

Accès vasculaire chez l'enfant

Séverine Gras, Marie-Claude Dubois, Jean-Michel Devys

Service d'Anesthésie-Réanimation, Fondation Ophtalmologique Adolphe de Rothschild, 25 rue Manin, 75019 Paris.

jmdevys@fo-rothschild.fr

POINTS ESSENTIELS

- Les abords veineux périphériques chez l'enfant nécessitent une prise en charge de la douleur. Les abords veineux centraux chez l'enfant nécessitent au minimum une sédation et le plus souvent une anesthésie générale.
- Connaitre son matériel et savoir choisir un matériel adapté aux besoins et à la taille de l'enfant.
- Dépister les enfants à risque d'abord vasculaire difficile pour mettre en œuvre d'emblée une stratégie adaptée, intégrant l'expérience de l'opérateur mais aussi les dispositifs de visualisation des veines
- L'utilisation de l'échographie est recommandée pour la pose de voie centrale, et semble utile pour la pose de VVP.
- Élaborer une stratégie de gestion de l'échec, incluant l'utilisation de la voie intra-osseuse.

INTRODUCTION

Si la mise en place d'un cathéter veineux est probablement la procédure invasive la plus fréquente en médecine, elle n'en demeure pas moins un challenge dans la population pédiatrique, que ce soit parce qu'il s'agit de nourrissons dodus, d'enfants sous chimiothérapie au capital veineux inexistant ou d'enfants non coopérants. En pédiatrie, 3 éléments viennent bousculer les habitudes des anesthésistes : 1/ la notion de protection du capital veineux, pour

des patients au parcours de soins de plus en plus long et médicalisé, nécessitant des supports nutritifs au long cours, des chimiothérapies ou des antibiotiques veino-toxiques. Les veines doivent donc être considérées comme une ressource limitée à préserver et ce dès la pose du premier abord vasculaire quel que soit le pronostic du patient. 2/ la compétence de l'opérateur n'est plus le seul facteur de réussite, avec l'arrivée de nouvelles technologies et la mise en place d'algorithme décisionnel en prévision de l'échec 3/ les différences anatomiques entre adulte et jeunes enfants pour les abords vasculaires, qui vont modifier le choix du matériel, le choix du site et la technique de ponction.

PARTICULARITÉS ANATOMIQUES

D'un point de vue anatomique pur, les différences observées entre adulte et enfant tiennent plus à la nature des reliefs propres à l'enfant qu'à la disposition des vaisseaux elle-même. Les veines du scalp par exemple seront plus visibles chez l'enfant et leur accès favorisé par un système capillaire réduit, en revanche les veines du pli du coude seront peu accessibles à la visualisation ou à la palpation chez le nourrisson. Certaines localisations de veines sont à connaître, car elles peuvent permettre de mettre en place un abord veineux sans veine visible ou palpable. La plus connue est la veine saphène interne qui passe toujours en avant de la malléole interne, dans l'axe de la jambe. Son calibre permet le plus souvent de mettre en place un cathéter plus gros que sur la main. On retrouve aussi la veine radiale qui se projette en regard du 4^e doigt et la veine qui se situe en regard du pouce sur le poignet.

Au niveau des plans profonds du cou, on considère que les rapports anatomiques des vaisseaux sont globalement les mêmes que chez l'adulte : la veine jugulaire interne est antéro-latérale à la carotide chez la majorité des patients. La différence principale se fait au niveau de la surface. Chez le nourrisson et le petit enfant, le cou est court, la tête volumineuse et les reliefs des chefs du muscle sterno-cléido-mastoidien sont plus difficiles à palper. Ainsi, 18 % des enfants de moins de 6 ans ont des facteurs anatomiques rendant impossible le repérage habituel de la veine jugulaire interne [1]. Afin d'améliorer les conditions de palpation des repères, un positionnement spécifique de l'enfant, la tête légèrement tournée sur le côté, avec mise en place d'un billot sous les épaules est requis. Chez les très jeunes enfants, outre un calibre réduit des vaisseaux, on note que l'ensemble des structures adjacentes tel le dôme pleural est beaucoup plus proche. Ainsi la plus grande prudence est requise pour éviter des complications lors de la pose.

Au niveau fémoral, les rapports du paquet vasculo-nerveux sont les mêmes que chez l'adulte. Cependant la veine fémorale a tendance à être de plus petit calibre que son homologue jugulaire interne. Sa ponction et sa cathétérisation peuvent donc s'avérer plus difficiles. Là encore le positionnement de l'enfant joue un rôle primordial associant l'utilisation d'un billot sous la fesse homolatérale pour faciliter l'exposition de l'arcade crurale. La compression inguinale, l'utilisation d'une manœuvre de Valsalva et dans une moindre mesure la position proclive augmentent le calibre de la veine fémorale chez l'enfant [2,3]

ACCÈS VEINEUX PÉRIPHÉRIQUE DIFFICILE

Avant de perfuser l'enfant, il est nécessaire de pratiquer une désinfection cutanée, et pour rappel, les agents iodés sont contre-indiqués chez le nouveau-né (<1mois), et ces produits doivent faire l'objet d'un rinçage à l'eau stérile chez le nourrisson (<1an) [4,5]. Afin d'optimiser l'efficacité lors de la pose d'une voie veineuse périphérique (VVP) et ainsi protéger le capital veineux, le dépistage des enfants à risque de difficultés de perfusion est souhaitable. Le *DIVA score (Difficult Intravenous Access Score)* établi par Yen *et al.* [6] en 2008 permet de stratifier les enfants en fonction du taux d'échec prévisible lors de la première tentative (**Tableau 1**). Ainsi on peut choisir son matériel, déployer d'emblée les dispositifs d'aide à la pose nécessaires et éviter des tentatives « pour voir » dont le seul effet est une détérioration du capital veineux.

Tableau 1.- Score de difficulté de pose de voie d'abord chez l'enfant (*DIVA score*). D'après Yen *et al.* 2008[6]

Variable prédictive	Score		
Veine visible après mise en place d'un garrot	Visible = 0		Non visible = 2
Veine palpable après mise en place d'un garrot	Palpable = 0		Non palpable = 2
Âge	> 3ans = 0	1 - 2 ans = 1	< 1an = 3
Antécédent de prématurité	Non = 0		Oui = 3

A un score de DUVA de 4 correspond un taux de succès au 1^{er} essai de 50 %.

Matériel

Depuis plusieurs années, les fabricants ont développé un grand choix de cathéters courts en polyéthylène avec des calibres allant jusqu'à 24G. Le **tableau 2** présente les caractéristiques de ces différents cathéters. On peut noter que même les calibres les plus petits permettent des débits de perfusion relativement élevés une fois rapportés au poids de l'enfant. Ainsi les cathéters de 22 et 24G sont parfaitement adaptés pour les nouveau-nés et les jeunes enfants. Initialement ces cathéters étaient conçus avec des aiguilles non rétractables. Afin de limiter les risques d'accident d'exposition au sang, les industriels ont développé ces cathéters avec des aiguilles rétractables. En pratique, la manipulation de ceux-ci est rendue beaucoup plus difficile augmentant possiblement de manière paradoxale le risque d'échec et celui d'exposition potentielle au sang liée à la multiplication des manipulations [7]. En l'absence d'études pédiatriques en faveur des cathéters à aiguilles rétractables, le choix des dispositifs médicaux de perfusion devrait donc rester la prérogative des utilisateurs et non pas être imposé par des marchés hospitaliers. Par ailleurs, il convient de rappeler que l'extravasation intraveineuse est une urgence, et que les cathéters de moins de 72 h sont particulièrement à risque [8].

Tableau 2.- Récapitulatif des caractéristiques des différents cathéters veineux périphériques [44]

Gauge	Couleur	Diamètre int/ext (mm)	Débit (mL/min)
24	Jaune	0,650 - 0,749	15 - 18
22	Bleu	0,750 - 0,949	24 - 25
20	Rose	0,950 - 1,149	50
18	Vert	1,150 - 1,349	100
16	Gris	1,550 - 1,849	175

Lutte contre la douleur

La douleur et la peur induisent un stress adrénnergique à l'origine d'une vasoconstriction périphérique. Une mauvaise prise en charge de la douleur liée à la ponction veineuse peut aussi induire un stress chez l'enfant à l'origine d'une non-coopération qui rajoute à la difficulté du geste. Les patchs d'anesthésiques locaux type Emla® vont créer une anesthésie cutanée de

surface permettant de limiter la douleur de la ponction mais pour être pleinement efficace il faut respecter un temps de pose minimum de 45 min. La généralisation de leur usage pour toutes les ponctions veineuses chez l'enfant est recommandée par la Haute autorité de Santé (HAS) depuis 2000. En cas de difficulté, l'HAS recommande l'association des patchs d'Emla® et du mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote (Entonox®). Cette association diminue la douleur et le stress liés à la ponction veineuse [9].

Améliorer la visualisation de la veine

Un des points-clés de la réussite de la pose de la VVP est l'augmentation de la veinodilatation [10]. Pour cela il existe plusieurs "astuces" mécaniques :

- Bien positionner son garrot, à 10-15 cm au-dessus du site de ponction, et ne pas trop le serrer afin d'éviter une compression artérielle.
- Penser à utiliser la gravité en positionnant le site de ponction au-dessous du niveau du cœur pour éviter de vider les veines distales [11].
- Favoriser la distension mécanique en tapotant doucement les veines superficielles ou en demandant des contractions musculaires au patient (ouvrir/fermer le poing).
- L'application de chaleur locale pourrait être intéressante mais il n'existe pas encore de dispositif homologué CE et le risque de brûlure est bien réel. De même des patchs de dérivés nitrés ont montré depuis longtemps une utilité mais leurs conditions d'utilisation relativement complexes font que cette technique reste peu utilisée.

Malgré toutes ces précautions, la veine peut rester invisible. Il convient alors d'utiliser des dispositifs d'imagerie permettant de révéler la présence (ou non) de veines profondes et d'étudier leur trajet. La méthode historique est la transillumination, décrite en 1975 par Kuhns *et al* [12]. Elle consiste en l'application directement sur la peau d'une source de lumière puissante permettant de faire ressortir les structures vasculaires sous-jacentes. Plus l'enfant est petit, plus la transillumination va révéler les veines profondes mais aussi plus le risque de brûlure est important. Les technologies infrarouges type NIRS (*Near Infra-Red Spectroscopy*) que l'on retrouve dans le VeinViewer Vision™ (Christie Medical Holding) ou dans l'AccuVein™ (Accuvein Inc) permettent une visualisation des vaisseaux sous-cutanés par projection en temps réel d'une image numérique. Une lumière proche de l'infrarouge est projetée sur la peau, elle est absorbée par l'hémoglobine mais pas par les tissus adjacents. La lumière non absorbée est renvoyée et analysée par la caméra qui traite en temps réel le signal

et projette le film de la circulation des globules rouges. Il n'y a ni émission de chaleur, ni radiation, ni contact avec la peau. Ce dispositif permet de visualiser des veines peu profondes (<8 mm), de suivre leur trajet, de repérer les « noeuds » veineux. Ces dispositifs ne permettent pas de déterminer le niveau de profondeur, ni de connaître le niveau de réplétion de la veine. Après l'emballage initial lié au résultat des premières études retrouvant soit un bénéfice net chez tous les enfants [13], soit uniquement chez les enfants présentant un DIVA-score ≥ 4 [14], plusieurs études se sont avérées négatives, voire montrent une augmentation du taux d'échec avec l'utilisation des dispositifs NIRS [15, 16]. Ainsi, si bénéfice il y a, celui-ci est faible et indique que ces dispositifs NIRS ne peuvent aider les praticiens que pour des populations cibles qu'il reste à définir, voire des veines particulières. Toutefois, il s'agit d'appareils portatifs sans effets secondaires qui permettent de faire rapidement un "état des lieux" du réseau veineux superficiel afin de décider s'il faut d'emblée se diriger vers une stratégie plus invasive. L'échographie semble théoriquement être une technique ayant un meilleur avenir dans cette indication qu'est la pose de VVP, même si là encore, les études ne permettent pas de conclure définitivement [17-19]. Le repérage échographique permet de visualiser avec certitude la présence (ou l'absence) d'un vaisseau perméable. La visualisation de la veine ne garantit par le succès de la cannulation mais l'absence de visualisation est, elle, synonyme d'échec assuré. Si cette technique paraît intellectuellement très satisfaisante, certains freins à son développement existent. La disponibilité d'un matériel adapté est le premier de ces freins. Il faut un appareil d'échographie disposant d'une sonde linéaire à haute fréquence (10-15MHz), si possible de petite taille pour faciliter le geste. Dès lors, l'échographie peut servir juste pour un repérage, afin de confirmer la présence d'une veine, ou pour la réalisation d'une ponction échoguidée. Pour l'utilisation de l'échographe surtout, il faut accepter la nécessaire courbe d'apprentissage qui, pour les auteurs, pourrait être plus longue que celle nécessaire pour les abords veineux profonds. Il faut du temps pour être efficace, pour bien connaître l'anatomie, apprendre à s'installer dans la position optimale (patient immobile, matériel à portée de main, être bien en face de l'écran, tenir légèrement la sonde pour ne pas comprimer la veine) même si les nouveaux échographes ont des logiciels prometteurs pour le repérage de l'aiguille de ponction. Enfin, le plus souvent une aide extérieure est nécessaire, et une réflexion doit être menée sur le respect des conditions d'asepsie.

Ainsi, dans la prise en charge des voies veineuses périphériques difficiles chez l'enfant, aucune méthode n'a de sens utilisée seule, et la mise en place d'algorithme décisionnel intégrant l'expérience de l'opérateur est probablement la voie la plus efficace ([Figure 1](#)).

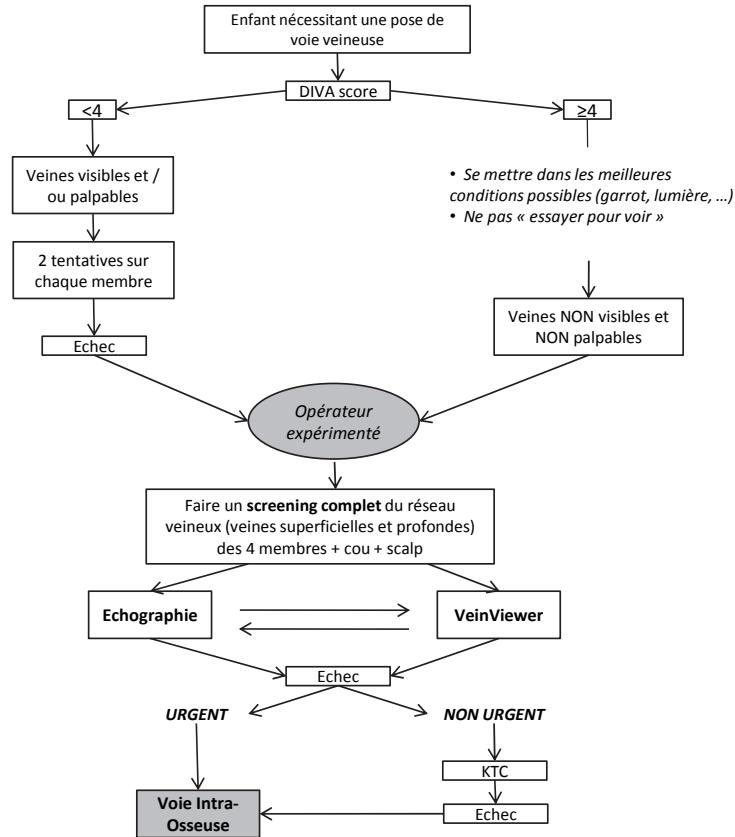


Figure 1.- Proposition d'algorithme décisionnel pour la pose de VVP

ACCÈS VEINEUX CENTRAL

Les voies centrales représentent l'ensemble des dispositifs d'abord vasculaire dont la terminaison du cathéter se situe dans la veine cave inférieure sus-rénale ou dans la veine cave supérieure à la jonction avec l'oreillette droite, et ce quel que soit le point d'entrée dans l'organisme du cathéter (veine périphérique, veine ombilicale, veine fémorale, veine jugulaire, veine sous-clavière). La pose de ces dispositifs est depuis 2011 encadrée par une check-list disponible sur le site de l'HAS, ainsi que par des recommandations sur les conditions d'asepsie (www.sf2h.net). En fonction du site d'insertion du cathéter les complications lors de la pose, à moyen et long terme sont différentes. L'indication du choix d'un type de matériel dépend de l'utilisation souhaitée. En effet, les contraintes ne sont pas les mêmes pour un patient de soins intensifs nécessitant du remplissage et un monitorage strict et pour un patient ambulatoire recevant un support de nutrition parentérale discontinu. Les principales indications de cathétérisme central chez l'enfant sont des indications à moyen / long terme, telles que la nutrition parentérale, l'antibiothérapie au long cours et la chimiothérapie.

Matériel

Deux facteurs principaux guident le choix du dispositif et le choix du site de pose : l'âge de l'enfant et l'utilisation prévue. Le **tableau 3** résume les caractéristiques des principaux dispositifs disponibles [20]. De manière schématique, les voies centrales posées dans des gros vaisseaux de façon percutanée sans tunnélisation sont destinées à un usage court en unité de soins intensifs, car elles nécessitent une surveillance rapprochée. Les voies centrales tunnélisées type "Broviac" peuvent être utilisées à plus long terme, de façon discontinue et permettre un retour à domicile des enfants, de même que les chambres implantables. La taille du cathéter utilisé et la distance d'insertion dépendent du gabarit de l'enfant. Le **tableau 4** résume les caractéristiques des KTC percutanés utilisables selon le poids de l'enfant. Le nombre de voies choisi dépendra des nécessités médicales et des disponibilités de la pharmacie. Concernant la profondeur d'insertion, il est habituel d'utiliser les formules suivantes pour les KTC percutanés posés en jugulaire interne droit :

Pour les moins de 100 cm : (taille en cm/10) – 1 cm

Pour les plus de 100 cm : (taille en cm/10) – 2 cm

Tableau 3.- Critères de choix d'un dispositif d'abord vasculaire[20]

	Durée	Osmolarité / Toxicité	Rythme	Débit
VVP	Jours	-	Continu	+++
KTC	Semaines	+	Continu	++
KTVO	Jours	+	Continu	++
Picc Line	Semaines - Mois	+	Discontinu	-
Broviac	Mois- Années	+	Discontinu	+
Chambre implantable	Mois- Années	+	Discontinu	+

Tableau 4.- Cathéters centraux : tailles et longueurs

Poids (kg)	Taille (Fr)	Longueur du KT (voie jugulaire interne ou sous-clavière)	Longueur du KT (voie fémorale)
<10 kg	4 Fr	8 cm	12 cm
10-30 kg	4 - 5Fr	11 cm	12-15cm
30-50 kg	5 Fr	12-cm	15 cm
50-70 kg	7 Fr	15 cm	20 cm
>70 Kg	8 Fr	16 cm	20 cm

Cependant, du fait de variabilité interindividuelle, une pose sous scopie ou un contrôle radiologique de la bonne position de l'extrémité du cathéter, après retrait du billot, est indispensable. Celle-ci ne doit pas buter contre la paroi d'un vaisseau ni être trop loin dans l'oreillette droite ou en position ventriculaire, car ces positionnement sont associés à un risque accru de perforation de la paroi vasculaire voire de la paroi myocardique ou peuvent être à l'origine de troubles du rythme cardiaque.

Le cathéter veineux ombilical est réservé aux nouveau-nés. Cette voie est utilisable classiquement dans les 7 premiers jours de vie mais le plus souvent au-delà du 4^e jour le dessèchement du cordon rend sa pose compliquée. Il ne peut être laissé en place plus de 4 jours s'il est en position centrale (2 jours s'il est sous-hépatique). Le relai sera pris rapidement par un autre type de voie centrale.

Le dernier type de cathétérisme central est le microcathétérisme cave qui consiste en la mise en place d'un cathéter en position cave par le biais d'une veine périphérique. Le point d'entrée peut être situé sur n'importe quelle veine périphérique, classiquement la main, la veine céphalique ou la basilique mais la veine saphène ou les veines temporales peuvent aussi être utilisées. Longtemps restée l'apanage de la néonatalogie avec les cathéters dit "Jonathan", la pose des cathéters épicutanéo-cave est actuellement en train de prendre une place de plus en plus importante en pédiatrie mais aussi en médecine adulte avec le développement des PICC-Line (*Peripherally inserted central catheter*). Les PICC-line sont plutôt destinés à un usage à moyen terme, en intrahospitalier ou en ambulatoire.

Choix du site de pose et de la voie d'abord

Une fois défini le dispositif adéquat pour les besoins de l'enfant, il convient de choisir le site de pose. Ceci concerne essentiellement les KTC percutanés. En effet les chambres implantables ou les KTC tunnélisés sont très souvent posés en jugulaire interne (plus rarement en sous-clavier). Les PICC-line sont posés sur une veine périphérique, si possible sur le membre supérieur et si possible du côté non dominant. Pour les KTC percutanés, 3 sites sont possibles : jugulaire interne, sous-clavier et fémoral. La voie fémorale reste dédiée essentiellement à l'urgence de par son accessibilité et le risque plus faible de complication locale [21]. Malgré tout, elle est associée chez l'adulte à un taux plus élevé de complications infectieuses et thrombotiques [22]. En pédiatrie quelques études ne retrouvent pas de majoration du risque infectieux mais la plupart des équipes préfèrent remplacer ces KT fémoraux au bout de quelques jours [23]. La voie sous-clavière longtemps plébiscitée pour la facilité des pansements et le confort pour le patient est de plus en plus remplacée par la voie jugulaire interne sus-claviculaire. En effet, le développement des ponctions écho-guidées permet un abord plus bas de la veine jugulaire interne offrant ainsi un confort similaire à la sous-clavière mais en minimisant le risque de complication (ponction artérielle ou pleurale). Concernant la pose d'un KTC en jugulaire interne, plusieurs voies d'abord ont été décrites, qui chez l'enfant doivent s'envisager sous anesthésie générale. On rappellera simplement ici que la veine jugulaire interne chemine successivement en arrière, en dehors puis en avant de la carotide. Ce paquet vasculo-nerveux est en rapport avec les apophyses cervicales transverses et les vaisseaux paravertébraux en arrière et en dedans, avec l'œsophage et la trachée en dedans et enfin avec le dôme pleural en arrière à la partie basse du cou. De façon préférentielle on choisira la jugulaire interne droite, car elle présente un trajet rectiligne en direction de l'oreille droite et donc diminue le risque de malposition du cathéter. La voie d'abord classique est la voie haute dite du «triangle de Sedillot». L'enfant est installé la tête tournée de 45° du côté controlatéral à la pose. Un billot peut être placé sous les épaules afin de favoriser l'extension complète du cou. Il convient de ne pas trop tourner la tête au risque de comprimer la veine jugulaire interne et de la rapprocher de la carotide, ce qui augmente le risque d'échec et de complication. Chez les jeunes enfants, la ponction de la veine a tendance à écraser la veine et à empêcher de visualiser un retour veineux, le reflux est donc le plus souvent obtenu au retrait de l'aiguille. Afin de faciliter la procédure, la mise en position de Trendelenburg est importante. On peut aussi effectuer une pression prudente sur le foie afin de favoriser la turgescence de la veine ou, chez l'enfant intubé, provoquer une augmentation

de la pression intrathoracique type Vasalva par l'application d'une pression téléexpiratoire non physiologique (10-20 cm H₂O). Une autre voie d'abord possible de la jugulaire interne est la voie antérieure de Boulanger ; le lieu de ponction se situe à la jonction du bord antérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien avec une ligne horizontale passant par le bord supérieur du cartilage thyroïde, et l'aiguille est également orientée en position caudale. Ces 2 techniques utilisant les repères anatomiques ont longtemps été les seules disponibles. Dans des mains très entraînées, les taux de succès sont très élevés avec des taux de complication très bas [24].

Place de l'échographie dans la pose des KTC

Dès 2002, le National Institute for Clinical Excellence (Royaume-Uni) a émis des recommandations en faveur de l'utilisation de l'échographie pour la pose de voie veineuse centrale [25]. Certaines études questionnent le bénéfice de l'utilisation de l'échographie pour la voie jugulaire interne, comme cette revue de 5434 cas de KTC percutanés en pédiatrie, posés uniquement grâce à des repères anatomiques qui retrouvaient un taux de succès de 99,5 % et un taux de complication faible [21,26,27]. La méta-analyse de Wu sur le guidage par échographie pour pose de voie centrale, retrouvait un fort intérêt de celui-ci chez l'adulte, mais pas l'analyse en sous-groupe chez l'enfant des données combinées de la voie jugulaire interne et de la voie fémorale. La grande hétérogénéité des études randomisées [28-30] et leur nombre trop faible (5) ne devaient pas, selon les auteurs remettre en cause le guidage par échographie mais plutôt encourager à la réalisation de nouvelles études[31]. Néanmoins l'analyse par voie d'abord et la parution d'étude positive supplémentaire[32] permettent de démontrer une réduction significative du taux d'échec et du nombre de ponction artérielle [33]. Ces résultats positifs sont à mettre en relation avec les variations anatomiques en fonction de l'âge de l'enfant, qui placent la veine jugulaire interne dans une position autre qu'externe à la carotide dans près de 35 % des cas chez l'enfant de moins de 18 mois [34]. Les bénéfices de l'utilisation de l'échographie pour la ponction sont évidents : repérage des rapports anatomiques artério-veineux, ponction sous contrôle de la vue, contrôle de la position du dôme pleural. Le choix de la technique d'utilisation de l'échographie, repérage simple ou guidage en temps réel, a été longtemps affaire d'école, et l'utilisation même de l'échographie en anesthésie pédiatrique était encore faible en 2007 [35]. En 2014, la technique de guidage en temps réel doit être recommandée que ce soit par voie jugulaire interne ou par voie fémorale [36-38]. De plus elle permet de vérifier le bon cheminement du guide qui, chez le nourrisson,

peut être problématique notamment avec les guides en J [39]. On manque encore d'études évaluant la voie sous-clavière sous échographie, ainsi que pour l'approche sus-claviculaire bien qu'une étude de cohorte rapporte un taux de succès très satisfaisant [40]. D'une façon générale, il est recommandé de visualiser le cheminement de l'aiguille « dans le plan » de la sonde d'échographie à tout instant. Cette voie dite « grand-axe » ou « dans le plan » doit être favorisée quand elle est possible par rapport à la voie dite « court-axe » ou « transverse », et il faut préconiser des sondes linéaires 5-15 MHz permettant une grande qualité d'image pour les profondeurs de moins de 4-5 cm [41].

Place des PICC-Line

La majorité des voies centrales disponibles en pédiatrie (KTC percutané, KTC tunnelisé ou chambre implantable) nécessite une pose sous anesthésie générale (ou sédation profonde). De plus les troubles de l'hémostase peuvent contre-indiquer la pose de certains dispositifs. Chez l'adulte il a été démontré qu'une alternative était l'utilisation de PICC-line. En effet ces cathéters à insertion périphérique sont simples à poser même en présence de troubles de l'hémostase. Leur pose nécessite un contrôle scopique. La ponction est réalisée sous échographie, car les veines de prédilection pour la pose sont les veines profondes du bras (céphalique et basilique). Une anesthésie locale de surface est suffisante, parfois accompagnée d'une sédation chez les petits enfants. Initialement développé pour la néonatalogie, puis chez l'adulte en cancérologie, les PICC-line commencent à trouver une place importante en pédiatrie. Certains pays comme le Canada ont d'ores et déjà adopté la technique en pédiatrie. En France, leur développement est encore timide mais des études de faisabilité sont en faveur de l'extension de leur usage [42]. Si les avantages du PICC-line sont clairs (pose aisée, sans anesthésie, confort pour le patient, manipulation simple, possibilité d'ambulatoire, taux faible de complication, le plus souvent mécanique comme rupture, obstruction, déplacement...) le bénéfice sur les autres types de voie centrale n'est pas encore démontré [43]. D'autres études seront nécessaires pour confirmer ou non l'intérêt de cette technique et en définir plus précisément la place dans l'arsenal thérapeutique.

VOIE INTRA-OSSEUSE

En cas d'abord veineux impossible, notamment dans les situations d'urgence où la pose d'un KTC n'est pas envisageable, car trop longue, la voie de sauvetage est la voie intra-osseuse.

L'abord classique est l'abord tibial antérieur proximal qui consiste à piquer à la face antéro-médiale du tibia, 1 à 2 cm en inféro-médial par rapport à la tubérosité tibiale. D'autres zones sont accessibles : fémoral distal, épine iliaque ou huméral haut. Le trocart est enfonce jusqu'à la perte de résistance qui signe l'entrée dans la corticale. Le reflux de sang peut être difficile à obtenir en cas d'hypovolémie sévère mais l'injection doit être très facile. En cas d'échec il faut recommencer sur un autre site pour éviter l'extravasation. Une fixation soigneuse et une surveillance attentive sont indispensables. Enfin, dès qu'un autre abord vasculaire est disponible, le cathéter intra-osseux doit être enlevé. A l'origine les trocarts étaient tous manuels, existant en plusieurs tailles en fonction du poids de l'enfant. Désormais il existe également des cathéters à perceuse (EZ-IO®, Vidacare), permettant une pose très facile et rapide. La mise à disposition de ces dispositifs dans les milieux pédiatriques est un élément de sécurité importante. Les personnels amenés à devoir utiliser ce matériel doivent être formés régulièrement afin d'être à l'aise avec la technique pour ne pas retarder sa mise en œuvre en cas d'urgence.

CONCLUSION

Le développement de nouveaux dispositifs de localisation des veines ainsi que la disponibilité croissante d'appareils d'échographie portatifs sont en train de modifier la prise en charge de l'abord vasculaire difficile. C'est pourquoi face à un enfant présentant un abord vasculaire potentiellement difficile, quel que soit le contexte, il est important d'avoir à l'esprit une stratégie de gestion de l'échec intégrant ces possibilités nouvelles. En cas de besoin d'un abord central, par voie périphérique (PICC-line) ou par voie centrale, la technique de guidage par échographie est fortement recommandée. Enfin, il faut penser à l'utilisation de la voie intra-osseuse en cas d'extrême urgence ou en cas d'échec des autres techniques.

REFERENCES

1. Alderson PJ, Burrows FA, Stemp LI, et al. Use of ultrasound to evaluate internal jugular vein anatomy and to facilitate central venous cannulation in paediatric patients. *Br J Anaesth* 1993;70: 145-8
2. Kim JT, Park CS, Kim HJ et al. The effect of inguinal compression, Valsalva maneuver, and reverse Trendelenburg position on the cross-sectional area of the femoral vein in children. *Anesth Analg* 2009; 108: 1493-6
3. Suk EH, Kim DH, Kil HK, Kweon TD. Effects of reverse Trendelenburg position and inguinal compression on femoral vein cross sectional area in infants and young children. *Anaesthesia* 2009; 64: 399-402
4. Guide des bonnes pratiques de l'antiseptie chez l'enfant. Société Française d'Hygiène Hospitalière, mai 2007
5. Antisepsie de la peau saine pour la mise en place de cathéters vasculaires, la réalisation d'actes chirurgicaux et les soins du cordon chez le nouveau-né de moins de 30 jours et le prématuré. Avis de la Société française d'hygiène hospitalière- janvier 2011
6. Yen K, Riegert A, Gorelick MH. Derivation of the DIVA score: a clinical prediction rule for the identification of children with difficult intravenous access. *Pediatr Emerg Care* 2008; 24:143-7
7. Cote CJ, Roth AG, Wheeler M, et al. Traditional versus new needle retractable i.v. catheters in children: are they really safer, and whom are they protecting? *Anesth Analg* 2003; 96 :387-91
8. Garland J, Dunne W, Havens P, et al. Peripheral intravenous catheter complications in critically ill children : a prospective study. *Pediatrics* 1992; 89: 1145-50
9. Hee, H, Goy R, Ng A. Effective reduction of anxiety and pain during venous cannulation in children : a comparison of analgesic efficacy conferred by nitrous oxide, EMLA and combination. *Paediatr Anaesth* 2003; 13: 210-6
10. Roberge RJ. Venodilatation techniques to enhance venepuncture and intravenous cannulation. *J Emerg Med* 2004; 27: 69-73
11. Mbamalu D, Banerjee A. Methods of obtaining peripheral venous access in difficult situations. *Postgrad Med J* 1999; 75:459-62
12. Kuhns LR, Martin AJ, Gildersleeve S, et al. Intense transillumination for infant venipuncture. *Radiology* 1975; 116: 734-5

13. Hess HA. A biomedical device to improve pediatric vascular access success. *Pediatr Nurs* 2010; 36: 259-63
14. Kim MJ, Park JM, Rhee N, et al. Efficacy of VeinViewer in pediatric peripheral intravenous access: a randomized controlled trial. *Eur J Ped* 2012; 171: 1121-5
15. Van der Woude OC, Cuper NJ, Getrouw C, et al. The effectiveness of a near-infrared vascular imaging device to support intravenous cannulation in children with dark skin color: a cluster randomized clinical trial. *Anesth Analg* 2013; 116: 1266-71
16. Szmuk P, Steiner J, Pop RB, et al. The VeinViewer vascular imaging system worsens first-attempt cannulation rate for experienced nurses in infants and children with anticipated difficult intravenous access. *Anesth Analg* 2013; 116: 1087-92
17. Doniger SJ, Ishimine P, Fox JC, et al. Randomized controlled trial of ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement versus traditional techniques in difficult-access pediatric patients. *Pediatr Emerg Care* 2009; 25: 154-9
18. Liu YT, Alsaawi A, Bjornsson HM. Ultrasound-guided peripheral venous access: a systematic review of randomized-controlled trials. *Eur J Emerg Med* 2014; 21: 18-23
19. Benkhadra M, Collignon M, Fournel I, et al. Ultrasound guidance allows faster peripheral IV cannulation in children under 3 years of age with difficult venous access: a prospective randomized study. *Paediatr Anesth* 2012; 22: 449-54
20. Marciniak B. Gestion du capital veineux chez l'enfant. Editions MAPAR 2009.
21. Kanter RK, Zimmerman JJ, Strauss RH, et al. Pediatric emergency intravenous access. Evaluation of a protocol. *Am J Dis Child* 1986; 140: 132-4
22. Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology* 2012; 116: 539-73
23. Kanter RK, Zimmerman JJ, Strauss RH, et al. Central venous catheter insertion by femoral vein: safety and effectiveness for the pediatric patient. *Pediatrics* 1986; 77: 842-7
24. Malbezin S, Gauss T, Smith I, et al. A review of 5434 percutaneous pediatric central venous catheters inserted by anesthesiologists. *Paediatr Anaesth* 2013; 23: 974-9
25. N.I.C.E. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. Technology Appraisal Guidance N°49, September 2002.
26. Kamra K, Hammer GB. Central venous catheter placement in children: 'how good is good enough?'. *Paediatr Anaesth* 2013; 23: 971-3
27. Sigaut S, Skhiri A, Stany I et al. Ultrasound guided internal jugular vein access in children and infant : a meta-analysis of published studies. *Paediatr Anaesth* 2009; 19: 1199-206

28. Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, et al. 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 2009; 37: 1090-6
29. Bruzoni M, Slater BJ, Wall J, et al. A prospective randomized trial of ultrasound- vs landmark-guided central venous access in the pediatric population. J Am Coll Surg 2013; 216: 939-43
30. Hosokawa K, Shime N, Kato Y, et al. A randomized trial of ultrasound image-based skin surface marking versus real-time ultrasound-guided internal jugular vein catheterization in infants. Anesthesiology 2007; 107: 720-4
31. Wu S, Ling Q, Cao L et al. Real-time two-dimensional ultrasound guidance for central venous cannulation : a meta-analysis. Anesthesiology 2013; 118: 361-75
32. Eldabaa A, Elgebaly A, Elhafz A, Bassuni A. Comparison of ultrasound-guided vs. anatomical landmark-guided cannulation of the femoral vein at the optimum position in infant. South Af J Anaesth Analg 2012; 18: 162-6
33. Zetlaoui P, Desruennes E, Bouaziz H et al. Recommandations formalisées d'expert sur l'utilisation de l'échographie lors de la mise en place des accès vasculaires. En cours d'impression.
34. Roth B, Marciak B, Engelhardt T, Bissonnette B. Anatomic relationship between the internal jugular vein and the carotid artery in pre-school children : an ultrasonographic study. Paediatr Anaesth 2008; 18: 1045-9.
35. Tovey G, Stokes M. A survey of the use of 2D ultrasound guidance for insertion of central venous catheters by UK consultant paediatric anaesthetists. Eur J Anaesthesiol 2007; 24: 71-5
36. Aouad M, Kanazi G, Abdallah F et al. Femoral vein cannulation perfomed by residents : a comparison between ultrasound-guided and landmark technique in infants an children undergoing cardiac surgery. Anesth Analg 2010; 111: 724-8
37. Iwashima S, Ishikawa T, Ohzeki T. Ultrasound-guided versus landmark-guided femoral vein access in pediatric cardiac catheterization. Pediatr Cardiol. 2008; 29: 339-42
38. Troianos C, Hartman G, Glas K et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation : Recommandations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. Anesth Analg 2012; 114: 46-72

39. Sayin M, Mercan A, Koner O et al. Internal jugular vein diameter in pediatric patients : are the J-shaped guidewire diameters bigger than internal jugular vein ? An evaluation with ultrasound. *Paediatr Anaesth* 2008; 18: 745-51
40. Breschan C, Platzer M, Jost R et al. Consecutive prospective case series of a new method for ultrasound-guided supraclavicular approach to the brachiocephalic vein in children. *Br J Anaesth* 2011; 106: 732-7
41. Schindler E, Schears G, Hall S, Yamamoto T. Ultrasound for vascular access in pediatric patients. *Paediatr Anesth* 2012; 22: 1002-7
42. Baudin G, Occelli A, Boyer C, et al. Evaluation of peripherally inserted central catheters in a pediatric population. *Arch Pediatr* 2013; 20: 1089-95
43. Johansson E, Hammarskjold F, Lundberg D, et al. Advantages and disadvantages of peripherally inserted central venous catheters (PICC) compared to other central venous lines: a systematic review of the literature. *Acta Oncol* 2013; 52: 886-92
44. Aubineau J. Le Petit Armand Pratique: Service d'Anesthésie de l'hôpital Armand Trousseau - La Roche Guyon (Pr Murat) / Assistance Publique - Hôpitaux de Paris. 2009.