

# VOIE VEINEUSE PÉRIPHÉRIQUE ET ÉCHOGRAPHIE

## **Olivier Choquet (1) Eryk Eisenberg (2)**

(1) Département d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital de la conception, 147 Boulevard Baille, 13385 Marseille cedex 05. E.mail : ozolive@gmail.com

(2) Pôle Santé République, 105, avenue de la République, 63000 Clermont-Ferrand

## **INTRODUCTION**

L'utilisation des ultrasons (US) en anesthésie réanimation se propage à grande vitesse. Après les urgences et les réanimations pour le FAST (ou PREP® en français), le cœur, le poumon et les voies veineuses centrales (VVC), l'échographie débarque en anesthésie. L'écho-guidage pour l'anesthésie locorégionale devient populaire avec des stations portables d'excellente qualité permettant de convenablement visualiser les nerfs superficiels et les structures adjacentes. A mesure qu'il apprivoise l'échographe, l'anesthésiste explore diverses applications et découvre d'autres indications des US. Comme les radiologues, les urgentistes et les réanimateurs, il constate que l'échographie peut être la solution lorsque l'abord veineux représente un challenge.

L'abord veineux périphérique doit être privilégié à l'accès veineux central car il est d'accès plus facile et moins sujet aux complications. Avec la ponction écho-guidée des veines périphériques profondes, la VVC ne reste plus la seule solution lorsque l'abord traditionnel des veines périphériques superficielles a échoué et l'induction au masque non souhaitable. Cet exposé a pour objectif de présenter les bases de l'Abord Périphérique Intra Veineux Echo guidé (APIVE) en abordant successivement les données probantes, l'anatomie, les matériels, la réalisation pratique et l'organisation, en se limitant à l'adulte.

## **1. DONNÉES DE LA LITTÉRATURE**

En 1991, Johns et Sumkins décrivent l'abord veineux périphérique écho-guidé pour veinographie chez 5 patients qui présentent un abord veineux difficile lié à un œdème des jambes [1]. En 1995, l'échographie est proposée pour placer un cathéter central par un abord veineux périphérique en pédiatrie (peripherally inserted central venous catheters : PICCs) [2]. Chez l'adulte, le taux de succès du

PICCs écho-guidé est de 99 % sur un collectif de 262 patients ; 2 complications mineures sont constatées [3]. Les auteurs prônent cette technique rapide, sûre, efficace et économique qui permet de visualiser les relations entre les artères et les veines, de dépister les variations anatomiques et les lésions qui entravent la procédure, mais aussi d'éviter l'injection de produits de contraste iodés.

En 1999, l'abord écho-guidé des veines périphériques profondes brachiale ou basilique est rapporté avec une sonde de 7,5 MHz dans un service d'urgence ; sur un collectif de 101 patients, 50 étaient des utilisateurs de drogues injectables et 21 obèses [4]. Le taux de succès était de 91 % et la canulation réussie à la première tentative dans 73 % des cas. Le délai était de  $77 \pm 129$  secondes (4 à 600 secondes). L'échec à une heure (extravasation ou déplacement) était de 8 % ; 2 ponctions de l'artère brachiale ont été notées.

Dans une étude observationnelle dans un « trauma center » [5], les infirmières, après une formation rapide à l'APIVE, étaient invitées à compléter un questionnaire après chaque réalisation chez des patients difficiles à piquer (échecs répétés de l'abord traditionnel ou difficulté établie). Sur 385 procédures, le taux de succès était de 87 % ; parmi les 41 échecs, 12 (29 %) ont eu une VVC, 9 (22 %) un abord jugulaire externe et 20 (49 %) une APIVE par un second opérateur. La population était composée d'obèses (28 %), de drépanocytaires (18 %), de dialysés, de toxicomanes, et la plupart des autres patients présentaient des pathologies chroniques variées. Dans une seconde enquête [6], la même équipe a évalué la perception de la difficulté de l'abord veineux périphérique de patients difficiles à piquer sans versus avec les US. Sur les 258 abords cotés comme étant très difficiles sans US, 29 ont été notés comme restant très difficiles même avec US, 43 ont été cotés difficiles, 112 ont été considérés faciles et 137 très faciles. Ce travail montre qu'une formation brève à l'APIVE diminue de manière significative la perception qu'ont les soignants de la difficulté de l'abord intraveineux périphérique des patients aux urgences. Une autre étude prospective a comparé chez 60 patients le taux de succès des médecins urgentistes entre l'APIV traditionnel (jours pairs) et l'APIVE (jours impairs) chez des patients difficiles à piquer après au moins 3 échecs infirmiers [7]. Dans le groupe APIVE, le taux de succès était plus important (97 % vs 33 %), le temps de réalisation était plus court (13 vs 30 minutes), le nombre de tentatives était moindre (1,7 vs 3,7), et les patients plus satisfaits (8,7 vs 5,7) que ceux piqués en technique traditionnelle aveugle. Dans un résumé présenté en 2006, le taux de succès du PICCs par canulation de la veine basilique ou céphalique au bras était de 99,64 % sur 3 375 patients [8].

Les deux études qui ne montrent pas de bénéfice à l'APIVE sont discutables : dans l'une, les critères de sélection étant trop peu sévères, les patients supposés difficiles à piquer dans le groupe traditionnel étaient presque tous canulés du premier coup en moins de 3 minutes [9] ; dans l'autre, le temps de canulation qui était de 30 minutes dans le groupe APIVE atteste de l'inexpérience des praticiens dans l'échoguidage [10].

En anesthésie-réanimation, l'intérêt de la technique est cité dans quelques lettres [11] et articles de synthèse récents [12-14] ; sur une courte série de 10 patients, la voie veineuse est posée en 2 minutes environ à la première ou seconde tentative [15]. L'abord écho-guidé de la veine basilique ou céphalique à mi-bras est rapporté en anesthésie en 2004 sous la forme de cas clinique chez 4 patients [16]. En l'absence de données probantes en faveur de l'APIVE,

l'anesthésiste doit faire appel à son bon sens et son expérience pour la positionner parmi les alternatives (induction au masque, abord central ou jugulaire externe...) en cas d'accès veineux difficile. Les situations dans lesquelles l'accès veineux est présumé difficile sont connues [17, 18] ; il est notamment préférable de recourir à l'APIVE d'emblée plutôt qu'après plusieurs échecs de ponction aveugle (hématomes, souffrances...). En revanche, il est bien trop tôt, à l'heure actuelle, pour prétendre que l'APIVE soit la solution dans toutes les situations, ou que sa non-application représente une pratique de soins au-dessous de la norme.

## **2. SUIVRE L'EXEMPLE DES VOIES VEINEUSES CENTRALES**

Contrairement à l'APIVE, les données de la littérature sont probantes pour l'abord central intraveineux écho-guidé (ACIVE). La pose d'une VVC à l'aveugle se complique de 10 % d'échecs, 8 % de ponctions artérielles et 4 % de pneumothorax [19]. Deux méta-analyses confirment l'amélioration des taux de succès à la première ponction, et la diminution du taux de complications par ACIVE [20, 21]. Les études ont montré que l'ACIVE permet un gain de temps, mais aussi la détection d'atypies de position anatomique veineuse et de thromboses. Le repérage par échographie bidimensionnelle est supérieur au repérage par Doppler. La ponction en temps réel sous échographie bidimensionnelle, en permettant de visualiser la position intravasculaire de l'aiguille, est supérieure au simple traçage préalable du repère sur la peau ; le taux de succès du repérage dynamique est de 100 % de succès au premier essai, contre 82 % avec la technique statique et 64 % à l'aveugle [22]. Aux États-Unis et au Royaume-Uni, les ponctions veineuses centrales sous échographie ont fait l'objet de recommandations officielles [23]. Ces données suggèrent qu'en dehors de situations de sauvetage (qui justifient la poursuite de l'apprentissage des ponctions à l'aveugle), tout cathéter veineux central devrait être placé sous échographie bidimensionnelle en temps réel [24].

## **3. ANATOMIE DU RÉSEAU VEINEUX PÉRIPHÉRIQUE ET DES FASCIAS**

Les veines se divisent en veines superficielles et profondes. Les veines profondes sont généralement satellites des artères du même nom. Les veines superficielles des membres sont connectées aux veines profondes par des veines perforantes, et ne sont pas satellites des artères. Elles cheminent dans le fascia superficiel (situé entre le derme et le fascia profond sous-jacent) qui contient les glandes sudoripares, des lymphatiques, des nerfs. Ce fascia superficiel, aussi appelé hypoderme ou tissu sous-cutané, est le tissu sous-jacent au derme constitué. Il se compose de tissu conjonctif lâche et adipeux enveloppant l'ensemble du corps, sous la peau. Le fascia profond est une couche de tissu conjonctif dense qui sépare le tissu sous-cutané des muscles et du squelette. Le fascia profond se continue par des cloisons fibreuses qui entourent et séparent les structures profondes et participe aux enveloppes des muscles (septum intermusculaire), des viscères, des gros vaisseaux, et des éléments nerveux. Le fascia profond du bras, par exemple, s'appelle le fascia brachial et se continue par le fascia antébrachial à l'avant-bras. Les veines situées en dessous de ce fascia sont des veines profondes. Les plus importants sites d'accès aux veines périphériques superficielles et profondes se situent au membre supérieur, accessoirement au membre inférieur et au cou.

Les principales veines superficielles du membre supérieur ont leur origine au niveau du réseau veineux dorsal dans le tissu sous-cutané du dos de la main. La veine basilique (v. cubitale superficielle) monte au bord dorsal puis médial de l'avant-bras jusqu'au tiers distal du bras où elle traverse le fascia profond du bras ; elle monte en profondeur près de l'artère brachiale jusqu'à la fosse axillaire pour former la veine axillaire. La veine céphalique (v. radiale superficielle) naît au dos de la main, monte au bord latéral du poignet, de l'avant-bras puis du bras. Elle communique avec la veine médiane du coude à la face antérieure du membre supérieur. A la racine du bras, la veine céphalique gagne le sillon delto-pectoral, jusqu'au triangle delto-pectoral où elle traverse le fascia clavi-pectoral pour rejoindre la veine axillaire. La veine médiane de l'avant-bras naît à la base du pouce, chemine à la face antérieure de l'avant-bras et rejoint la veine basilique au coude ; elle peut se diviser en deux veines médianes qui se jettent dans les veines basilique et céphalique au coude. En profondeur, les veines satellites des artères sont paires sauf habituellement la veine axillaire. Les veines satellites des artères radiale, ulnaire et interosseuses de l'avant-bras, de petit diamètre, se réunissent pour former la(es) veine(s) brachiale(s) qui naissent au niveau du coude. Dotées de valvules, elles se terminent en s'unissant à la veine basilique pour donner la veine axillaire, qui est le tronc collecteur commun. La veine brachiale est donc formée à partir des veines profondes tandis que la veine basilique naît de veines superficielles de l'avant-bras. Ce réseau présente de nombreuses variations à type d'absence, de dédoublement, de prédominance ou de suppléance de l'une ou l'autre des veines.

Au membre inférieur, les deux plus volumineuses veines superficielles sont la grande et la petite veine saphène. Elles naissent de l'arcade veineuse du dos du pied. La grande veine saphène monte au bord médial de la jambe et de la cuisse. Elle traverse le hiatus saphène du fascia profond qui recouvre le trigone fémoral pour rejoindre la veine fémorale. La petite veine saphène monte à la face postérieure de la jambe pour traverser le fascia profond au creux poplité et rejoindre la veine poplitée qui devient la veine fémorale au-dessus du genou. La veine jugulaire externe draine les secteurs superficiels de la face et du cou ; elle croise la face antérieure du muscle sternocléidomastoïdien et aboute dans la veine subclavière.

#### **4. ACCÈS VEINEUX PÉRIPHÉRIQUES PERCUTANÉS : NOTIONS ESSENTIELLES**

L'abord veineux périphérique est indispensable pour toute anesthésie. L'induction intraveineuse étant plus simple et probablement plus sûre que l'induction au masque, la voie veineuse est habituellement posée sur un patient éveillé. Chez l'enfant vigile, l'abord veineux ne doit pas être entrepris sans application préalable de crème EMLA®. L'adulte devrait aussi bénéficier de mesures visant à diminuer la douleur des ponctions (EMLA, lidocaïne sous cutanée, MEOPA...) d'autant plus s'il est difficile à piquer. En cas d'abord veineux difficile en chirurgie réglée et chez l'enfant, l'induction au masque avant de (pour) mettre en place la voie veineuse est admise. Mais en cas d'urgence et chez un patient à l'estomac plein, l'induction anesthésique doit s'effectuer par voie veineuse.

Le capital veineux est initialement vaste en comptant le membre supérieur, le membre inférieur et la veine jugulaire externe, mais les prises de sang antérieures, les chimiothérapies, les échecs répétés d'abord vasculaire contribuent

à l'appauvrir. Les veines du cou et du membre inférieur sont utilisées exceptionnellement et pour une durée courte. L'accès veineux au membre inférieur comporte plus de risques d'infection et de thrombose ; il entrave la marche. Le cathétérisme de la veine jugulaire externe est inconfortable et le débit dépend souvent de la position de la tête, ce qui en limite l'utilisation. L'abord des veines périphériques au membre supérieur est donc préférable en évitant de poser le cathéter en regard des articulations.

La pose d'un garrot autour du bras, en s'opposant au retour veineux, permet d'observer, de voir et palper les veines superficielles saillantes distendues ; dans des conditions normales, ces vaisseaux sont accessibles à la ponction veineuse. Les veines les plus distales sont ponctionnées en première intention. Leur détection est plus difficile lorsqu'elles sont recouvertes de graisse sous-cutanée. On évite le membre supérieur dominant ; les veines du pli du coude sont réservées à l'urgence. De plus, il est impératif chez tout patient présentant un risque d'évolution vers l'insuffisance rénale, de préserver la veine céphalique (et basilique) du côté non dominant ; en effet, la fistule artério-veineuse est si possible la plus distale possible et au niveau des veines superficielles de la face antérieure (ventrale) de l'avant-bras. Le capital veineux du patient doit être épargné dès que la possibilité d'une future hémodialyse est évoquée, en limitant les prises de sang et les injections aux veines du dos des membres, voire au coude du côté dominant. Les veines superficielles postérieures (dorsales) de l'avant-bras représentent donc le site préférentiel de ponction ; l'abord initial est distal, les ponctions successives sont proximales à la zone préalablement ponctionnée.

Les veines profondes ne sont pas visibles ni palpables hormis la veine brachiale chez des sujets maigres. L'abord de ces vaisseaux à l'aveugle expose au risque de ponction de leurs artères et nerfs satellites. En cas d'abord veineux difficile, les veines choisies pour l'APIVE seront soit des veines superficielles épargnées sous une couche de graisse sous-cutanée soit des veines profondes situées juste en dessous du fascia profond.

## **5. MATÉRIELS**

Les cathéters les plus utilisés pour l'abord veineux périphérique sont les cathéters courts posés à l'aide d'une aiguille-guide interne ; le site d'insertion doit être changé tous les 3 jours lorsqu'un abord veineux reste indiqué en postopératoire. Comme il est souhaitable que 4 ou 5 cm de cathéter soient dans la lumière de la veine pour minimiser le risque de retrait intempestif lors des mouvements du patient, ces cathéters sont souvent trop courts pour l'APIVE. Les cathéters de longueur intermédiaire sont peu utilisés en France ; une étude portant sur un petit collectif, observe de bons résultats avec un cathéter de 15 cm de longueur inséré sous échographie dans la veine brachiale ou basilique [25] ; ces cathéters, qui peuvent être maintenus quelques semaines, pourraient aussi rendre service pour les veines profondes de plus petit calibre. La ponction peut aussi être réalisée avec un dispositif de type cathéter artériel radial (Seldicath 3F 8 cm x 1 mm...) où le guide métallique est introduit dans l'aiguille de ponction selon la méthode de Seldinger. Le coût est supérieur mais les avantages (longueur, flexibilité, fixation, tolérance) de ce matériel plaident pour son utilisation pour les veines profondes, fragiles et précieuses. Les cathéters longs (centraux), généralement insérés par méthode de Seldinger, au niveau des veines profondes du cou et proximales

des membres, peuvent aussi être insérés par les veines périphériques du bras, ou par voie jugulaire externe avec un guide métallique en J.

Le dispositif utilisé pour assurer le garrot veineux a son importance. Avec un sphygmomanomètre, la pression peut être réglée juste en deçà de la pression artérielle diastolique pour assurer l'afflux artériel en s'opposant au retour veineux. Le garrot est levé temporairement toutes les 5 minutes environ lorsque la procédure perdue.

Plusieurs dispositifs innovants sont en cours de développement et validation pour repérer les veines sur la peau (VeinViewer™) ou diminuer la douleur de la ponction (SonoPrep™, Lidosite™, Zingo™). Leur place par rapport à l'APIVE n'est évidemment pas déterminée.

L'échographie permet l'étude ultrasonore du capital veineux. Les appareils diffèrent par leurs présentations et réglages mais les plus récents ont les fonctions indispensables à l'accès vasculaire écho-guidé. L'échographie bidimensionnelle en mode B est la base de l'exploration. La sonde d'échographie se définit par sa longueur d'onde ; en clinique, on utilise des sondes dont de longueurs d'ondes vont de 2,5 à 18 MHz. Schématiquement une sonde haute fréquence est adaptée à la visualisation des structures superficielles ; inversement, la sonde de basse fréquence est adaptée aux structures profondes. Une sonde de 8 à 12 MHz est adaptée aux explorations vasculaires périphériques, performante jusqu'à des profondeurs de 4 à 5 cm. Une telle gamme de fréquences est donc préférable pour les veines superficielles et les veines profondes périphériques avec une bonne résolution à quelques centimètres de profondeur. La résolution est meilleure avec une sonde de haute fréquence (> 10 MHz), au dépend de la pénétration. Une bonne résolution permet de repérer plus aisément les structures nerveuses satellites des vaisseaux profonds. Les réglages de la profondeur et du gain sont essentiels pour optimiser la qualité de l'image. La profondeur est ajustée pour visualiser les vaisseaux et les structures en dessous. Le gain (amplification du signal) est réglé pour distinguer au mieux les vaisseaux des structures environnantes. Le doppler traduit le mouvement d'une structure par un bruit ou une courbe. Couplé à l'échographie le sang circulant est visualisé dans les vaisseaux en attribuant un codage couleur au sens du flux. Le flux est coloré en rouge quand il se déplace vers la sonde, bleu quand il s'en éloigne et jaune quand il y a des turbulences. Le doppler couleur est surtout utile en débutant, pour analyser la qualité du flux sanguin ; il permet aussi de vérifier l'écoulement à l'extrémité du cathéter en cas de doute sur sa position finale intra-vasculaire.

L'utilisateur doit apprendre à orienter et manipuler la sonde. Elle est orientée afin que les déplacements sur le patient et à l'écran se fassent dans la même direction. La gestuelle peut se résumer par l'acronyme TRIPOD. La translation de la sonde permet de faire l'état des lieux de la région et de centrer la veine cible à l'écran. La Rotation de la sonde optimise le plan de coupe en petit ou en grand axe de la veine. Son Inclinaison permet de renforcer (« allumer ») l'image des structures environnantes notamment le tissu conjonctif (fascia, tendons, enveloppe des nerfs...), par le phénomène d'anisotropie. Le Pression aide à repérer les vaisseaux. L'Oscillation de la sonde au-dessus de l'aiguille facilite son suivi pendant sa progression. Le Doppler permet de dépister les flux.

## 6. SÉMIOLOGIE ULTRASONORE EN ALR

Un liquide, contenant peu ou pas de particules en suspension, se laisse traverser par les ultrasons ; il ne renvoie pas les échos et apparaît noir (anéchoïque, ou trans-sonore) à l'écran. Un liquide contenant des particules, comme le sang, donne peu d'échos et est d'aspect sombre ou gris foncé (hypoéchoïque). Les structures osseuses renvoient la quasi-totalité des échos ; elles apparaissent à l'écran sous la forme d'une bande claire correspondant à sa surface et d'un cône ombre en profondeur (encore appelée « ombre acoustique »). Les tissus mous sont plus ou moins échoïques et hétérogènes ; la graisse et le tissu conjonctif lâche sont hypoéchoïques, le tissu conjonctif dense est clair (hyperéchoïque) ; le muscle est hypoéchoïque ; sa trame conjonctive hyperechoïque ; les fascias, septa et parois apparaissent comme des bandes claires. Les nerfs sont sombres au niveau des racines où ils sont pauvres en tissu conjonctif puis ont en périphérie un aspect caractéristique en nid-d'abeilles sur les coupes en « petit axe ».

Les vaisseaux sont donc hypoéchoïques et se traduisent à l'écran sous forme d'images arrondies sombres facilement différenciables des organes de voisinage en coupe petit axe. Les veines se distinguent des artères par leur caractère compressible et non pulsatile et un signal Doppler différent. Le flux artériel est pulsatile ; le flux veineux est continu et majoré par la compression distale du segment de membre. Leur paroi est plus fine, et leur diamètre plus important que celui des artères du même nom sous garrot. Un thrombus veineux est assez nettement visible sous forme de matériel hétérogène au sein d'une veine qui a perdu sa compressibilité (élasticité).

**Tableau I**

Caractéristiques écho-doppler des structures anatomiques des membres

Structures	Echographie	Doppler
Veine	Anéchoïque, vide échographique, compressible	Effet doppler Mesurable Codage couleur
Artère	Anéchoïque, vide échographique, peu compressible battante à la compression	
Tendon	Hyperéchoïque, ± homogène	Aucun effet doppler
Fascia	Hyperéchoïque, homogène	
Graisse	Hypoéchoïque, hétérogène	
Muscle	Hypoéchoïque, hétérogène	
Os	Très hyperéchoïque, cône d'ombre en profondeur	
Nerf	Hypoéchoïque, homogène au niveau des racines hétérogène en tronculaire non compressible	
Aiguille	Hyperéchoïque, homogène, artefacts de réverbération	
Cathéter	Echoïques	Effet doppler au site d'injection
Liquide injecté	Anéchoïque, signe de la cocarde	

## 7. RÉALISATION PRATIQUE

La procédure débute par une cartographie ultrasonore veineuse, artérielle et nerveuse réalisée sous garrot. Un balayage soigneux en coupe transversale de tout le membre supérieur non dominant permet d'établir ce bilan veineux, dépistant les variétés anatomiques (duplication veineuse, veines accessoires), évaluant le calibre vasculaire et les lésions (sténose, oblitération, ectasie...). L'échographie permet de préciser la situation des veines (superficielle ou profonde) par rapport au fascia, et l'épaisseur du tissu sous-cutané. L'écho structure des fascias est étudiée pour apprécier leur contenu et leur texture (adénopathies, œdème, sclérose...). Une veine de faible calibre (inférieur à 2 mm) et sinueuse est difficile à canuler. Les zones de synéchie ou de sténose des parois veineuses, consécutives à des ponctions itératives ou des thromboses, les bifurcations et les perforantes ne sont pas un bon choix. La ponction dans une région où les artères et les nerfs croisent en surface leur veine satellite présentant un risque important de lésion artérielle ou nerveuse est aussi évitée. Le segment veineux idéal est de bon diamètre, collé au fascia profond, rectiligne sur plusieurs centimètres, peu profond et à distance d'un pli articulaire.

- Le simple repérage échographique destiné à visualiser la situation exacte de la veine, sa profondeur sous le revêtement cutané et ses rapports, suivi d'un marquage cutané juste avant une ponction traditionnelle aveugle est possible pour une veine superficielle de gros calibre en situation anatomique favorable.
- La ponction écho-guidée sous contrôle visuel direct de la progression de l'aiguille sur l'écran de l'échographe après repérage est préférable mais plus difficile. Le marquage de la peau en regard de la veine sur plusieurs centimètres reste utile pour conserver le bon axe pendant la ponction. L'acronyme LAMP a été proposé : Localiser, Aligner, Marquer, Ponctionner. La ponction écho-guidée sous contrôle visuel direct est obligatoire pour canuler une veine profonde de petit calibre près de son artère et son nerf satellite.

Les règles d'asepsie dépendent de la nature de l'abord veineux, périphérique ou central, en veillant aux erreurs provoquées par la manipulation de la sonde. Pour l'abord périphérique, la préparation cutanée est réalisée selon le protocole habituel de désinfection cutanée à 4 temps ; en chirurgie réglée, seul le 4<sup>ème</sup> temps est exigé [26]. La sonde d'échographie est recouverte de gel puis enveloppée dans une gaine stérile appropriée ; du sérum physiologique, un antiseptique ou du gel stérile assure l'interface entre la gaine et la peau. La sonde est positionnée pour que la veine, en coupe transversale, soit au centre de l'image et pour voir l'aiguille progresser en coupe transversale (petit axe). Le point d'entrée de l'aiguille est situé à quelques millimètres de la sonde, en regard de son milieu, avec une incidence de 20 à 30° par rapport au plan cutané. La difficulté est de déplacer la sonde transversalement pour suivre l'extrémité de l'aiguille sous la forme d'un point hyperéchogène pendant sa progression jusque dans la lumière de la veine.

A l'obtention d'un reflux sanguin franc, la canule est poussée dans la veine et l'aiguille retirée. La sonde peut être orientée en grand axe pour obtenir une coupe longitudinale de la veine ; l'aiguille est suivie sur sa longueur jusqu'à la canulation veineuse ; la difficulté est de maintenir l'alignement de la veine, la sonde et l'aiguille pendant la ponction. Un opérateur expérimenté peut aussi

positionner le biseau de l'aiguille en regard de la cible en petit axe puis de se placer en grand axe pour suivre la ponction et la montée du cathéter. Une image ou une vidéo de la procédure peut être capturée et archivée. Le garrot est relâché, la peau est soigneusement essuyée pour retirer le gel et séchée. Le cathéter est fixé solidement, la sonde et l'échographe sont nettoyés et rangés. La transmission est complétée : nature du cathéter, emplacement, consignes spécifiques.

Un apprentissage théorique et pratique est indispensable. Des ateliers permettent de se familiariser à l'appareil d'échographie et aux principaux réglages, d'appréhender la sono anatomie, de manipuler la sonde, de simuler l'abord veineux sur des fantômes. Le débutant doit apprendre à voir l'aiguille et à l'avancer uniquement en sachant où se trouve sa pointe ; un morceau de viande bon marché (cuisse de dinde) fait l'affaire. Pour s'entraîner à piquer un vaisseau, des fantômes parcourus de tubes contenant du liquide peuvent être bricolés ou achetés sur Internet [27].

La réalisation des premières procédures au bloc opératoire sur des patients sous anesthésie générale présente un réel avantage. Le taux de succès des débutants est d'environ 60 % à la première tentative ; un second opérateur peut manipuler la sonde mais il ne semble pas que le taux de succès soit meilleur par rapport à un seul opérateur qui manipule sonde et aiguille [28, 29]. Les guides statiques sont peu adaptés car ils ne répondent pas à la variabilité de l'angle pour atteindre la cible [30]. Les guides à angle variable proposés pour les blocs neveux écho-guidés n'ont pas été évalués pour l'APIVE ; ils empêchent d'alterner visualisation en grand et petit axe dans une même procédure. Le taux de succès de la ponction en petit axe n'est pas amélioré par le marquage cutané mais la réussite croît avec l'expérience [31].

Quelques astuces facilitent la pose. Le dispositif est choisi avec l'aiguille de longueur suffisante pour atteindre la veine avec un angle de 20 à 30° et que le cathéter soit en position intraluminale sur plusieurs centimètres. Pour une veine profonde, on vérifie qu'elle se comprime et ne batte pas en modifiant la pression avec laquelle la sonde est appliquée sur la peau. Le plan cutané franchi, la sonde est rapprochée du point de ponction pour repérer l'aiguille. Les artéfacts en profondeur de l'aiguille (cône d'ombre, écho de réverbération et de répétition) aident sa localisation. L'aiguille peut aussi être légèrement bougée latéralement pour détecter son déplacement à l'écran.

En petit axe, l'aiguille est avancée millimètre par millimètre en gardant sa pointe dans le champ des ultrasons, jusqu'à ce qu'elle soit posée à la surface de la veine, la déprimant alors légèrement. En long axe, la sonde est translaturée latéralement pour aligner l'aiguille au-dessus de la veine avant de l'avancer ; si elles ne sont plus alignées, la sonde est tournée à 90° et l'aiguille est repositionnée en petit axe au-dessus de la veine avant de reprendre la procédure en grand axe. Une fois la veine ponctionnée, la canule est avancée lorsque le biseau est visualisé dans la lumière de la veine. Lorsque le cathéter est peu avancé dans la veine, on peut le remplacer par un cathéter plus long avec la méthode de Seldinger.

## **8. CADRE RÉGLEMENTAIRE**

On distingue classiquement les voies veineuses périphériques, où l'extrémité distale est située dans une veine superficielle, des voies veineuses centrales

où cette extrémité est intra thoracique. L' Article R. 4311-7 du Décret n° 2004-802 du 29 juillet 2004 relatif aux parties IV et V (dispositions réglementaires) du code de la santé publique stipule que « l'infirmier ou l'infirmière est habilité à pratiquer les actes suivants soit en application d'une prescription médicale qui, sauf urgence, est écrite, qualitative et quantitative, datée et signée, soit en application d'un protocole écrit, qualitatif et quantitatif, préalablement établi, daté et signé par un médecin : ... Mise en place et ablation d'un cathéter court ou d'une aiguille pour perfusion dans une veine superficielle des membres ou dans une veine épicroténienne ; Surveillance de cathéters veineux centraux et de montages d'accès vasculaires implantables mis en place par un médecin ; Injections et perfusions, à l'exclusion de la première, dans ces cathéters ainsi que dans les cathéters veineux centraux et ces montages... »

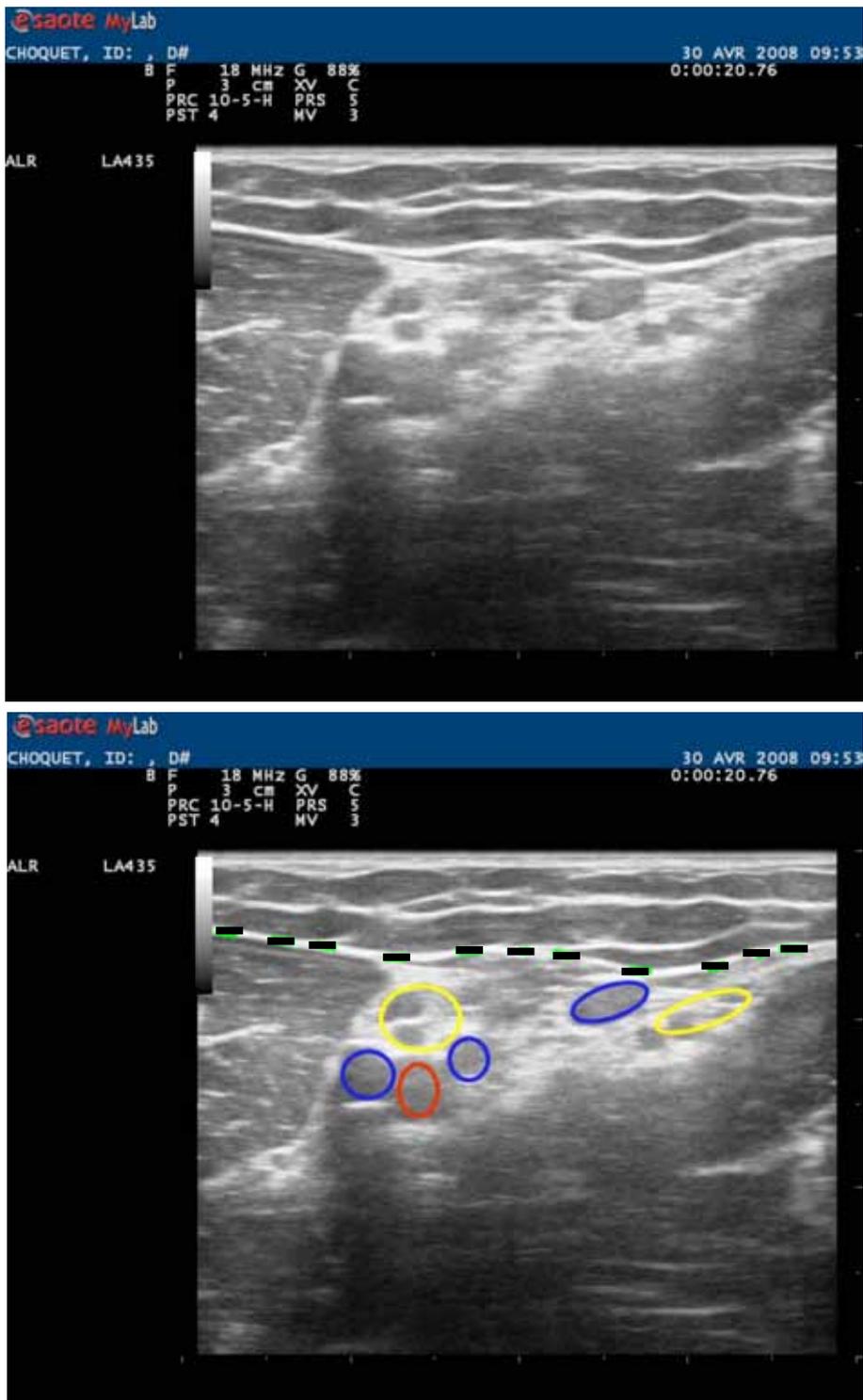
Des équipes se sont spécialisées dans la pose d'abord veineux (venous access service, line service, IV teams) autour des services de radiologie [32]. L'abord veineux échoguidé est la technique de référence pour le patient difficile à piquer [33]. La réglementation actuelle concernant la mise en place, l'utilisation, la surveillance des cathéters veineux faite par ou sous la responsabilité d'un médecin s'applique à l'APIVE. La ponction des veines profondes des membres, de la veine jugulaire externe et la mise en place d'un abord veineux central sont exclues des gestes que l'infirmier (anesthésiste) est autorisé à réaliser. En revanche, l'APIVE des veines superficielles peut être réalisé par l'infirmier, ou l'infirmier anesthésiste. En France, la réalisation d'une échographie est un acte médical non transférable en termes de responsabilité à une infirmière. Il faudrait envisager de modifier la réglementation afin que les IDE-IADE soient autorisés à pratiquer l'APIVE.

## **9. COMPLICATIONS**

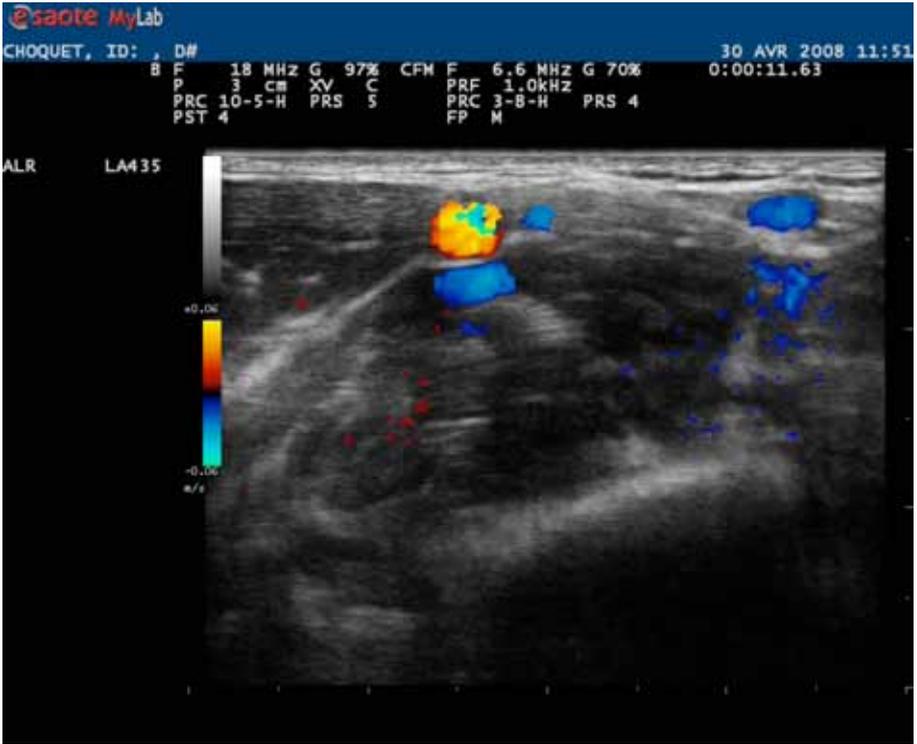
Des atteintes nerveuses plexiques [34] et tronculaires [35] ont été décrites lors des abords veineux aveugles. Le nerf radial au poignet et les nerfs radial, ulnaire et médian au bras sont les plus exposés lors des abords périphériques. D'un côté, l'échoguidage peut permettre d'éviter les ponctions nerveuses et artérielles survenant lors des techniques aveugles, et de l'autre, l'abord échoguidé, des veines profondes notamment, s'accompagne d'un risque nouveau d'atteinte des artères et nerfs satellites. Une variation anatomique, comme une artère radiale accessoire qui descend au contact de la veine céphalique à l'avant-bras [36]1 peut passer inaperçue. Ce risque est maximal pour l'abord des veines profondes par un débutant avec un échographe peu performant, avec une sonde basse fréquence, ou chez un patient peu échogène. La prévention repose sur le choix d'une approche à distance des artères et des nerfs. Comme pour l'abord aveugle, les incidents les plus fréquents lors de la pose sont la ponction multiple et l'hématome. Après la pose, l'extravasation (fuite de liquide de la veine dans les tissus voisins) survient précocement lorsque la paroi postérieure de la veine a été perforée et secondairement en cas d'obstruction veineuse proximale. L'infiltration (perfusion de liquides dans les tissus environnants) survient quand le cathéter est délogé de la veine par retrait intempestif et/ou glissement de la peau sur le fascia profond ; la prévention repose sur la longueur suffisante de cathéter dans la lumière veineuse et la qualité de la fixation. Le risque d'infection du cathéter pourrait être favorisé par des erreurs d'asepsie lors de la pose échoguidée, du fait de l'ajout de matériels supplémentaires (gel, sonde).

## CONCLUSION

L'échographie peut faciliter la canulation des veines périphériques dans des cas difficiles, non seulement chez les adultes mais aussi chez les enfants. Elle améliore le confort du patient et nous simplifie la vie, en réduisant le temps de l'accès veineux périphérique, en diminuant le nombre de tentative, et en limitant le recours à la VVC. L'intérêt de l'APIVE en anesthésie reste à évaluer, comme son impact en termes de réduction des complications secondaires, thrombose, infection hématomes et neuropathies. Avec quelques études bien conduites et la généralisation des ultrasons, l'utilisation de l'échographie pour la pose des voies veineuses périphériques devrait devenir un standard en anesthésie.



**Figure 1** : coupe transversale au tiers inférieur de la région médiale du bras. Les éléments vasculaires et nerveux sont en coupe petit axe. L'artère brachiale et ses veines satellites sont situées sous le nerf médian à ce niveau ; le nerf ulnaire chemine avec une veine profonde collée au fascia profond (ligne pointillée) ; le fascia superficiel mesure environ 5 mm d'épaisseur



**Figure 2 :** Doppler couleur au tiers inférieur de la région médiale du bras. L'artère est plus arrondie que les veines à la compression modérée.



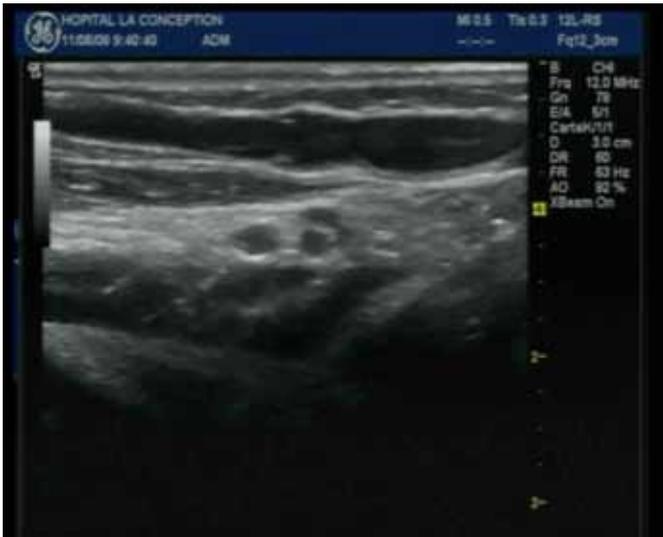
**Figure 3 :** Position de la sonde pour le repérage des veines en coupe petit axe au membre supérieur



**Figure 4 :** Installation pour la ponction d'une veine en coupe grand axe



**Figure 5 :** Bifurcations veineuses au pli du coude



**Figure 6 :** coupe longitudinale d'une veine profonde qui chemine sous le fascia profond



**Figure 7 :** Ponction échoguidée, le biseau de l'aiguille est dans la lumière de la veine



**Figure 8 :** Ponction échoguidée, le cathéter est dans la lumière de la veine

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Johns CM, Sumkin JH. US-guided venipuncture for venography in the edematous leg. *Radiology*. 1991 Aug;180(2):573.
- [2] Donaldson JS, Morello FP, Junewick JJ, O'Donovan JC, Lim-Dunham J. Peripherally inserted central venous catheters: US-guided vascular access in pediatric patients. *Radiology*. 1995 Nov;197(2):542-4.
- [3] Sofocleous CT, Schur I, Cooper SG, Quintas JC, Brody L, Shelin R., Sonographically guided placement of peripherally inserted central venous catheters: review of 355 procedures. *AJR Am J Roentgenol*. 1998 Jun;170(6):1613-6.
- [4] Keyes LE, Frazee BW, Snoey ER, Simon BC, Christy D. Ultrasound-guided brachial and basilic vein cannulation in emergency department patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med*. 1999 Dec;34(6):711-4.
- [5] Brannam L, Blaivas M, Lyon M, Flake M. Emergency nurses' utilization of ultrasound guidance for placement of peripheral intravenous lines in difficult-access patients. *Acad Emerg Med*. 2004 Dec;11(12):1361-3.
- [6] Blaivas M, Lyon M. The effect of ultrasound guidance on the perceived difficulty of emergency nurse-obtained peripheral IV access. *J Emerg Med*. 2006 Nov;31(4):407-10.
- [7] Costantino TG, Parikh AK, Satz WA, Fojtik JP. Ultrasonography-guided peripheral intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med*. 2005 Nov;46(5):456-61.
- [8] Casalmir. Are basilic and cephalic veins easily accessible for peripheral venous access *Chest* 2006;130 (4): 200S
- [9] Aponte H, Acosta S, Rigamonti D, Sylvia B, Austin P, Samolitis T. The use of ultrasound for placement of intravenous catheters. *AANA J*. 2007 Jun;75(3):212-6.

- [10] Stein J, George B, River G, Hebig A, McDermott D. Ultrasonographically Guided Peripheral Intravenous Cannulation in Emergency Department Patients With Difficult Intravenous Access: A Randomized Trial. *Ann Emerg Med*. 2008 Sep 26. in press.
- [11] Farooq M. Ultrasound guidance for peripheral venous access. *Anesthesiology*. 2007 Aug;107(2):357
- [12] Mäecken T, Grau T. Ultrasound imaging in vascular access. *Crit Care Med*. 2007 May;35(5 Suppl):S178-85.
- [13] Pirotte T. Ultrasound-guided vascular access in adults and children: beyond the internal jugular vein puncture. *Acta Anaesthesiol Belg*. 2008;59(3):157-66.
- [14] Sandhu NP. Ultrasound imaging in anesthesia: an overview of vascular access and peripheral nerve blocks *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain* 2007; 26:197-209
- [15] Stone BA. Ultrasound guidance for peripheral venous access: a simplified seldinger technique. *Anesthesiology*. 2007 Jan;106(1):195
- [16] Sandhu NP, Sidhu DS. Mid-arm approach to basilic and cephalic vein cannulation using ultrasound guidance. *Br J Anaesth*. 2004 Aug;93(2):292-4. Epub 2004 Jun 11.
- [17] Jacobson AF, Winslow EH. Variables influencing intravenous catheter insertion difficulty and failure: an analysis of 339 intravenous catheter insertions. *Heart Lung*. 2005 Sep-Oct;34(5):345-59.
- [18] Juvin P, Blarel A, Bruno F, Desmonts JM Is peripheral line placement more difficult in obese than in lean patients? *Anesth Analg*. 2003 Apr;96(4):1218
- [19] Lefrant JY, Muller L, de La Coussaye JE, et al. Risk factors of failure and immediate complication of subclavian vein catheterization in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2002 ; 28 : 1036-41.
- [20] Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 2003 ; 327 : 361.
- [21] Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med* 1996 ; 24 : 2053-8.
- [22] Milling TJ, Jr., Rose J, Briggs WM, Birkhahn R, Gaeta TJ, Bove JJ, Melniker LA. 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* 2005 ; 33 : 1764-9.
- [23] Excellence. Nlfc: Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. Technology Appraisal Guidance no 49. [www.nice.org.uk](http://www.nice.org.uk). 2004.
- [24] Muller L, Lefrant JY. Échographie en réanimation. Congrès national d'anesthésie et de réanimation 2008. Les Essentiels, Elsevier Masson SAS Ed. p. 553-594.
- [25] Mills CN, Liebmann O, Stone MB, Frazee BW. Ultrasonographically guided insertion of a 15-cm catheter into the deep brachial or basilic vein in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med*. 2007 Jul;50(1):68-72. Epub 2007 Apr 11.
- [26] Korinek AM. Recommandations pour la pose des abords vasculaires au bloc opératoire. Voies veineuses et artérielles périphériques. *Ann Fr Anesth Reanim* 1998 ; 17 : 1250-2.
- [27] Di Domenico S, Santori G, Porcile E, Licausi M, Centanaro M, Valente U. Inexpensive homemade models for ultrasound-guided vein cannulation training. *J Clin Anesth*. 2007 Nov;19(7):491-6.
- [28] Chinnock B, Thornton S, Hendej GW. Predictors of success in nurse-performed ultrasound-guided cannulation. *J Emerg Med*. 2007 Nov;33(4):401-5.
- [29] Rose JS, Norbutas CM. A randomized controlled trial comparing one-operator versus two-operator technique in ultrasound-guided basilic vein cannulation. *J Emerg Med*. 2008 Nov;35(4):431-5. Epub 2008 Feb 21.
- [30] Goldstein JR. Ultrasound-Guided Peripheral Venous Access. *The Israeli Journal of Emergency Medicine* [http://www.isrjem.org/issue\\_Dec2006.html](http://www.isrjem.org/issue_Dec2006.html)
- [31] Resnick JR, Cydulka RK, Donato J, Jones RA, Werner SL. Success of ultrasound-guided peripheral intravenous access with skin marking. *Acad Emerg Med*. 2008 Aug;15(8):723-30.
- [32] Asch MR. Venous access: options, approaches and issues. *Can Assoc Radiol J*. 2001 Jun;52(3):153-64.
- [33] *Venous Catheters: A Practical Manual*. Edited by Philip C. Pieters, Jaime Tisnado, and Matthew A. Mauro. New York: Thieme, 328 pp., 2003
- [34] Porzionato A, Montisci M, Manani G. Brachial plexus injury following subclavian vein catheterization: a case report. *J Clin Anesth*. 2003 Dec;15(8):582-6.

- [35] Vialle R, Pietin-Vialle C, Cronier P, Brillu C, Villapadierna F, Mercier P. Anatomic relations between the cephalic vein and the sensory branches of the radial nerve: How can nerve lesions during vein puncture be prevented? *Anesth Analg.* 2001 Oct;93(4):1058-61.
- [36] Lirk P, Keller C, Colvin J, Colvin H, Rieder J, Maurer H, Moriggl B. Unintentional arterial puncture during cephalic vein cannulation: case report and anatomical study. *Br J Anaesth.* 2004 May;92(5):740-2. Epub 2004 Mar 5.