfant ou de cathéters de dialyse, ont montré une réduction du risque de ponction artérielle avec l'échographie [25,26].

Taux de complications infectieuses

Sans échographie, le taux de complications infectieuses lié à la présence d'un CVC est habituellement rapporté entre 5 et 26 % [3]. Rares sont les études à s'être intéressées à l'apport de l'échographie dans ce domaine. Cependant, l'étude de Karakitsos et al. rapporte un taux de septicémie lié à la présence du CVC plus faible dans le groupe échoguidé (10,4 contre 16 %), particulièrement grâce à la baisse significative de l'incidence des septicémies à *Staphylococcus epidermidis* [19]. Le gain de temps et le plus petit nombre de ponctions nécessaires sont probablement des facteurs par lesquels l'échographie peut améliorer le risque de colonisation des CVC [19].

Temps de pose

Le temps nécessaire à la mise en place du CVC est également diminué lorsqu'on utilise une technique échoguidée. Ce gain est en moyenne d'une minute en jugulaire [4].

Coût

L'achat d'un appareil d'échographie dédié à la mise en place de cathéter est de l'ordre de 10 000 à 15 000 euros, auquel il faudra rajouter le prix de l'entretien. En plus de l'appareil, il faut acquérir les kits stériles de protection de la sonde (environ 80 centimes d'euro par kit). En revanche, le peu d'échecs, le gain de temps et la diminution du nombre de complications permettent d'économiser de l'argent. Au total, l'évaluation économique publiée en 2004 par une équipe anglaise démontre le gain économique de la mise en place échoguidée des CVC. Cette équipe estime que sur 1 000 procédures, on économisera plus de 2 000 euros en évitant 90 complications [27]. Cette évaluation démon-

tre que l'utilisation de l'échographie reste rentable par rapport aux repères anatomiques tant que :

- le nombre d'échecs échoguidés est inférieur à 6 % ;
- le nombre de procédures par semaine est supérieur à 10 ;
- le prix de l'appareil n'excède pas 18 000 euros.

Ce qui pourra inciter les équipes à envisager la mutualisation de leur appareil.

Zones d'ombres

Malgré les nombreuses études et plusieurs méta-analyses réalisées sur l'apport de l'échographie, il reste tout de même quelques interrogations. En premier lieu, la littérature est abondante à propos des procédures réalisées en jugulaire, mais beaucoup moins en sous-clavier et en fémoral. Par conséquent, les niveaux de recommandations pour l'utilisation des ultrasons sont plus faibles pour ces deux derniers sites (Tableau 1) [5,6].

Récemment, un travail effectué sur un mannequin a démontré que la voie transverse s'accompagnait souvent d'une ponction du mur postérieur de la veine et pouvait être potentiellement dangereux avec risque d'hématome en particulier chez des patients avec troubles de l'hémostase [28]. De plus, il apparaît que la voie longitudinale permet plus facilement de suivre le trajet de l'extrémité de l'aiguille et d'être certain que celle-ci soit dans la veine. En contrepartie, il faut noter que toutes les études ont été réalisées en utilisant une coupe transverse montrant un taux très bas d'hématomes faisant penser que la ponction du mur postérieur n'aurait pas de conséquence clinique significative [29]. Ainsi, même si la coupe longitudinale semble séduisante, une étude menée au bloc opératoire sur 99 patients démontre que cette voie entraîne chez des opérateurs expérimentés plus d'échec, plus de tentative de ponctions et plus de ponction carotidienne que la voie transverse [30].

À présent, de nombreuses études ont permis de démontrer l'intérêt pour le patient (sécurité et confort) et pour le médecin (gain de temps et d'argent) de l'échographie. Pourtant, deux enquêtes réalisées auprès de médecins anesthésistes anglais et canadiens ont montré une utilisation encore faible des ultrasons [31,32]. Entre 40 et 70 % des médecins déclarent ne jamais utiliser l'échographie. Si l'absence d'appareil à disposition est un facteur limitant, la première raison évoquée par les médecins est qu'ils ne jugent pas nécessaire d'utiliser l'échographie pour la réussite et la sécurité du patient. Ces données illustrent les difficultés d'introduire une nouvelle technique dans l'exercice quotidien et peuvent être un excès de confiance des praticiens.

Apprentissage

Dans nos services français, ce sont les internes qui habituellement réalisent la mise en place des CVC. Il est important de leur apprendre à utiliser l'échoguidage comme technique de référence. Cependant, toutes les recommandations admettent que les médecins doivent rester en mesure d'utiliser les repères anatomiques (urgence vitale et appareil d'échographie indisponible) [4–6]. Dans la plupart des études, le taux de succès des juniors se situe entre 70 et 80 % avec repères anatomiques et le taux de succès au premier essai semble bien en dessous de 50 %. Le taux de succès dans un groupe inexpérimenté d'internes d'une ponction échoguidée est pratiquement équivalent à celui des médecins expérimentés. Ainsi, l'échoguidage gomme l'inexpérience et permet une ponction sûre quelle que soit l'expérience de la personne qui ponctionne. Par conséquent, il paraît légitime de proposer initialement un apprentissage échoguidé afin d'éviter les complications liées au manque d'expérience. Un enseignement au préalable sur simulateur (mannequin permettant de réaliser à la fois l'échographie et la ponction veineuse) permet également de diminuer le taux de complications surtout chez les médecins inexpérimentés, mais ce sont des appareils très chers [33].

Cathéters d'hémodialyse, cathéters artériels et voies veineuses périphériques

Au-delà des CVC, l'échoguidage a montré qu'il améliorerait également les procédures de mise en place des cathéters de dialyse, des cathéters artériels et des voies veineuses périphériques. Dans une revue de la littérature et méta-analyse portant sur plus de 800 cathéters d'hémodialyse (principalement jugulaires), l'échoguidage permettait de diminuer le risque d'échec de 88 %, le risque de ponction artérielle de 78 %, d'hématome de 73 % et le temps de procédure [34]. D'autres études consacrées exclusivement à la mise en place en fémoral confirmaient l'effet positif sur ces mêmes critères [35–37].

L'apport de l'échoguidage dans la mise en place des cathéters artériels a également fait l'objet de nombreuses publications et de recommandations [6,38]. La mise en place des cathéters artériels est principalement associée à un risque de thrombose artérielle (jusqu'à 20 % en radial contre 1,5 % en fémoral) et d'hématome (14 % en radial contre 6 % en fémoral) même si moins de 1 % des complications auront des conséquences graves [39]. L'apport de l'échographie dans la ponction d'une artère est bien moins important que pour la veine notamment parce que son caractère pulsatile la rend plus facile à localiser par la palpation. L'usage de l'échographie n'est pas recommandé en systématique pour la ponction artérielle mais plutôt en solution de sauvetage d'un échec de

la technique palpatoire [6]. Depuis, une méta-analyse a cependant montré que l'échoguidage améliorait significativement en radial le taux de succès à la première ponction [38].

L'échoguidage est également utilisé pour mettre les cathéters veineux périphériques. Plus superficielles, ces veines peuvent être difficiles à cathétériser en cas d'obésité, de toxicomanie intraveineuse, d'œdèmes ou de multiples hospitalisations. Les données de la littérature sont un peu contradictoires. Ces études sont principalement réalisées aux urgences par des équipes de médecins ou d'infirmières formées au préalable aux ultrasons. Une première étude a montré que l'échoguidage chez des patients difficiles à perfuser diminuait le taux d'échecs et le nombre de ponctions par rapport à la technique classique [40]. En revanche, une autre étude prospective aux urgences n'a pas retrouvé de différence significative entre les deux techniques [41]. Si bien qu'à ce jour, il n'est pas recommandé d'utiliser systématiquement l'échoguidage dans la mise en place des cathéters périphériques [6]. D'autres études devraient permettre de confirmer le bénéfice de l'échographie en cas d'échec de la technique anatomique.

Pédiatrie

Avec un taux de complication sévère évalué à 1,3 %, les équipes médicales se sont également intéressées aux bénéfices que l'échographie pourrait apporter aux enfants [42]. Chez l'enfant (et surtout les nouveau-nés et prématurés), il est fortement conseillé d'utiliser une sonde de haute fréquence linéaire (15 MHz) afin d'obtenir une image de meilleure définition sans trop encombrer l'espace nécessaire à la ponction [43]. Comme chez l'adulte, la technique échoguidée est plus performante que la technique échorepérage [18]. En jugulaire, plusieurs études et une méta-analyse (incluant adultes et enfants) [15] ont montré que l'échoguidage permettait de diminuer le taux de complications et d'échecs [44,45] et plus particulièrement chez les enfants de moins de 10 kg [46]. D'autres études retrouvent une diminution du nombre de ponctions et de complications, mais pas du bénéfice en termes de taux de succès [47]. Dès 2002, l'échoguidage a été recommandé pour la mise en place des CVC en jugulaire [4]. Une controverse est née quand une étude de Grebenik et al. et une méta-analyse de Sigaut et al. concluaient à l'absence de bénéfice de l'échoguidage en jugulaire [48,49]. La méta-analyse incluait cinq études dont quatre en faveur de l'échoguidage plus celle fortement négative de Grebenik et al. qui représentait le contingent le plus important de patient à l'origine d'un déséquilibre dans la méta-analyse [50]. Les raisons évoquées pour expliquer l'absence de bénéfice dans l'étude de Grebenik et al. furent l'absence d'entraînement suffisant à l'utilisation de l'échographie vasculaire pour les opérateurs peut-être trop expérimentés de cette étude, l'utilisation d'un matériel

d'échographie inadapté à l'enfant et le manque de puissance de l'étude [45]. En effet, apprendre à manipuler la sonde d'échographie chez l'enfant est plus difficile que chez l'adulte notamment en raison de la petite taille des structures vasculaires et parce qu'on peut facilement comprimer les veines par l'application de la sonde. Il a été relevé dans plusieurs études que les médecins les plus jeunes (internes et assistants) étaient plus à même d'acquiescer les bénéfices de l'utilisation de l'échographie que les médecins plus « expérimentés » une sorte de « ce n'est pas aux vieux singes que l'on apprend à faire la grimace » qu'évoquaient Verghese et McGill dans une correspondance à ce sujet [45]. Si bien que les recommandations encouragent surtout les médecins en cours de formation à utiliser l'échoguidage pour mettre en place les CVC jugulaires chez l'enfant [6].

Pour la veine fémorale, les recommandations sont identiques à la veine jugulaire, basées sur un bénéfice démontré de l'échoguidage en termes de nombre de ponctions, de succès à la première ponction [51] et de complication [26].

Pour la veine sous-clavière, aucune étude comparative ni recommandation n'existent à l'heure actuelle. Plusieurs études récentes ont décrit une technique échoguidée de ponction sous-claviculaire dans laquelle la sonde d'échographie est en position supraclaviculaire, permettant ainsi d'obtenir une vision suffisante de la veine sans gêner la ponction sous-claviculaire [52,53]. Ces articles permettront de déboucher sur des études comparatives avec les repères anatomiques.

En pédiatrie comme chez l'adulte, les enquêtes montrent encore une fois une faible utilisation de l'échoguidage malgré les recommandations. Deux enquêtes montrent que moins de 30 % des médecins anesthésistes de pédiatrie interrogés utilisent l'échoguidage et moins de la moitié avaient accès à un échographe [54,55].

Conclusion

L'intérêt de l'échoguidage est démontré par de nombreuses études. Elle fait partie de toutes les recommandations sur la mise en place des CVC. Même si un médecin doit toujours être capable de mettre un CVC à l'aide des repères anatomiques afin de répondre aux quelques situations ne pouvant attendre un appareil d'échographie, il devient difficile de justifier qu'il n'utilise que les repères anatomiques. La survenue d'une complication grave alors qu'un appareil d'échographie pouvait être utilisé pourrait être considérée comme contraire aux bonnes pratiques.

Conflit d'intérêt : les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt.

Références

1. Raad I (1998) Intravascular-catheter-related infections. *Lancet* 351:893–98
2. Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, et al (1995) The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) Study. EPIC International Advisory Committee. *JAMA* 274:639–644
3. McGee DC, Gould MK (2003) Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 348:1123–133
4. National Institute for Clinical Excellence (2002) NICE Technology Appraisal n° 49: guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. Available at: <http://www.nice.org.uk/nicemedia/live/11474/32461/32461.pdf>.
5. Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, et al (2012) Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology* 116:539–73
6. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, et al (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* 24:1291–318
7. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, et al (1994) Complications and failures of subclavian-vein catheterization. *N Engl J Med* 331:1735–38
8. Monnet X, Lefrant JY, Teboul JL (2008) Field 6. Safety practices for haemodynamic procedures (administration of vasoactive drugs, vascular and cardiac catheterization). French-speaking Society of Intensive Care. *French Society of Anesthesia and Resuscitation. Ann Fr Anesth Reanim* 27:e91–e9
9. Slama M, Novara A, Safavian A, et al (1997) Improvement of internal jugular vein cannulation using an ultrasound-guided technique. *Intensive Care Med* 23:916–19
10. Sznajder JJ, Zveibil FR, Bitterman H, et al (1986) Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med* 146:259–61
11. Schummer W, Schummer C, Rose N, et al (2007) Mechanical complications and malpositions of central venous cannulations by experienced operators. A prospective study of 1,794 catheterizations in critically ill patients. *Intensive Care Med* 33:1055–9
12. Gordon AC, Saliken JC, Johns D, et al (1998) US-guided puncture of the internal jugular vein: complications and anatomic considerations. *J Vasc Interv Radiol* 9:333–8
13. Stefanidis K, Fragou M, Pentilas N, et al (2012) Optimization of cannula visibility during ultrasound-guided subclavian vein catheterization, via a longitudinal approach, by implementing echogenic technology. *Crit Care Res Pract* 2012:617149
14. Stefanidis K, Pentilas N, Dimopoulos S, et al (2012) Echogenic technology improves cannula visibility during ultrasound-guided internal jugular vein catheterization via a transverse approach. *Crit Care Res Pract* 2012:306182
15. Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al (2003) Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 327:361
16. Denys BG, Uretsky BF, Reddy PS (1993) Ultrasound-assisted cannulation of the internal jugular vein. A prospective comparison to the external landmark-guided technique. *Circulation* 87:1557–62
17. Milling TJ, Rose J, Briggs WM, et al (2005) Randomized, controlled clinical trial of point-of-care limited ultrasonography assistance of central venous cannulation: the Third Sonography Outcomes Assessment Program (SOAP-3) Trial. *Crit Care Med* 33:1764–9

18. Hosokawa K, Shime N, Kato Y, Hashimoto S (2007) A randomized trial of ultrasound image-based skin surface marking versus real-time ultrasound-guided internal jugular vein catheterization in infants. *Anesthesiology* 107:720–4
19. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, et al (2006) Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Crit Care* 10:R162
20. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG (1996) Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med* 24:2053–8
21. Gualtieri E, Deppe SA, Sipperly ME, Thompson DR (1995) Subclavian venous catheterization: greater success rate for less experienced operators using ultrasound guidance. *Crit Care Med* 23:692–7
22. Shiloh AL, Eisen LA, Yee M, et al (2012) Ultrasound-guided subclavian and axillary vein cannulation via an infraclavicular approach: in the tradition of Robert Aubaniac. *Crit Care Med* 40:2922–3
23. Fragou M, Gravvanis A, Dimitriou V, et al (2011) Real-time ultrasound-guided subclavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: a prospective randomized study. *Crit Care Med* 39:1607–12
24. Hilty WM, Hudson PA, Levitt MA, Hall JB (1997) Real-time ultrasound-guided femoral vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med* 29:331–6
25. Prabhu MV, Juneja D, Gopal PB, et al (2010) Ultrasound-guided femoral dialysis access placement: a single-center randomized trial. *Clin J Am Soc Nephrol* 5:235–9
26. Iwashima S, Ishikawa T, Ohzeki T (2008) Ultrasound-guided versus landmark-guided femoral vein access in pediatric cardiac catheterization. *Pediatr Cardiol* 29:339–42
27. Calvert N, Hind D, McWilliams R, et al (2004) Ultrasound for central venous cannulation: economic evaluation of cost-effectiveness. *Anaesthesia* 59:1116–20
28. Blaivas M, Adhikari S (2009) An unseen danger: frequency of posterior vessel wall penetration by needles during attempts to place internal jugular vein central catheters using ultrasound guidance. *Crit Care Med* 37:2345–9
29. Maizel J, Ammirati C, Slama M (2010) Posterior vessel wall penetration by needles during internal jugular vein central catheter placement using ultrasound guidance: is that a real danger? *Crit Care Med* 38:735–6
30. Chittoodan S, Breen D, O'Donnell BD, Iohom G (2011) Long versus short axis ultrasound guided approach for internal jugular vein cannulation: a prospective randomised controlled trial. *Med Ultrason* 13:21–5
31. Bailey PL, Glance LG, Eaton MP, et al (2007) A survey of the use of ultrasound during central venous catheterization. *Anesth Analg* 104:491–7
32. Matava C, Hayes J (2011) A survey of ultrasound use by academic and community anesthesiologists in Ontario. *Can J Anaesth* 58:929–35
33. Sekiguchi H, Tokita JE, Minami T, et al (2011) A prerotational, simulation-based workshop improves the safety of central venous catheter insertion: results of a successful internal medicine house staff training program. *Chest* 140:652–8
34. Rabindranath KS, Kumar E, Shail R, Vaux E (2011) Use of real-time ultrasound guidance for the placement of hemodialysis catheters: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis* 58:964–70
35. Kwon TH, Kim YL, Cho DK (1997) Ultrasound-guided cannulation of the femoral vein for acute haemodialysis access. *Nephrol Dial Transplant* 12:1009–12
36. Farrell J, Gellens M (1997) Ultrasound-guided cannulation versus the landmark-guided technique for acute haemodialysis access. *Nephrol Dial Transplant* 12:1234–7
37. Zollo A, Cavatorta F, Galli S (2001) Ultrasound-guided cannulation of the femoral vein for acute hemodialysis access with silicone catheters. *J Vasc Access* 2:56–9
38. Shiloh AL, Savel RH, Paulin LM, Eisen LA (2011) Ultrasound-guided catheterization of the radial artery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest* 139:524–9
39. Scheer B, Perel A, Pfeiffer UJ (2002) Clinical review: complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Crit Care* 6:199–204
40. Costantino TG, Parikh AK, Satz WA, Fojtik JP (2005) Ultrasonography-guided peripheral intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med* 46:456–61
41. Stein J, George B, River G, et al (2009) Ultrasonographically guided peripheral intravenous cannulation in emergency department patients with difficult intravenous access: a randomized trial. *Ann Emerg Med* 54:33–40
42. Karapinar B, Cura A (2007) Complications of central venous catheterization in critically ill children. *Pediatr Int* 49:593–9
43. Krishnamurthy G, Keller MS (2011) Vascular access in children. *Cardiovasc Intervent Radiol* 34:14–24
44. Verghese ST, McGill WA, Patel RI, et al (1999) Ultrasound-guided internal jugular venous cannulation in infants: a prospective comparison with the traditional palpation method. *Anesthesiology* 91:71–7
45. Verghese ST, McGill WA (2005) Difficulty in using ultrasonography for central venous cannulation in children: 'a case of old dogs and new tricks'? *Br J Anaesth* 94:135; author reply 136–7
46. Leyvi G, Taylor DG, Reith E, Wasnick JD (2005) Utility of ultrasound-guided central venous cannulation in pediatric surgical patients: a clinical series. *Paediatr Anaesth* 15:953–8
47. Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, et al (2009) Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 37:1090–6
48. Grebenik CR, Boyce A, Sinclair ME, et al (2004) NICE guidelines for central venous catheterization in children. Is the evidence base sufficient? *Br J Anaesth* 92:827–30
49. Sigaut S, Skhiri A, Stany I, et al (2009) Ultrasound guided internal jugular vein access in children and infant: a meta-analysis of published studies. *Paediatr Anaesth* 19:1199–206
50. Corry P, Arnold P (2010) Ultrasound-guided internal jugular vein access in children and infants: a meta-analysis of published studies. *Paediatr Anaesth* 20:580–1
51. Aouad MT, Kanazi GE, Abdallah FW, et al (2010) Femoral vein cannulation performed by residents: a comparison between ultrasound-guided and landmark technique in infants and children undergoing cardiac surgery. *Anesth Analg* 111:724–8
52. Pirotte T, Veyckemans F (2007) Ultrasound-guided subclavian vein cannulation in infants and children: a novel approach. *Br J Anaesth* 98:509–14
53. Rhondali O, Attof R, Combet S, et al (2011) Ultrasound-guided subclavian vein cannulation in infants: supraclavicular approach. *Paediatr Anaesth* 21:1136–41
54. Tovey G, Stokes M (2007) A survey of the use of 2D ultrasound guidance for insertion of central venous catheters by UK consultant paediatric anaesthetists. *Eur J Anaesthesiol* 24:71–5
55. Howard S (2005) A survey measuring the impact of NICE guideline 49: the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. Available at <http://www.nice.org.uk>