

**INTER RÉGION NORD-NORMANDIE-PICARDIE  
AMIENS-CAEN-LILLE-ROUEN**

-----

**Diplômes d'Études Spécialisées Anesthésie Réanimation Chirurgicale**

**INTÉRÊT DE L'ÉCHOGRAPHIE POUR LA POSE  
DE CATHÉTERS VEINEUX CENTRAUX  
EN RÉANIMATION**

Soutenu par François LENGELLÉ

Le 15 Octobre 2008

**U.F.R. de Médecine:** Université de Picardie Jules Verne

**Directeur de l'Enseignement:** Monsieur le Professeur Hervé DUPONT

**Service:** Pôle Anesthésie-Réanimation

**Directeur de mémoire:** Monsieur le Docteur Norair AIRAPETIAN

**Rapporteur:** Monsieur le Professeur Jean-Louis GÉRARD

## Résumé

**Objectif** : Déterminer l'intérêt de l'échographie bidimensionnelle pour la pose d'accès centraux par un seul opérateur en réanimation.

**Type d'étude** : Etude clinique prospective randomisée, menée de janvier 2006 à mai 2007 en réanimation médicale. Protocole accepté par le C.C.P.P.R.B.

**Patients et méthodes** : Inclusion des patients de plus de 18 ans nécessitant un accès veineux central. Randomisation en trois groupes correspondant à chaque technique de ponction (en aveugle, après échorepérage et sous échoguidage) avec une liste pour chaque opérateur. Cathéters posés en jugulaire ou en fémoral. Le critère principal de jugement était le taux de succès de canulation. Les complications, le temps de pose et le nombre de ponctions ont été relevés.

**Résultats principaux** : 118 patients étaient inclus. 81 % des ponctions étaient réalisées par des internes ayant une expérience de deux ponctions après échorepérage et sous échoguidage. Aucun échec n'était relevé dans le groupe de ponctions échoguidées. La différence avec les deux autres groupes était statistiquement significative (100% vs 72% et 74% ;  $p < 0,01$ ). Dans le groupe de ponctions échoguidées, aucune complication mécanique n'était relevée et les canulations étaient effectuées plus rapidement que dans les deux autres groupes (0 vs 36% et 24% ;  $p < 0,01$ ). Aucune différence statistiquement significative n'était constatée entre les groupes de ponctions en aveugle ou après échorepérage concernant les critères de jugement.

**Conclusion** : La ponction échoguidée est une technique supérieure aux ponctions en aveugle ou après échorepérage en terme de taux de succès, d'incidence des complications mécaniques et de temps de pose.

**Mots clés** : cathéter veineux central, échoguidage, échorepérage.

# Sommaire

<b>Résumé</b> .....	<b>2</b>
<b>Sommaire</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1. Techniques basées sur le Doppler</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2. Techniques basées sur l'échographie bidimensionnelle</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3. Objectif de l'étude :</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Matériels et méthodes</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1. Description et lieu de l'étude</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2. Sélection des patients</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3. Consentement éclairé</b> .....	<b>8</b>
<b>2.4. Déroulement de l'étude</b> .....	<b>9</b>
2.4.1. Détermination du site et de la technique de pose .....	9
2.4.2. Description des 3 techniques de pose .....	9
<b>2.5. Matériel</b> .....	<b>10</b>
<b>2.6. Paramètres étudiés</b> .....	<b>11</b>
<b>2.7. Analyse statistique</b> .....	<b>12</b>
<b>3. Résultats</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1. Données concernant la population étudiée</b> .....	<b>13</b>
3.1.1. Caractéristiques de la population.....	13
3.1.2. Données relevées lors de la pose des cathéters .....	14
3.1.3. Motifs d'hospitalisation.....	15

<b>3.2. Données concernant les opérateurs et la procédure de pose .....</b>	<b>15</b>
3.2.1. Au sujet des opérateurs .....	15
3.2.2. Au sujet des procédures .....	16
<b>3.3. Étude des critères de jugement .....</b>	<b>17</b>
3.3.1. Critère principal de jugement .....	17
3.3.2. Critères secondaires de jugements.....	17
<b>4. Discussion.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1. L'échoguidage : une technique sûre et efficace.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. Au sujet de l'incidence des échecs et des complications lors des ponctions en aveugle et après échorepérage.....</b>	<b>20</b>
4.2.1. Concernant le taux d'échecs.....	20
4.2.2. Concernant le taux de complications mécaniques .....	21
<b>4.3. Apport de l'échorepérage .....</b>	<b>22</b>
<b>4.4. Limites de l'étude .....</b>	<b>23</b>
<b>5. Conclusion .....</b>	<b>24</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>25</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>28</b>

# 1. Introduction

En réanimation, 50 à 60 % des patients seraient porteurs d'un cathéter veineux central [1, 2].

Cependant, de multiples complications ont été décrites après cathétérisation. Dans une revue récente de la littérature, la fréquence des complications mécaniques a été chiffrée de 5 à 19 %, celle des complications infectieuses de 5 à 26 % et celle des complications thrombotiques de 2 à 26 % [3]. En conséquence, environ 15 % des patients porteurs d'un cathéter veineux central développent une complication [4-6]. De plus, l'échec du cathétérisme est observé dans 10 % des cas environ [4].

Dans une logique de réduction des risques, les praticiens ont donc développé des techniques ultrasonographiques pour guider la pose des cathéters.

## 1.1. Techniques basées sur le Doppler

Les techniques basées sur le Doppler ont été développées dans les années 80. Elles ne permettent qu'un repérage acoustique du vaisseau. La veine est reconnue par un son grave rythmé par le temps respiratoire, tandis que l'artère se distingue par un son aigu rythmé par la fréquence cardiaque. L'étude de Mansfield et al, réalisée chez 821 patients, n'a montré aucun bénéfice du guidage ultrasonique [4]. Cependant, la ponction de la veine sous-clavière n'était pas contemporaine du repérage et certains opérateurs n'effectuaient qu'un seul cathétérisme durant l'étude. La première méta-analyse effectuée en 1996 concluait que seul le repérage Doppler en temps réel permettait de diminuer la fréquence des complications et d'améliorer le taux de succès [7]. En réanimation, l'obtention d'un signal Doppler de bonne qualité modulé par la ventilation permettait d'obtenir un taux de réussite supérieur à 99% avec cette

technique [8]. Cependant, l'efficacité du repérage Doppler en temps réel semblait très dépendante de l'opérateur [9], même si certains auteurs font état d'une amélioration du taux de succès chez les opérateurs les moins expérimentés [10].

## 1.2. Techniques basées sur l'échographie bidimensionnelle

La longue durée d'apprentissage nécessaire à l'application de cette technique de repérage par Doppler, a conduit à l'abandonner au profit de celle s'appuyant sur l'échographie bidimensionnelle [11, 12]. Une méta-analyse récente stratifie les résultats des différentes études en fonction de la méthode utilisée (repérage Doppler en temps réel ou échographie bidimensionnelle) et de la localisation de la veine ponctionnée [13]. Cette étude suggère que l'échographie bidimensionnelle est supérieure à la technique classique pour la canulation de la veine jugulaire interne ainsi que, de façon plus limitée, pour les abords sous-claviers et fémoraux.

De plus, si l'échographie bidimensionnelle a permis de réduire les complications mécaniques liées à la canulation, elle a également conduit à faire un état des lieux des variations anatomiques des vaisseaux du cou qui pouvaient expliquer certains échecs [14, 15].

L'échographie bidimensionnelle peut permettre la mise en œuvre de deux techniques différentes: un échorepérage du vaisseau avant ponction ou une ponction échoguidée.

De nombreuses études menées dans les unités de réanimation [16, 17] et dans les services d'urgences [18-20], ont montrées la supériorité de la technique de ponction échoguidée par rapport à la technique de ponction « en aveugle ». Elles concernent aussi bien la cathétérisation de la veine jugulaire interne [15-17, 21, 22] que des veines fémorales [18, 23]. La ponction échoguidée paraît également plus sûre que la

ponction après échorepérage que se soit en terme d'échecs ou de complications [24].

Quant à l'utilisation de l'échorepérage avant la ponction, elle semble augmenter le taux de succès par rapport à la ponction en aveugle [25].

Une seule étude, à notre connaissance, a comparé les trois techniques [26] en mettant en évidence la supériorité des ponctions échoguidées qui nécessitaient alors la présence de deux opérateurs.

### 1.3. Objectif de l'étude :

Le but de l'étude est de déterminer l'intérêt de l'échographie bidimensionnelle pour la pose d'accès centraux par un seul opérateur en réanimation.

## **2. Matériels et méthodes**

### **2.1. Description et lieu de l'étude**

Il s'agit d'une étude clinique, prospective, randomisée, menée en réanimation néphrologique du Centre Hospitalier Universitaire d'Amiens (France) de janvier 2006 à mai 2007.

### **2.2. Sélection des patients**

- Critères d'inclusion :

Les patients inclus nécessitaient tous la pose d'un accès veineux central ou d'un cathéter d'épuration extra rénale.

- Critère d'exclusion :

Le seul critère d'exclusion était l'âge inférieur à 18 ans.

### **2.3. Consentement éclairé**

Le consentement éclairé pour cette recherche biomédicale avec bénéfice individuel direct était requis auprès du malade lui-même. Dans le cas particulier de cette étude, effectuée en situation d'urgence et lorsque le recueil du consentement par le patient était impossible, l'accord était demandé au(x) membre(s) de la famille présent(s). En cas d'absence de famille, aucun consentement n'était demandé en urgence, en revanche celui-ci était demandé au patient ultérieurement dès qu'il était en mesure de répondre.

Ce protocole a été accepté par le C.C.P.P.R.B. d'Amiens en janvier 2006.

## 2.4. Déroulement de l'étude

### 2.4.1. Détermination du site et de la technique de pose

La technique de pose (en aveugle, après échorepérage ou sous échoguidage) était déterminée par randomisation, selon une liste par bloc de 9. Une liste par opérateur et par site de pose était établie. Le site de pose était déterminé arbitrairement selon les modalités de choix habituelles en tenant compte de l'indication et du meilleur confort pour le patient. Les accès étaient posés, dans la mesure du possible, à droite (tous les investigateurs étant droitiers).

La veine jugulaire interne avait été privilégiée à la veine sous-clavière afin d'éviter toute lésion sur cet axe veineux pouvant contre-indiquer par la suite la création d'une fistule artério-veineuse.

Les accès étaient posés par des internes ou des seniors formés préalablement à l'utilisation de l'échographe pour la pose d'accès (2 poses minimales après repérage simple et 2 poses minimales avec échoguidage).

### 2.4.2. Description des 3 techniques de pose

*La technique de ponction après écho repérage :*

Le patient était placé en décubitus dorsal (avec une légère extension cervicale s'il s'agit d'une ponction jugulaire). La veine était visualisée et repérée par une marque cutanée à l'aide d'un crayon dermographique au niveau des points de ponction décrits pour les techniques de pose suivantes :

- la voie antérieure de Boulanger pour la veine jugulaire interne ;
- à 2 cm en dessous et en dedans de l'artère fémorale pour la voie fémorale.

Après la procédure de désinfection cutanée en vigueur dans le service, la préparation de l'opérateur, l'installation des champs stériles et l'anesthésie locale si

nécessaire, la ponction était réalisée au niveau du point précédemment repéré jusqu'à l'obtention d'un retour veineux qui permettait de placer le cathéter par la méthode de Seldinger.

*La technique de ponction écho guidée : (Cf. annexes 2 et 3)*

Le patient était placé dans les mêmes conditions que citées ci-dessus. Les procédures de désinfection cutanée, de préparation de l'opérateur, d'installation des champs stériles et d'anesthésie locale étaient également les mêmes. La sonde d'échographie était isolée par une protection plastique stérile et l'opérateur y montait une rampe sur laquelle s'adaptait l'aiguille de la seringue de ponction. On utilisait un gel stérile afin de visualiser la veine et de la ponctionner directement sous contrôle échographique par les voies citées précédemment. Quand le retour veineux était obtenu, l'aiguille était aisément désadaptée de la rampe et de la seringue afin de monter le cathéter selon la méthode de Seldinger.

*La technique de ponction à l'aveugle :*

Après avoir installé le patient selon les conditions précédentes, la ponction s'effectuait par les mêmes voies sans repérage échographique mais par simple palpation du pouls carotidien ou fémoral. Le cathéter était monté selon la méthode de Seldinger.

## 2.5. Matériel

Les cathéters centraux posés (Arrow<sup>®</sup>) étaient simple, double ou triple lumière (16 et 20 cm de long) et les cathéters de dialyse (Hemoaccess<sup>®</sup>) simple ou double lumière (15 et 25 cm de long). Le choix était effectué par le clinicien en charge du patient.

L'échographe utilisé était de type SiteRite® Il équipé d'une sonde de 7,5 Mhz (Cf. annexe 1).

## 2.6. Paramètres étudiés

Le critère principal de jugement était le taux de succès en fonction de la technique utilisée. L'échec de pose était défini par 3 ponctions cutanées n'aboutissant pas à la pose de l'accès veineux (protocole en vigueur dans le service).

Les critères secondaires de jugement étaient :

- le temps nécessaire à la pose (temps entre la première ponction et la mise en place du cathéter) ;
- le nombre total de ponctions ;
- le nombre de complications mécaniques : ponction artérielle, hématome, pneumothorax, hémithorax, lésion nerveuse, embolie gazeuse. L'hématome était défini comme étant la modification du relief cervical visuellement ou à la palpation.
- le nombre de colonisation des cathéters (culture positive UFC  $\geq 10^3$ /ml).

Les données suivantes étaient recueillies : le statut de l'opérateur, le site et le côté de ponction, le type de dispositif mis en place, l'âge, le sexe, l'indice de gravité simplifié "seconde version" (IGS2), l'index de masse corporelle (IMC), la pression artérielle systolique (PAS), la pression artérielle diastolique (PAD), la pression veineuse centrale (PVC), le taux de prothrombine (TP), le taux de céphaline activée (TCA), le taux de plaquettes, la présence d'un pouls à la palpation, la présence d'une lésion cutanée, l'existence d'une sédation ou d'une anesthésie locale, le nombre de ponctions, les échecs, le temps de ponction jusqu'à la montée du cathéter, le type de complications mécaniques et les bactériocultures des cathéters.

## 2.7. Analyse statistique

Les variables ont été exprimées sous forme de moyenne  $\pm$  écart-type ou de proportion selon qu'il s'agissait des données quantitatives ou qualitatives.

Les comparaisons entre les groupes comportant les variables quantitatives ont été réalisées à l'aide d'une analyse de variance ANOVA puis du test post-hoc de Bonferroni.

Concernant les variables nominatives, le test du  $\chi^2$  a été appliqué pour la comparaison des 3 groupes, puis pour la comparaison des groupes deux à deux en tolérant un  $p < 0,05$ .

Les données étaient statistiquement significatives si  $p < 0,05$ .

L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel StatView version 5.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC).

### 3. Résultats

#### 3.1. Données concernant la population étudiée

##### 3.1.1. Caractéristiques de la population (Cf. Tableau I)

Le nombre de patients inclus était de 118. L'âge moyen de la population étudiée était de  $65 \pm 15$  ans, avec un IGS moyen de  $57 \pm 20$  et un index de masse corporelle de  $26 \pm 6$  (kg/m<sup>2</sup>). Le sexe ratio était de deux hommes pour une femme. Pour tous ces paramètres, il n'existait pas de différence statistiquement significative entre les trois groupes.

**Tableau I : Caractéristiques générales de la population et des différents groupes.**

	<b>Population générale (n=118)</b>	<b>Aveugle (n=38)</b>	<b>Échorepérage (n=44)</b>	<b>Échoguidage (n=36)</b>	<b>p</b>
<b>Age (années)</b>	65 ± 15	67 ± 16	65 ± 15	63 ± 15	ns
<b>IGS2</b>	57 ± 20	57 ± 16	53 ± 22	61 ± 22	ns
<b>Sexe ratio (H/F)</b>	2	1,9	1,8	2,6	ns
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	26 ± 6	28 ± 6	25 ± 7	25 ± 6	ns

ns= statistiquement non significatif ; IGS2= indice de gravité simplifié "seconde version" ; H/F= nombre d'hommes sur nombre de femmes ; IMC= index de masse corporelle.

### 3.1.2. Données relevées lors de la pose des cathéters

(Cf. Tableau II)

Il n'y avait pas de différence significative concernant les autres données cliniques en dehors de la fréquence cardiaque (FC) qui était significativement plus basse dans le groupe de ponctions après échorepérage que dans le groupe de ponctions en aveugle ( $89 \pm 16$  vs  $100 \pm 23$  ;  $p=0,02$ ).

Le taux de prothrombine (TP) moyen était bas avec une valeur moyenne de  $64 \pm 17\%$ . Il était significativement plus élevé dans le groupe de ponctions après échorepérage que dans le groupe de ponctions en aveugle ( $70 \pm 18$  vs  $59 \pm 18$  ;  $p<0,01$ ).

**Tableau II : Données de la population et des différents groupes, relevées lors de la pose des accès.**

	Population générale (n=118)	Aveugle (n=38)	Échorepérage (n=44)	Échoguidage (n=36)	p
<b>FC (bat/min)</b>	$93 \pm 20$	$100 \pm 23$	$89 \pm 16^*$	$92 \pm 18$	$p=0,04$
<b>PAS (mm d'Hg)</b>	$118 \pm 29$	$113 \pm 33$	$123 \pm 26$	$117 \pm 27$	ns
<b>PAD (mm d'Hg)</b>	$59 \pm 16$	$55 \pm 14$	$62 \pm 18$	$59 \pm 16$	ns
<b>PVC (mm d'Hg)</b>	$13 \pm 7$	$11 \pm 6$	$13 \pm 7$	$15 \pm 8$	ns
<b>TP (%)</b>	$64 \pm 17$	$59 \pm 18$	$70 \pm 18^*$	$64 \pm 15$	$p=0,02$
<b>TCA (s)</b>	$35 \pm 14$	$33 \pm 7$	$35 \pm 13$	$38 \pm 21$	ns
<b>Plaquettes (10_/mm_)</b>	$171 \pm 137$	$172 \pm 108$	$205 \pm 106$	$174 \pm 106$	ns

\*= différence statistiquement significative avec le groupe de ponction en aveugle ( $p<0,05$ )

ns= statistiquement non significatif

Fc= fréquence cardiaque ; PAS= pression artérielle moyenne ; PAS= pression artérielle systolique ; PAD= pression artérielle diastolique ; TP= taux de prothrombine ; TCA= temps de céphaline activée (témoin à 29 secondes).

### 3.1.3. Motifs d'hospitalisation

Les principaux motifs d'hospitalisation ont été relevés :

- 43 cas (36%) de chocs septiques ou de sepsis sévères ;
- 30 cas (25%) de détresses respiratoires ;
- 29 cas (25%) d'insuffisances rénales aiguës menaçantes ;
- 9 cas (8%) de déshydratations sévères ;
- 4 cas (3%) d'intoxications polymédicamenteuses ;
- 1 cas (1%) d'arrêt circulatoire ;
- 1 cas (1%) de coma ;
- 1 cas (1%) de polytraumatisme.

## 3.2. Données concernant les opérateurs et la procédure de pose (Cf. Tableau III)

### 3.2.1. Au sujet des opérateurs

Dans 81% des cas, les ponctions ont été réalisées par des internes, et cela de manière plus importante dans le groupe de ponctions en aveugle que dans le groupe de ponctions après échorepérage (95% vs 70% ;  $p < 0,01$ )

Aucun interne n'avait une expérience de plus de deux ponctions en échoguidage ou après échorepérage au début de l'étude. Aucun interne n'avait réalisé plus de 50 ponctions en aveugle.

### 3.2.2. Au sujet des procédures

Les ponctions étaient effectuées dans 65% des cas en jugulaire et dans 70% des cas du côté droit. Significativement plus de ponctions étaient réalisées à droite dans le groupe « échoguidage » que dans le groupe « échorepérage » (81% vs 53% ;  $p=0,02$ ). La proportion de patients sédatisés était plus importante dans le groupe de ponction « en aveugle » que dans les deux autres groupes (66% vs 43% vs 39% ;  $p=0,04$ ). Cela était l'inverse concernant le nombre d'anesthésies locales réalisées (37% vs 59% et 67% ;  $p=0,03$ ).

**Tableau III : Données concernant les procédures.**

	<b>Population générale (n=118)</b>	<b>Aveugle (n=38)</b>	<b>Échorepérage (n=44)</b>	<b>Échoguidage (n=36)</b>	<b>p</b>
<b>Interne</b>	96 (81%)	36 (95%)	31 (70%)*	29 (81%)	$p=0,02$
<b>Côté droit</b>	83 (70%)	29 (66%)	25 (57%) §	29 (81%)	$p=0,04$
<b>Jugulaire</b>	77 (65%)	28 (74%)	28 (64%)	21 (58%)	ns
<b>Perception du pouls</b>	111 (94%)	37 (97%)	41 (93%)	33 (92%)	ns
<b>Lésion cutanée</b>	6 (5%)	0	4 (9%)	2 (6%)	ns
<b>Sédation</b>	58 (49%)	25 (66%)	19 (43%)*	14 (39%)*	$p=0,04$
<b>Anesthésie locale</b>	64 (54%)	14 (37%)	26 (59%)*	24 (67%)*	$p=0,03$

\*= différence statistiquement significative avec le groupe de ponction en aveugle ( $p<0,05$ )

§= différence statistiquement significative avec le groupe de ponction en échoguidage ( $p<0,05$ )

ns= statistiquement non significatif

### 3.3. Étude des critères de jugement

#### 3.3.1. Critère principal de jugement (Cf. Tableau IV)

Il y avait statistiquement plus de succès lors des ponctions en échoguidage qu'après échorepérage ou en aveugle (100% vs 72% et 74% ;  $p < 0,01$ ). Si cela était vrai pour les ponctions par voie jugulaire (100% vs 64% et 75% ;  $p = 0,01$ ), il ne s'agissait que d'une tendance pour les ponctions par voie fémorale (100% vs 88% et 70% ;  $p = 0,08$ ). Aucun échec n'était survenu lors des ponctions échoguidées.

**Tableau IV : Analyse du critère principal de jugement en fonction du site de ponction.**

	Site	Aveugle n=38	Échorepérage n=44	Échoguidage n=36	p
<b>Succès</b>	Tout site	28 (74%)	32 (73%)	36 (100%) *	$p < 0,01$
	Jugulaire	21 (75%)	18 (64%)	21 (100%) *	$p = 0,01$
	Fémoral	7 (70%)	14 (88%)	15 (100%)	ns

\*= différence statistiquement significative avec les deux autres groupes  $p < 0,05$   
ns= statistiquement non significatif.

#### 3.3.2. Critères secondaires de jugements (Cf. Tableau V)

Les complications mécaniques relevées étaient la survenue d'hématomes et de ponctions artérielles. Elles étaient au nombre de 25 (21%) lors de l'ensemble des ponctions. Aucune autre complication n'avait été provoquée (lésion nerveuse, embolie gazeuse, hémithorax, pneumothorax). Les complications mécaniques étaient significativement moins fréquentes dans le groupe de ponctions échoguidées que dans les groupes de ponctions après échorepérage et en aveugle (0 vs 36% et 24% ;  $p < 0,01$ ).

Si cela était vrai pour les ponctions jugulaires (0 vs 39% et 25% ;  $p < 0,01$ ), il ne s'agissait que d'une tendance pour les ponctions fémorales (0 vs 31% et 20% ;  $p = 0,07$ ). Aucune complication mécanique n'était survenue lors des ponctions échoguidées.

**Tableau V : Comparaison de l'incidence des complications mécaniques dans les différents groupes.**

		<b>Aveugle n=38</b>	<b>Échorepérage n=44</b>	<b>Échoguidage n=36</b>	<b>p</b>
<b>Complications mécaniques</b>	Tout site	9 (24%)	16 (36%)	0*	$p < 0,01$
	jugulaire	7 (25%)	11 (39%)	0*	$p < 0,01$
	fémoral	2 (20%)	5 (31%)	0	ns
<b>Hématomes</b>		6 (16%)	11 (25%)	0*	$p < 0,01$
<b>Ponctions artérielles</b>		5 (13%)	11 (25%)	0*	$p < 0,01$

\*= différence statistiquement significative avec les deux autres groupes  $p < 0,05$  ;  
ns= différence statistiquement non significative.

Le nombre de ponctions nécessaires à la canulation ( $1$  vs  $3 \pm 2$  et  $3 \pm 1$  ;  $p < 0,01$ ) et le temps moyen (en minutes) de canulation ( $4 \pm 2$  vs  $10 \pm 9$  et  $8 \pm 7$  ;  $p < 0,01$ ) étaient statistiquement plus réduits dans le groupe de ponctions échoguidées que dans les deux autres groupes. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les trois groupes pour le nombre de colonisations bactériennes des cathéters.

**Tableau VI : Comparaison des critères de jugement secondaires.**

	<b>Aveugle n=38</b>	<b>Échorepérage n=44</b>	<b>Échoguidage n=36</b>	<b>P</b>
<b>Nombre de ponctions</b>	$3 \pm 1$	$3 \pm 2$	1 *	$p < 0,01$
<b>Temps de pose (minutes)</b>	$8 \pm 7$	$10 \pm 9$	$4 \pm 2$ *	$p < 0,01$
<b>Colonisations</b>	7 (18%)	8 (18%)	9 (25%)	ns

\*= différence statistiquement significative avec les deux autres groupes  $p < 0,05$  ;  
ns= différence statistiquement non significative.

## 4. Discussion

### 4.1. L'échoguidage : une technique sûre et efficace

Dans notre étude, l'échoguidage était la technique la plus efficace pour la pose d'accès centraux puisqu'aucun échec n'a été rencontré. Elle était aussi la plus sûre puisqu'aucune complication mécanique n'a été provoquée. De plus, cette technique, bien plus rapide que les deux autres, peut être un avantage évident dans de nombreuses situations d'urgence rencontrées en réanimation.

Il faut nuancer ces résultats qui sont moins probants pour les ponctions fémorales. Concernant le taux de succès et le taux de complications mécaniques, il n'y avait pas de différence significative entre le groupe de ponctions échoguidées et les deux autres groupes mais seulement une tendance ( $p=0,08$ ). Le manque de puissance des analyses statistiques dans ce sous-groupe pourrait probablement expliquer ce résultat car seulement 35% des ponctions étaient par voie fémorale.

De surcroit, un plus grand nombre de ponctions a été effectué du côté droit dans le groupe « ponction échoguidée » par rapport au groupe « ponction après échorepérage » (81% vs 57% ;  $p<0,05$ ). Sachant que Sullek et al. ont montré que les complications mécaniques étaient plus fréquentes lors des canulations à gauche [27], cela pourrait expliquer partiellement qu'il y ait eu moins d'échecs et de complications sous échoguidage qu'après échorepérage.

Cependant, les avantages de la ponction sous échoguidage sont d'autant plus remarquables qu'elles ont toutes été réalisées par des opérateurs dont l'expérience

n'était que de deux ponctions échoguidées préalables et qui réalisaient seuls les ponctions. Milling et al. avaient également montré que la présence de deux opérateurs n'était pas indispensable [28] au succès de cette technique. Le porte aiguille utilisé pour toutes les ponctions échoguidées a probablement contribué à leur réussite [29].

#### 4.2. Au sujet de l'incidence des échecs et des complications lors des ponctions en aveugle et après échorepérage

Les taux d'échecs et de complications importants rencontrés dans le groupe de ponction « en aveugle » et « après échorepérage » n'étaient pas attendus.

##### 4.2.1. Concernant le taux d'échecs

Le taux de succès dans notre étude pour les ponctions en aveugle (74%) était inférieur à ceux de la littérature [6, 16, 25, 30], sauf pour Milling et al. qui avaient un taux de 64% [26]. Il en est de même des ponctions après échorepérage dont les taux de succès retrouvés dans la littérature étaient plus importants [25, 26].

Cependant, la définition d'échec n'est pas homogène dans toutes ces publications [7]. Par exemple, pour Milling et al. [26], elle correspondait à 5 tentatives de canulation infructueuses. Cette inhomogénéité de définition peut expliquer l'importante prévalence des échecs retrouvée dans notre étude (3 tentatives de canulations infructueuses).

Enfin, l'incidence des échecs de canulation en aveugle et en échorepérage peut aussi s'expliquer par la moindre expérience des opérateurs dans la mesure où les internes ont réalisé 81% de l'ensemble des ponctions. Cela confirme ainsi que

l'utilisation de l'échoguidage permet de s'affranchir de l'acquisition d'une expérience conséquente avant d'être efficace.

#### 4.2.2. Concernant le taux de complications mécaniques

Il en est de même pour les taux complications mécaniques qui étaient de 24% et 36% pour les ponctions en aveugle et après échorepérage, dont respectivement 16% et 25% d'hématomes, et 14% et 25% de ponctions artérielles. Aucun cas de pneumothorax, d'hémothorax ou de cathétérisation artérielle n'a été relevé.

Ces taux de complications étaient plus importants que dans la littérature où, par exemple, l'étude de Karakitos et al. [16] retrouvait des taux de ponctions artérielles de 11 % et de survenue d'hématomes de 8% lors des ponctions en aveugle. Les études de Nadig et al. [24] ou de Hayashi et al. [25] mettaient en évidence des taux négligeables de complications en utilisant l'échorepérage.

La définition d'hématome n'a pas été précisée dans la plupart des publications. Il a été défini dans notre étude comme étant l'apparition de toute modification du relief cervical visuellement ou à la palpation. Cette définition était peut être insuffisamment précise et trop subjective. De plus, le taux de prothrombine particulièrement bas des patients ( $64 \pm 17\%$ ) peut également expliquer l'écart entre nos résultats et ceux retrouvés dans la littérature.

Cependant, l'importante incidence des ponctions artérielles (complication qui ne peut présenter aucun biais de définition) montre bien que le taux de complications mécaniques peut aussi s'expliquer par la faible expérience des opérateurs. Là encore, comme aucune complication n'a pu être constatée dans le groupe de

ponctions échoguidées. On peut en déduire que cette technique permet de s'affranchir d'une expérience conséquente pour être sûr.

### 4.3. Apport de l'échorepérage

Contrairement à ce qu'a montré Milling et al. [26], et plus en accord avec Hayashi et al. [25], qui ont comparé ces techniques en jugulaire interne, il semble que l'échorepérage ne présente pas d'avantage en terme de succès ou de complications par rapport à la ponction en aveugle.

Un des biais à cette interprétation est lié au fait qu'il y a statistiquement moins de sédations lors des ponctions en échorepérage. Il est pourtant plus difficile de ponctionner un patient non sédaté en échorepérage alors que cette technique nécessite la plus grande immobilité possible entre la prise de repères et la ponction cutanée.

De plus, l'expérience antérieure requise auprès des opérateurs avant de participer à l'étude, n'était que de deux ponctions après échorepérage (ce qui était le cas des opérateurs ayant effectués 81% des ponctions). Contrairement à la technique échoguidée, la ponction après échorepérage nécessite probablement l'acquisition d'une plus grande expérience. En effet, dans l'étude de Nadig et al., l'expérience antérieure des praticiens était d'au moins une année de pratique de ces techniques, et, dans celle de Milling et al., de 5 ponctions supervisées.

Enfin, notre étude manquait probablement de puissance pour affirmer que l'échorepérage ne présentait pas d'avantage par repérage par simples repères anatomiques.

#### 4.4. Limites de l'étude

Les limites de cette étude étaient :

- le faible effectif de patients inclus et le manque de puissance de l'étude ;
- l'absence de mesure de données qui ne faisaient pas parti du protocole (température et hémocultures périphériques pour définir les infections de cathéters)

## 5. Conclusion

D'après notre étude, la ponction échoguidée est une technique performante (aucun échec, aucune complication mécanique, rapidité de pose). Elle est supérieure aux ponctions en aveugle ou après échorepérage en terme de taux de succès, d'incidence de complications mécaniques et de temps de pose. De plus, elle ne semble pas requérir une expérience conséquente pour pouvoir être efficace. Elle est donc une technique parfaitement adaptée à l'activité de réanimation, particulièrement en milieu universitaire.

Mais de nombreuses limites existent à l'utilisation de la technique d'échoguidage.

En premier lieu, cette technique nécessite l'achat d'un échographe exclusivement dédié ou « multi-usage ». Bien que les anesthésistes-réanimateurs sont de plus en plus amenés à s'équiper d'échographe (monitorage hémodynamique, pratique de l'anesthésie loco-régionale), ce type d'acquisition nécessiterait une étude économique plus approfondie.

En second lieu, la généralisation de cette méthode nécessite bien sûr une formation adéquate dont les modalités restent à définir. Une étude est en cours de réalisation dans notre service afin de déterminer le profil des courbes d'apprentissage associées aux différentes techniques.

Enfin, l'utilisation exclusive de cette technique ne risquerait-elle pas de faire perdre au réanimateur sa dextérité à la ponction en aveugle en cas d'une indisponibilité de l'appareil d'échographie ou dans des situations d'urgence ?

## Bibliographie

1. Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoin MH, et al. 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* 1995 ; 274 : 639-44.
2. Saarela E, Kari A, Nikki P, Rauhala V, Iisalo E, Kaukinen L. Current practice regarding invasive monitoring in intensive care units in Finland. A nationwide study of the uses of arterial, pulmonary artery and central venous catheters and their effect on outcome. The Finnish Intensive Care Study Group. *Intensive Care Med* 1991 ; 17 : 264-71.
3. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 2003 ; 348 : 1123-33.
4. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM. Complications and failures of subclavian-vein catheterization. *N Engl J Med* 1994 ; 331 : 1735-8.
5. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *Jama* 2001 ; 286 : 700-7.
6. Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, Weiner P, Bursztein S. Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med* 1986 ; 146 : 259-61.
7. 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.
8. Lefrant JY, Cuvillon P, Benezet JF, Dauzat M, Peray P, Saissi G, et al. Pulsed Doppler ultrasonography guidance for catheterization of the subclavian vein: a randomized study. *Anesthesiology* 1998 ; 88 : 1195-201.
9. Bold RJ, Winchester DJ, Madary AR, Gregurich MA, Mansfield PF. Prospective, randomized trial of Doppler-assisted subclavian vein catheterization. *Arch Surg* 1998 ; 133 : 1089-93.
10. Gualtieri E, Deppe SA, Sipperly ME, Thompson DR. Subclavian venous catheterization: greater success rate for less experienced operators using ultrasound guidance. *Crit Care Med* 1995 ; 23 : 692-7.
11. Feller-Kopman D. Ultrasound-guided internal jugular access: a proposed standardized approach and implications for training and practice. *Chest* 2007 ; 132 : 302-9.

12. Schummer W, Schummer C, Tupps H, Fuchs J, Bloos F, Huttemann E. Ultrasound-guided central venous cannulation: is there a difference between Doppler and B-mode ultrasound? *J Clin Anesth* 2006 ; 18 : 167-72.
13. 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.
14. Gordon AC, Saliken JC, Johns D, Owen R, Gray RR. US-guided puncture of the internal jugular vein: complications and anatomic considerations. *J Vasc Interv Radiol* 1998 ; 9 : 333-8.
15. Troianos CA, Kuwik RJ, Pasqual JR, Lim AJ, Odasso DP. Internal jugular vein and carotid artery anatomic relation as determined by ultrasonography. *Anesthesiology* 1996 ; 85 : 43-8.
16. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J, et al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Crit Care* 2006 ; 10 : R162.
17. Slama M, Novara A, Safavian A, Ossart M, Safar M, Fagon JY. Improvement of internal jugular vein cannulation using an ultrasound-guided technique. *Intensive Care Med* 1997 ; 23 : 916-9.
18. Hilty WM, Hudson PA, Levitt MA, Hall JB. Real-time ultrasound-guided femoral vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med* 1997 ; 29 : 331-6 ; discussion 337.
19. Hrics P, Wilber S, Blanda MP, Gallo U. Ultrasound-assisted internal jugular vein catheterization in the ED. *Am J Emerg Med* 1998 ; 16 : 401-3.
20. Miller AH, Roth BA, Mills TJ, Woody JR, Longmoor CE, Foster B. Ultrasound guidance versus the landmark technique for the placement of central venous catheters in the emergency department. *Acad Emerg Med* 2002 ; 9 : 800-5.
21. Mallory DL, McGee WT, Shawker TH, Brenner M, Bailey KR, Evans RG, et al. Ultrasound guidance improves the success rate of internal jugular vein cannulation. A prospective, randomized trial. *Chest* 1990 ; 98 : 157-60.
22. Teichgraber UK, Benter T, Gebel M, Manns MP. A sonographically guided technique for central venous access. *AJR Am J Roentgenol* 1997 ; 169 : 731-3.
23. Kwon TH, Kim YL, Cho DK. Ultrasound-guided cannulation of the femoral vein for acute haemodialysis access. *Nephrol Dial Transplant* 1997 ; 12 : 1009-12.
24. Nadig C, Leidig M, Schmiedeke T, Hoffken B. The use of ultrasound for the placement of dialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1998 ; 13 : 978-81.

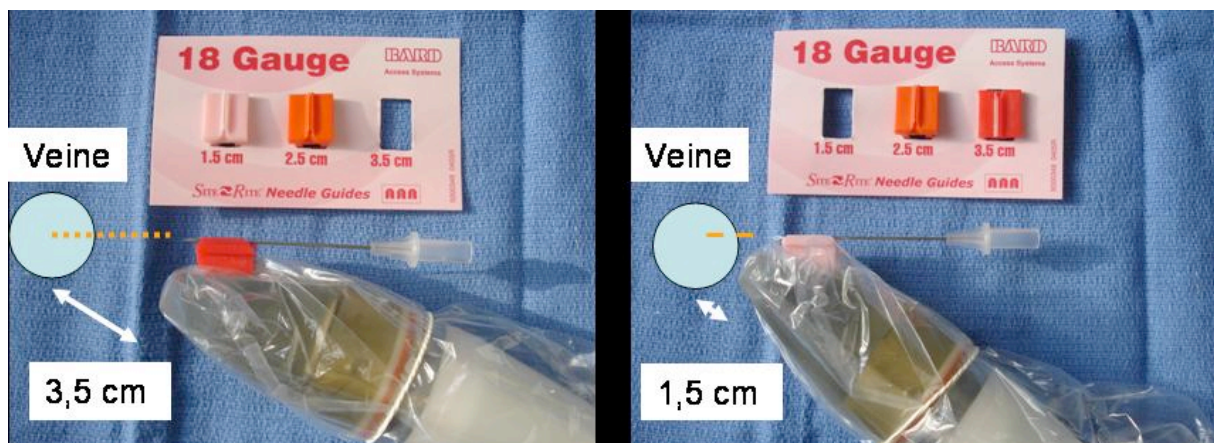
25. Hayashi H, Amano M. Does ultrasound imaging before puncture facilitate internal jugular vein cannulation? Prospective randomized comparison with landmark-guided puncture in ventilated patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2002 ; 16 : 572-5.
26. Milling TJ, Jr., Rose J, Briggs WM, Birkhahn R, Gaeta TJ, Bove JJ, et al. 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.
27. Sulek CA, Blas ML, Lobato EB. A randomized study of left versus right internal jugular vein cannulation in adults. *J Clin Anesth* 2000 ; 12 : 142-5.
28. Milling T, Holden C, Melniker L, Briggs WM, Birkhahn R, Gaeta T. Randomized controlled trial of single-operator vs. two-operator ultrasound guidance for internal jugular central venous cannulation. *Acad Emerg Med* 2006 ; 13 : 245-7.
29. Augoustides JG, Horak J, Ochroch AE, Vernick WJ, Gambone AJ, Weiner J, et al. A randomized controlled clinical trial of real-time needle-guided ultrasound for internal jugular venous cannulation in a large university anesthesia department. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2005 ; 19 : 310-5.
30. Denys BG, Uretsky BF, Reddy PS. Ultrasound-assisted cannulation of the internal jugular vein. A prospective comparison to the external landmark-guided technique. *Circulation* 1993 ; 87 : 1557-62.

## Annexes

### Annexe 1 : Échographe SiteRite® II.



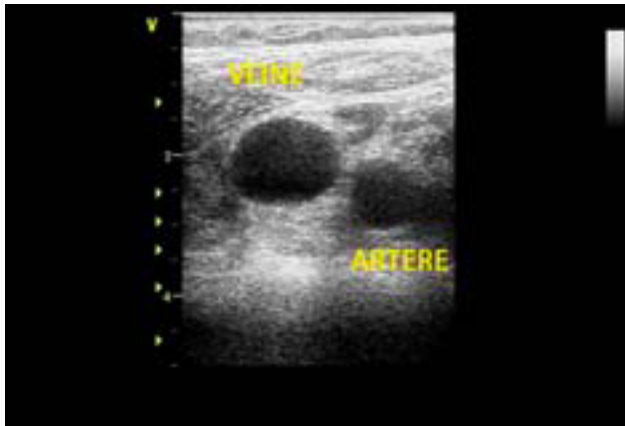
**Annexe 2 :** Sonde d'échographie de 7,5MHz couverte d'une protection stérile sur laquelle s'adapte un porte aiguille dont l'angulation peut varier en fonction de la profondeur du vaisseau à ponctionner.



**Annexe 3 : Ponction échoguidée.**



**Annexe 4 : Image échographique de la veine jugulaire interne et de l'artère carotide interne.**



François Lengellé  
1, lotissement les Hameaux de l'Anse à l'Âne  
97229 les Trois Ilets  
Martinique  
e-mail : [francoislengelle@hotmail.com](mailto:francoislengelle@hotmail.com)  
tel: 03 22 91 93 27  
Né le 09/06/1979 à Amiens  
29 ans  
Cinquième année d'internat d'Anesthésie-Réanimation au CHU d'Amiens

## Curriculum vitae

### Etudes :

- 2007/2008 : cinquième année d'internat (Pôle d'anesthésie - réanimation du Pr. Dupont. CHU Amiens)
  - thèse de médecine mention très honorable: *Gestion périopératoire des bêtabloquants en chirurgie non cardiaque au CHU d'Amiens*
  - *stage de 3 mois d'anesthésie en chirurgie viscérale*
  - *stage de 3 mois d'anesthésie en chirurgie ORL et stomatologie*
  - *stage de 3 mois d'anesthésie en chirurgie cardiaque*
  - *stage de 3 mois en chirurgie ophtalmologique*
- 2006/2007 : quatrième année d'internat (Pôle d'anesthésie - réanimation du Pr. Dupont. CHU Amiens)
  - *stage d'une année en réanimation polyvalente*
- 2005/2006 : troisième année d'internat (Pôle d'anesthésie - réanimation du Pr. Dupont. CHU Amiens)
  - *stage de 6 mois en réanimation néphrologique*
  - *stage de 3 mois d'anesthésie en chirurgie orthopédique*
  - *stage de 3 mois d'anesthésie en chirurgie urologique*
- 2004/2005 : deuxième année d'internat (Pôle d'anesthésie - réanimation du Pr. Dupont. CHU Amiens)
  - *stage de 3 mois d'anesthésie pédiatrique (CHU d'Amiens)*
  - *stage de 3 mois d'anesthésie en neurochirurgie (CHU d'Amiens)*
  - *stage de 3 mois d'anesthésie en chirurgie vasculaire (CHU d'Amiens)*
  - *stage de 3 mois d'anesthésie en gynécologie et en obstétrique (CHU d'Amiens)*
- 2003/2004 : première année d'internat
  - *stage de 6 mois d'anesthésie au Centre Hospitalier de Beauvais (60)*
  - *stage de 6 mois d'anesthésie au Centre Hospitalier d'Abbeville (80)*

- 1998/2003 : Premier et deuxième cycle d'études médicales (faculté de médecine d'Amiens)
  - *nomination au concours de l'internat à la faculté de médecine d'Amiens*
  - *validation du certificat de Maîtrise en Epidémiologie et Statistiques médicales*
  - *validation du certificat de Maîtrise de Neurophysiologie*
  - *obtention du CSCT*
  - *stage de 6 mois aux urgences du CH de Montdidier en tant que Faisant Fonction d'Interne*
- 1997/1998 : PCEM1 (faculté de médecine d'Amiens)
  - *validation du PCEM 1 (rang 16 au concours)*
- 1996/1997 : Terminale (Lycée de la Providence à Amiens)
  - *obtention du baccalauréat spécialité mathématiques « mention bien »*

### **Publications**

- abstracts :
  - Lengellé F, Airapetian N, Maizel J, Modeliar S, De Cagny B, Dupont H et Slama M; Comparaison de trois techniques de pose de cathéters veineux centraux; Ann Fr Anesth Réanim 2008 ; 27S : S83.
  - Lengellé F, Mahjoub Y, Slama M et Dupont H ; Évaluation de la gestion périopératoire des bêtabloquants en chirurgie non cardiaque; Ann Fr Anesth Réanim 2008 ; 27S : S43.
- Collaboration :
  - Parienti JJ, Ramakers M, du Cheyron D, Daubin C, Charbonneau P, Terzi N, Bouchet B et al. ; Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy : a randomized controlled trial ; JAMA 2008 ; 299 : 2413-22.