

Apport de l'échographie dans la mise en place des cathéters veineux centraux en réanimation pédiatrique

Ultrasound-Guided Central Venous Catheters insertion in Pediatric Intensive Care

Daldoul. S, Miraoui. A, Koumi. Y, Tamboura. A, Daoud. Y, Borgi. A, Bouziri. A, Menif. K

Service de réanimation médicale pédiatrique, hôpital d'enfants Béchir Hamza de Tunis, place Bab-Saadoun, 1007 Tunis, Tunisie

RESUME

Introduction : L'utilisation de l'échographie pour l'insertion des cathéters veineux centraux (CVC) s'est progressivement imposée comme une pratique de référence en réanimation pédiatrique, en raison de sa capacité à améliorer la sécurité et la réussite des procédures. Cette étude vise à décrire l'expérience de notre unité dans l'insertion échoguidée des CVC et à en évaluer la faisabilité ainsi que les complications associées.

Patients et méthodes : Analyse rétrospective des observations de tous les patients admis en réanimation médicale pédiatrique du 01/01/2023 au 31/12/2024, et qui ont bénéficié d'une insertion écho guidée d'un cathéter veineux central(CVC). Ont été exclus tous les patients porteurs d'un cathéter épicutanéocave ou d'un cathéter veineux ombilical.

Résultats : 124 CVC ont été posés sous contrôle échographique chez 109 patients. L'âge médian des participants était de 2 mois (IQR [0,21-]), et le poids médian était de 4 kg (IQR [3,5-6]). Sex-ratio (M/F) 57/52 ; . L'état de choc (32,1%) et la prise en charge péri opératoire d'une chirurgie cardiaque (22,9%) étaient les 2 indications principales de l'insertion des CVC. La pose du CVC était réalisée après un délai moyen par rapport à l'admission de $1,71 \pm 1,59$ jours. La durée moyenne du CVC était de $14,13 \pm 7,53$ jours. La pose du CVC ne s'était compliquée d'aucun cas de pneumothorax ou d'hémithorax ou de tamponnade. La survenue d'une bactériémie primaire était la complication principale observée dans 30 cas. Le CVC n'était pas impliqué dans le décès des patients.

Conclusion : Cette étude a montré que le recours à l'insertion échoguidée des CVC a permis de réduire le taux d'échec et de s'affranchir des complications rencontrées lors de l'insertion basée sur le repérage anatomique.

Mots clés : enfant , cathéter veineux central, échoguidage.

ABSTRACT

Introduction : The use of ultrasound for central venous catheter (CVC) insertion has progressively become the standard of care in pediatric intensive care units, owing to its ability to enhance procedural safety and success rates. This study aims to describe our unit's experience with ultrasound-guided CVC insertion and to assess its feasibility and associated complications.

Patients et méthodes : Retrospective analysis of observations of all patients admitted to pediatric medical intensive care between January 1, 2023, and December 31, 2024, who underwent ultrasound-guided insertion of a central venous catheter (CVC). All patients with an epicutaneous-caval catheters or an umbilical venous catheters were excluded.

Results: 124 CVCs were inserted under ultrasound guidance in 109 patients. The median age of patients was 2 months (IQR [0.21- 5]), and the median weight was 4 kg (IQR [3.5- 6]). Sex ratio (M/F) 57/52). Shock (32.1%) and perioperative management of cardiac surgery (22.9%) were the two main indications for CVC insertion. CVC pla-

Auteur Correspondant :

Selma Daldoul

Email: daldoul.salma96@gmail.com

cement was performed after an average delay of 1.71 ± 1.59 days from admission. The average duration of CVC use was 14.13 ± 7.53 days. CVC placement was not complicated by any cases of pneumothorax, hemothorax, or tamponade. The occurrence of primary bacteremia was the main complication observed in 30 cases. CVCs were not implicated in patient deaths.

Conclusion: This study showed that the use of ultrasound-guided CVC insertion reduced the failure rate and eliminated the complications encountered during insertion based on anatomical landmarks.

Keywords: child, central venous catheter, ultrasound guidance

INTRODUCTION

Le recours à un cathéter veineux central (CVC) en réanimation pédiatrique est fréquent. Il permet, en effet, d'avoir une voie veineuse sûre et de bon calibre afin d'administrer des médicaments d'intérêt vital ou des solutés hyperosmolaires veino-toxiques tels que les drogues vasopressives et les solutions de parentérale. La pose d'un CVC n'est cependant pas dénuée de risques pouvant mettre en jeu le pronostic vital de l'enfant. Parmi ces complications, nous citons la survenue d'un pneumothorax par effraction du dôme pleural, ou d'un hémithorax par lésion vasculaire ou d'un épanchement pleural secondaire à un faux trajet du cathéter au niveau de la cavité pleurale.

Les particularités anatomiques de l'enfant, avec un réseau veineux de moindre calibre, particulièrement chez le nourrisson de moins d'un an, et les repères anatomiques parfois difficiles à apprécier rendent compte des difficultés rencontrées en réanimation pédiatrique lors de la pose des CVC.

Depuis 2002, plusieurs recommandations internationales, notamment celles du National Institute for Clinical Excellence (NICE), de la Société française d'anesthésie et de réanimation (SFAR) et de la Société française de médecine d'urgence (SFMU), ont préconisé l'usage de l'échoguidage pour la pose des CVC aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant [1,2]. Elle a permis de s'affranchir des difficultés rencontrées lors de la pose des CVC basée uniquement sur le repérage anatomique. Ainsi, depuis le recours à la pose échoguidée des CVC une amélioration du taux de succès, du confort du patient ainsi qu'une réduction du nombre de ponctions, du temps de pose et des complications ont été rapportées [3,4].

Si les bénéfices de l'échoguidage sont bien établis au niveau des pays développés, peu de données sont disponibles en contexte tunisien, et aucune étude à ce jour n'a décrit l'expérience d'un service de réanimation pédiatrique dans notre pays.

Dans ce contexte, le service de réanimation médicale pédiatrique de l'hôpital d'enfants Béchir Hamza de Tunis a introduit la technique de pose échoguidée en 2020, avant de la généraliser comme méthode de référence dès 2021.

L'objectif de cette étude est de rapporter l'expérience du service de réanimation médicale pédiatrique de l'hôpital d'enfants Béchir Hamza de Tunis dans la pose échoguidée des CVC, et plus particulièrement à évaluer la sécurité de cette technique, en analysant l'incidence des complications qui pourraient compromettre la sécurité de la procédure.

PATIENTS ET MÉTHODES :

Nous avons analysé rétrospectivement toutes les observations des enfants admis dans le service de réanimation médicale pédiatrique de l'hôpital d'enfants Béchir Hamza de Tunis du 1er janvier 2023 au 31 Décembre 2024, et qui ont bénéficié d'une pose échoguidée d'un CVC. Ont été exclus de l'étude, les enfants ayant eu un cathéter épicutanéocave ou un cathéter veineux ombilical.

Pour chaque patient inclus, les données suivantes étaient précisées : l'âge, le sexe, la pathologie principale, l'âge de transfert, la durée du séjour en réanimation, l'indication de la pose du CVC, les caractéristiques des CVC, les complications associées à la pose du CVC, ainsi que l'évolution.

Tous les CVC étaient mis en respectant les mesures d'asepsie suivantes : lavage chirurgical des mains, port de casaque et des gants stériles, protection stérile de la sonde de l'échographe, utilisation de gel stérile ainsi que le lavage et la désinfection du site de pose.

L'approche supra-claviculaire gauche de la veine brachiocéphalique selon le grand axe était la plus utilisée. Dans d'autres cas, plus rares, c'est la veine jugulaire droite ou la veine fémorale selon le petit axe qui étaient ponctionnées. Le repérage du bout du CVC était à la fois échographique et radiologique.

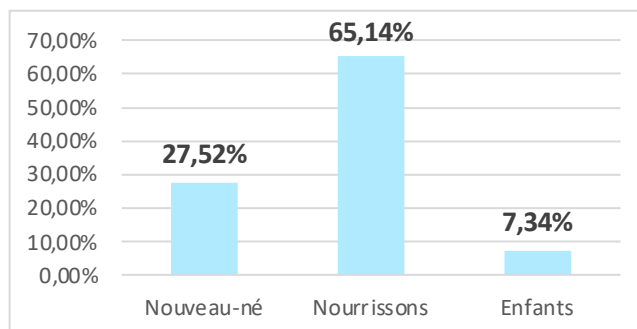
Des CVC double lumière de 4 Fr ont été utilisés chez les nouveau-nés et nourrissons, et de 5,5 Fr chez les enfants plus grands.

Les données étaient enregistrées sur le logiciel SPSS version 21.

RÉSULTATS :

Durant la période d'étude, 124 CVC ont été posés sous contrôle échographique chez 109 patients. La répartition en fonction de l'âge des patients est illustrée par la Figure 1.

Figure 1 : Répartition des patients en fonction de l'âge



Les caractéristiques démographiques des patients sont précisées sur le Tableau I.

Tableau I : Caractéristiques démographiques des patients

	Total patients (n=109)	Nouveau-né (n=30)	Nourrissons (n=71)	Enfants >2ans (n=8)
Age médian en mois (IQR)	2 [4-79]	0,03 [0-14]	2 [3-5]	47 [48-60]
Poids médian en kg (IQR)	4 [2-5]	3,5 [2,2-4,2]	4,5 [2-5]	19,5 [8-63]
Antécédents de prématurité (%)	18,34	4,58	13,76	0
Sex-ratio (M/F)	57/52	19/11	33/38	5/3
Mortalité n(%)	15 (13,76%)	3 (2,75%)	7 (6,42%)	5 (4,59%)

Les indications de la pose du CVC (Tableau II) étaient principalement un état de choc (32%) et la prise en charge péri opératoire d'une chirurgie cardiaque (22,9%).

Tableau II : Indications de la pose des CVC

Indication du CVC	Patients n (%) (n=109)
État de choc	35 (32,11)
Prise en charge péri opératoire	25 (22,94)
Échanges transfusionnels	16 (14,68)
Syndrome de détresse respiratoire aigu	12 (11)
Cathéter veineux ombilical périphérique	8 (7,34)
Difficultés de voie veineuse périphérique	7 (6,42)
Alimentation parentérale	5 (4,59)
État de mal épileptique	1 (0,91)

Les caractéristiques des CVC sont précisées sur le tableau III. Parmi les 109 patients, 13 avaient bénéficié de 2 CVC et chez un seul patient, 3 CVC ont été insérés. Le siège du CVC était principalement supra-claviculaire gauche (84,4%).

La pose du CVC était réalisée après un délai moyen par rapport à l'admission de $1,71 \pm 1,59$ jours.

Tableau III : Caractéristiques des CVC

	Total patients (n=109)	Nouveaux-nés	Nourrissons	Grands enfants	
Nombre des CVC posés (n=124)	1 CVC	95	27	60	8
	2 CVC	13	3	10	0
	3 CVC	1	0	1	0
Siège	Sus claviculaire	92	28	59	5
	Jugulaire droit	13	2	11	0
	Fémoral	4	0	1	3
Charrière		4 Fr	4 Fr	5,5 Fr	
Durée moyenne (jours \pm ET)	14,13 \pm 7,53	12,7 \pm 8,56	14,23 \pm 7,18	4,62 \pm 3,7	
Délai moyen de pose du CVC (jours \pm ET)	1,71 \pm 1,59	1,53 \pm 1,13	1,87 \pm 2,29	1 \pm 0	

Dans notre étude, la durée moyenne du cathétérisme était de $14,13 \pm 7,53$ jours, ce qui peut être considérée comme relativement longue.

Aucun cas de pneumothorax, d'hémithorax ou de tamponnade n'a été rapporté.

L'ablation du CVC était indiquée en raison d'une bactériémie primaire sur CVC chez 30 patients. Les bactéries isolées étaient *Pseudomonas Aeruginosa* chez 10 patients, *Staphylococcus aureus* chez 6 patients, *Staphylococcus coagulase négative* chez 3 patients, *Klebsiella Pneumoniae* chez 3 patients, *Enterobacter Pantoea* chez un patient et *Hafnia Pavalvei* chez un patient. Par ailleurs, le germe n'était pas identifié chez 6 patients. Une infection locale du site de ponction était notée chez 3 patients. Trois cas d'endocardite infectieuse sur CVC étaient notés.

Une corrélation significative a été retrouvée entre la durée du séjour en réanimation et la survenue d'infections liées au CVC ($p < 0,05$), suggérant que le prolongement de l'hospitalisation constitue un facteur de risque d'infection nosocomiale dans ce contexte. En outre, la pose était compliquée par un trajet aberrant chez 4 patients, un retrait accidentel par mauvaise fixation chez 2 patients ainsi qu'une thrombose chez un patient.

Le CVC n'était pas impliqué dans le décès des patients de cette cohorte.

DISCUSSION

Les CVC sont couramment utilisés en réanimation. Selon une étude multicentrique récente menée dans 166 unités de soins intensifs pédiatriques (PICU), les CVC sont posés chez environ 15% des admissions non programmées (14,9% ; IQR [10,4–19,3%]) [5].

La pose percutanée des CVC, particulièrement sous guidage échographique, est désormais la méthode privilégiée en réanimation pédiatrique. Une étude observationnelle récente menée en PICU et en bloc opératoire a montré que cette technique offre un taux de succès global élevé, un taux de réussite au premier essai supérieur, ainsi qu'une réduction significative des complications mécaniques [6] et l'approche supra-claviculaire gauche représente le principal abord veineux dans notre étude ainsi que dans la majorité des centres [7].

Avec l'écho guidage, la pose des CVC est devenue plus simple, plus rapide et moins traumatisante en permettant au clinicien de suivre aisément le trajet du cathéter pour atteindre le vaisseau visé, en particulier chez les tout-petits. L'utilisation des ultrasons a permis de réduire le risque relatif d'échec, le taux de ponctions multiples avant cathétérisation passant de 3,9% en 2008 à 0,6% en 2023 ainsi qu'une réduction significative du risque relatif du taux des complications mécaniques lors de l'insertion passant de 3,9% en 2008 à 1,2% en 2023 [8].

En France, l'écho-repérage est actuellement considéré comme la technique priorisée par les médecins urgentistes dans la pose des CVC [9]. Ainsi, plusieurs recommandations de sociétés savantes (NICE, ASA, ACEP, SFAR) la préconisent en première intention.

Dans notre étude, la principale indication de la pose d'un CVC était l'état de choc suivie de la prise en charge péri opératoire d'une cardiopathie congénitale. L'indication de la mise d'un CVC diffère d'une équipe à une autre, pour certaines équipes françaises l'indication principale était l'antibiothérapie prolongée [9], pour d'autres c'était l'impossibilité d'accès veineux périphériques qui prépondérait [10]. Dans cette étude la bactériémie primaire était la principale complication et le *Pseudomonas Aeruginosa* était le germe le plus fréquemment identifié suivi du *Staphylococcus aureus*. La colonisation d'un cathéter peut avoir un point de départ cutané (35%) par le *Staphylococcus Aureus* provenant du patient ou du personnel soignant, endoluminale (50%) consécutive aux manipulations de la ligne de perfusion, ou indirecte par greffe bactérienne lors d'une bactériémie provenant d'un foyer septique à distance (15%) [11]. L'infection est confirmée lorsque les hémocultures périphériques et sur CVC réalisées concomitamment sont positives au même germe. Dans notre étude, 30 cas de bactériémie étaient retrouvés ce qui correspond à 27%. Ce taux reste supérieur aux moyennes rapportées dans les unités de soins intensifs pédiatriques, où il varie généralement entre 5 % et 20 % selon les études et contextes cliniques [12,13]. Une bactériémie primaire sur CVC est définie selon les critères des CDC/NHSN

[14], comme une hémoculture positive chez un patient porteur d'un cathéter veineux central depuis au moins 48 heures, sans autre foyer infectieux identifié. La confirmation repose sur la positivité concomitante d'hémocultures périphériques et centrales pour le même germe. Plusieurs facteurs de risque associés à la survenue d'une infection sur CVC ont été rapportés [15]. Parmi eux, nous citons le nombre de ponctions, les manipulations du CVC, la durée du cathétérisme. Pour les autres complications, la thrombose est retrouvée chez 5,4% des enfants [16] et elle est favorisée par la durée du cathétérisme, le nombre de poses de cathéters au même niveau, le matériel utilisé, la nature du produit injecté (osmolarité, toxicité) ainsi que le calibre du cathéter. Dans notre étude, un seul cas de thrombose a été documenté.

Aucun cas de pneumothorax ou d'hémopéricarde ou de tamponnade n'a été rapporté dans notre étude. Le contrôle échographique de l'insertion de l'aiguille de ponction, la vérification de la position de l'extrémité distale du CVC ont permis la prévention de ces complications. En effet, l'effraction du dôme pleural par l'aiguille, l'érosion de l'endocarde par le CVC sont à l'origine de la survenue respectivement de pneumothorax ou d'hémopéricarde voire d'une tamponnade [17].

La durée moyenne du CVC était de 14,13 jours \pm 7,53, Or, la littérature suggère que le prolongement de la durée de maintien d'un CVC constitue un facteur de risque majeur d'infection, notamment de bactériémie sur cathéter [18]. Dans notre étude, le taux de mortalité était de 13,7%. Il est important de préciser qu'aucun décès n'a été directement attribué à la pose ou à l'utilisation des CVC. Les causes de mortalité étaient principalement liées à la pathologie sous-jacente des patients, souvent des conditions graves telles que des états de choc sévères ou des complications post-chirurgie cardiaques.

Toutefois, notre étude présente plusieurs limites méthodologiques. Il s'agit d'un travail rétrospectif, monocentrique, sans groupe comparatif utilisant la technique basée sur les repères anatomiques. Ces éléments restreignent la portée des conclusions et ne permettent pas d'affirmer formellement la supériorité de l'échoguidage, malgré les bons résultats observés.

CONCLUSION

Cette étude a montré que le recours à l'insertion échoguidée des CVC a permis de réduire le taux d'échec et de s'affranchir des complications mécaniques rencontrées lors de l'insertion basée sur le repérage anatomique, ce qui est cohérent avec les données dans les pays développés, le risque infectieux persistant mérite d'être souligné.

REFERENCES :

- [1] Cui Y, Wang Y, Gong T, Huang Q and Zhang Q.-Q. Systematic review of ultrasound-guided central venous catheter placement-related complications in neonates and infants

- aged <12 months. *J. Int. Med. Res* 2024. 52, 3000605241287168.
- [2] Zetlaoui PJ, Bouaziz H, Jochum D, Desruennes E, Fritsch N, Lapostolle F et al. .Recommandations sur l'utilisation de l'échographie lors de la mise en place des accès vasculaires. *Anesth Reanim*. 2015; 1: 183-189
- [3] Rodríguez-Portelles A. C, Céspedes Rómulo AM, Rojas Flores DP, Choque RC, Pérez Arellano F, Resplandor Millan E et al. Comparison of ultrasound-guided central venous catheterization versus anatomical landmarks in pediatric critically ill patients: a prospective study. *Salud, Ciencia y Tecnología* 2023. 3, 522-522.
- [4] Tokumine J, Yorozu T, Moriyama K, Teruko Suzuki T and Okada C. Outcome-based simulation training for ultrasound-guided central venous catheter placement: clinical impact on preventing mechanical complications, *BMC Medical Education* 2025. 25, 131.
- [5] Mahendra M, McQuillen P, Dudley R. A. and Steurer M. A. Variation in Arterial and Central Venous Catheter Use in Pediatric Intensive Care Units. *J. Intensive Care Med* 2021. 36, 1250-1257.
- [6] Vafek V, Skříšová T, Kosinová M, Klabusayová E, Musilová T, Kramplová T et al. Central Venous Catheter Cannulation in Pediatric Anesthesia and Intensive Care: A Prospective Observational Trial. *Child. Basel Switz* 2022. 9(11), 1611.
- [7] Pyakurel K, Khanal K, Pokhrel A, Poudel D. and Dahal S. Comparative study of internal jugular, supraclavicular, and infraclavicular approaches for ultrasound-guided central venous catheterization. *J. Nepal. Soc. Crit. Care Med* 2023. 1, 4-9.
- [8] Duchenne J, Martinez M, Rothmann C, Claret P. G, Desclefs J. P, Vaux J et al. .Premier niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé. *Ann. Fr. Médecine Urgence* 2016. 6, 284-295.
- [9] Mauricio A, B Hsi J, Tjoa T, D Singh R, Nourollahi S, Saavedra R et al. Failure of timely removal of central and peripheral venous catheters after antibiotic therapy in nursing homes. *Infect. Control Hosp. Epidemiol* 2025. 46, 537-539.
- [10] Dacheppally R, Garcia A. D, Liu W, Flechler C and Hanna W. J. Assessing the utility of ultrasound-guided vascular access placement with longer catheters in critically ill pediatric patients. *Paediatr. Anaesth* 2023. 33, 460-465.
- [11] Masson, E. Abords veineux percutanés chez le nouveau-né, le nourrisson et l'enfant. *EM-Consulte* <https://www.em-consulte.com/article/8920/abords-veineux-percutanes-chez-le-nouveau-ne, le-nourrisson-et-l'enfant>.
- [12] Thomas D, Parameswaran N. and Harish B. N. Catheter related blood stream infections in the paediatric intensive care unit: A descriptive study. *Indian J. Crit. Care Med* 2013. 17, 135.
- [13] Haldar R, Mandelia A, Mishra P, Mishra A and Siddiqui Y. Central Venous Catheter-Related Infectious Complications in Pediatric Surgical Patients: A Single-Center Experience. *J. Pediatr. Intensive Care* 2021. 11, 240-246 .
- [14] Bloodstream Infection Event (Central Line-Associated Bloodstream Infection and Non-central Line Associated Bloodstream Infection). 2025. <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual>
- [15] Rehn C, Balicchi J, Marchiset-Eymard N. and Salles J. Complication risk factors related to central venous catheter in pediatric. *Ann. Pharm. Fr* 2020. 78, 310-318.
- [16] Azzam M. AlTalhi YM, Alsawadi H, Humoodi M, Alzaharani A, Hayat AS et al. Incidence of and Risk Factors for Central Venous Catheter Thrombosis: Results from a Single-Center Pediatric Intensive Care Unit. *Children* 2024. 11, 1394.
- [17] Jeongmin S, Kim, Yun K, Young-Ah Y. Two fatal case reports of cardiac tamponade caused by pericardial effusion due to misplaced peripherally inserted central catheters in extremely low birth weight infants. *Medicine* 2025. DOI: 10.1097/MD.00000000000042822
- [18] Buetti N, Ruckly S, Souweine B, Mimoz O and Timsit J.-F. Risk of infections in intravascular catheters in situ for more than 10 days: a post hoc analysis of randomized controlled trials. *Clin. Microbiol. Infect. Off. Publ. Eur. Soc. Clin. Microbiol. Infect. Dis* 2023. 29, 1200.e1-1200.e5.