



**HAL**  
open science

# Facteurs associés à la réussite de pose des cathéters épicutaneo-caves en néonatalogie : étude observationnelle prospective sur 118 poses

Marion Hamilius

► **To cite this version:**

Marion Hamilius. Facteurs associés à la réussite de pose des cathéters épicutaneo-caves en néonatalogie : étude observationnelle prospective sur 118 poses. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01623824

**HAL Id: dumas-01623824**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01623824>**

Submitted on 25 Oct 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Université de Bordeaux**

**U.F.R DES SCIENCES MEDICALES**

Année 2017

N° 3162

Thèse pour l'obtention du

**DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN MEDECINE**

Spécialité Pédiatrie

Présentée et soutenue publiquement

Par **Marion HAMILIUS**

Née le 26 Juin 1988 à Reims (51)

Le 16 Octobre 2017

**FACTEURS ASSOCIES A LA REUSSITE DE POSE DES CATHETERS EPICUTANEO-CAVES EN  
NEONATOLOGIE**

**ETUDE OBSERVATIONNELLE PROSPECTIVE SUR 118 POSES**

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Sébastien CABASSON

Membres du jury :

Monsieur le Professeur Olivier BRISSAUD	Président du jury
Monsieur le Professeur Elie SALIBA	Rapporteur
Monsieur le Professeur Yves PEREL	Juge
Monsieur le Docteur Jean SARLANGUE	Juge
Monsieur le Docteur Sébastien CABASSON	Directeur de thèse

## REMERCIEMENTS

A Monsieur le président du jury,

**Monsieur le Professeur Olivier BRISSAUD**

Professeur des Universités

Service de réanimation pédiatrique

Hôpital des Enfants - CHU de Bordeaux

Cher Olivier,

Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse et de me faire l'honneur de le présider.

Merci aussi pour tout ce que tu m'as appris durant ce stage en réanimation, pour ta présence et ton soutien durant le stage mais aussi en fin de certaines gardes. Mon stage en réanimation restera, pour de nombreuses raisons, un de mes meilleurs stages. Merci enfin pour ton aide sur les derniers ajustements de ma thèse.

Je te prie d'accepter l'expression de ma reconnaissance et de ma profonde estime.

A Monsieur le rapporteur et membre du jury,

**Monsieur le Professeur Elie SALIBA**

Professeur des Universités

Responsable du service de réanimation pédiatrique

CHRU Clocheville – Tours

Je vous remercie d'avoir accepté d'être le rapporteur de ma thèse et de me faire l'honneur de faire partie de mon jury.

Je vous suis très reconnaissante d'avoir jugé mon travail et de m'avoir conseillée pour l'améliorer avant la soutenance.

Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de mon plus grand respect.

A Monsieur le membre du jury,

**Monsieur le Professeur Yves PEREL**

Professeur des Universités

Responsable du service d'onco-hématologie pédiatrique

Hôpital des Enfants – CHU de Bordeaux

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Mon stage dans votre service m'a énormément appris. Je suis très honorée de vous avoir eu comme parrain pendant cet internat et je vous remercie pour tous vos conseils avisés.

Veillez trouver ici le témoignage de mon respect et de ma reconnaissance.

A Monsieur le membre du jury,

**Monsieur le Docteur Jean SARLANGUE**

Praticien hospitalier

Responsable de l'unité de néonatalogie 4B

Hôpital des Enfants – CHU de Bordeaux

Ayant commencé mon internat dans votre service, je suis très heureuse que vous fassiez partie de mon jury et je vous en remercie. C'est grâce à vous que j'ai découvert la néonatalogie et mon intérêt pour cette surspécialité est toujours intact.

Merci pour votre bienveillance lors de ce premier stage.

Veillez trouver ici le témoignage de ma profonde reconnaissance et de mon respect.

A mon directeur de thèse et membre du jury,

**Monsieur le Docteur Sébastien CABASSON**

Praticien Hospitalier, Neuropédiatre

Service de pédiatrie et réanimation néonatale et pédiatrique

CH de Pau

Cher Sébastien,

Un grand merci de m'avoir proposé ce travail et d'en être le directeur. Merci pour ta disponibilité, tes conseils et tes encouragements pendant ces longs mois.

Merci d'avoir supporté mes relances intempestives... J'espère que le résultat est à la hauteur des tes attentes.

Je te prie d'accepter mes sincères remerciements et ma profonde gratitude.

## A ma famille

**A mes parents**, tout d'abord. Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi, d'avoir fait la personne que je suis maintenant et d'avoir toujours cru en moi. Merci de m'avoir soutenue dans tous mes projets. Bref, merci pour tout. Cette année 2017 restera gravée à jamais dans nos mémoires.

**A ma sœur**, ma Zou, beaucoup de discours cette année...Tu es ma petite sœur mais tu es vraiment un pilier. J'essaie de faire mon max pour être un bon exemple... Merci de m'avoir appris à faire la table des matières. Tu t'es beaucoup démenée pour moi cette année et je te remercie du fond du cœur. Je ne doute pas que ton avenir professionnel sera brillant aussi, je crois en toi. Et je te promets une chose : RIEN NE CHANGERA ! 😊

**A mon bro**, mon petit frère, merci de m'avoir donné ton avis sur les stats.

Merci pour ton soutien, même si on se voit moins souvent je sais que tu es là pour moi. Merci aussi pour tout ce que vous avez fait avec Zou pour moi cette année. Je serais toujours là pour vous, ne l'oubliez pas.

**A mes grands-parents**, qui ne sont pas là, mais pour qui j'ai une grande pensée. Vous aussi vous avez toujours cru en moi, merci.

**A mon parrain, ma tante, mon filleul, ma cousine**, merci aussi pour votre soutien

**A Antoine, mon Mariiiiiiii**. Merci pour tout. Pour ton soutien dans les mauvaises périodes mais aussi pour ton soutien sans faille, en permanence. Merci de faire ressortir ce qu'il y a de mieux chez moi et de croire en moi tout simplement. Merci d'avoir supporté mes craquages, mes moments de doute et de remise en question. Grâce à toi, j'ai vécu le plus beau jour de ma vie et je sais qu'il y a encore plein de merveilleux jours à venir ensemble. On a eu une année plus que chargée mais on s'en est sorti brillamment et plus proches que jamais. Je suis vraiment fière d'être ta femme.

**A ma belle-famille**, une grosse pensée pour vous à quelques milliers de kilomètres d'ici.

**A mes ami(e)s**, obligée je commence par mes deux BFF **Mélanie et Shamshaad**,

Pour toutes les deux déjà, merci tout simplement de faire partie de ma vie, d'être là dans les bons et les mauvais moments.

**Mélanie**, merci d'être là depuis 4 ans. Merci pour toutes nos virées ensemble, tous ces moments festifs, pour le soutien quand je doute... Vivement que je me rapproche un peu de toi géographiquement... Et bientôt je pourrais vous aider dans la préparation de votre thèse 😊

**Shamshaad**, merci pour ton soutien pour cette thèse, toi qui es déjà passée par cette étape.

Tu as été la première à la relire et à l'avoir fait vraiment à fond sans chichi avec des remarques hyper constructives. Tu as su trouver les bons mots dans mes gros moments de doute et de remise en question (et je ne parle pas que de la thèse).

Merci à **Anna et Erwan**, je suis obligée de faire un petit mot différent pour chacun de vous mais je vous adore, je suis tellement heureuse d'avoir croisé votre route.

**Anna** ma belle, si on m'avait dit qu'une colocation de 6 mois allait déboucher sur une si belle amitié...Tu as toujours été de bons conseils. Et pour être honnête tu es une fille que j'admire...Ta force, ta capacité de travail, ta capacité à être sur tous les fronts et d'être aussi brillante... Juste bravo, tu es un bel exemple et une très belle personne.

**Erwan**, amitié inattendue mais malgré tout hyper forte... Merci d'être là pour moi. Je suis hyper heureuse de t'avoir comme ami. Merci pour ta gentillesse sans faille même quand je suis casse-pied. Merci d'être là, encore plein de beaux moments à partager ....

**Emilie**, obligée de mettre un petit mot pour toi. On s'est rencontrées il y n'a pas si longtemps mais tu es vraiment une fille adorable. Merci pour ton soutien dans nos « épreuves » de l'année 2017, merci de t'être autant démenée.

### **Les superbes rencontres que j'ai faites durant cet internat,**

**Mes Réa team girls : Manon** la belle et talentueuse Manon. Je suis ravie qu'on se soit rapprochées ces dernières années. Tu es une belle personne, tu as toujours le bon mot. Merci pour ses belles rigolades, merci pour tes belles chansons et pour ta joie de vivre.

**Audrey**, alias Cheche, dès que tu es là, l'ambiance est de suite plus joyeuse. Merci pour tous ces moments de décompression post-journée de réa qu'on a partagés ensemble.

**Cycy** fouquette et sa danse endiablée (désolée pour le bouquet), **Colette**, merci d'avoir mis une bonne ambiance à ce stage de réa, **Nathalie**, ma Nath, toujours en subtilité, merci pour ton soutien en réa qui a été précieux.

Petite pensée à **Marie**, je suis très heureuse de devenir prochainement ta future collègue !

A vous toutes, le stage en réa a été fort mais tout ce qui est fort renforce les liens !

A **Ines**, je suis très heureuse d'avoir fait ta connaissance lors de ce premier semestre d'internat. Et encore plus heureuse que tu sois devenue par la suite une véritable amie. N'oublie pas : garde du temps pour toi 😊

A toutes mes co-internes avec qui j'ai passé de supers stages : Raphael, Adeline, Marie A, Laura, Léa, Charlotte, Marie D, Leila, Maud, Delphine, Mélanie et les autres : Juliette (ma collègue de mémoire), Victoire (ma super collègue de DIU), Emilie (pour le partage de stress de thèse).

**Mes coupains from Nancy : Flo, Nico et Edona**, merci à vous trois pour les 400 coups qu'on a faits ensemble au premier semestre. Merci d'être toujours là !

**Mes amies de Nancy : Idalie et Pauline**, nos chemins se sont croisés à un moment un peu spécial mais nos sous-colles ensemble déchiraient ! Merci d'être toujours là pour moi, merci de vous être déplacées le 16 septembre de l'autre bout de la France.

**A mes coupains du P'tit Bahut Audrey et Matthieu**, je suis hyper contente d'avoir croisé votre chemin. Au début juste clients, on est devenus des vrais amis notamment grâce à notre synchronisation parfaite pour les mariages. Je suis trop contente de fêter ce jour exceptionnel chez vous.

A tous ceux qui ont fait le déplacement : Maxime mon beau-frère tout neuf, Cédric le runner sans faille, Marianne ma collègue de run pour une courte période et aux autres merci d'avoir fait le déplacement.

Un très grand merci aux **services qui ont accepté de faire partie de l'étude**.

Merci aux internes et aux médecins qui ont pris le temps de remplir les questionnaires.

Mais merci aussi aux infirmières, puéricultrices et auxiliaires car je sais que vous avez joué un gros rôle dans cette thèse. Je remercie évidemment très fort les **filles de la Réa de Bordeaux** :

ma Zaza bien sûr en premier (d'ailleurs il faut retourner à la piscine), Séverine alias Poupou, Béné (même en Martinique je pense à toi), Tiphaine (merci pour la jupe), Audrey, Emma, Carole, Jeanne, Fatou, Paola, Anne-Soso, Linda, Ludivine, Christine, Julie, Sabine, Estelle, Anna, Alice, Emilie, Aurélie, Christelle, Amélie, Cathy, Marion, Gaele, Hélène, Claude, Annick, Pauline, Sophie, Anne-Laure, Marina et toutes les autres, désolée je ne pouvais pas citer tout le monde. Merci aussi aux médecins de la réa de Bordeaux pour votre aide.

Grosse pensée aussi à deux chefs de clinique qui m'ont marquée durant mon internat :

- **Elodie Guillet**, la plus top du top des chefs de cliniques. Si j'avais pu faire une Visio avec Tahiti je l'aurais fait (pb de décalage horaire). Merci pour tout ce que tu m'as appris durant ces 6 mois. Tu as su m'apprendre plein de choses tout en restant humaine et hyper disponible. Tu as su repérer les moments où on avait besoin de prendre l'air dans les moments difficiles. Tu m'as bien aidée pour cette thèse que tu as relue plusieurs fois avec plein de remarques pertinentes.

- **Lorraine Delcroix**, chef de clinique lors de mon premier et 3<sup>ème</sup> semestre. On peut dire qu'à Raf, Ines et moi tu as beaucoup appris ; on était des bébés internes qui n'y connaissaient rien à la néonatalogie. Merci pour tout ce que tu nous as appris et merci pour tes bons plans 😊

## TABLE DES MATIERES

INDEX DES ABREVIATIONS.....	13
TABLEAUX-FIGURES.....	15
INTRODUCTION.....	16
PARTIE 1 : Etat actuel des connaissances .....	18
1. Développement et intérêt du KTEC en néonatalogie .....	19
2. Inconvénients d'une pose prolongée .....	21
2.1. L'hypothermie et ses dangers.....	22
2.2. Le stress et ses enjeux .....	23
2.3. La douleur et ses répercussions.....	26
3. Comment améliorer la réussite de la pose des KTEC ? .....	28
4. Problématique.....	33
PARTIE 2 : Facteurs associés à la réussite de pose des cathéters épicutanéocaves en néonatalogie	
Etude observationnelle prospective sur 118 poses .....	34
1. INTRODUCTION .....	35
2. MATERIEL ET METHODES .....	35
2.1. Généralités .....	35
2.2. Population étudiée .....	36
2.3. Recueil de données et définitions.....	36
2.4. Les analyses statistiques.....	39
2.5. Ethique .....	40
3. RESULTATS.....	41

3.1.	Description de la population étudiée .....	41
3.2.	Etude de l'impact de chaque facteur sur la réussite .....	46
3.3.	Etude des commentaires .....	52
4.	DISCUSSION .....	53
4.1.	Les résultats et leur implication/ littérature .....	53
4.2.	Forces et limites de l'étude .....	58
4.3.	Propositions pour la suite et perspectives d'avenir .....	62
	PROTOCOLE POSE DES KTEC EN NEONATOLOGIE .....	64
	CONCLUSION .....	67
	BIBLIOGRAPHIE.....	68
	ANNEXES .....	73
	Annexe 1 : Schéma des différents sites d'insertion possibles.....	73
	Annexe 2 : Définition des niveaux de maternité par l'HAS (décrets 1998) .....	74
	Annexe 3 : Questionnaire de l'étude .....	75
	Annexe 4 : Détail des inclusions selon les centres.....	76
	Annexe 5 : Analyse multivariée .....	76
	Annexe 6 : Détail des commentaires sur échecs de pose .....	77
	SERMENT D'HIPPOCRATE .....	78
	ABSTRACT.....	79

## INDEX DES ABREVIATIONS

AG : Age Gestationnel

AP : Auxiliaire de Puériculture

CH : Centre Hospitalier

CHU : Centre Hospitalo-Universitaire

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

DAN : Douleur Aiguë du Nouveau-né (échelle d'évaluation)

DIVA Score : *Difficult Intravenous Access Score*

ECUN : Entérocolite Ulcéro-Nécrosante

EDIN : Echelle de Douleur et Inconfort du Nouveau-né

Fr : French

g : grammes

G : Gauges

G30% : Glucosé à 30%

HAS : Haute Autorité de Santé

HIV : Hémorragie Intra-Ventriculaire

IC95 : Intervalle de Confiance à 95%

IDE : Infirmière Diplômée d'Etat

IQR : Interquartile

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique

IV : Intraveineux

KT : Cathéter

KTEC : Cathéter Epicutanéo-Cave

KTVO : Cathéter Veineux Ombilical

LPV : Leucomalacie Péri-Ventriculaire

MI : Membre Inférieur

MS : Membre Supérieur

NICU : *Neonatal Intensive Care Unit*

NISS : *Neonatal Infant Stressor Scale*

NP : Nutrition Parentérale

OD : Oreillette Droite

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

OR : Odds Ratio

PDE : Puéricultrice Diplômée d'Etat

PIPP : *Premature Infant Pain Profile*

PN : Poids de Naissance

RCIU : Retard de Croissance Intra-Utérin

RS : Respiration Spontanée

SA : Semaines d'Aménorrhée

SNC : Système Nerveux Central

SNG : Sonde Nasogastrique

VCI : Veine Cave Inférieure

VNI : Ventilation Non Invasive

VVP : Voie Veineuse Périphérique

## INDEX TABLEAUX-FIGURES

<b>Figure 1</b> : Comparaison entre les différentes voies veineuses disponibles en pédiatrie.....	20
<b>Figure 2</b> : Effets des gamma oscillations d'après Bosman et <i>al</i> .....	25
<b>Figure 3</b> : Avantages et Inconvénients de la méthode Seldinger modifiée selon Pettit.....	31
<b>Figure 4</b> : Schéma explicatif du « nouvel » introducteur utilisé dans la technique décrite par Uygun.....	32
<b>Figure 5</b> : Détail de la cotation du DIVA score par Yen et <i>al</i> .....	32
<b>Figure 6</b> : Répartition des inclusions par centre.....	42
<b>Tableau 1</b> : Caractéristiques générales de la population et de la pose.....	41
<b>Tableau 2</b> : Caractéristiques détaillées de la population.....	43
<b>Tableau 3</b> : Matériel et analgésie utilisés.....	44
<b>Tableau 4</b> : Conditions de ponction.....	45
<b>Tableau 5</b> : Etude de l'influence des facteurs liés au patient sur la réussite de la pose des KTEC.....	47
<b>Tableau 6</b> : Comparaison des poids entre le groupe « Réussite » et le groupe « Echec » .....	48
<b>Tableau 7</b> : Etude de l'influence des facteurs liés aux conditions de pose sur la réussite de la pose des KTEC.....	49
<b>Tableau 8</b> : Réussite selon le « statut » de l'opérateur.....	50

## INTRODUCTION

La prématurité est définie comme une naissance avant 37 semaines d'aménorrhée (SA). Cela concerne, aujourd'hui, environ 7% des naissances en France.

Depuis plusieurs années, la survie des prématurés s'améliore grâce à de nombreuses avancées médicales, comme le confirme la récente étude EPIPAGE 2 (1). Le "paysage" de la prématurité ayant changé depuis 1997, avec une augmentation des cas et des évolutions dans les pratiques médicales en obstétrique et en néonatalogie, cette étude a été mise en place depuis 2011 pour mettre à jour les données. Les premiers résultats montrent que le pourcentage de survie est de 59% à 25 SA, 75% à 26 SA, 94% entre 27 et 31 SA et 99% entre 32 et 34 SA. Quant aux taux de sortie de néonatalogie sans pathologie néonatale grave, il est de 30% à 25 SA, 48% à 26 SA, 81% entre 27-31 SA et 97% entre 32-34 SA. Avant 25 semaines de gestation, le pronostic demeure très incertain. A ce jour, les premières données d'EPIPAGE 2 montrent une amélioration significative de la survie globale et de la survie sans morbidité néonatale sévère chez les enfants nés entre 25 et 31 semaines.

L'amélioration de la survie est liée à de nombreux progrès : l'utilisation des incubateurs (fin du XIX<sup>ème</sup> siècle), l'amélioration des techniques d'assistance respiratoire (années 1960), l'utilisation de la corticothérapie anténatale (1972), l'instillation du surfactant (années 1980) et l'évolution de la nutrition parentérale. Une autre de ces avancées médicales est l'utilisation croissante des cathéters épicutanéocaves (KTEC).

Depuis les années 1970, le KTEC s'impose, en effet, comme la voie de référence en néonatalogie (2). La nécessité d'un abord veineux sécurisé pour apporter une perfusion est un soin fondamental pour les nouveau-nés en néonatalogie. Cette voie permet à la fois d'apporter une nutrition parentérale optimale, personnalisée, adaptée aux besoins spécifiques de ces nouveau-nés, mais aussi de mettre en place des traitements intra-veineux au long cours (antibiothérapie, sédations, traitements vasoactifs, antalgiques, etc.). Il s'agit d'une voie centrale constituée de polyuréthane ou de silicone insérée via une veine périphérique. La pose du KTEC est une étape indispensable dans le parcours des nouveau-nés notamment chez les prématurés pour qui le séjour en néonatalogie est souvent prolongé.

L'étude EIPPAIN montre que le nouveau-né subit de nombreux actes douloureux au cours de son séjour. Pour des enfants avec un âge gestationnel moyen de 33 SA, cela représente 116 procédures douloureuses dans les 15 premiers jours de vie (3). Les 5 actes douloureux les plus fréquents sont : l'aspiration trachéale, la ponction au talon, l'ablation d'adhésifs, la ponction veineuse (ou la pose de cathéter veineux) et la pose de sonde nasogastrique (SNG). La pose du KTEC fait donc partie de ces gestes. Bien que ce geste soit indispensable, il peut parfois s'avérer difficile techniquement. Petit poids, veines fines difficilement visualisables, réseau veineux fragile, nombreux bilans sanguins réalisés, état instable, diamètre des veines, difficulté à stabiliser l'aiguille... sont autant de raisons qui peuvent rendre la pose de ces KTEC difficile (4). La douleur et la peur induisent un stress adrénérgique à l'origine d'une vasoconstriction périphérique. Dans ce contexte, la pose du KTEC peut être prolongée dans le temps, nécessiter plusieurs ponctions veineuses voire être tentée sur plusieurs jours consécutifs.

Cette pose prolongée peut être délétère : baisse de la température corporelle du nourrisson (porte ouverte plus de 30 min), douleur (parfois prolongée et répétée), stress pour le nouveau-né, risque infectieux, désordres métaboliques (5)...

Toutes ces conséquences peuvent être responsables d'un retard à la prise de poids, d'une augmentation des dépenses métaboliques, d'une dégradation de leur état clinique voire de conséquences à plus long terme. Certaines poses de KTEC semblent parfois plus difficiles que d'autres. Nous avons voulu savoir s'il existait des facteurs associés à la réussite (inhérents au patient et aux conditions de pose).

Certains auteurs se sont intéressés à de nouvelles techniques pour améliorer la réussite de pose mais il n'y a pas d'étude sur la recherche de facteurs associés à la réussite des KTEC.

Nous avons voulu repérer, hiérarchiser les facteurs associés à la réussite de pose des KTEC, afin d'augmenter le taux de réussite, de limiter les conséquences néfastes sur les nouveau-nés d'une pose prolongée et *in fine* d'améliorer les pratiques quotidiennes.

L'objectif primaire de notre étude est d'identifier les nourrissons chez qui la pose du KTEC peut s'avérer difficile. L'objectif secondaire est la mise en place d'un protocole dans le service pour améliorer la réussite de ce geste.

## PARTIE 1 : Etat actuel des connaissances

Nous avons décidé de rappeler dans une première partie le développement et l'avantage du KTEC, dans une seconde partie nous aborderons les effets néfastes d'une pose prolongée et enfin nous discuterons des nouveaux moyens étudiés pour améliorer la réussite de la pose de ces KTEC.

## **1. Développement et intérêt du KTEC en néonatalogie**

Le cathéter épicutanéocave (ou percutanéocave) est un cathéter veineux central introduit par voie périphérique. Les veines habituellement abordées sont la veine cubitale, basilique ou céphalique et les veines du crâne. La saphène au niveau de la cheville peut également être utilisée (cf. annexe 1). Les KTEC font partie du groupe des cathéters de durée

« intermédiaire » et sont donc indiqués classiquement lorsque l'abord veineux est nécessaire pour une durée comprise entre 7 jours et 3 mois. La position finale souhaitée est à la jonction veine cave (supérieure ou inférieure selon le membre ponctionné) et oreillette droite (OD). Cette voie veineuse, introduite dans les années 1970, permet à la fois :

- l'apport d'une nutrition parentérale adaptée aux besoins nutritionnels spécifiques des nouveau-nés prématurés et ce pour une durée plus ou moins longue

Elle est nécessaire pour permettre une croissance optimale car le nouveau-né présente :

- Un organisme en phase de développement rapide
- Des réserves faibles
- Une immaturité métabolique et digestive
- la mise en place de traitements intra-veineux : soutien hémodynamique, antibiothérapie, hydratation intra-veineuse, suppléments ioniques etc.

Il est progressivement devenu la voie veineuse de référence car il présente des avantages comparativement aux autres abords veineux possibles.

- Comparaisons avec les voies veineuses périphériques (VVP) (6,7)

Une méta-analyse s'est intéressée aux intérêts du KTEC par rapport aux VVP. Il n'a pas été mis en évidence de différence en ce qui concerne la survenue de sepsis, en revanche, le recours aux KTEC permettait de diminuer le nombre de ponctions veineuses et le nombre de cathéters posés. Il semblerait également que l'utilisation du KTEC était associée à un moindre déficit entre les apports nutritionnels prescrits et ceux réellement reçus par le nouveau-né.

L'avantage non négligeable du KTEC par rapport aux VVP est la possibilité, de par sa position centrale, d'utiliser des solutions hyperosmolaires, avec un pH non physiologique ou à haut débit sans risque d'endommager le réseau veineux.

- Comparaison avec les autres voies centrales (8)

Comparativement à une voie centrale classique, le KTEC a l'avantage de pouvoir être posé au lit du patient sans nécessité d'anesthésie.

Une autre étude s'est intéressée aux indications et aux recommandations concernant la mise en place des KTEC chez les enfants ou les nourrissons. Dans cette étude, un tableau récapitulait les différentes caractéristiques des voies veineuses disponibles (PICC : KTEC, PIV : VVP, CVC : cathéter veineux central, TCVC : cathéter tunellisé).

*Table 1*

Comparison of PICCs with other IV access devices.

	PICC	PIV	CVC	TCVC or implantable port
Necessitate GA	Sometimes	Rare	Always	Always
Serious insertion complications	Very rare	No	Potential	Potential
Serious systemic complications	Potential	No	Potential	Potential
Mechanical problems*	Sometimes	Often	Sometimes	Sometimes
Patency	Weeks	Days	Weeks	Months
Catheter cost	+++	+	++	++++
Patient compliance	++	+	+	+++
Necessitate surgical removal	No	No	No	Yes
Insertion difficulty	Easy	Easy	Difficult	Difficult

\*Occlusion, dislodgment, fracture.

CVC, central venous catheter; GA, general anaesthesia; IV, intravenous; PICC, peripherally inserted central catheter; PIV, peripheral IV catheter; TCVC, tunnelled CVC.

**Figure 1** : Comparaison entre les différentes voies veineuses disponibles en pédiatrie (8)

Le KTEC est associé à un taux plus faible de complications à l'insertion que les autres voies centrales.

## - Comparaison avec le cathéter veineux ombilical (KTVO) (9)

Le KTVO est une voie veineuse introduite via la veine ombilicale. Cette voie est mise en place rapidement après la naissance. Il s'agit d'une voie veineuse d'urgence spécifique au nouveau-né, permettant d'apporter les drogues d'urgence en cas de pronostic vital engagé. Par ailleurs, cette voie peut être utilisée pour la nutrition parentérale du nouveau-né constituant ainsi une voie d'attente avant la mise en place d'une autre voie centrale type KTEC. Dans ces conditions, le KTVO est mis en conditions d'asepsie chirurgicales rigoureuses. Le cathéter est introduit via la veine ombilicale et positionné en position centrale (VCI/OD). Ce cathéter n'est laissé en place que quelques jours (5 jours si position centrale, 2-3 jours sinon) pour éviter certaines complications (infection, thrombose porte, etc.)

Cette étude n'a pas mis en évidence de différence de survenue de complications entre le KTEC et le KTVO. Cependant, comme dit précédemment le KTVO n'est laissé en place que quelques jours.

## **2. Inconvénients d'une pose prolongée**

Des tentatives répétées de pose de cathéters ou une pose prolongée peuvent entraîner des conséquences néfastes sur le nouveau-né :

Hypothermie : en lien avec les pertes de chaleur par convection lors de l'ouverture de portes parfois prolongée

Stress et douleur : liés à la fois à l'effraction cutanée lors de la ponction veineuse mais aussi en lien avec la contention lors du geste

Toutes ces conséquences peuvent être responsables d'une morbidité non négligeable (avec notamment une mauvaise reprise de poids) et risquent de dégrader l'état du nourrisson. Nous allons détailler les conséquences néfastes de l'hypothermie, du stress et de la douleur pour mieux comprendre les enjeux d'une pose de KTEC prolongée.

## 2.1. L'hypothermie et ses dangers

Les situations à risque d'hypothermie sont les soins directs en couveuse par l'ouverture des hublots ou des portes de l'incubateur (toilette, auscultation et examen clinique médical, radiographie réalisée avec des plaques froides, pose de voie veineuse périphérique). L'organisation mondiale de la santé (OMS) a établi des critères pour définir l'hypothermie et a publié des recommandations concernant la protection thermique des nouveau-nés, précisant qu'il s'agit d'un problème mondial qui concerne tous les nouveau-nés, même à terme (10).

### Classification de l'hypothermie selon l'OMS :

- stress provoqué par le froid : *cold stress* : 36-36,4°C : il ne faut pas attendre pour s'en préoccuper
- hypothermie modérée : 32-35,9°C : il existe un réel danger pour le nouveau-né, il y a nécessité de le réchauffer rapidement
- hypothermie sévère : inf. à 32°C : risque de mortalité augmenté, il faut apporter des soins spécialisés en urgence

### **- Les risques de l'hypothermie**

Du fait d'une thermogénèse plus faible (activité métabolique plus faible, proportion de graisse sous cutanée, faible proportion de graisse brune) et des pertes de chaleur plus importantes (rapport surface cutanée/masse corporelle élevé, peau fine et immature...), le risque d'hypothermie est important chez les nouveau-nés prématurés et hypotrophes.

La surveillance et le contrôle de la température doivent donc être une priorité dans la prise en charge de ces nourrissons. Depuis plusieurs années, de nombreuses études ont souligné le lien entre hypothermie du nouveau-né et augmentation de la morbi-mortalité.

L'hypothermie est un facteur de risque indépendant identifié d'augmentation de la mortalité globale des nouveau-nés (11–15) et ce dès le stade « hypothermie modérée ».

L'hypothermie est également reconnue comme un facteur de risque de morbidité :

- Baisse de la tension artérielle (16)
- Augmentation du risque d'acidose métabolique (17)
- Augmentation du risque d'hémorragie intraventriculaire et ce, également, dès le stade modéré (18–20)
- Augmentation du risque d'entérocolite ulcéro-nécrosante (ECUN) (21)
- Augmentation du risque de détresse respiratoire, pathologie et hémorragie pulmonaires (15), (22–24)
- Augmentation du risque d'hypoglycémie (15,25–27)
- Augmentation du risque de sepsis (22,25)
- Peut également être responsable de troubles de la coagulation

Il est donc important d'être sensibilisé à l'importance du contrôle de la température dans la prise en charge d'un nouveau-né.

## **2.2. Le stress et ses enjeux**

Le développement du nouveau-né est influencé par l'environnement en néonatalogie.

Le nouveau-né prématuré est exposé à de nombreux stimuli, telles des stimulations sensorielles excessives ou répétées, des stimulations douloureuses ou stressantes, des médicaments neuroactifs etc. L'impact de l'environnement hospitalier sur le développement du prématuré a suscité un intérêt grandissant ces dernières années. Selon une étude, le nombre moyen de gestes stressants ou douloureux est de 16 par jour durant le séjour en néonatalogie (28). En unité de soins intensifs néonataux, les sources de stress sont très variables : les gestes de soins quotidiens, le bruit, la lumière, les odeurs...

On imagine assez facilement que tout acte douloureux est une source de stress pour le nouveau-né ; mais il en est de même pour certains soins de la vie quotidienne (29,30). Une étude de C.A Newnham en 2009 a cherché à évaluer le ressenti des nouveau-nés suite à certains de ces gestes (31). Le but de cette étude était de mettre au point une échelle NISS

(*Neonatal Infant Stressor Scale*) qui permettrait à la fois de quantifier le stress ressenti mais aussi éventuellement de décaler certains gestes en fonction du niveau de stress de la journée.

### **Pourquoi s'intéresser au stress du nouveau-né hospitalisé ?**

On sait désormais que l'environnement du nourrisson hospitalisé peut influencer directement son développement moteur, cognitif et psychologique. Ces événements stressants surviennent pendant une période de la vulnérabilité du système nerveux central (SNC) et de développement rapide neuronal. De plus, le nouveau-né prématuré a des capacités limitées d'adaptation à l'environnement extérieur. Les travaux de Hals sont les premiers à avoir mis en évidence l'influence souvent néfaste que les soins de routine et l'environnement pouvaient avoir sur le développement cérébral et le devenir des prématurés au long cours (32–34).

#### **- stress et morbi-mortalité :**

Le stress est responsable d'un besoin en oxygène plus élevé, voire d'une consommation énergétique augmentée et peut de ce fait avoir également un retentissement sur la croissance.

#### **- stress et le développement neurocognitif**

L'impact ultérieur des stimulations environnementales précoces sur le développement neurocognitif est difficile à évaluer précisément, du fait de l'origine multifactorielle des troubles de développement et du caractère multi sensoriel des stimulations rencontrées.

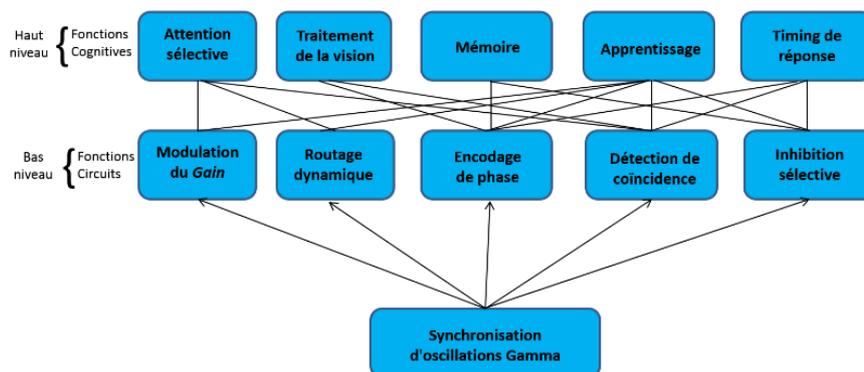
Plusieurs facteurs de risque de troubles de développement neurocognitif ont déjà été identifiés (faible âge gestationnel (AG), petit poids de naissance (PN), infection, hémorragie intra-ventriculaire (HIV), leucomalacie périventriculaire (LPV)...) Le rôle du stress sur le développement neurocognitif à long terme est toujours débattu.

L'étude de Smith en 2011, montre que le niveau d'exposition à des événements stressants de prématurés nés avant 30 semaines était associé à une altération cérébrale structurelle (diminution de l'épaisseur du parenchyme cérébral au niveau frontal et pariétal, altération de la microstructure de la substance blanche et de la connectivité au niveau temporal à l'imagerie

par résonance magnétique (IRM)) et fonctionnelle (diminution des performances motrices et neurocomportementales) mesurées au terme corrigé (35).

### - stress et psychologie (36,37)

Le stress précoce et chronique augmente le risque de pathologies psychiatriques chez l'adulte comme la dépression, les troubles bipolaires, la schizophrénie, les altérations cognitives et les troubles de la mémoire. Il joue sur la maturation des gamma oscillations de l'hippocampe chez le raton. Les gamma oscillations sont une catégorie d'ondes cérébrales. Elles ont un spectre d'action très large et sont impliquées dans des fonctions cognitives de haut niveau par le biais de quelques fonctions sous-jacentes (décrites par Bosman *et al.* en 2014 (38)).



**Figure 2** : Effets des gamma oscillations d'après Bosman *et al.* (38)

### - stress et douleur

Une étude a également mis en évidence que certains prématurés (> 30 SA) avaient plus de difficultés à retrouver un état stable après une prise de sang lorsque celle-ci était précédée de soins regroupés (potentiellement source de stress) 30 minutes avant (39).

Le concept de soins de développement précoces s'est inscrit dans la prise en considération des effets potentiellement nocifs de l'environnement traditionnel de l'unité de néonatalogie.

Bien que les études ne s'accordent pas toutes à mettre en valeur l'effet positif de ces soins de développement, ceux-ci se développent de plus en plus dans les unités de néonatalogie.

### 2.3. La douleur et ses répercussions

Nous savons, depuis plusieurs années, que le nouveau-né est capable de ressentir la douleur. La douleur est définie comme les « désordres sensoriels et émotionnels liés aux stimulations nociceptives désagréables et associés à des dommages tissulaires potentiels ou présents (définition de l'Association Internationale pour l'Etude de la Douleur). Celle-ci est probablement toujours sous-estimée. Les prématurés présentent un réflexe nociceptif de flexion à la stimulation douloureuse et il semblerait que ce seuil soit même très abaissé par rapport au nouveau-né à terme. Il s'abaisse également en cas de stimulations répétées chez les prématurés de moins de 35 SA (40). Slater a, plus récemment, montré l'existence d'une activité cérébrale lors d'une stimulation nociceptive chez des nouveau-nés prématurés dès 25 SA. En utilisant des capteurs de spectroscopie proche infrarouge, les auteurs ont montré qu'une piqûre au talon entraîne une augmentation brutale de l'oxygénation tissulaire au niveau du cortex somatosensoriel controlatéral mais pas au niveau du cortex ipsilatéral. Les réponses sont plus marquées lorsque les nouveau-nés sont en phase d'éveil (41).

Les signes cliniques de douleur comme ceux du stress sont souvent aspécifiques, il est même parfois difficile de faire la distinction entre les deux (42). Comme pour le stress, il y a des signes physiques et des signes comportementaux. Les signes comportementaux sont d'autant moins marqués que l'âge gestationnel est faible (43). D'autres facteurs influent sur la sémiologie de la douleur : l'état de veille-sommeil, le nombre de procédures effectuées et le temps séparant les procédures.

L'évaluation de la douleur passe par une hétéro-évaluation ; les grilles multidimensionnelles (associant signes physiques et signes comportementaux) sont à privilégier, elles permettent de donner un référentiel commun à l'équipe de soignants permettant une meilleure cohérence dans l'évaluation (PIPP (*Premature Infant Pain Profile*) (44), DAN (Douleur aiguë du Nouveau-né) (45), EDIN (Echelle douleur Inconfort Nouveau-né) etc.).

## **Pourquoi s'intéresser à la douleur du nouveau-né ?**

### 1. Parce qu'elle est fréquente

Une des principales sources de douleur chez le nouveau-né hospitalisé est la douleur induite par les actes. Comme nous l'avons dit, la 1<sup>ère</sup> étude EIPPAIN montrait que dans une population d'enfants d'âge gestationnel moyen de 33 SA, une moyenne de plus de 116 procédures douloureuses par enfant était recensée sur les 15 premiers jours. Cette moyenne montait considérablement chez les plus grands prématurés. Sur une moyenne de 8,4 jours de participation le nombre moyen de gestes douloureux était de 70. Parmi les gestes les plus douloureux, se trouvaient la ponction veineuse et la pose de cathéters veineux périphériques (3). Une revue de la littérature en 2015 a également fait le point sur l'épidémiologie des gestes douloureux et l'analgésie (46). Les gestes douloureux étaient encore nombreux, les plus fréquents étaient les ponctions veineuses, les aspirations et la ponction au talon. Les nouveau-nés le plus exposés étaient les plus petits et les plus prématurés.

### 2. Parce que c'est l'un des rôles principaux d'un médecin

### 3. Parce qu'elle a des conséquences

L'importance de lutter contre la douleur est à prendre en compte d'une part à court terme pour le ressenti du nouveau-né et d'autre part pour les éventuelles conséquences à long terme.

#### - Conséquences à court/moyen terme

Différentes études suggèrent que le nouveau-né se crée une mémoire de la douleur et ce dès son plus jeune âge (47). Ainsi ceux qui ont été confrontés à des actes douloureux dès le début de leur vie semblaient avoir des expressions de douleur plus intenses et plus prolongées que les autres et des pleurs plus précoces (48). Cette « mémoire de la douleur » pourrait être responsable d'une future allodynie ou hyperesthésie chez ces nouveau-nés.

### - Conséquences à long terme

- modification sur le plan affectif et comportemental : des stimulations douloureuses et répétées peuvent engendrer des comportements de retrait et d'anxiété plus tard (49).

- modification sur le développement neurocognitif

Une large étude de cohorte s'est intéressée à l'effet à long terme de la douleur sur le développement cérébral évalué via une IRM ; il en ressort qu'une plus grande exposition des prématurés à des soins avec effraction cutanée est associée à des altérations anatomiques et fonctionnelles de la substance blanche et grise lorsqu'ils atteignent le terme corrigé (50).

4. Parce que nous avons des moyens de la limiter et de la traiter

Nous pouvons utiliser des moyens non médicamenteux d'une part (solution sucrée, succion non nutritive, allaitement maternel, emmaillotement, peau à peau etc.) et médicamenteux si besoin avec différents niveaux de traitement antalgique (Niveau 1 : paracétamol, Niveau 2 : nalbuphine, Niveau 3 : morphiniques)

### **3. Comment améliorer la réussite de la pose des KTEC ?**

Différentes études se sont attachées à trouver des moyens pour rendre la pose des KTEC plus facile.

- En améliorant la visualisation des veines :

- **L'échoguidage** (51–53)

L'échoguidage a fait la preuve de son efficacité dans la pose de voies centrales chez l'adulte. Certaines études se sont intéressées à l'intérêt de l'échoguidage pour améliorer la réussite de la pose des KTEC en néonatalogie avec des résultats plutôt positifs.

Katheria *et al.* ont réalisé un essai randomisé comparant la pose de KTEC échoguidée et la pose standard chez des nouveau-nés : la pose des KTEC échoguidée permettait de diminuer significativement le temps de pose (de 30 minutes,  $p=0,034$ ), le nombre de manipulations ( $p=0,032$ ) et le nombre de radiographies nécessaires ( $p=0,001$ ).

Johnson *et al.* ont évalué la pose de KTEC chez les nouveau-nés pesant moins de 1500 g à l'aide d'un échoguidage. Sur les 10 inclusions de l'étude, le taux de réussite de pose était de 100% sans complication lors de l'insertion.

L'échographie pourrait également être utilisée pour la vérification de la bonne position du cathéter.

- **Le VeinViewer® (Christie Medical Holdings Inc., Memphis, USA) (54)**

Le VeinViewer® permet une visualisation des vaisseaux sous-cutanés. Il utilise une lumière proche de l'infra-rouge qui est absorbée par l'hémoglobine dans les globules rouges. Ce qui permet de projeter une image du réseau veineux sur la peau. Ce dispositif permet de visualiser des veines peu profondes, de suivre leur trajet, de repérer les « nœuds » veineux. Phipps *et al.* ont réalisé un essai randomisé pour comparer la pose de KTEC de manière « classique » à une pose avec l'aide du VeinViewer®. Le recours au VeinViewer® était associé à un meilleur taux de réussite qu'avec la méthode classique (86% versus 75%). Après ajustement sur l'âge gestationnel, le recours au VeinViewer® était associé à un taux de réussite statistiquement significatif plus élevé (OR ajusté 3,05 [1,10-1,82]).

Le VeinViewer® est utilisé de manière assez courante aux Etats-Unis (55).

- En mettant en place des programmes de développement de formation d'infirmières spécialisées ? (55,56)

Dans de nombreux pays, ce sont des infirmières spécialisées (*Nurse practitioner, NICU PICC team*) qui mettent en place les KTEC en néonatalogie.

- En instaurant des entraînements sur des modèles de simulation comme pour les voies centrales (57)

- En développant de nouveaux matériels et de nouvelles techniques de pose :

La marque Vygon® (Pierre Simonet, Ecouen, France) a, par exemple, créé plusieurs modèles de KTEC et d'introducteurs.

- Le Premicath® pour les moins de 800 g ou pour les situations d'échec de mise en place d'autres cathéters, monolumière, 1 Fr, 28 G avec 3 introducteurs différents (cathéter court I.V. 24 G, cathéter court pelable microflash® 20 G et l'aiguille sécable 24 G)

- Le cathéter épicutanéocave en silicone, monolumière, 2 Fr, 24 G introduit par une aiguille à ailettes. Ce cathéter est constitué de 2 parties avec un raccord Easy-lock pour permettre d'enlever l'aiguille introductrice.

- Le cathéter épicutanéocave 2 en silicone, monolumière, 2 Fr, 24 G, introduit par un cathéter court pelable microflash 20 G ou une aiguille sécable 20 G. Ce cathéter est constitué d'une seule partie, ce qui implique moins de manipulations pendant sa pose.

- Le Nutriline® en polyuréthane, monolumière, 2-3-4 Fr, pouvant être introduit avec les 3 introducteurs (aiguille sécable, canule pelable, microsite®)

- Le Nutriline® twinflo, en polyuréthane, double lumière, 2 Fr, 24 G, introduit via le cathéter court pelable microflash®

La technique de base décrite par Shaw initialement est la plus utilisée : la méthode consiste en l'insertion d'une aiguille à ailettes de 19 G dans une veine périphérique puis d'y introduire un cathéter en silicone de 24 G jusqu'à la position souhaitée (mesurée préalablement). Il est également possible d'utiliser des cathéters plus petits (Premicath®) de 27 G.

Différentes techniques d'insertion ont été décrites par différents auteurs pour améliorer la réussite de pose des KTEC.

- **La technique décrite par Fischer en 1998** (4)

Cette méthode utilise l'extrémité d'une « canule » de 20 G comme dilatateur/introducteur d'un cathéter 2 Fr. Cette extrémité est insérée dans le vaisseau avec une « aiguille de ponction » standard de 24 G. Après l'insertion de ce « dilatateur/introducteur », le cathéter standard de 2 Fr est inséré plus facilement.

**- La technique décrite par Gandini en 2003 (58)**

Une « cathéter court » (introducteur) de 24 G est inséré dans la veine la plus large disponible. Le stylet est enlevé. Le cathéter en silicone (Premicath®) est introduit dans l'introducteur et inséré jusqu'à la longueur désirée. Un bon retour de sang confirme que le cathéter est dans une veine de bon calibre. Le « cathéter court de 24 G » est alors retiré. Le cathéter est alors fixé et la radiographie thoracique confirme la bonne position. Cette méthode semble associée à un bon taux de réussite de pose à la première tentative.

**- La méthode Seldinger modifiée décrite par Pettit en 2007 (59)**

Quand la taille de la veine semble permettre l'introduction d'un cathéter de 24 G mais ne permet pas l'utilisation d'une aiguille de 19-20 G, la méthode Seldinger modifiée doit être envisagée :

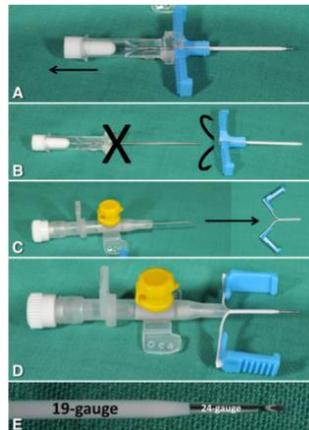
La ponction veineuse est réalisée avec un cathéter de 24 G de la même manière que lors d'une pose de VVP. Quand il y a un retour sanguin, il faut continuer d'introduire le cathlon et enlever l'aiguille. Un guide est ensuite introduit sur 3 à 5 cm. Le point de ponction est ensuite élargi. Le cathlon est alors enlevé tout en laissant en place le guide. Il faut ensuite introduire l'introducteur pelable sur le guide puis enlever le guide et introduire le KTEC via l'introducteur.

Advantages	Disadvantages
Familiar venipuncture technique using a PIV catheter	Higher skill level with additional training required
Allows entry into smaller or difficult-to-access veins	Multiple steps involved
Less trauma to vein from larger introducer	Cost of additional supplies
Less risk of injury to surrounding structures, such as arteries and nerves	May require more time to perform
Greater success in placing PICC	Risk of vessel damage from guidewire
	Increased bleeding at insertion site

**Figure 3** : Avantages et inconvénients de la méthode Seldinger modifiée selon Pettit (59)

**- La technique décrite par Uygun en 2016 (60)**

Un introducteur avec canule pelable de 20 G est utilisé, l'aiguille est enlevée, la canule est pelée en 2 et un cathéter de 24 G est introduit dans la canule « pelée ». Cette association correspond à l'introducteur utilisé lors de la pose du KTEC. L'insertion du KTEC se fait grâce à ce « nouvel » introducteur ». Dans leur étude, Uygun *et al.* montrent un taux de succès de 97% avec 88% à la première tentative.



**Figure 4** : Schéma explicatif du « nouvel » introducteur utilisé dans la technique décrite par Uygun (60)

**- Autres facteurs influençant la réussite ?**

Une étude a cherché à développer un score de prédiction clinique pour prédire l'échec ou la réussite de la mise en place d'une VVP (à la première tentative) en pédiatrie (DIVA score : *Difficult Intravenous Access Score*) (61).

Ce score était composé de 4 variables : Veine palpable après mise en place d'un garrot, veine visible après mise en place d'un garrot, antécédent de prématurité et l'âge au moment de la pose. Les résultats du score pouvaient être compris entre 0 et 10 (cf. figure 5).

Les sujets ayant un score DIVA supérieur à 4 avaient un risque supérieur à 50% d'échec de pose de VVP à la première ponction veineuse.

Predictor Variable	Scores		
Vein visible after tourniquet	Visible, 0		Not visible, 2
Vein palpable after tourniquet	Palpable, 0		Not palpable, 2
Age category	$\geq 3$ years old (older), 0	1–2 years old (toddler), 1	<1 year old (infant), 3
History of prematurity	Not premature, 0		Premature, 3

The sum of point values of the variables is the DIVA score (range, 0–10).

**Figure 5** : Détail de la cotation du DIVA score par Yen *et al.* (61)

#### 4. **Problématique**

L'effet de différents facteurs (liés au nouveau-né et aux conditions de pose du KTEC elle-même) sur la réussite de la pose des KTEC n'a pas encore été étudié et cette question a, selon nous, un réel intérêt scientifique et pratique.

PARTIE 2 : Facteurs associés à la réussite de pose  
des cathéters épicutanéocaves en néonatalogie

Etude observationnelle prospective sur 118 poses

## **1. INTRODUCTION**

La pose du KTEC est une étape indispensable dans la prise en charge des nouveau-nés prématurés, notamment pour l'apport d'une nutrition parentérale adaptée à leurs besoins.

Elle peut s'avérer, dans certains cas, difficile et prolongée dans le temps. Une pose difficile, prolongée ou répétée peut engendrer une instabilité du nouveau-né au décours mais aussi des conséquences à plus long terme.

L'objectif principal de notre étude est d'évaluer l'impact de certains facteurs sur la réussite de la pose des KTEC en néonatalogie. Notre but étant de favoriser la réussite rapide de la pose du KTEC pour limiter la gêne occasionnée auprès du nouveau-né.

## **2. MATERIEL ET METHODES**

### **2.1. Généralités**

Type et schéma de l'étude :

Nous avons réalisé une étude clinique multicentrique, prospective, observationnelle qui s'est déroulée de mai 2015 à novembre 2015 en Aquitaine.

Lieu de l'étude :

- Bordeaux (niveau III) : 2 services du CHU Pellegrin :
  - ° le service de réanimation néonatale et pédiatrique (Pr Brissaud)
  - ° le service de néonatalogie du 4<sup>ème</sup> B de l'hôpital des Enfants (Dr Sarlangue)
- Pau (niveau III) : le service de réanimation néonatale et pédiatrique (Dr Mansir)
- Bayonne (niveau III) : le service de réanimation néonatale et pédiatrique (Dr Jouvencel)
- Libourne (niveau IIb) : le service de néonatalogie (Dr Blasquez)

- Agen (niveau IIb) : le service de néonatalogie (Dr Franc)
- Périgueux (niveau IIb) : le service de néonatalogie (Dr Pradeaux)

(La définition des différents niveaux de soins est détaillée dans l'annexe 2)

Période de l'étude :

- Durée d'inclusion dans l'étude : de mai 2015 à novembre 2015
- Durée de suivi du nouveau-né : durée de pose du KTEC

## **2.2. Population étudiée**

Critères d'inclusion :

Tous les nouveau-nés et nourrissons, prématurés ou non, hospitalisés dans les services participant à l'étude et nécessitant durant leur séjour hospitalier la pose d'un KTEC.

Si plusieurs tentatives ont été réalisées pour un même patient, chaque tentative a été incluse.

Critères d'exclusion :

Ont été exclus de l'étude :

- Les nouveau-nés inclus dans d'autres études sur cette période
- Les poses de KTEC réalisées hors période néonatale

## **2.3. Recueil de données et définitions**

- Recueil de données :

Les questionnaires de recueil ont été envoyés au préalable avec un mail explicatif aux différents services de néonatalogie de niveau IIb et III d'Aquitaine (Annexe 3).

Le questionnaire était standardisé et anonymisé.

Le KTEC était posé selon les habitudes du service. Le questionnaire était rempli au décours de la pose des KTEC. Il comprenait 15 items et une case « Commentaires libres ».

La date et le lieu de la pose étaient renseignés.

Le questionnaire comprenait une partie « Données médicales » et une partie « Conditions de pose du KTEC ».

### **1<sup>ère</sup> Partie : Données médicales**

Les données générales concernant le patient étaient recueillies à partir du dossier médical :

- Terme de naissance (en SA)
- Age au moment de la pose (en jours)
- Poids à la naissance (en grammes)
- Poids le plus récent par rapport au jour de pose (en grammes)
- Taux de bilirubine sanguine (en  $\mu\text{mol/L}$ )

La nécessité de photothérapie durant les 24 dernières heures et le type de photothérapie (conventionnelle ou intensive)

- Infection en cours traitée par antibiotiques (si possible noter type d'infection).

### **2<sup>ème</sup> partie : Conditions de pose du KTEC**

- Analgésie/Sédation utilisée : oui ou non, si oui laquelle (type d'analgésie/sédation, nom du médicament utilisé +/- dose)
- Perfusion d'albumine avant la pose du KTEC : oui ou non
- Type de KTEC (marque BD<sup>®</sup>, Vygon<sup>®</sup>, Premicath<sup>®</sup> ou autre)
- Personne qui pose le KTEC : interne, sénior, médecin dédié, infirmière dédiée, infirmière, puéricultrice. Seul ou à 2.

Quand la pose s'effectuait à deux, noter si possible la personne qui réalise la ponction veineuse

- Le ou les site(s) ponctionnés (poignet, main, avant-bras, pli du coude, bras, coude, jambe, pied, crâne, autre)
- Nombre de ponction(s) réalisée(s) par site
- Lieu de réussite de la ponction
- Temps de pose total (en minutes)
- Temps d'attente du contrôle radiologique (en minutes)
- Réussite ou non de la pose du KTEC

Enfin, une partie « Commentaires libres » permettait aux intervenants de rajouter des informations complémentaires (conditions de pose, problèmes lors de la pose, explications d'échec, état général de l'enfant etc.). Ainsi les personnes qui posaient le KTEC pouvaient nous faire part de leurs difficultés en lien avec la pose.

Si le KTEC était en bonne position à la radiographie, le pansement était fait.

Pour faciliter le calcul du temps total, certaines équipes notaient le temps de début, l'heure d'appel du manipulateur en radiologie médicale, l'heure de réception du résultat de la radiographie et l'heure de fermeture du pansement.

- **Le critère de jugement principal** était la réussite de la pose.

La réussite de la pose du KTEC était définie comme la pose en bonne position confirmée radiologiquement (c'est-à-dire à la jonction cave et oreillette droite). Cette radiographie était réalisée de face, au lit du patient, la plupart du temps au décours immédiat de la pose.

- Définitions :

- Etait considéré comme hypotrophe un nouveau-né dont le poids de naissance est inférieur au 10<sup>ème</sup> percentile (logiciel Audipog). Le retard de croissance intra-utérin sévère (RCIU) était défini par un poids de naissance inférieur au 3<sup>ème</sup> percentile.

- La photothérapie conventionnelle correspondait à une photothérapie discontinuée (3h de photothérapie et 3h de pause le plus souvent) et la photothérapie intensive correspondait à une photothérapie en continu.

Chaque service utilisait ses courbes habituelles pour décider ou non de la nécessité de photothérapie et son matériel habituel pour réaliser les séances de photothérapie.

- Etaient considérés comme infectés à la fois les nourrissons dont l'infection était prouvée biologiquement par une hémoculture positive, mais également ceux chez qui l'infection était supposée cliniquement avec nécessité de mise en place d'antibiothérapie probabiliste.

- Une perfusion d'albumine était parfois réalisée avant la pose de KTEC à la dose de 1 g/kg sur 2h.

- Le recours à une analgésie ou sédation devait être précisé :

Les traitements antalgiques devaient être précisés : solutions sucrées (G30% et saccharose) associées à la succion non nutritive, antalgiques de niveau 1 (paracétamol), antalgiques de niveau 2, antalgiques de niveau 3 (morphine ou sufentanil), et les traitements sédatifs (associé à une analgésie) : hypnotiques (Hypnovel<sup>®</sup>), voire recours à un psychotrope sédatif (kétamine) ou autre.

- **Le temps de pose total** était défini comme la durée entre la première ponction veineuse et la fin du pansement.

- **Le temps d'attente du contrôle radiologique** était défini comme la durée entre l'appel du manipulateur en radiologie médicale et le résultat de la radiographie (la plus souvent sur ordinateur).

#### **2.4. Les analyses statistiques**

Les caractéristiques de la population et les statistiques descriptives sont présentées sous formes de valeurs absolues et pourcentages pour les variables catégorielles et de médianes et interquartiles (IQR, 1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> quartile) pour les variables continues.

Les comparaisons de proportions ont été faites grâce au test de Chi 2 ou grâce à des tests exacts de Fischer pour les petits effectifs.

Pour chaque comparaison de réussite entre deux groupes un score « *cells expected* » a été calculé pour vérifier l'interprétabilité des résultats. Lorsque ce score était positif, cela signifiait que les conditions d'application du test de Chi 2 n'étaient pas respectées. Pour les résultats significatifs, une analyse avec ajustement a été réalisée. Dans un second temps, une analyse multivariée a été réalisée.

Les calculs des médianes et des percentiles ont été faites à partir de l'outil bureautique EXCEL 2016. Les autres analyses statistiques ont été réalisées via le logiciel EPIDATA ANALYSIS 2.2 par une statisticienne du CH de Pau (Madame MONTOUT COSMON, Epidémiologiste-Méthodologiste-Statisticienne Coordinatrice des Techniciennes d'information médicale DIMESP). Le seuil de significativité statistique a été retenu pour un  $p < 0,05$ .

## **2.5. Ethique**

Les données médicales ont été anonymisées lors du recueil de données. La majorité des questionnaires était remplie directement de manière anonyme. Pour les autres, les données ont été anonymisées dès l'enregistrement des données.

Les données médicales ont été récupérées à partir des dossiers des enfants et les données relatives à la pose du KTEC étaient remplies au décours du geste.

Il n'y a pas eu recueil de consentement des familles de façon écrite ; et étant donné l'aspect « observationnel et descriptif » de notre étude, sans modification des pratiques nous n'avons pas fait de déclaration à la CNIL.

### 3. RESULTATS

#### 3.1. Description de la population étudiée

Lors de cette période d'étude, nous avons inclus 118 poses de KTEC, effectuées sur 100 nouveau-nés.

Les caractéristiques principales de la population incluse et du geste sont précisées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Caractéristiques générales de la population et de la pose**

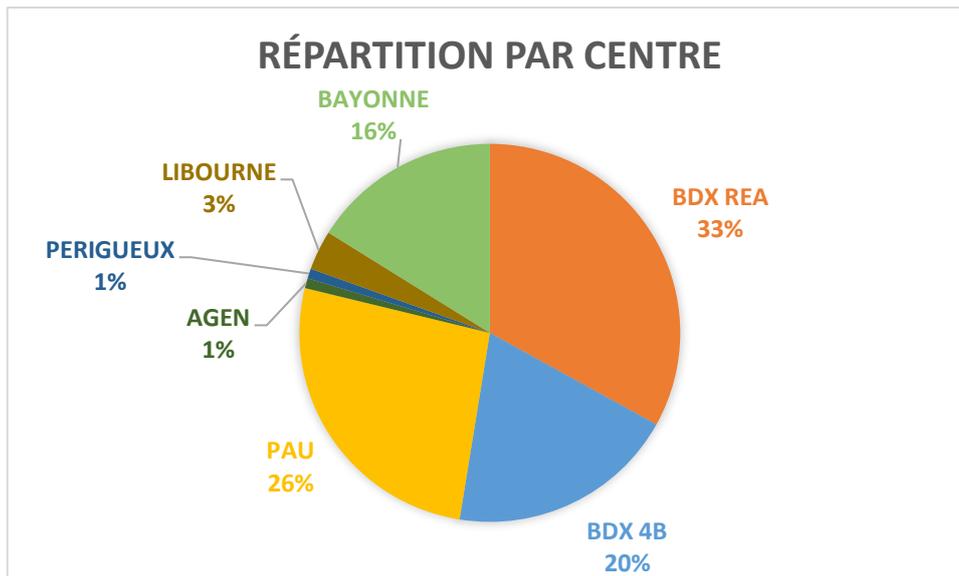
Paramètres	Médiane	IQR
Terme naissance (SA)	31	28-32
Poids de naissance (g)	1305	1018-1670
Poids jour de la pose (g)	1350	1102-1670
Age de la pose (j)	4	2-7
Nombre de ponction	3	1-4
Temps total pose (min)	62	50-90
Temps radio (min)	15	5-26

Cent douze poses sur les 118 incluses sont issues d'un niveau III, soit 94,9% de notre population. 53% de la population était issue du CHU de Bordeaux.

Le nombre de ponction veineuse était compris entre 1 et 13.

La répartition des inclusions entre les différents centres est présentée dans la figure 6.

Le détail par des effectifs par centre est présenté en annexe 4.



**Figure 6** : Répartition des inclusions selon les centres

#### - **Caractéristiques des nouveau-nés inclus**

##### - Terme des nouveau-nés inclus :

Les différentes catégories de prématurité étaient représentées ainsi :

- Moins de 28 SA (très grande prématurité) : 20 patients soit 17%
- 28-32 SA (grande prématurité) : 72 patients soit 61%
- 33-36 SA (prématurité modérée) : 17 patients soit 14%
- ≥ 37 SA (non prématuré) : 9 patients soit 8%

##### - Poids :

Il y avait 20,7% d'hypotrophes (donnée manquante pour 12 poses).

Concernant l'évolution du poids :

Trente-six nourrissons étaient en train de reprendre du poids (33,3%), 60 nourrissons étaient en train d'en perdre (55,6%) et 12 nourrissons avaient un poids stable (11,1%) (donnée manquante pour 11 inclusions).

Le détail des différentes caractéristiques de la population est représenté dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Caractéristiques détaillées de la population**

Caractéristiques	n (%)
<hr/>	
Poids de naissance (n=113)	
< 1000 g	27 (24)
1000-1500 g	43 (38)
1500-2000 g	29 (26)
> 2000 g	14 (12)
Age de pose (n=117)	
< 48 h	33 (28)
2-7 j	57 (49)
7-14 j	8 (7)
> 2 semaines de vie	19 (16)
Photothérapie (n=118)	43 (36)
Infection (n=118)	37 (31)
<hr/>	

Concernant le poids de naissance, il y avait 5 données manquantes et 1 concernant l'âge de la pose.

**- Conditions de pose du KTEC :**

**- Albumine :**

Une perfusion d'albumine avant la pose n'a été réalisée que pour 4 poses (3%) et ce uniquement à Pau.

**- Stratégie antalgique et matériel :**

Les médicaments antalgiques (plus ou moins associés à une sédation) et les cathéters utilisés sont détaillés dans le tableau 3.

**Tableau 3 : Matériel et Analgésie utilisés**

Matériel-Analgésie	n (%)
<hr/>	
Analgésie/Sédation (n=114)	
Pas de traitement antalgique	31 (27)
Solutions sucrées + succion	52 (46)
Morphiniques seuls	8 (7)
Midazolam (en association avec antalgiques)	15 (13)
Kétamine (en association avec antalgiques)	7 (6)
Autre	1 (1)
Type de KT (n=117)	
BD <sup>®</sup>	7 (6)
Vygon <sup>®</sup>	108 (92)
Premicath <sup>®</sup>	2 (2)
<hr/>	

Il y avait 4 données manquantes concernant les moyens analgésiques mis en place, et une donnée manquante concernant le type de cathéter utilisé.

Dans les traitements antalgiques, les solutions sucrées étaient, parfois, associées à du paracétamol. Les morphiniques utilisés étaient soit de la morphine soit du sufentanil. Lors de l'utilisation de morphine, les doses utilisées étaient comprises entre 8 et 21 µg/kg. L'utilisation du midazolam était associée à chaque fois à des morphiniques (morphine ou sufentanil). Il s'agissait de nourrissons intubés et ventilés. L'utilisation de la kétamine était associée à un antalgique (morphine, ou paracétamol +/- solution sucrée). La catégorie « autre » concerne une pose de KTEC où du bromure de rocuronium (Esmeron<sup>®</sup>) a été utilisé (en association avec du midazolam et de la morphine).

Pour information, au CHU de Bordeaux, le protocole pour la pose des KTEC préconise le recours au G30% associé à la succion non nutritive.

Le tableau 4 détaille les conditions de pose du KTEC.

**Tableau 4 : Conditions de ponction**

Conditions ponction	n (%)
<hr/>	
Intervenant (n=118)	
Interne seul	36 (30)
Interne avec aide	55 (47)
2 internes	15 (13)
Interne + IDE	39 (33)
2 Internes + IDE	1 (1)
Sénior seul	6 (5)
Sénior avec aide	21 (18)
Sénior + IDE	8 (7)
Sénior + interne	11 (9)
Sénior + IDE + interne	2 (2)
Nombre de ponction(s) (n=116)	
≤ 3	77 (66)
> 3	39 (34)
Membre ponctionné (n=129)	
Membre supérieur (MS)	114 (88)
Membre inférieur (MI)	13 (10)
Crâne	2 (2)
<hr/>	

Il y avait 2 données manquantes concernant le nombre de ponctions réalisées.

- Membre ponctionné :

Dans la majorité des cas, un seul « membre » (membre supérieur, membre inférieur, ou crâne) était ponctionné à chaque pose de KTEC (106 poses sur 117, donnée manquante pour une pose de KTEC) ; dans les 11 tentatives restantes, 2 voire 3 membres différents étaient ponctionnés. Sur un total de 209 « sites ponctionnés » (main, poignet, avant-bras, coude, bras, jambe, pied, crâne), 85 ponctions étaient réalisées sur la main, 52 sur les avant-bras, 48 au pli du coude, 9 aux pieds, 8 aux jambes, 5 aux bras et 2 au crâne.

- Réussite :

Le taux de réussite global est de 87/118 soit 73,7%.

La réussite à la première ponction est de 33/116 soit 28,4%.

Dans le groupe « Réussite », le nombre de ponction médian était de 2 [1-3]. Le temps de pose médian 70 min.

### **3.2. Etude de l'impact de chaque facteur sur la réussite**

- Facteurs liés à l'enfant

Le tableau 5 présente l'influence des facteurs liés au patient sur la réussite de la pose des KTEC.

**Tableau 5 : Etude de l'influence de facteurs liés au patient sur la réussite de la pose des KTEC**

Facteurs étudiés	Réussite n (%)	<i>p</i>
<b>Terme (n=118)</b>		
Moins de 32 SA	68/92 (73,9)	1
Plus de 32 SA	19/26 (73,1)	
<b>Age de pose (n=117)</b>		
< 48 h	24/33 (72,7)	
2-7 j	43/57 (75,4)	0,9
> 1 semaine	20/27 (74,1)	
<b>Evolution du poids (n=96)</b>		
Prise de poids	28/36 (77,8)	0,5
Perte de poids	43/60 (71,7)	
<b>Photothérapie (n=118)</b>		
Oui	31/43 (72,1)	
Non	56/75 (74,7)	0,7
<b>Infection en cours (n=118)</b>		
Oui	23/37 (62,2)	
Non	64/81 (79)	0,05

- Le poids au moment de la pose :

Nous avons comparé le poids médian entre le groupe « Réussite » et le groupe « Echec » de pose de KTEC. Les résultats sont présentés dans le tableau 6.

**Tableau 6 : Comparaison des poids entre le groupe « Réussite » et le groupe « Echec »**

Réussite	Poids moyen	Poids médian	IQR	<i>p</i>
Non	1454	1430	1207- 1685	0,7
Oui	1511	1305	1065 - 1640	

L'étude de la relation entre le poids (supérieur ou inférieur à 1500 g) et la réussite de la pose des KTEC n'a pas pu être effectuée car les effectifs étaient trop différents.

**- Facteurs liés aux conditions de pose du KTEC**

Le taux de réussite selon les centres est détaillé ci-dessous :

- Bordeaux (réanimation et 4B) : 43/62 soit 69,3%

- Pau : 23/31 soit 69,6%

- Bayonne : 17/19 soit 89,5%

Pour les centres niveau IIb : Agen : 1/1 ; Périgueux 0/1 ; Libourne 3/4

Le tableau 7 présente l'influence des facteurs liés aux conditions de pose des KTEC sur la réussite du geste.

**Tableau 7 : Etude de l'influence de facteurs liés aux conditions de pose sur la réussite de pose des KTEC**

Conditions de pose	n (%)	<i>p</i>
<b>Recours à une antalgie/sédation (n=114)</b>		
Oui	60/85 (70,6)	0,36
Non	23/29 (79,3)	
<b>Nombre d'intervenant(s) (n=118)</b>		
1 personne	31/42 (73,8)	
2 personnes	56/76 (73,7)	0,9
<b>Nombre de ponction(s) (n=116)</b>		
≤ 3 ponctions	70/77 (90,9)	
> 3 ponctions	16/39 (41)	0,00

- Statut de l'intervenant :

Concernant la différence de réussite selon le « statut » de l'intervenant, nous n'avons pas pu réaliser de comparaison statistique des réussites entre chaque groupe, du fait de la grande disparité d'effectif dans chaque groupe.

A titre informatif, le tableau 8 répertorie la réussite de pose de KTEC pour chaque catégorie.

**Tableau 8 : Réussite selon le « statut » de l'intervenant**

Opérateur	n (%)
Interne seul	27/36 (75)
Interne + IDE	33/39 (84,6)
2 internes	9/15 (60)
Sénior seul	4/6 (66,7)
Sénior + IDE	5/8 (62,5)
Sénior + interne	9/11 (81,8)
2 internes + IDE	0/1 (0)
Sénior + interne + IDE	0/2 (0)

- Type de cathéter :

L'étude de différence de réussite entre les différents cathéters utilisés n'a pas pu être interprétée étant donné l'importante différence d'effectif de chaque catégorie.

Sur les 108 poses réalisées avec un cathéter de la marque Vygon® (KTEC « classique »), le taux de réussite était de 82/108 (75,9%). Sur les 7 poses réalisées avec des cathéters de la marque BD®, le taux de réussite était de 4/7. Enfin les cathéters Premicath® ont été utilisés pour 2 poses avec une réussite sur 2.

- Perfusion préalable d'albumine :

L'effet de la perfusion d'albumine sur la réussite de pose de KTEC n'a également pas pu être analysé devant le très faible effectif. En effet, la perfusion d'albumine n'a été réalisée que pour 4 poses de KTEC (CH de Pau). Sur ces 4 poses de KTEC, 3 d'entre elles ont été une réussite.

- Membre ponctionné :

La comparaison du taux de réussite selon la veine ponctionnée n'a pas pu être interprétée statistiquement devant la grande variation d'effectifs.

La réussite selon le « site ponctionné » était la suivante :

n = 196 (données manquantes pour 13 ponctions)

- Main : 30/81 : 37%

- Avant-bras : 25/47 : 53%
- Pli du coude : 18/44 : 41%
- Bras : 1/5 : 20%
- Jambe : 3/8 : 37,5%
- Pied : 3/9 : 33%
- Crâne : 2/2
- Nombre de ponction(s) :

Nous avons mis en évidence une différence statistiquement significative de réussite entre le groupe «  $\leq 3$  ponctions » et le groupe «  $> 3$  ponctions » ( $p=0$ )

Pour ce critère nous avons réalisé une analyse avec ajustement pour contrôler d'éventuels biais de confusion :

Ajustement sur le sexe :  $p=0,04$

Ajustement sur l'âge :  $p=0,00$

Ajustement sur le poids de naissance :  $p=0,00$

Ajustement sur le terme :  $p=0,00$

Pour finir, nous avons réalisé une analyse multivariée, les résultats sont présentés en annexe (Annexe 5).

Il n'y a pas de lien statistique indépendant entre sexe, âge, lieu de ponction, sédatifs et réussite de pose des KTEC.

### 3.3. Etude des commentaires

La partie « Commentaires libres » permettait aux personnes qui posaient les KTEC de s'exprimer sur les difficultés rencontrées pendant la pose ou de préciser ce qui, selon elles, pouvait expliquer l'échec éventuel.

#### - Commentaires concernant des poses de KTEC qui ont échoué

Le détail de ces commentaires est disponible en annexe (Annexe 6).

Les deux commentaires qui étaient le plus souvent mentionnés étaient : la présence d'un retour veineux avec un cathéter qui ne « progresse » pas, et la difficulté de poser le KTEC liée aux précédentes ponctions veineuses (mauvaise visibilité en lien avec bilans, essais de pose de VVP etc.).

#### - Commentaires concernant des poses de KTEC prolongées

Dix-huit commentaires ont été répertoriés ; la majorité concernait un problème de position finale du cathéter (n=9, avec soit une position trop loin soit une position aberrante).

Pour 2 poses, le problème était que le cathéter n'était pas visualisable sur la radiographie de contrôle, 2 autres retrouvaient le problème de progression du cathéter.

Les autres commentaires cités étaient : état clinique instable du nouveau-né, réseau veineux mal visible ou nombreux hématomes, hypotension traitée, surcharge vasculaire, saignement important durant la pose.

## 4. DISCUSSION

### 4.1. Les résultats et leur implication/ littérature

#### - Réussite globale de la pose des KTEC :

Le taux de réussite globale est correct à **73,7%**. Ce chiffre est légèrement inférieur à ceux retrouvés dans la littérature (entre 75 et 87%) (54,62). On peut se poser la question de l'origine de cette différence. Les conditions de pose et les intervenants sont souvent assez différents entre les études et il est difficile de conclure : manque de formation ? autre matériel ? statut de la personne qui pose le cathéter ?

Mais notre taux de réussite à la première ponction est très faible : **28,4%**. En effet les taux dans la littérature retrouvés sont plutôt aux alentours de 60% (54). Parmi les explications pouvant être discutées se trouve probablement le choix du site de ponction. Les internes sont, dans notre étude, les personnes les plus amenées à poser des KTEC. Et, en effet, lors de leur formation théorique, les internes apprennent, lors d'une pose de KTEC, à ponctionner en premier lieu les veines les plus distales du membre, et ce pour ne pas créer d'hématomes pouvant gêner la progression du cathéter lors des ponctions ultérieures. Comme le confirme notre étude, la main et l'avant-bras sont les zones les plus souvent choisies pour la ponction. Habituellement, la veine la plus distale est tentée en premier et ce, parfois, même si la visibilité de celle-ci est moins bonne. Ce choix de veine distale pour « protéger » les autres veines n'est peut-être pas judicieux. Le fait de mal voir ou sentir la veine étant considéré comme un facteur de difficulté de pose des VVP en pédiatrie selon le DIVA score, peut-être serait-il plus approprié de ponctionner en premier lieu la veine la plus visible.

- Les facteurs influençant la réussite :

Un seul facteur ressort dans notre étude comme étant associé de manière statistiquement significative à un meilleur taux de réussite de pose de KTEC : **il s'agit du nombre de ponction.**

Même si ce résultat n'avait pas fait l'objet d'étude dans la littérature, l'impression globale des personnes étant amenées à poser des KTEC est que, plus le nombre de tentatives de poses est élevé, plus la probabilité de succès est faible. Nous avons confirmé cette impression dans notre étude. Les hypothèses principales sont la vasoconstriction veineuse secondaire aux multiples tentatives d'une part et le stress réactionnel du nourrisson pouvant dégrader son état général d'autre part. De plus, il semble assez logique que les ponctions veineuses itératives compliquent la pose de KTEC ultérieure en altérant le réseau veineux et la visibilité de celui-ci (Remarque retrouvée dans les commentaires libres de notre questionnaire).

Par ailleurs, la limite de « 3 ponctions » semble une bonne valeur seuil étant donné que le nombre de ponction supérieur à 3 est associé à un taux de réussite statistiquement plus faible ( $p=0,00$ ) et ce même après ajustement sur le terme, l'âge et le sexe. De plus le nombre de ponctions veineuses augmente le risque infectieux lors de la pose des cathéters (63).

Ainsi, on comprend pourquoi il serait préférable d'anticiper la pose des KTEC comme le conseille certains auteurs et de « préserver » les veines pouvant être choisies pour la pose des KTEC en limitant le nombre de ponction veineuse sur celles-ci (59,64).

Le **contexte infectieux** est un facteur à la limite de la significativité statistique ( $p=0,05$ ). L'infection concomitante à la pose du KTEC était associée de manière quasi-significative à une réussite plus faible de pose du KTEC. Ceci peut probablement s'expliquer d'une part par les modifications vasculaires secondaires au sepsis (diminution de la perfusion vasculaire, microthrombi, modification coloration cutanée) et, d'autre part, par l'instabilité globale de l'état clinique du nourrisson qui en découle.

Deux études se sont également intéressées à la réussite de la pose des KTEC (62,64).

Les deux études ont retrouvé que l'**expérience** semble associée à une meilleure réussite de pose. Paulson et Miller, ont montré une nette amélioration de la réussite des poses

des KTEC avec l'expérience (de 60 à 100% en 5 ans de programme) et Evans et Lentsh ont retrouvé cette association (passage de 55 à 85% de réussite avec l'expérience).

Il faut quand même noter que les effectifs des populations concernées dans ces 2 études étaient assez faibles (entre 20 et 50 nouveau-nés). Comme pour beaucoup de gestes, il semble assez logique de penser que l'expérience et l'entraînement favorisent la réussite.

Concernant ce facteur, nous n'avons pas pu étudier la différence de réussite selon le statut de l'intervenant du fait de la grosse différence d'effectif entre séniors et internes. Dans notre étude, les internes sont en première ligne (77% des poses) pour poser les KTEC et les séniors interviennent le plus souvent en cas d'échec. Il est donc très difficile d'étudier la différence de réussite selon l'expérience. Il semblerait que le duo « interne + IDE » soit un bon compromis et que multiplier les intervenants (>2) n'ait pas d'intérêt.

Evans et Lentsh semblent également mettre en évidence qu'une **pose précoce** serait associée à un meilleur taux de réussite probablement du fait que les nourrissons aient eu moins de ponctions veineuses (âge moyen du groupe succès 9,3 jours versus groupe échec 13,1 jours).

Nous n'avons pas mis en évidence ce résultat mais les habitudes de pose des KTEC semblent être différentes. En effet, dans notre étude, dans la majorité des cas, celle-ci se fait entre le 2<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> jour.

Il serait intéressant par la suite d'étudier également le taux de réussite pour les poses très précoces (24 premières heures de vie), cette pratique tend, en effet, à se développer. La pose précoce permet notamment d'éviter les difficultés de pose de KTEC en lien avec des hématomes secondaires à de nombreux bilans.

Nous n'avons pas retrouvé d'autre facteur associé à la réussite de pose des KTEC mais l'extrapolation de nos résultats doit rester prudente. En effet l'absence de lien entre certains facteurs et la réussite de pose des KTEC doit être pondérée par les effectifs très réduits des sous-groupes (terme, âge, stratégies antalgiques etc.) et un possible effet centre.

L'absence de corrélation entre ictère et réussite doit également être interprétée de manière prudente étant donné que le critère étudié était un critère composite : ictère traité par photothérapie. Il est difficile de conclure sur un éventuel lien entre ictère et difficulté de pose de KTEC car, certes, ces nouveau-nés avaient un ictère suffisamment important pour être traités par photothérapie, mais ils avaient également déjà bénéficié de photothérapie.

D'autre part, le matériel de photothérapie s'améliore depuis plusieurs années et les professionnels de santé sont sensibilisés aux éventuels risques de déshydratation. Les anciennes machines de photothérapies avec des lampes Halogènes ou à tubes fluores sont maintenant supplantées par la technologie LED (*Light Emitting Diode*). Cette technologie permet une diminution de la chaleur dégagée et donc du risque d'hyperthermie ou de déshydratation (65).

L'absence de standardisation des thérapeutiques antalgiques ne nous permet pas non plus de conclure sur l'effet éventuel d'un traitement antalgique sur la réussite de pose de KTEC.

#### - Les caractéristiques globales :

Le nombre de ponction médian est de 3 mais avec des valeurs très variables selon les poses (entre 1 et 13 ponctions pour le maximum). De plus, dans 34% des poses incluses dans notre étude, le nombre de ponctions était supérieur à 3.

La pose du KTEC durait en moyenne 62 min. Ce résultat est également très variable dans la littérature (de 36 min à 90 min) (53,66,67) .

Le membre supérieur est le membre le plus ponctionné ce qui est également souvent le cas dans la littérature (55).

Dans les caractéristiques globales de notre population, il est important de relever que dans 27% des poses de KTEC, les nouveau-nés ne reçoivent pas d'antalgie. Nous avons vu dans la première partie l'importance de la prise en charge de la douleur, et il semble que des efforts soient encore à mettre en œuvre dans la prise en charge de la douleur des nouveau-nés en réanimation. Par ailleurs, bien que le recours aux solutions sucrées représente la majorité de l'analgésie associée à ce geste, on remarque que pour les autres poses il existe de grandes disparités de traitement (paracétamol, morphiniques, sédations, voire curares).

Les solutions utilisées (saccharose et G30%) ont prouvé leur efficacité dans la littérature. Mais il faut se rappeler que l'effet ne dure que 5-7 minutes et lors d'un geste plus prolongé il est nécessaire d'administrer une/ des dose(s) supplémentaire(s).

Une thèse présentée en 2016 par une interne de pédiatrie s'était intéressée à l'évaluation de la douleur lors de la pose des KTEC. Le protocole par G30% et succion nutritive n'était pas

toujours correctement suivi et le nouveau-né était parfois malgré tout douloureux pendant le geste (68).

On note également que les personnes qui sont le plus souvent amenées à poser des KTEC dans notre étude sont les internes (seul ou avec aide : 77%). Une enquête sur les pratiques des KTEC aux Etats -Unis a mis en évidence que la plupart des poses de KTEC sont réalisées par des infirmières spécialisées (55).

D'autres particularités sont à noter, notamment le choix de cathéter. Ce choix est très variable selon les études. On remarque que la marque Vygon® est très largement choisie dans notre étude. Cela est conforme aux recommandations qui préconisent de privilégier les cathéters en silicone (69). Cependant, l'utilisation des Premicath®, initialement conçus pour les prématurés de moins de 800 g ou en cas d'échec de pose d'autres cathéters chez les prématurés est assez faible dans notre étude (2/117).

#### - Les commentaires :

Les principaux résultats sont :

La difficulté à faire « progresser » le cathéter et ce malgré un retour veineux. Ce résultat a été décrit dans la littérature : Rastogi *et al.* rapportent dans la littérature des taux allant de 10 à 40% de difficulté de progression du cathéter (70). Plusieurs facteurs peuvent contribuer aux difficultés de faire progresser le cathéter : cathéter en dehors de la veine (trop profond, trop superficiel), vasospasme, veine scléreuse ou abimée, trajet anatomique aberrant, veine trop petite, cathéter trop large par rapport au diamètre de la veine, mauvaise position du patient.

La difficulté de pose des KTEC liée au mauvais état veineux en lien avec de nombreuses ponctions veineuses dans les premiers jours de vie est un problème fréquemment retrouvé également. La malposition finale est aussi un problème souvent retrouvé.

## **4.2. Forces et limites de l'étude**

### *4.2.1. Les forces de l'étude*

#### - Sujet de l'étude :

A notre connaissance, il s'agit de la première étude qui a pour but d'évaluer l'impact de certains facteurs sur la réussite de la pose des KTEC en néonatalogie. De nombreuses études récentes se sont par ailleurs focalisées sur les différents moyens d'améliorer la réussite de pose de KTEC en néonatalogie mais plutôt en modifiant les pratiques (nouveau matériel, nouvelle technique d'insertion, amélioration de la visualisation des veines etc.)

#### - Population et Méthode :

Un des points forts de notre étude est l'effectif ; en effet notre effectif total est de 118 poses en 6 mois, avec une inclusion de 100 nouveau-nés.

De plus, notre étude est multicentrique avec une volonté d'inclure à la fois des services de CHU mais également des services d'hôpitaux périphériques afin que des services de niveau de soins différents (niveau III et niveau IIb) soient représentés. En effet, l'objectif d'améliorer la réussite de pose des KTEC est une problématique qui concerne tous les services de néonatalogie. Notre but était d'avoir une population représentative des nouveau-nés hospitalisés pouvant être amenés à avoir une pose de KTEC. Il s'agit également d'une étude prospective.

Nous avons peu de critères d'exclusion. Le critère de jugement principal était bien défini a priori (réussite de la pose des KTEC).

#### - La validité des questionnaires :

Le questionnaire réalisé était assez simple à remplir. La partie « Données médicales » pouvait être remplie facilement à l'aide du dossier du patient. La partie « Conditions de pose » pouvait être remplie facilement au décours de la pose par la personne ayant posé le KTEC.

Cela ne nécessitait pas la mobilisation d'une tierce personne. Le recueil d'informations permettait de ce fait d'être plutôt complet et juste. Les items étaient simples à remplir, bien définis. La partie « Commentaires libres » permettait également aux personnes concernées de nous faire part de leurs impressions cliniques sur leurs éventuelles difficultés, et certains critères étudiés étaient à ce niveau cités comme possible cause d'échec selon eux. Ce qui permettait éventuellement de donner d'autres pistes pour une étude future.

- Les analyses statistiques :

Pour chaque analyse, le logiciel calculait un score, qui nous a permis d'exclure les résultats ininterprétables (étude de la réussite en fonction des marques de KTEC, analyse en fonction de la ville d'inclusion). Nous n'avons donc pas interprété de manière abusive des résultats concernant des groupes non comparables (essentiellement lié à une différence d'effectif trop importante). Des « regroupements de sous-groupes » afin d'obtenir des effectifs comparables ont été effectués. Une analyse avec ajustement concernant le résultat significatif et une analyse multivariée afin de limiter au maximum les biais de confusion ont été effectuées.

*4.2.2. Les limites de l'étude*

- Concernant la population :

Bien que l'effectif total soit important il y a certaines limites concernant notre échantillon d'étude.

En effet, étant donné la fréquence du geste en néonatalogie, on aurait pu espérer un effectif global encore plus important pour renforcer la puissance de notre étude.

Par ailleurs, l'effectif et donc la faible représentativité des niveaux IIb est un point important à prendre en compte. En effet avec 6 poses de KTEC soit 5% de l'effectif total, il paraît difficile de généraliser les résultats à l'ensemble des nouveau-nés hospitalisés nécessitant un KTEC. Toutes les poses de KTEC du semestre n'ont pas été recrutées (notamment en réanimation à Bordeaux car il y avait une autre étude en cours en rapport avec le poses de KTEC), ce qui peut

amener un biais de recrutement et ce d'autant plus dans une réanimation néonatale de niveau III où les nouveau-nés nécessitent des « soins intensifs ».

D'autre part, l'aspect multicentrique et la participation en majorité du centre de Bordeaux nous expose au risque d'effet centre . En effet, les pratiques de poses de KTEC entre les centres sont assez différentes (qualité et nombre d'intervenant, analgésie utilisée, expérience du service en pose de KTEC...).

Par ailleurs, bien que l'effectif total était important, les effectifs de sous-groupes de comparaison étaient parfois insuffisants pour pouvoir faire des analyses statistiques. Les groupes comparés avaient parfois des effectifs trop différents pour pouvoir faire de bonnes analyses statistiques.

Certains facteurs n'ont donc pas pu être étudiés (différentes catégories de terme de naissance, différences entre différents types d'analgésie, différence entre le « statut » de l'intervenant qui place le KTEC etc.). L'absence de corrélation entre certains facteurs et la réussite de la pose du KTEC doit être fortement pondérée par les effectifs réduits de l'analyse en sous-groupes

#### - Concernant la méthodologie :

Certaines données auraient pu être renseignées dans le questionnaire, notamment le sexe, le percentile du poids de naissance et l'état hémodynamique et respiratoire.

La température avant et après le geste ainsi qu'une évaluation précise de la douleur pendant le geste auraient également pu être précisées.

Les questionnaires de l'étude sont remplis par la personne qui pose le KTEC, cette méthode d'évaluation a des limites dans l'interprétation des données, car celles-ci sont purement déclaratives, notamment le nombre de ponction et la durée de pose totale. L'interprétation des résultats dépend notamment du bon et complet remplissage des questionnaires. Dans notre étude, on note plusieurs questionnaires remplis de manière incomplète : parmi 118 questionnaires, 88 (74%) étaient remplis en entier, les données manquantes étaient assez variées (nombre de réussite de pose, sédations oui ou non si oui laquelle, temps de pose etc.).

L'étude de certains facteurs a été limitée par les différences importantes en termes d'effectif de certaines sous-catégories. Si l'étude avait été réalisée sur une plus longue période, nous aurions peut-être eu des effectifs plus importants pour certains facteurs étudiés.

Nous avons donc fait des regroupements plus larges (moins de 32 SA-plus de 32 SA, un intervenant-2 intervenants). La pertinence de certains groupes comparés peut être remise en question. Notamment la comparaison 1 ou 2 intervenants : ce choix n'est pas judicieux, les groupes des « 2 intervenants » étant très hétérogène : 2 internes, 1 interne et une infirmière/ puéricultrice, un interne et un sénior... De même, la comparaison « avec ou sans antalgie » n'était pas très judicieuse car tous les traitements antalgiques et sédatifs étaient mélangés. L'extrapolation des résultats doit être prudente.

Les facteurs étudiés auraient pu être mieux définis :

- **concernant la photothérapie** : la date de début de photothérapie par rapport à la date de pose du KTEC aurait dû être précisée (voir l'effet de la photothérapie) avec le nombre d'heures total de photothérapie dont le nouveau-né a bénéficié avant la pose de KTEC.

- **concernant l'infection** : il aurait été intéressant de préciser le type d'infection, la documentation ou non et le retentissement hémodynamique éventuel. La date de début de l'antibiothérapie aurait également pu être précisée.

- **concernant l'intervenant** : Il aurait été judicieux de mieux préciser l'expérience de chaque intervenant (différence évidente entre interne et sénior mais différences également entre différents internes).

Dans certains centres, les intervenants sont plus expérimentés car ils ont plus souvent l'occasion de poser des KTEC (Au CHU Bordeaux une centaine de KTEC sont posés par an).

Lorsque la pose était réalisée avec 2 intervenants, il était rarement précisé quel était le rôle de chacun (lequel ponctionne la veine, que fait le deuxième intervenant ? aide à faire progresser le cathéter ou autre ?)

- **concernant l'analgésie-sédation** : les méthodes d'analgésie/sédation auraient dû être standardisées, les protocoles d'analgésie utilisés (s'il y en avait) lors de la pose des KTEC auraient pu être précisés.

### 4.3. Propositions pour la suite et perspectives d'avenir

Ce travail nous a permis de réfléchir au problème des poses prolongées de KTEC en néonatalogie. Nous avons pu nous poser sur les pratiques et leurs résultats dans le Sud de la France. Cette étude met en valeur le fait que ce geste peut être amélioré en termes de réussite, nombre de ponction, et temps passé.

#### 4.3.1. Propositions pour améliorer l'étude

Face à ces résultats, une étude plus importante serait intéressante à la fois pour confirmer les résultats observés et également pour évaluer l'effet de certains facteurs que nous n'avons pas pu étudier par manque d'effectif. Une étude sur une plus longue période, sur plus de centres pourrait être intéressante pour confirmer ou infirmer nos résultats et les généraliser à l'ensemble des nouveau-nés nécessitant la pose d'un KTEC dans leur parcours.

Il serait peut-être intéressant de se focaliser sur moins de facteurs à étudier mais avec des groupes comparatifs plus importants. Les facteurs étudiés dans le DIVA score pourraient aussi être étudiés pour la pose des KTEC en néonatalogie.

#### 4.3.2. Vers un protocole ?

Suite à cette étude et à l'étude de la littérature, afin d'améliorer la réussite de la pose des KTEC chez les nouveau-nés hospitalisés en réanimation ou en néonatalogie, il semblerait intéressant de :

- **Mettre l'accent sur la formation et l'entraînement** sur cet acte technique indispensable dans la prise en charge des prématurés hospitalisés. Et ce d'autant plus que les internes semblent représenter la principale catégorie des personnes étant amenée à poser des KTEC en néonatalogie en Aquitaine. Il pourrait être intéressant de voir éventuellement si certains programmes de simulation peuvent être proposés pour renforcer l'expérience.

- **Privilégier une personne ayant plus d'expérience** pour les nourrissons pour lesquels la pose semble plus compliquée : infection en cours, 2<sup>ème</sup> tentative de pose de KTEC

- **Retenir cette limite de 3 tentatives** :

Si au bout de 3 ponctions veineuses, la pose de KTEC n'est pas un succès, il serait judicieux de changer d'intervenant (pour un intervenant plus expérimenté) voire, au mieux, de repousser la pose du KTEC à un autre jour

- Essayer de nouveaux matériels, en effet il existe de nombreux cathéters différents et certains comme les Premicath® ne sont peut-être pas assez souvent employés.

- **S'inspirer de la littérature** :

- en s'aidant de certains appareils comme le VeinViewer® lors des poses difficiles ou chez les nouveau-nés ayant un réseau veineux difficilement visible. En effet, beaucoup de services (notamment les services de niveau III) ont à disposition ce dispositif mais il semble rarement utilisé pour ce geste.

- en essayant d'**anticiper** davantage les poses de KTEC : essayer de poser le KTEC dès que possible, limiter les bilans et autres ponctions veineuses

- en essayant éventuellement d'autres matériels ou d'autres techniques d'insertion

Suite à ce travail, nous souhaitons proposer un projet de protocole pour la pose des KTEC en néonatalogie. Le projet serait de réaliser une étude prospective pour valider l'intérêt et l'efficacité de ce protocole.

# PROCOLE POSE DES KTEC EN NEONATOLOGIE

OBJECTIF : Décrire les conditions précises de pose des KTEC en néonatalogie dans le but d'améliorer la réussite de ce geste

## 1. IDENTIFICATION PRECOCE DES NOUVEAU-NES SUSCEPTIBLES DE NECESSITER UN KTEC

- Indications d'une nutrition parentérale exclusive : détresse sévère nécessitant de différer alimentation entérale : prématurité nécessitant plusieurs jours de nutrition entérale trophique et toutes pathologies digestives nécessitant mise à jeun prolongée (ECUN, pathologies digestives chirurgicales)
  - Indications d'une nutrition parentérale de complément : prématurés (difficultés de progression de la ration entérale), hypotrophes (haut risque digestif et nutritionnel), nouveau-nés en détresse (ex : ventilation assistée etc.)
  - Nécessité de traitement IV prolongé : infection nécessitant traitement au long cours, hypoglycémie réfractaire
  - Difficultés d'abord veineux périphérique
- **Chez ses nouveau-nés**, identifier PRECOCEMENT les veines les plus visibles, ANTICIPER la pose du KTEC en limitant les bilans et « protéger » le membre où les veines sont visibles
- Programmer la pose de KTEC le plus tôt possible

## 2. POSE DU KTEC

### 2.1. AVANT LA POSE, CHOISIR :

- **Matériel** :
  - nouveau-né de moins de 800 g : cathéter en polyuréthane de 27 G (Premicath®)
  - nouveau-né de plus de 800 g : choix du cathéter laissé aux habitudes de l'intervenant mais privilégier les cathéters en silicone

- **Intervenant** : idéalement la personne la plus expérimentée disponible,  
Privilégier une pose avec un opérateur et une aide (interne + IDE ou interne + sénior)

- **Analgésie** : - si nouveau-né en RS ou VNI : solution sucrée + succion non nutritive  
selon protocole du service au minimum

- si nouveau-né intubé/ventilé : analgésie selon protocole du service (le  
plus souvent morphiniques)

Dans tous les cas, la douleur doit être réévaluée régulièrement durant le geste et  
l'analgésie doit être adaptée à cette évaluation

## 2.2. DEROULEMENT DE LA POSE

### 1. Préparation du matériel

### 2. Préparation de l'environnement et de l'enfant :

- Préparer l'environnement : Organisation du soin (prévenir la famille),  
mesures d'hygiène

- Préparation de l'enfant : aspiration naso-trachéale récente, prévention  
de l'hypothermie (langes chauds, majorer température de l'incubateur),  
mesure longueur KTEC, tourner la tête du côté de la pose, réaliser  
prescription d'analgésie

3. **Désinfection du membre en 4 temps** : (Biseptine®, rinçage à l'eau stérile, sécher, re-  
Bispetine®), envelopper zone à ponctionner dans une compresse stérile + gant stérile

### 4. Lavage de mains, habillage en stérile

5. **Installation matériel et enfant** (Préparation du matériel, mise en place des champs)

### 6. Pose du KTEC

- Mise en place du garrot, désinfection

- Repérer la/les **veine(s) la/les plus visible(s)**, ponction de la veine

- Si retour de sang, insérer progressivement le KTEC jusqu'à la longueur  
souhaitée

- **Stopper le geste après 3 ponctions veineuses et/ou 1h de geste**

- Contrôler la position de l'extrémité distale du cathéter au décours immédiat de la mise en place par une radiographie thoracique (+/- injection de produit de contraste si besoin) (si nouveau-né prématuré, penser à refermer les portes de l'incubateur)

L'extrémité du cathéter est idéalement à la jonction VC/OD

- Si le KTEC est en bonne position, fixation et réalisation du pansement, ré-installation du nourrisson

**- Stopper le geste si dégradation de l'état clinique durant la pose**

**- Surveillance : douleur de l'enfant pendant le geste, température avant et après le geste, surveillance constantes et état clinique durant la pose**

**NB : Privilégier un opérateur plus expérimenté (sénior si possible) en cas d'échec de pose ou d'emblée si contexte infectieux**

- Pour rappel indications de la nutrition parentérale selon le poids :

- < 1000 g : nécessité d'une nutrition parentérale jusque 140ml/kg/j par voie entérale

- 1000-1500 g : NP jusque 120-140 ml/kg/j (si RCIU ou facteurs de risque d'ECUN : nutrition entérale trophique)

- > 1500 g : NP conseillée si PN < 1800 g

## CONCLUSION

Le KTEC est la voie veineuse de référence en néonatalogie depuis plus de 30 ans.

Chez les nouveau-nés prématurés hospitalisés, la pose peut parfois être plus difficile et prolongée dans le temps. Ce geste, lorsqu'il dure trop longtemps peut être à la fois à l'origine d'inconfort pour le nouveau-né, mais peut également dégrader son état clinique.

Par conséquent, identifier si certains facteurs influencent la réussite de ce geste permettrait de l'améliorer.

Notre étude conforte le fait que la réussite de ce geste peut être améliorée. Le taux de réussite global est plutôt bon (73,7%) mais le taux de réussite à la première ponction veineuse peut nettement être amélioré (28,4%).

Par ailleurs, certains facteurs semblent avoir un effet sur la réussite de ce geste. L'infection bactérienne en cours semble notamment rendre ce geste plus compliqué.

De plus, l'absence de réussite du geste après 3 tentatives est statistiquement associée à un risque d'échec final plus important. Dans ces circonstances, le report du geste ultérieurement serait sans doute bénéfique pour le nouveau-né.

L'expérience et l'entraînement à ce geste restent un des facteurs clés pour améliorer la réussite de ce geste.

L'identification précoce des nouveau-nés chez qui la pose des KETC peut s'avérer plus compliquée et le perfectionnement des techniques (avec entraînement par simulation) peuvent probablement permettre d'améliorer la réussite de la pose des KTEC.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Ancel P-Y, Goffinet F, EPIPAGE-2 Writing Group, Kuhn P, Langer B, Matis J, et al. Survival and morbidity of preterm children born at 22 through 34 weeks' gestation in France in 2011: results of the EPIPAGE-2 cohort study. *JAMA Pediatr.* 2015 Mar;169(3):230–8.
2. Shaw JCL. Parenteral Nutrition in the Management of Sick Low Birthweight Infants. *Symp Respir Disord Newborn.* 1973 mai;20(2):333–58.
3. Carbajal R, Rousset A, Danan C, Coquery S, Nolent P, Ducrocq S, et al. Epidemiology and treatment of painful procedures in neonates in intensive care units. *JAMA.* 2008 Jul 2;300(1):60–70.
4. Fischer JE, Fanconi S. Percutaneous central venous catheterization in premature infants: a method for facilitating insertion of silastic catheters via peripheral veins. *Pediatrics.* 1998 Mar;101(3 Pt 1):477–9.
5. Chathas MK. Percutaneous central venous catheters in neonates. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN.* 1986 Aug;15(4):324–32.
6. Ainsworth SB, Clerihew L, McGuire W. Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Jul 18;(3):CD004219.
7. Janes M, Kalyn A, Pinelli J, Paes B. A randomized trial comparing peripherally inserted central venous catheters and peripheral intravenous catheters in infants with very low birth weight. *J Pediatr Surg.* 2000 Jul;35(7):1040–4.
8. Westergaard B, Classen V, Walther-Larsen S. Peripherally inserted central catheters in infants and children - indications, techniques, complications and clinical recommendations. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2013 Mar;57(3):278–87.
9. Arnts IJJ, Bullens LM, Groenewoud JMM, Liem KD. Comparison of complication rates between umbilical and peripherally inserted central venous catheters in newborns. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN.* 2014 Apr;43(2):205–15.
10. Hackman PS. Recognizing and understanding the cold-stressed term infant. *Neonatal Netw NN.* 2001 Dec;20(8):35–41.
11. Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr CC, Rüdiger M, Trevisanuto D, Urlesberger B. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation.* 2015 Oct;95:249–63.
12. Mance MJ. Keeping infants warm: challenges of hypothermia. *Adv Neonatal Care Off J Natl Assoc Neonatal Nurses.* 2008 Feb;8(1):6–12.
13. Hammarlund K, Sedin G, Strömberg B. Transepidermal water loss in newborn infants. VIII. Relation to gestational age and post-natal age in appropriate and small for gestational age infants. *Acta Paediatr Scand.* 1983 Sep;72(5):721–8.
14. Knobel RB, Wimmer JE, Holbert D. Heat loss prevention for preterm infants in the delivery room. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc.* 2005 May;25(5):304–8.

15. A Abd-El Hamid S, Badr-El Din MM, Dabous NI, Saad KM. Effect of the use of a polyethylene wrap on the morbidity and mortality of very low birth weight infants in Alexandria University Children's Hospital. *J Egypt Public Health Assoc.* 2012 Dec;87(5–6):104–8.
16. Stephenson JM, Du JN, Oliver TK. The effect of cooling on blood gas tensions in newborn infants. *J Pediatr.* 1970 Jun;76(6):848–52.
17. Gandy GM, Adamsons K, Cunningham N, Silverman WA, James LS. THERMAL ENVIRONMENT AND ACID-BASE HOMEOSTASIS IN HUMAN INFANTS DURING THE FIRST FEW HOURS OF LIFE. *J Clin Invest.* 1964 Apr;43:751–8.
18. García-Muñoz Rodrigo F, Rivero Rodríguez S, Siles Quesada C. [Hypothermia risk factors in the very low weight newborn and associated morbidity and mortality in a neonatal care unit]. *An Pediatr Barc Spain* 2003. 2014 Mar;80(3):144–50.
19. Miller SS, Lee HC, Gould JB. Hypothermia in very low birth weight infants: distribution, risk factors and outcomes. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc.* 2011 Apr;31 Suppl 1:S49-56.
20. Gleissner M, Jorch G, Avenarius S. Risk factors for intraventricular hemorrhage in a birth cohort of 3721 premature infants. *J Perinat Med.* 2000;28(2):104–10.
21. Yu VY, Joseph R, Bajuk B, Orgill A, Astbury J. Perinatal risk factors for necrotizing enterocolitis. *Arch Dis Child.* 1984 Jan 5;59(5):430–4.
22. Costeloe K, Hennessy E, Gibson AT, Marlow N, Wilkinson AR. The EPICure study: outcomes to discharge from hospital for infants born at the threshold of viability. *Pediatrics.* 2000 Oct;106(4):659–71.
23. DeMauro SB, Douglas E, Karp K, Schmidt B, Patel J, Kronberger A, et al. Improving delivery room management for very preterm infants. *Pediatrics.* 2013 Oct;132(4):e1018-1025.
24. Reilly MC, Vohra S, Rac VE, Dunn M, Ferrelli K, Kiss A, et al. Randomized trial of occlusive wrap for heat loss prevention in preterm infants. *J Pediatr.* 2015 Feb;166(2):262–268.e2.
25. Laptok AR, Salhab W, Bhaskar B. Admission Temperature of Low Birth Weight Infants: Predictors and Associated Morbidities. *Pediatrics.* 2007 Mar 1;119(3):e643–9.
26. Zayeri F, Kazemnejad A, Ganjali M, Babaei G, Khanafshar N, Nayeri F. Hypothermia in Iranian newborns. Incidence, risk factors and related complications. *Saudi Med J.* 2005 Sep;26(9):1367–71.
27. Anderson S, Shakya KN, Shrestha LN, Costello AM. Hypoglycaemia: a common problem among uncomplicated newborn infants in Nepal. *J Trop Pediatr.* 1993 Oct;39(5):273–7.
28. De Lima J, Carmo KB. Practical pain management in the neonate. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2010 Sep;24(3):291–307.
29. Aucott S, Donohue PK, Atkins E, Allen MC. Neurodevelopmental care in the NICU. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2002;8(4):298–308.
30. Grunau RE. Neonatal pain in very preterm infants: long-term effects on brain, neurodevelopment and pain reactivity. *Rambam Maimonides Med J.* 2013;4(4):e0025.

31. Newnham CA, Inder TE, Milgrom J. Measuring preterm cumulative stressors within the NICU: the Neonatal Infant Stressor Scale. *Early Hum Dev.* 2009 Sep;85(9):549–55.
32. Als H, Duffy FH, McAnulty GB, Rivkin MJ, Vajapeyam S, Mulkern RV, et al. Early experience alters brain function and structure. *Pediatrics.* 2004 Apr;113(4):846–57.
33. Als H, Lawhon G, Brown E, Gibes R, Duffy FH, McAnulty G, et al. Individualized behavioral and environmental care for the very low birth weight preterm infant at high risk for bronchopulmonary dysplasia: neonatal intensive care unit and developmental outcome. *Pediatrics.* 1986 Dec;78(6):1123–32.
34. Als H, Duffy FH, McAnulty G, Butler SC, Lightbody L, Kosta S, et al. NIDCAP improves brain function and structure in preterm infants with severe intrauterine growth restriction. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc.* 2012 Oct;32(10):797–803.
35. Smith GC, Gutovich J, Smyser C, Pineda R, Newnham C, Tjoeng TH, et al. Neonatal intensive care unit stress is associated with brain development in preterm infants. *Ann Neurol.* 2011 Oct;70(4):541–9.
36. Dricks S. Effects of neonatal stress on gamma oscillations in hippocampus. *Sci Rep.* 2016;6:29007.
37. Heim C, Newport DJ, Mletzko T, Miller AH, Nemeroff CB. The link between childhood trauma and depression: insights from HPA axis studies in humans. *Psychoneuroendocrinology.* 2008 Jul;33(6):693–710.
38. Bosman CA, Lansink CS, Pennartz CMA. Functions of gamma-band synchronization in cognition: from single circuits to functional diversity across cortical and subcortical systems. *Eur J Neurosci.* 2014 Jun;39(11):1982–99.
39. Holsti L, Grunau RE, Whifield MF, Oberlander TF, Lindh V. Behavioral Responses to Pain Are Heightened After Clustered Care in Preterm Infants Born Between 30 and 32 Weeks Gestational Age. *Clin J Pain.* 2006;22(9):757–64.
40. Andrews K, Fitzgerald M. The cutaneous withdrawal reflex in human neonates: sensitization, receptive fields, and the effects of contralateral stimulation. *Pain.* 1994 Jan;56(1):95–101.
41. Slater R, Fitzgerald M, Meek J. Can cortical responses following noxious stimulation inform us about pain processing in neonates? *Semin Perinatol.* 2007 Oct;31(5):298–302.
42. Stevens BJ, Johnston CC. Physiological responses of premature infants to a painful stimulus. *Nurs Res.* 1994 Aug;43(4):226–31.
43. Johnston CC, Stevens B, Craig KD, Grunau RV. Developmental changes in pain expression in premature, full-term, two- and four-month-old infants. *Pain.* 1993 Feb;52(2):201–8.
44. Stevens B, Johnston C, Petryshen P, Taddio A. Premature Infant Pain Profile: development and initial validation. *Clin J Pain.* 1996 Mar;12(1):13–22.
45. Carbajal R, Paupe A, Hoenn E, Lenclen R, Olivier-Martin M. [APN: evaluation behavioral scale of acute pain in newborn infants]. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr.* 1997 Jul;4(7):623–8.

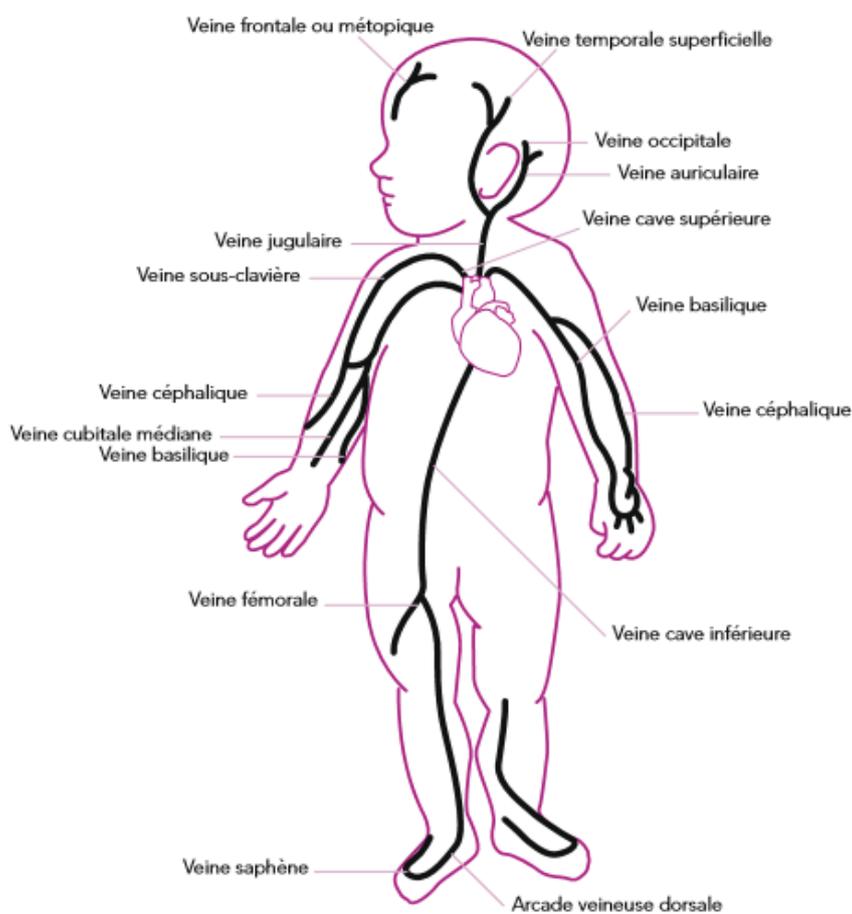
46. Cruz MD, Fernandes AM, Oliveira CR. Epidemiology of painful procedures performed in neonates: A systematic review of observational studies. *Eur J Pain Lond Engl*. 2016 Apr;20(4):489–98.
47. Taddio A, Goldbach M, Ipp M, Stevens B, Koren G. Effect of neonatal circumcision on pain responses during vaccination in boys. *Lancet Lond Engl*. 1995 Feb 4;345(8945):291–2.
48. Taddio A, Shah V, Gilbert-MacLeod C, Katz J. Conditioning and hyperalgesia in newborns exposed to repeated heel lances. *JAMA*. 2002 Aug 21;288(7):857–61.
49. Anand KJ, Coskun V, Thirivikraman KV, Nemeroff CB, Plotsky PM. Long-term behavioral effects of repetitive pain in neonatal rat pups. *Physiol Behav*. 1999 Jun;66(4):627–37.
50. Brummelte S, Grunau RE, Chau V, Poskitt KJ, Brant R, Vinall J, et al. Procedural pain and brain development in premature newborns. *Ann Neurol*. 2012 Mar;71(3):385–96.
51. Johnson KN, Thomas T, Grove J, Jarboe MD. Insertion of peripherally inserted central catheters in neonates less than 1.5 kg using ultrasound guidance. *Pediatr Surg Int*. 2016 Nov;32(11):1053–7.
52. Donaldson JS, Morello FP, Junewick JJ, O'Donovan JC, Lim-Dunham J. Peripherally inserted central venous catheters: US-guided vascular access in pediatric patients. *Radiology*. 1995 Nov;197(2):542–4.
53. Katheria AC, Fleming SE, Kim JH. A randomized controlled trial of ultrasound-guided peripherally inserted central catheters compared with standard radiograph in neonates. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. 2013 Oct;33(10):791–4.
54. Phipps K, Modic A, O'Riordan MA, Walsh M. A randomized trial of the Vein Viewer versus standard technique for placement of peripherally inserted central catheters (PICCs) in neonates. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. 2012 Jul;32(7):498–501.
55. Sharpe E, Pettit J, Ellsbury DL. A national survey of neonatal peripherally inserted central catheter (PICC) practices. *Adv Neonatal Care Off J Natl Assoc Neonatal Nurses*. 2013 Feb;13(1):55–74.
56. Gamulka B, Mendoza C, Connolly B. Evaluation of a unique, nurse-inserted, peripherally inserted central catheter program. *Pediatrics*. 2005 Jun;115(6):1602–6.
57. Moureau N, Lamperti M, Kelly LJ, Dawson R, Elbarbary M, van Bortel AJH, et al. Evidence-based consensus on the insertion of central venous access devices: definition of minimal requirements for training. *Br J Anaesth*. 2013 Mar;110(3):347–56.
58. Gandini D, Koh THHG. A novel, simple way to insert percutaneous central venous catheters in newborn babies. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. 2003 Mar;23(2):162–3.
59. Pettit J. Technological advances for PICC placement and management. *Adv Neonatal Care Off J Natl Assoc Neonatal Nurses*. 2007 Jun;7(3):122–31.
60. Uygun I. Peripherally inserted central catheter in neonates: A safe and easy insertion technique. *J Pediatr Surg*. 2016 Jan;51(1):188–91.
61. 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 Mar;24(3):143–7.

62. Paulson PR, Miller KM. Neonatal peripherally inserted central catheters: recommendations for prevention of insertion and postinsertion complications. *Neonatal Netw NN*. 2008 Aug;27(4):245–57.
63. Cheng H-Y, Lu C-Y, Huang L-M, Lee P-I, Chen J-M, Chang L-Y. Increased frequency of peripheral venipunctures raises the risk of central-line associated bloodstream infection in neonates with peripherally inserted central venous catheters. *J Microbiol Immunol Infect Wei Mian Yu Gan Ran Za Zhi*. 2016 Apr;49(2):230–6.
64. Evans M, Lentsch D. Percutaneously inserted polyurethane central catheters in the NICU: one unit's experience. *Neonatal Netw NN*. 1999 Sep;18(6):37–46.
65. Sherbiny HS, Youssef DM, Sherbini AS, El-Behedy R, Sherief LM. High-intensity light-emitting diode vs fluorescent tubes for intensive phototherapy in neonates. *Paediatr Int Child Health*. 2016 May;36(2):127–33.
66. Costa P, Bueno M, Oliva CL, Elci de Castro T, Ponce de Camargo P, Kimura AF. [Analgesia and sedation during placement of peripherally inserted central catheters in neonates]. *Rev Esc Enferm U P*. 2013 Aug;47(4):801–7.
67. Barría RM, Lorca P, Muñoz S. Randomized controlled trial of vascular access in newborns in the neonatal intensive care unit. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs JOGNN*. 2007 Oct;36(5):450–6.
68. Ros B. Évaluation de la douleur lors de la pose de cathéters épicutanéocaves chez les nouveau-nés prématurés, proposition d'une nouvelle stratégie médicamenteuse pour l'analgésie en néonatalogie : la kétamine per os. [Thèse de médecine] : Université de Bordeaux ; 2016
69. Recommandations d'utilisation des cathéters veineux centraux chez les prématurés - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. 2002 Feb 18.
70. Rastogi S, Bhutada A, Sahni R, Berdon WE, Wung JT. Spontaneous correction of the malpositioned percutaneous central venous line in infants. *Pediatr Radiol*. 1998 Sep;28(9):694–6.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Schéma des différents sites d'insertion possibles

Sites d'insertions principaux	Veines
Main	Digitale, métacarpienne
Avant-bras	Céphalique, basilique, médiane antébrachial
Fosse antécubitale	Basilique médiane, céphalique médiane, cubitale médiane
Bras (sous la région axillaire)	Basilique, céphalique
Cuir chevelu (avant 6 mois)	Occipital, métopique, temporale
Jambe (avant l'âge de marcher)	Grande et petite veine saphène



## Annexe 2 : Définition des niveaux de maternité par l'HAS (décrets 1998)

### - Niveau I :

Elles assurent la prise en charge permanente :

- de la grossesse avec le dépistage des facteurs de risque ;
- de l'accouchement et des actes de chirurgie abdomino-pelvienne liés à la grossesse, à l'accouchement et à la délivrance ;
- du suivi des nouveau-nés dont la naissance est intervenue dans l'établissement. L'article D 712-88 leur donne la possibilité de prendre en charge, auprès de leur mère, les nouveau-nés atteints d'affections sans gravité ne nécessitant pas une hospitalisation en unité de néonatalogie.

### - Niveau II :

Elles disposent d'une unité d'obstétrique comme les maternités de type I.

Elles disposent également d'une unité de néonatalogie qui peut accueillir des enfants nés dans l'établissement ou dans un autre établissement, et où sont assurés la surveillance et les soins spécialisés des nouveau-nés à risque et de ceux dont l'état s'est dégradé après la naissance. Elles peuvent, dans des conditions précises, disposer d'un secteur de « soins intensifs néonataux » leur permettant notamment d'assurer, si nécessaire, une ventilation artificielle pendant quelques heures. Elles peuvent prendre en charge des enfants nés ou non dans l'établissement. Les maternités de type IIa assurent des soins de néonatalogie. Les maternités de type IIb assurent des soins néonataux et intensifs (nutrition parentérale sur cathéter central...). Les maternités de type II (permettant les soins intensifs de néonatalogie) peuvent prendre en charge les nouveau-nés à partir de 32 SA et de plus de 1500 g, en l'absence de pathologies fœtales ou un peu avant, à savoir dans la 32<sup>ème</sup> SA selon les possibilités ouvertes pour certains établissements en concertation régionale.

Il n'y a pas la possibilité de garder les bébés nécessitant une ventilation invasive prolongée.

### - Niveau III :

Elles disposent d'une unité de néonatalogie avec un secteur de soins intensifs et d'une unité de réanimation néonatale permettant la surveillance et les soins spécialisés des nouveau-nés présentant des détresses graves ou des risques vitaux. Elles peuvent prendre en charge des enfants nés ou non dans l'établissement.

### Annexe 3 : Questionnaire de l'étude

DATE	
CENTRE HOSPITALIER	
Terme de naissance	SA +
Age	J
Poids de naissance	G
Poids le plus récent	G
Taux de bilirubine	μmol/L ou mg/L
Photothérapie dans les 24 h avant la pose	Conventionnelle <input type="checkbox"/> Intensive <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Perfusion d'albumine avant pose	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Infection en cours de traitement	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Sédation (Nubain, morphine, Sufenta, saccharose...)	Oui <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>  Préciser :
Type de cathéter	BD <input type="checkbox"/> Vygon <input type="checkbox"/> Autre, préciser :
Le ou les opérateurs	Puéricultrice dédiée <input type="checkbox"/> Médecin dédié <input type="checkbox"/> Interne seul <input type="checkbox"/> Sénior seul <input type="checkbox"/> Interne +IDE ou PDE <input type="checkbox"/> Sénior +IDE ou PDE <input type="checkbox"/> Autre, préciser :
Nombre de ponction veineuse nécessaire par site (souligner le lieu de ponction couronné de succès le cas échéant)	Main droite : Avant-bras droit : Pli du coude droit : Bras droit : Pied droit : Jambe droite : Cuisse droite : Crâne côté droit : Autre, préciser Main gauche : Avant-bras gauche : Pli du coude gauche : Bras gauche : Pied gauche : Jambe gauche : Cuisse gauche : Crâne côté gauche :
Temps de pose total	Min
Temps d'attente radio(s)	Min
Succès final	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Commentaires éventuels	

#### Annexe 4 : Détail des inclusions selon les centres

Ville	n (%)
Bordeaux réanimation	39 (33)
Bordeaux 4B	23 (20)
Pau	31 (26)
Bayonne	19 (16)
Libourne	4 (3)
Agen	1 (1)
Périgueux	1 (1)

#### Annexe 5 : Analyse multivariée

Variable	<i>P</i>	OR	IC95
Sexe	0,4	0,5	0,09-2,84
Age	0,1	0,4	0,11-1,2
Lieu ponction	0,3	0,5	0,1-2,1
Sédation	0,1	1,7	0,9-3,4

## Annexe 6 : Détail des commentaires sur échecs de pose

Commentaires	n
Echec de cathétérisation (malgré retour veineux initial)	6
Nouveau-né déshydraté	1
Nouveau-né ictérique	3
Nouveau matériel	1
Hématomes en lien avec anciennes ponctions	4
Veines fragiles	2
Infection	1
Extubation pendant pose	1
Total	19

## SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque.

## **ABSTRACT**

**Background :** Since the 1970s, Peripherally Inserted Central Catheters (PICCs) have become a standard of care in Neonatal Intensive Care Units (NICUs), as it allows a central venous access with a perceived low-risk procedure. However, its placement may be hazardous. Multiple attempts are frequently necessary, which may lead to adverse events for the newborn, including hypothermia, pain and stress. Moreover, this procedure is not standardized, with various numbers of operators, sites of venous puncture, types and sizes of catheters. The objective of this study is to assess the predictive factors of a successful PICC placement in neonates, in order to improve its success rate.

**Methods :** A prospective, descriptive, multicenter study was implemented between May and November, 2015 in 6 NICUs of the Nouvelle-Aquitaine region, Southwestern France. Gestational age (GA), age and weight at the PICC placement, weight evolution, hyperbilirubinemia requiring treatment, infection, use of analgesic treatment, function and number of personnel placing PICCs, type of catheter, number of attempts and site of puncture were studied. The primary outcome was a successful procedure.

**Results :** 118 PICCs placements were included. Median number of insertion attempts was 3 and median total time for PICC placement was 62 minutes. The overall success rate was 73,7% and the success on first attempt was 28,4%. The success rate was significantly higher whenever the number of insertion attempts was lower than 3, even after adjusting for GA, age and birth weight ( $p=0,0$ ). Infections lead to a trend towards a more difficult PICC placement ( $p=0,05$ ).

**Conclusion :** Early identification of some factors related to the newborn or to PICCs placement, as well as training sessions for this skill could improve the success rate of the procedure. Larger and comparative studies following the drawing up of protocols are to be foreseen.

**Keywords :** central venous catheter, newborn, peripherally inserted central catheter (PICC), vascular access device, successful venipuncture