

PLACE DU MIDLINE AU SEIN D'UN HOPITAL UNIVERSITAIRE PAR RAPPORT AU PICCLINE

MIDLINE'S PLACE IN A UNIVERSITY HOSPITAL CENTER COMPARED TO PICCLINE

Auteur principal :

1. Ressault Alice, Interne en pharmacie¹

Service de Pharmacie-Stérilisation, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, Pôle
logistique 70 rue de l'Engelbreit 67200 Strasbourg France

alice.ressault@gmail.com

Coauteurs :

2. Beck Marine, Interne en pharmacie¹, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

3. Bros Aurélie, Docteur en pharmacie¹, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

4. Pepe Valentina, Docteur en pharmacie¹, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

5. Wisniewski Sandra, Docteur en pharmacie¹, Responsable de l'unité des dispositifs
médicaux, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

6. Gourieux Bénédicte, Docteur en pharmacie¹, Chef de service, Hôpitaux
Universitaires de Strasbourg

1. Pharmacie à Usage Intérieur – Service de Pharmacie-Stérilisation, Hôpitaux Universitaires
de Strasbourg.

Mots clés : Midline ; PICCline ; bon usage

Résumé

Le midline est un cathéter veineux périphérique recommandé pour une administration médicamenteuse de plus de 7 jours à 30 jours par voie veineuse périphérique (VVP). Dans notre établissement de santé, la consommation de PICCline est 15 fois supérieure à celle du midline. Notre travail avait pour but de déterminer le nombre de patients porteurs d'un PICCline mais éligibles à la pose d'un midline. L'étude a été prospective et monocentrique sur une période d'un mois. Nous avons inclus tous les patients avec une pose de PICCline en radiologie interventionnelle et recueilli plusieurs données nous permettant d'objectiver si les patients étaient éligibles à un midline. Au total, 102 patients ont bénéficié d'un PICCline. Pour 59% (n=60) des patients, au moins un traitement administré était incompatible avec la VVP. Pour 45% des patients (n=46), le PICCline a été maintenu en place entre 1 semaine et 1 mois. Enfin, 5% des patients (n=5) auraient été éligibles à la pose d'un midline. Les PICCline sont donc utilisés à bon escient dans notre établissement de santé. Les résultats ont été restitués aux équipes médicales et paramédicales. Le midline a retenu l'intérêt des praticiens mais nécessitera une formation et un encadrement des équipes hospitalière et libérale pour son déploiement. Enfin, une deuxième étude consistera à évaluer les patients ayant une VVP mais éligibles à un midline.

Abstract

The midline and PICCline catheters are designated for short or long term, with peripheral access to peripheral and central venous system, respectively. The midline, a peripheral venous catheter, is recommended for peripheral IV-delivered treatments lasting from 7 to 30 days. In our health institution, the central venous access PICCline catheter is 15 fold more used than the midline. The aim of our work was to determine how many of the patients fitted with PICCline would have been eligible for a midline instead. This was a monocentric study which spanned over one month. All patients fitted with a PICCline in interventional radiology were included and several data were collected per patient to determine whether they were eligible for a midline. In total, 102 patients were examined. On 59% of patients (n=60) at least one IV treatment was incompatible with peripheral delivery. On 45% of patients (n=46) the PICCline was maintained for between one week and one month. Overall, 5% of patients (n=5) would have been eligible for a midline fit. These results indicate that PICCline are appropriately used in our health institution. Results have been forwarded to the medical and paramedical staff. The midline has caught the interest of the practitioners but will require education for spread and adaptation. A second study shall evaluate patients fitted with a different peripheral IV delivery device who were eligible for a midline.

I - Introduction

Le midline est un cathéter veineux périphérique long en polyuréthane (de 10 à 15 cm) mis en place au-dessus ou en dessous du pli du coude dans des veines périphériques profondes (basilique, brachiale ou céphalique) [1]. L'intérêt d'un midline est la préservation du capital veineux du patient et une diminution de l'inconfort que provoquent les multiples effractions veineuses (pose de cathéter et bilan sanguin) [1].

Ainsi, le midline est destiné à l'administration de traitements par voie périphérique pour une durée supérieure à 7 jours notamment chez les patients avec un accès veineux difficile ou faible capital veineux comme les patients obèses et les personnes âgées [2]. La Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H) souligne la différence entre un midline avec et sans prolongateur intégré. En effet, la présence d'un prolongateur intégré permet de limiter les manipulations directement à l'embase du cathéter et donc de réduire le risque infectieux [2]. Pour ces raisons, la SF2H recommande de privilégier les midline avec prolongateur intégré pour des traitements supérieurs à 7 jours en alternative au PICCline lorsqu'un abord central n'est pas indispensable et d'utiliser le midline sans prolongateur intégré en alternative au cathéter court périphérique chez les patients avec un faible capital veineux ou un accès difficile. Ce profil de patients présente un score élevé sur l'échelle d'évaluation A-DIVA (Adult Difficult Intravenous Access) [3]. L'échelle A-DIVA permet de calculer le risque prédictif d'accès veineux de chaque patient après la pose d'un garrot [3] (tableau I).

Tableau I : Critères d'évaluation de l'échelle A-DIVA et interprétation du score selon Loon Van [3]

Facteurs de risque	Définition / Principes			Score
Palpabilité	Est-il impossible de palper la veine ciblée au niveau du membre supérieur ?			1
Historique d'accès intraveineux ?	A-t-il été difficile d'insérer un cathéter veineux périphérique dans le passé ?			1
Visibilité	Est-il impossible de visualiser la veine ciblée au niveau du membre supérieur ?			1
Indication à une chirurgie non planifiée	Le patient présente-t-il une indication à se faire opérer en urgence ?			1
Diamètre de la veine ≤ 2 mm	Est-ce que la veine a un diamètre inférieur ou égal à 2 mm ?			1
Interprétation du score				
	Risque faible	Risque modéré	Risque élevé	
Score	0-1	2-3	≥ 4	

Le site d'insertion étant semblable pour un midline et un PICCline, le risque de confusion entre les deux dispositifs existe. C'est pourquoi, certains fournisseurs (mais pas tous) précisent l'information « midline » sur l'extrémité proximale des dispositifs, au niveau de l'embase du cathéter ou sur le prolongateur.

Les midline sans prolongateur intégré (qui ne restent en place que 7 jours), suivent les mêmes recommandations d'hygiène et notamment de pose que les autres types de cathéters veineux périphériques. Il est recommandé d'effectuer un « rinçage pulsé » au NaCl 0,9% de 10ml avec une seringue de 10ml minimum avant et après chaque injection, après un prélèvement sanguin et toutes les 24h en l'absence d'injection, selon la procédure institutionnelle de notre établissement [2].

Les midline avec prolongateur intégré, quant à eux, suivent les mêmes recommandations d'hygiène et notamment de pose que les autres types de cathéters veineux centraux mais les recommandations concernant le « rinçage pulsé » sont communes [2]. Pour rappel, afin de maintenir un système clos lors de l'utilisation en discontinu d'un accès vasculaire, il est recommandé de remplacer les bouchons obturateurs par une valve bidirectionnelle ou un prolongateur robinet trois voies, à l'exception des Midline ayant une valve intégrée. Le changement de la valve bidirectionnelle ou du prolongateur robinet trois voies est à réaliser tous les 7 jours [2]. Enfin, il est recommandé de ne pas changer la ligne de perfusion principale avant 4 jours sans excéder 7 jours » [2].

Deux gammes de midline sont actuellement référencées aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg :

La gamme Arrow™ midline de chez Teleflex correspond à un midline avec prolongateur intégré, dit « midline long ». L'injection de produit de contraste n'est pas validée par le fournisseur pour cette gamme et il est nécessaire d'ajouter une valve bidirectionnelle après la pose pour garantir un système clos.

La gamme PowerGLIDE™ de chez Bard correspond à un midline sans prolongateur intégré, dit « midline court ». L'injection de produit de contraste est validée par le fournisseur pour cette gamme et il est nécessaire d'ajouter *a minima* une valve bidirectionnelle pour garantir un

système clos, voire un prolongateur et une valve bidirectionnelle pour faciliter l'accès au site d'injection. *A contrario* des midline avec prolongateur intégré, les midline sans prolongateur intégré restent en place seulement 7 jours [2]. Cette gamme n'est donc pas indiquée pour des traitements de plus de 7 jours.

Les deux modèles de midline référencés aux HUS impliquent des techniques de poses différentes. Les midline avec prolongateur sont posés par la méthode de Seldinger (modèle commercialisé par TELEFLEX). Les midline sans prolongateur sont introduits grâce à un dispositif de pose pré-monté (modèle commercialisé par BARD).

Depuis le référencement des midline en 2017 aux Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, la consommation annuelle a augmenté passant de 50 poses de midline en 2017 à 150 poses en 2019 et jusqu'à plus de 300 poses en 2020. Cependant, cette consommation reste moindre par rapport à la consommation annuelle de PICCline qui est d'environ 1 800 unités par an. Une étude aux Hôpitaux Universitaires de Marseille sur 3 mois en 2017 avait démontré que 20% des patients avec un PICCline étaient en réalité éligibles à un midline [4].

Forts de ce constat, notre travail avait pour but de déterminer le nombre de patients porteurs d'un PICCline mais éligible à la pose d'un midline en appliquant la méthodologie marseillaise à notre établissement.

II - Matériel et méthode

Il s'agit d'une étude prospective monocentrique, conduite auprès des services de radiologie interventionnelle, du 19 septembre 2019 au 19 octobre 2019. Les patients ayant une prescription via DxCare® (logiciel d'aide à la prescription) d'un acte de pose de PICCline étaient éligibles à cette étude. La liste des patients ayant bénéficié de la pose d'un PICCline a été transmise quotidiennement à l'interne en pharmacie par le cadre du service de radiologie interventionnelle. Le recueil de données a été effectué à l'aide d'une grille informatique (logiciel Excel®) complétée grâce aux données issues de DxCare® et du compte-rendu d'imagerie. Le fichier a été sécurisé avec un mot de passe et aucune déclaration auprès du CNIL n'a été réalisée. Seuls les services de réanimations ont été exclus en raison de l'utilisation d'un autre logiciel de prescription ne permettant pas un accès complet aux données du patient.

Les données suivantes ont été recueillies pour chaque patient : nom, prénom, sexe, date de naissance, âge, poids, taille, veine choisie pour la pose, état du capital veineux, présence d'une autre voie veineuse en place actuellement ou auparavant et remontées d'incidents de pose préalables. Nous avons également identifié la date de pose du PICCline, le délai par rapport à la demande de pose et le service à l'origine de la demande. Enfin, les indications du PICCline et le traitement thérapeutique administré ont été collectés pour chaque patient. Pour chaque molécule administrée, la compatibilité avec une administration par voie périphérique a été vérifiée à l'aide du résumé des caractéristiques du produit (RCP) et à l'aide du guide d'administration des médicaments injectables chez l'adulte des Hôpitaux Universitaires de Genève [5].

La durée effective de maintien du PICCline a été recueillie sur DxCare® un mois après la pose du PICCline (durée minimale de traitement recommandée pour justifier la pose d'un PICCline dans notre établissement). La suite du parcours du patient après la pose a été enregistrée : retour dans le service d'hospitalisation ou retour à domicile.

III - Résultats

Entre le 19 septembre 2019 et le 19 octobre 2019, 102 patients ont bénéficié de la pose d'un PICCline dans les services de radiologie des HUS. Les caractéristiques générales de la population sont représentées dans le tableau II.

Tableau II : Caractéristiques générales des patients

AGE MOYEN	64 ans [47 ; 81]
SEX RATIO HOMME/FEMME	1,83
IMC MOYEN	25 kg/m ² [18 ; 32]

Nous notons que 42% (n=43) des patients sont en surpoids ou en situation d'obésité (figure 1).

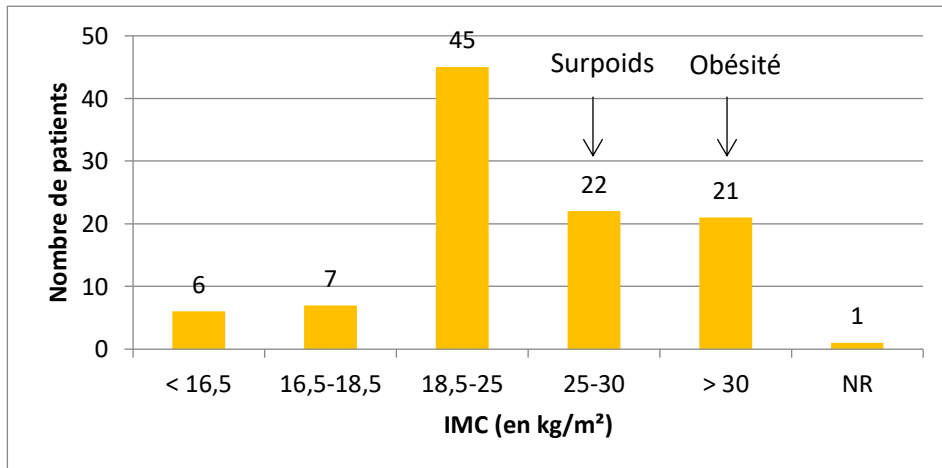


Figure 1 : Répartition de l'IMC

La veine basilique est la veine la plus choisie (74% ; n=75) (figure 2). L'état du capital veineux n'a pas été renseigné dans 70% des cas (n=71) (figure 3).

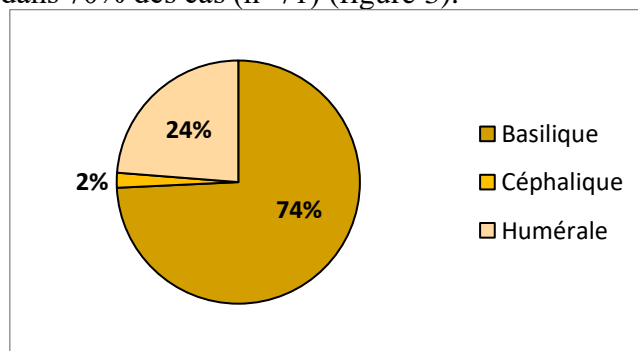


Figure 2 : Type de veine choisie lors de la pose de PICCline

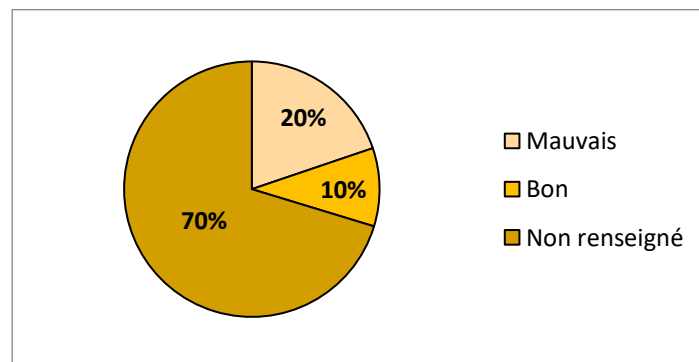


Figure 3 : Etat du capital veineux du patient

Le délai entre la demande et la pose de PICCline a été en moyenne de 3,7 jours [3 ; 4,4].

Le service d'oncologie-hématologie a été le service le plus prescripteur de pose de PICCline (n=33), suivi des services de pathologies digestives et hépatiques (n=24) et enfin des services d'activité médico-chirurgicale cardio-vasculaire (n=14) (figure 4).

Les trois catégories de traitements les plus administrés par PICCline sont l'antibiothérapie (n = 54), la nutrition parentérale avec une osmolarité de plus de 900 mosm/L (n = 36), la chimiothérapie (n=21) et 46 autres traitements parmi lesquels nous retrouvons les antalgiques.

59% des patients (n = 60) avaient au moins un soluté administré incompatible avec la voie veineuse périphérique (figure 5).

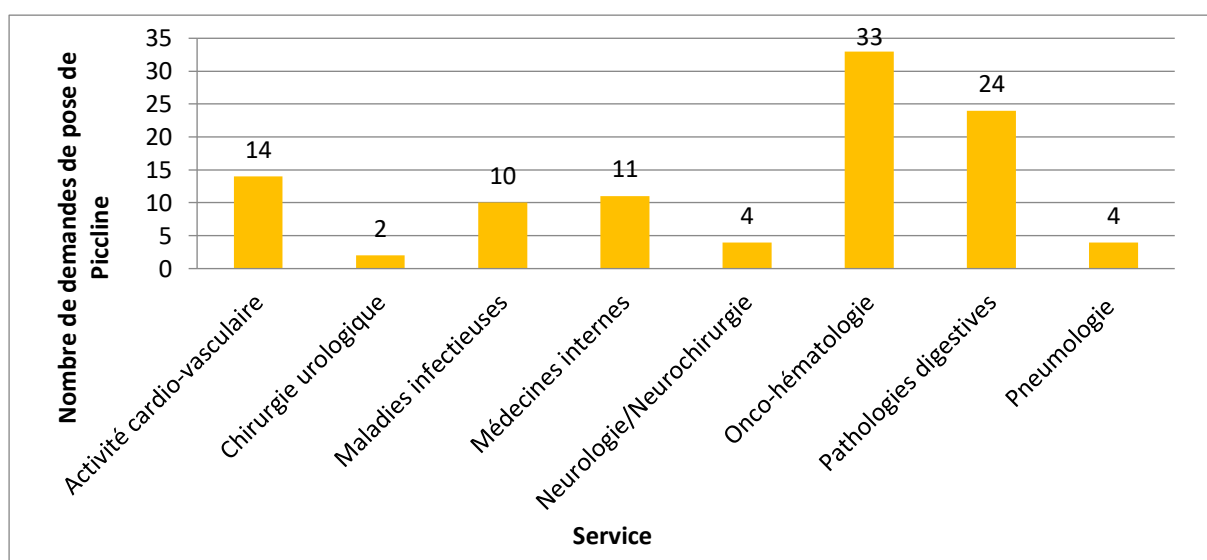


Figure 4 : Répartition des services prescripteurs de PICCline

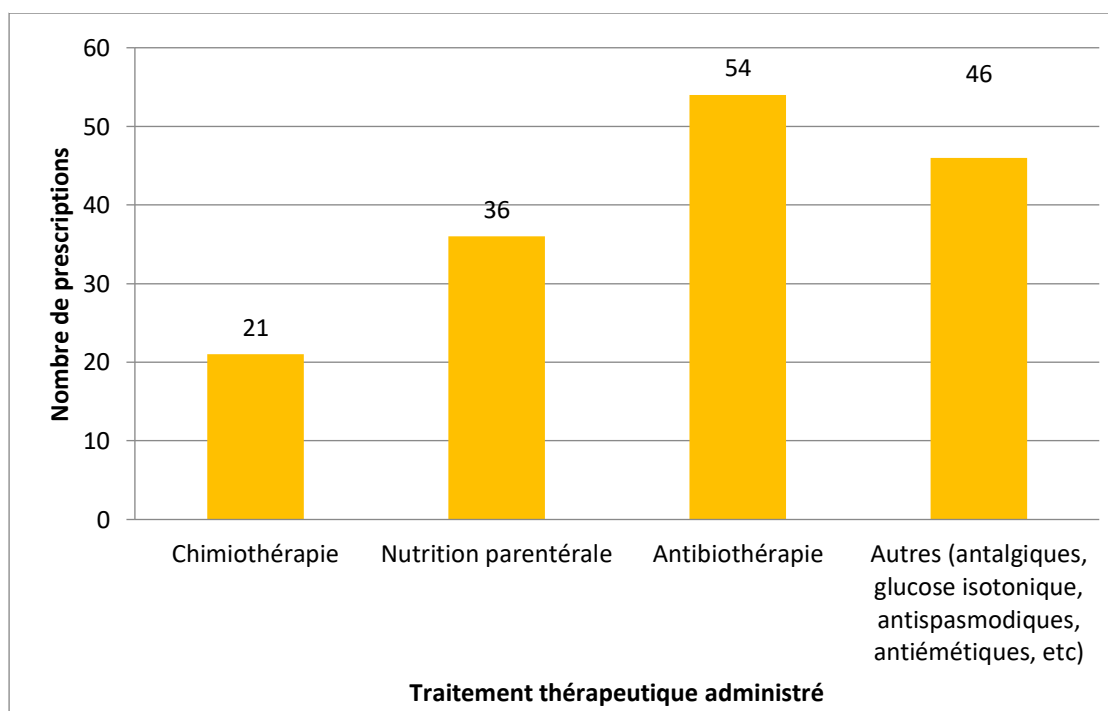


Figure 5 : Catégories de molécules les plus fréquemment prescrites

Concernant la durée effective de pose, 51% (n = 52) des patients ont bénéficié d'un PICCline entre 1 semaine et 1 mois, la durée préconisée pour la pose d'un midline avec prolongateur intégré (figure 6).

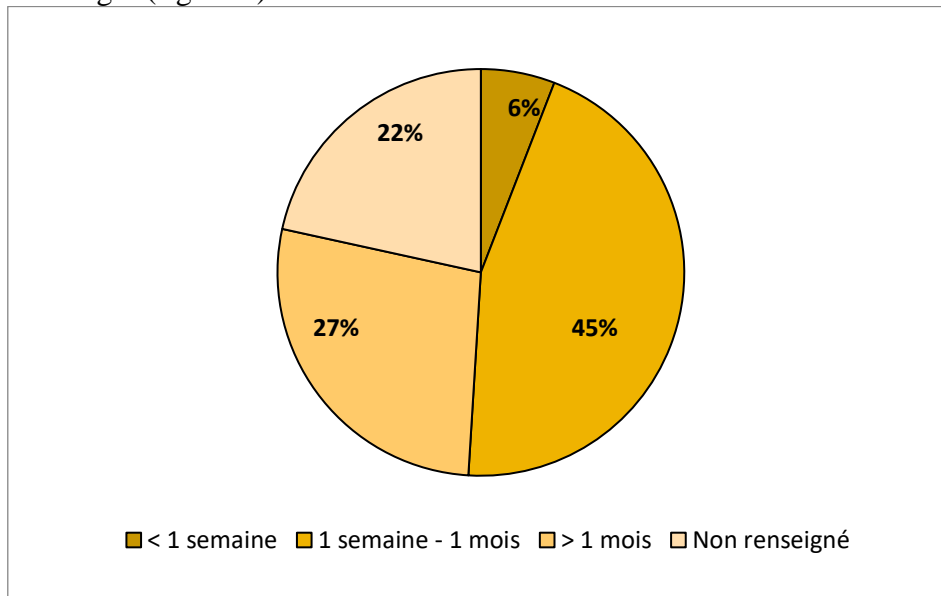


Figure 6 : Durée effective du traitement administré par PICCline

Nous notons que 15% (n = 16) des patients sont retournés à domicile après la pose et 85% (n = 86) dans un service hospitalier.

A l'issue de l'analyse complète de ces données, 5 patients auraient été éligibles à la pose d'un midline (figure 7).

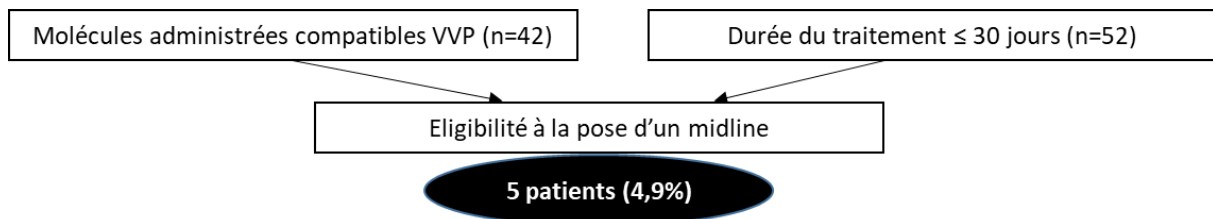


Figure 7 : Patients éligibles à la pose d'un midline

IV – Discussion

Au sein de la population étudiée, 42% des patients (n=43) sont en surpoids (IMC compris entre 25 et 30 kg/m²) ou en situation d'obésité (IMC > 30 kg/m²). L'IMC est un critère pouvant rentrer en jeu dans le choix de l'utilisation d'un midline. Les patients adultes obèses (IMC > 30) subissent un taux d'échec supérieur aux patients avec un IMC normal pour la pose de la voie veineuse périphérique (VVP). Ceci peut s'expliquer par la localisation profonde du réseau veineux difficilement visualisable ou palpable chez l'obèse [6].

D'après les recommandations, la veine la plus utilisée lors de la pose d'un PICCline est la veine basilique ou à défaut la veine humérale. La veine céphalique est à utiliser en dernier recours ou chez les patients obèses chez qui les 2 autres veines sont difficiles d'accès [2]. Dans notre étude, la veine basilique est en effet la plus utilisée puis la veine humérale et enfin la veine céphalique.

Le service d'oncologie-hématologie a été le service le plus prescripteur de PICCline, suivi des services de pathologies digestives et hépatiques et enfin des services d'activité cardio-

vasculaire. En comparant ces données à l'étude réalisée à l'Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille du 7 juin 2017 au 25 août 2017, les services prescripteurs sont les mêmes, à l'exception du service de réanimation qui était prescripteur dans l'étude de Marseille mais non inclus dans la nôtre en raison de contrainte d'accès au dossier patient [4]. Cette exclusion a pu entraîner un biais de sélection dans notre étude, ces services étant à la fois prescripteur et poseur de PICCline, l'utilisation du PICCline peut varier sensiblement.

Au sein de notre établissement, le choix du PICCline est à privilégier si la durée de prescription est supérieure à un mois. En revanche, pour une durée de traitement prévisible de 7 jours à un mois, le midline doit être envisagé en priorité, à condition que les caractéristiques de la solution administrée le permettent [2]. Dans cette étude, pour 27% (n = 28) des patients, la durée effective de traitement étant supérieure à 1 mois, le midline n'aurait pas pu être utilisé. Nous notons que 59% (n=60) des patients avaient au moins un soluté administré incompatible par voie périphérique.

En prenant en compte les molécules compatibles par VVP et la durée effective du PICCline, 5 patients étaient réellement éligibles à la pose d'un midline. En raison du nombre faible de patients éligibles à la pose d'un midline (caractéristiques des molécules administrées et durée du besoin en accès vasculaire), nous pouvons confirmer que les PICCline sont utilisés à bon escient dans notre établissement de santé. Néanmoins, si notre étude traite des patients éligibles à un midline par rapport à un PICCline, elle n'évalue pas les patients avec un capital veineux faible et un traitement compatible VVP incontournable de plus de 7 jours. Une seconde étude consistera donc à évaluer les patients ayant bénéficié d'un cathéter veineux périphérique mais éligible à la pose d'un midline.

Les résultats ont été restitués en COMEDIMS et auprès des équipes médicales et paramédicales concernées. L'intérêt du midline a été souligné par les praticiens pour les patients avec un capital veineux faible. L'augmentation de son utilisation nécessite de mettre en place un encadrement et une formation à la pose et l'entretien du dispositif dans les services de soin et à domicile notamment concernant le risque de confusion PICCline/midline. Le midline serait une stratégie thérapeutique intéressante pour la prise en charge des patients ne nécessitant pas de voie centrale mais avec une voie veineuse périphérique difficile d'accès ou pour une prise en charge ambulatoire.

Par ailleurs, son usage permettrait de réduire le risque infectieux dû à la voie centrale. En effet, dans la majorité des études comparant les midline aux autres cathéters [7,8], il est retrouvé un taux inférieur d'infection par rapport aux PICCline et aux cathéters veineux centraux et un taux similaire par rapport aux cathéters veineux périphériques. Dans une étude de 2016 [8], il existe une différence significative entre le nombre de bactériémies sur les PICCline et cathéters veineux centraux par rapport aux midline. En revanche, aucune différence significative du taux de bactériémie n'a été observée entre le nombre de bactériémies sur cathéter veineux périphérique par rapport aux midline. Les bactériémies étaient réparties selon les statistiques suivantes : bactériémie sur midline : 0,2/1000 ; bactériémie sur cathéters veineux périphériques : 0,5/1000 ; bactériémie sur PICCline : 2,1-2,3/1000 ; bactériémie sur cathéters veineux centraux : 2,4-2,7/1000.

Cependant, les autres complications liées à l'utilisation d'un midline ne doivent pas être oubliées. En effet, les complications mécaniques comme les thromboses et les phlébites correspondent aux effets indésirables les plus retrouvés par rapport aux PICCline et aux cathéters veineux centraux. En 2018, une étude rétrospective avait retrouvé un taux de complications mécaniques de 2,6% pour les midline contre 0,3% pour les cathéters veineux centraux [9]. Ces complications peuvent être attribuées à une remise en cause des règles d'entretien et de bon usage des midline.

Pour les patients éligibles à un midline, le délai de pose d'un midline est plus court que celui d'un PICCline. Dans notre établissement de santé, la pose d'un PICCline est faite

seulement en radiologie interventionnelle par un radiologue. Cette contrainte entraîne des délais de quelques jours pour qu'un patient soit équipé de son PICCline. A contrario, en France, les midline peuvent être posés par des médecins anesthésistes réanimateurs ou radiologues, des infirmières anesthésistes, des IDE ou des manipulateurs radiographiques (sous réserve que le personnel poseur soit formé et habilité) [10,11,12]. Dans certains cas, la pose peut s'effectuer au lit du patient avec l'aide d'un échographe. En effet, le contrôle radiographique n'est pas nécessaire contrairement au PICCline. La SF2H distingue les conditions d'asepsie pour la pose des deux modèles de midline. Pour le midline avec prolongateur intégré, il est recommandé de réaliser la pose dans des conditions d'hygiène strictes comme pour la pose d'un PICCline (désinfection chirurgicale des mains, port de gants stériles, d'un masque chirurgical, d'une casaque de soin stérile et d'une coiffe et utilisation d'un champ large stérile) [2]. Pour les midline sans prolongateur intégré, il est recommandé de respecter les mêmes conditions d'hygiène que pour la pose d'un cathéter veineux périphérique.

Notre établissement référençait jusqu'à présent deux types de midline car la population cible et les poseurs étaient différents : adulte et pédiatrie. Les midline PowerGLIDE™ de chez Bard étaient utilisés dans les services de réanimation pédiatrique pour leur facilité de pose chez les grands enfants. Les midline Arrow™ de chez Teleflex étaient posés dans les services d'anesthésiologie et réservés aux patients adultes. Néanmoins, depuis l'exécution du nouveau marché sur notre établissement, nous sommes parvenus à ne retenir qu'un seul modèle, le midline Arrow™ de chez Teleflex.

La formation du personnel soignant devra être encadrée par un groupe de travail pluridisciplinaire (médecin, infirmier, pharmacien, hygiéniste). En effet, la partie extériorisée entre un midline et un PICCline peut prêter à confusion car il y a peu de signes distinctifs entre les deux et il est nécessaire d'éviter toute erreur d'administration de produits pharmaceutiques par voie veineuse périphérique au lieu d'une voie veineuse centrale, sources de conséquences délétères pour le patient. Les fabricants mentionnent de plus en plus le type de cathéter sur sa partie proximale (prolongateur ou embase) et cet élément reste un critère de choix en cas de référencement. Ainsi, nous avons convenu d'ajouter systématiquement une étiquette (en drapeau sur le prolongateur) précisant la mention « voie périphérique » à chaque pose de midline. Le même problème se pose pour l'injection de produits de contraste car la mention >5ml/s ou la mention « CT » (Computed Tomography) devrait figurer sur le dispositif, ce qui n'est pas toujours le cas.

De plus, un tableau des molécules injectables référencées dans notre établissement précisant les modalités d'administration, voie périphérique ou centrale, serait une aide pour les équipes médicales et paramédicales. Ce travail est en cours de réalisation et sera validé par le groupe technique institutionnel.

V- Conclusion

Notre étude montre que la prescription de PICCline est pertinente au sein de notre établissement. Néanmoins, nous avons identifié des indications pour lesquelles le midline aurait été plus approprié. Par ailleurs, d'autres opportunités de pose de midline se présentent aux soignants, à savoir les patients au capital veineux périphérique faible, un IMC >30Kg/m², et pour lesquels le midline peut être proposé.

Le risque de confusion reste toutefois important, entre un PICCline et les différents types de Midline. Afin de réduire et maîtriser ce risque, des campagnes de formation sont organisées, une étiquette d'identification claire de la voie périphérique est systématiquement ajoutée dès la pose. De plus, nous avons le projet de faire évoluer notre logiciel d'aide à la prescription pour préciser aux équipes médicales et paramédicales la voie d'abord (périphérique ou centrale) à utiliser en fonction de la thérapeutique à administrer.

Remerciements

Nous remercions Monsieur Ludovic Grosjean, cadre de santé du service de radiologie interventionnelle pour sa participation à notre étude.

Lien d'intérêt

Aucun lien d'intérêt à déclarer.

Références

1. Dumortier N, Gautier N ; Société Française d'Anesthésie et de Réanimation Le cathéter de type « Midline » peut-il représenter une alternative en réanimation ? [en ligne] Disponible sur : <https://sfar.org/le-catheter-de-type-midline-peut-il-representer-une-alternative-en-reanimation/> [consulté le 18 mai 2020]
2. SF2H. Prévention des infections liées aux cathéters périphériques vasculaires et sous-cutanées volume XXVII, n°2 [en ligne] Disponible sur : https://sf2h.net/wp-content/uploads/2019/05/HY_XXVII_SF2H_CATHETERS-2019.pdf [consulté le 12 octobre 2019]
3. Van Loon FHJ, Puijn LAPM, Houterman S, Bouwman ARA. Development of the A-DIVA Scale: A Clinical Predictive Scale to Identify Difficult Intravenous Access in Adult Patients Based on Clinical Observations. *Medicine* 2016;95:e3428.
4. Gascon A. Les MIDLINES cathéters ont-ils leur place à l'AP-HM ? Thèse de pharmacie. Université d'Aix Marseille, Marseille, 2017.
5. Pharmacie des Hôpitaux universitaires Genève. Guide d'administration des médicaments injectables chez l'adulte. [en ligne] Disponible sur : https://pharmacie.hug-ge.ch/infomedic/utilismedic/adulte_admin_medic_inj.pdf [consulté le 18 mai 2020]
6. Llamas J, Magalie T, Brossais C, Sesay M, Nouette-Gaulain K. La transillumination veineuse face à une technique traditionnelle pour la pose de la voie veineuse périphérique chez l'adulte obèse. *Anesth Réanim* 2015;1:A326
7. Moureau N, Sigl G, Hill M. How to Establish an Effective MIDLINE Program: A Case Study of 2 Hospitals. *J Assoc Vasc Access* 2015;20:179-88.
8. Adams DZ, Little A, Vinsant C, Khandelwal S. The MIDLINE Catheter: A Clinical Review. *J Emerg Med* 2016; 51:252-8.
9. Mushtaq A, Navalkele B, Kaur M, Krishna A, Saleem A, Rana N, et al. Comparison of complications in MIDLINES versus central venous catheters: Are MIDLINES safer than central venous lines? *Am J Infect Control* 2018;46:788-92.
10. MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DE LA PROTECTION SOCIALE, 2004.-Décret n° 2004-802 du 29 juillet 2004 relatif aux parties IV et V (dispositions réglementaires) du code de la santé publique et modifiant certaines dispositions de ce code. *JORF* n°183 du 8 août 2004.
11. MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DE LA PROTECTION SOCIALE, 2016. Décret n° 2016-1672 du 5 décembre 2016 relatif aux actes et activités réalisés par les manipulateurs d'électroradiologie médicale. *JORF* n°0283 du 6 décembre 2016.
12. MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DE LA PROTECTION SOCIALE, 2017. Décret n° 2017-316 du 10 mars 2017 relatif aux actes infirmiers relevant de la compétence des infirmiers anesthésistes diplômés d'Etat. *JORF* n°0061 du 12 mars 2017.