



# PLAN

ABREVIATIONS .....	7
LISTE DES ILLUSTRATIONS .....	8
LISTE DES TABLEAUX .....	10
LISTE DES GRAPHIQUES.....	12
INTRODUCTION .....	13
GENERALITES .....	16
I. Cathéter Ombilical.....	17
II. Catheter épicutanéocave.....	27
1. Sites.....	27
2. Matériel.....	31
3. Technique .....	32
4. Surveillance.....	38
III. Cathéter central fémoral .....	40
1. Repères et profondeur d'insertion .....	40
2. Matériel.....	42
3. Technique .....	42
4. Surveillance.....	46
IV. Complications des voies centrales en néonatalogie.....	48
1. Les complications immédiates.....	48
1.1. Complications liées à la pose du cathéter :.....	48
1.2. Complications liées à un mauvais positionnement.....	48
1.3. Complications liées à une désinsertion ou rupture du matériel .....	50
2. Les complications tardives.....	51
2.1. Spasme artériel .....	51
2.2. Complications infectieuses.....	52
2.2.1. Facteur de risque .....	52
2.2.2. Epidémiologie .....	52
2.2.3. Germes en cause.....	53
2.2.4. Pathogénie.....	53
2.2.5. Diagnostic .....	53
2.2.6. Traitement.....	54
2.2.7. Prévention.....	55
2.3. Les complications thromboemboliques .....	55
2.3.1. Facteurs de risque.....	56
2.3.2. Epidémiologie .....	56

2.3.3. Pathogénie.....	57
2.3.4. Diagnostic .....	57
2.3.5. Traitement.....	58
2.3.6. Prévention.....	59
2.4. Phlébite.....	59
2.4.1. Facteurs de risque.....	60
2.4.2. Epidémiologie .....	60
2.4.3. Diagnostic .....	60
2.4.4. Traitement.....	61
2.5. Infiltration.....	61
2.6. Hémorragie.....	62
2.7. Autres complications rares.....	63
V. Incidence des complications pour chaque type de cathéter.....	65
1. Cathéter veineux ombilical .....	65
2. Cathéter épicutanéocave.....	71
3. Cathéter central fémoral.....	72
<b>MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>73</b>
<b>RESULTATS .....</b>	<b>76</b>
I. ETUDE DESCRIPTIVE.....	77
1. Incidence de pose des cathéters .....	77
2. Sexe.....	77
3. Provenance.....	78
4. Age gestationnel .....	78
5. Poids à la naissance .....	79
6. Hospitalisation antérieure .....	79
7. Motif d'hospitalisation.....	80
8. Les indications de pose .....	81
9. Age de pose par rapport à la date d'hospitalisation .....	81
10. L'opérateur .....	82
11. Nombre de tentatives .....	82
12. Durée de maintien des cathéters .....	82
13. Types de cathéters .....	83
14. Incidence et type des complications .....	84
15. Culture des cathéters .....	85
16. Hémoculture .....	87
17. Comparaison entre l'hémoculture et la culture des cathéters.....	88

18. Evolution.....	90
19. Antibiothérapie .....	91
II. ETUDE ANALYTIQUE.....	92
1. Relation entre l'âge gestationnel et la survenue des complications non infectieuses ..	92
2. Relation entre l'âge gestationnel et la survenue d'une infection.....	93
3. Relation entre la durée de pose et la survenue des complications infectieuses.....	93
4. Relation entre la durée de pose et la survenue des complications non infectieuses ....	94
5. Relation entre le type du cathéter et la complication infectieuse .....	94
5.1. Relation entre le cathéter ombilical et la complication infectieuse .....	94
5.2. Relation entre le cathéter épicutanéocave et les complications infectieuses .....	95
5.3. Relation entre le cathéter central fémoral et la complication infectieuse .....	95
6. Relation entre le type du cathéter et les complications non infectieuses .....	96
6.1. Relation entre le cathéter ombilical et les complications non infectieuses.....	96
6.2. Relation entre le cathéter épicutanéocave et les complications non infectieuses ..	96
6.3. Relation entre le cathéter central fémoral et les complications non infectieuses ..	97
7. Relation entre le poids et le type du cathéter posé.....	97
7.1. Relation entre le poids et la pose du cathéter ombilical .....	97
7.2. Relation entre le poids et le cathéter épicutanéocave.....	98
7.3. Relation entre le poids et le cathéter central fémoral .....	98
8. Relation entre l'âge postnatal et le type du cathéter .....	99
8.1. Relation entre l'âge postnatal et le cathéter ombilical.....	99
8.2. Relation entre l'âge postnatal et le cathéter épicutanéocave .....	99
8.3. Relation entre l'âge post natal et le cathéter central fémoral .....	100
9. Relation entre L'âge gestationnel et le type du cathéter .....	100
9.1. Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter ombilical .....	100
9.2. Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter épicutanéocave .....	101
9.3. Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter central fémoral.....	101
10. Relation entre le type du cathéter et l'évolution.....	102
10.1. Relation entre le cathéter ombilical et le décès .....	102
10.2. Relation entre le cathéter épicutanéocave et le décès .....	102
10.3. Relation entre le cathéter central fémoral et le décès.....	103
11. La relation entre la culture du cathéter et l'évolution .....	103
12. La relation entre le motif d'hospitalisation et la complication infectieuse.....	104
13. La relation entre le motif d'hospitalisation et les complications non infectieuses ...	105
13.1. Détresse respiratoire.....	105
13.2. Prématurité .....	106
13.3. Souffrance fœtale aigue.....	107

13.4. Infection maternofoetale .....	108
13.5. Les autres motifs d'hospitalisation .....	108
14. La relation entre le type du cathéter et le nombre de tentatives de pose.....	109
14.1. Relation entre le cathéter ombilical et le nombre des tentatives.....	109
14.2. Relation entre le cathéter épicutanéocave et le nombre des tentatives .....	109
14.3. Relation entre le cathéter central fémoral et le nombre des tentatives .....	110
15. Relation entre culture des cathéters retirés et le type du cathéter .....	110
15.1. Relation entre la culture et le cathéter ombilical .....	110
15.2. Relation entre la culture et le cathéter épicutanéocave .....	111
15.3. Relation entre la culture et le cathéter central fémoral.....	111
16. La relation entre l'hémoculture et le type du cathéter .....	112
16.1. Relation entre l'hémoculture et le cathéter ombilical .....	112
16.2. Relation entre l'hémoculture et le cathéter épicutanéocave.....	112
16.3. Relation entre l'hémoculture et le cathéter central fémoral .....	113
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>114</b>
I. Synthèse de nos principaux résultats.....	115
1. Morbidité liée à la pose des cathéters centraux .....	115
2. Principales indications d'un abord veineux central dans notre contexte.....	116
3. La relation entre l'âge gestationnel , le poids et la survenue des complications .....	116
4. Les voies centrales les plus associées à des complications .....	117
5. Le risque d'infection liée au cathéter et durée de pose : .....	117
6. La relation entre la morbidité initiale et la survenue des complications .....	117
II. Comparaison avec les résultats de la littérature .....	118
1. L'incidence de pose des cathéters .....	118
2. Les principales indications de pose des cathéters .....	119
3. Nombre de tentative de pose des cathéters .....	120
4. Les complications liées au pose des cathéters en néonatalogie .....	120
4.1. Les complications thromboemboliques .....	121
4.2. Les complications mécaniques .....	121
4.3. Les complication infectieuses .....	122
4.4. Les autres complications .....	122
4.5. Relation entre age gestationnel , le poids , et la survenue des complications.....	122
4.6. Relation entre le type de la voie et la survenue des complications .....	123
4.7. Relation entre la durée de pose des cathéters et la survenue des complications	123
4.8. La relation entre le type de la voie et la survenue d'une infection .....	123
<b>Recommandations .....</b>	<b>125</b>

---

CONCLUSION .....	129
RESUME .....	131
Annexes .....	137
BIBLIOGRAPHIE.....	141

## Abréviations

<b>AG</b>	: Age gestationnel
<b>CAO</b>	: Cathéter artériel ombilical
<b>CCF</b>	: Cathéter central fémoral
<b>CEC</b>	: Cathéter épicutanéocave
<b>CVO</b>	: Cathéter artériel ombilical
<b>CHP</b>	: Centre hospitalier provincial
<b>CHU</b>	: Centre hospitalier universitaire
<b>CO</b>	: Cordon ombilical
<b>CVC</b>	: Cathéter veineux central
<b>DR</b>	: Détresse respiratoire
<b>DV</b>	: Détresse vitale
<b>ECVP</b>	: Epuisement du capital veineux périphérique
<b>EST</b>	: Exanguino-transfusion
<b>FC</b>	: Fréquence cardiaque
<b>GSV</b>	: La grande veine saphène
<b>hG</b>	: Hypoglycémie
<b>IMF</b>	: Infection materno-foetale
<b>Jrs</b>	: Jours
<b>M</b>	: Macrosomie
<b>P</b>	: Prématurité
<b>PA</b>	: Pression artérielle
<b>PVC</b>	: Pression veineuse centrale
<b>SA</b>	: Semaines d'aménorrhées
<b>SFA</b>	: Souffrance fœtale aigue
<b>SpO2</b>	: Saturation en oxygène dans le sang

## Liste des illustrations

- Figure 1 : Artère ombilicale et les deux veines ombilicales
- Figure 2 : Cathéter ombilical
- Figure 3 : Plateau du cathéter ombilical
- Figure 4 : Désinfection du cathéter ombilical
- Figure 5 : Abord de la veine ombilicale
- Figure 6 : Fixation par fil du cathéter ombilical
- Figure 7 : Couverture du cathéter ombilical par un pansement
- Figure 8 : Cathéter ombilical au niveau de la branche droite de la veine porte
- Figure 9 : Cathéter ombilical avec un bout distal sous hépatique
- Figure 10 : Cathéter épicutanéocave
- Figure 11 : La grande veine saphène
- Figure 12 : La veine médiane de l'avant bras
- Figure 13 : Les veines du scalp
- Figure 14 : Plateau de la voie épicutanéocave
- Figure 15 : Repérage de la veine et pose du garrot
- Figure 16 : Repérage de la veine médiane basilique
- Figure 17 : Vérification du retour veineux
- Figure 18 : Introduction du cathéter à l'aide d'une pince courbe
- Figure 19 : Veine céphalique de l'avant bras : porte d'entrée de la voie épicutanéocave gauche
- Figure 20 : Mesure de la longueur optimale d'introduction du cathéter
- Figure 21 : Fixation du cathéter avec des strips
- Figure 22 : Bout distal du cathéter épicutanéocave au niveau de l'oreillette droite
- Figure 23 : Bout distal au niveau de la jonction veine cave supérieure et oreillette

- Figure 24 : Rapports anatomiques de la veine fémorale
- Figure 25 : Abord de la veine fémorale
- Figure 26 : Ponction du vaisseau à l'aide d'un trocart
- Figure 27 : Insertion d'un guide métallique souple à l'intérieur du trocart
- Figure 28 : Retrait du trocart , le guide métallique est laissé en place
- Figure 29 : Utilisation d'un dilateur afin d'élargir la taille du point de ponction
- Figure 30 : Insertion du cathéter , cathétérisation et retrait du guide métallique
- Figure 31 : Mise en place du cathéter central
- Figure 32 : Cathéter fémoral droit avec un bout proximal au niveau de la veine cave inférieure
- Figure 33 : Mauvaises positions possibles lors de la mise en place d'un cathéter central
- Figure 34 : Echographie montrant un abcès hépatique secondaire à la pose d'un cathéter veineux ombilical
- Figure 35 : Hématome hépatique causé par le positionnement intraparenchymateux de l'extrémité du cathéter veineux ombilical
- Figure 36 : Echographie de contrôle qui montre une diminution de la taille de l'hématome
- Figure 37 : Calcification du ductus venosus et de la veine porte gauche
- Figure 38 : Une TDM sans injection qui montre une thrombose calcifiée de la veine cave inférieure
- Figure 39 : Habillage de l'opérateur lors de la pose d'un cathéter

## Liste des tableaux

- Tableau 1 : Caractéristiques des cathéters épicutanéocaves
- Tableau 2 : Poids à la naissance
- Tableau 3 : Les motifs d'hospitalisation et leurs effectifs
- Tableau 4 : Age de pose par rapport à la date d'hospitalisation
- Tableau 5 : Les germes retrouvés lors de la culture du cathéter
- Tableau 6 : Corrélation cathéter-germe
- Tableau 7 : Les germes retrouvés lors de l'hémoculture
- Tableau 8 : Corrélation cathéter-germe après hémoculture
- Tableau 9 : Les germes retrouvés simultanément lors de l'hémoculture et la culture des cathéters
- Tableau 10 : Relation entre l'âge gestationnel et les complications non infectieuses
- Tableau 11 : Relation l'âge gestationnel et les complications infectieuses
- Tableau 12 : Relation entre la durée de pose et les complications infectieuses
- Tableau 13 : Relation entre la durée de pose et les complications non infectieuses
- Tableau 14 : Relation entre le cathéter ombilical et les complications infectieuses
- Tableau 15 : Relation entre le cathéter épicutanéocave et les complications infectieuses
- Tableau 16 : Relation entre le cathéter central fémoral et les complications infectieuses
- Tableau 17 : Relation entre le cathéter ombilical et les complications non infectieuses
- Tableau 18 : Relation entre le cathéter épicutanéocave et les complications non infectieuses
- Tableau 19 : Relation entre le cathéter central fémoral et les complications non

infectieuses

- Tableau 20 : Relation entre le poids et le cathéter ombilical
- Tableau 21 : Relation entre le poids et le cathéter épicutanéocave
- Tableau 22 : Relation entre le poids et le cathéter central fémoral
- Tableau 23 : Relation entre l'âge postnatal et le cathéter ombilical
- Tableau 24 : Relation entre l'âge postnatal et le cathéter épicutanéocave
- Tableau 25 : Relation entre l'âge postnatal et le cathéter central fémoral
- Tableau 26 : Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter ombilical
- Tableau 27 : Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter épicutanéocave
- Tableau 28 : Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter central fémoral
- Tableau 29 : Relation entre le cathéter ombilical et la mortalité
- Tableau 30 : Relation entre le cathéter épicutanéocave et la mortalité
- Tableau 31 : Relation entre le cathéter central fémoral et la mortalité
- Tableau 32 : Relation entre la culture du cathéter et l'évolution
- Tableau 33 : Relation entre le motif et les complications infectieuses
- Tableau 34 : Relation entre la détresse respiratoire et les complications non infectieuses
- Tableau 35 : Relation entre la prématurité et les complications non infectieuses
- Tableau 36 : Relation entre la souffrance fœtale aigue et les complications non infectieuses
- Tableau 37 : Relation entre l'infection maternofoetale et les complications non infectieuses
- Tableau 38 : Etude de significativité entre le cathéter ombilical et le nombre de tentatives
- Tableau 39 : Etude de significativité entre le cathéter épicutanéocave et le nombre de tentatives

- Tableau 40 : Etude de significativité entre le cathéter central fémoral et le nombre de tentatives
- Tableau 41 : Relation entre la culture et le cathéter ombilical
- Tableau 42 : Relation entre la culture et le cathéter épicutanéocave
- Tableau 43 : Relation entre la culture et le cathéter central fémoral
- Tableau 44 : Relation entre l'hémoculture et le cathéter ombilical
- Tableau 45 : Relation entre l'hémoculture et le cathéter épicutanéocave
- Tableau 46 : Relation entre l'hémoculture et le cathéter central fémoral
- Tableau 47 : Comparaison entre l'incidence de pose de notre étude et l'étude du centre universitaire de Leiden
- Tableau 48 : Comparaison entre le nombre de tentative de pose d'un cathéter de notre étude et l'étude de Xiao Cao
- 
- Tableau 49 : Pourcentage des complications dans les trois études

## Liste des graphiques

- Graphique 1 : Répartition de la population selon le sexe
- Graphique 2 : Répartition de la provenance
- Graphique 3 : Hospitalisation antérieure
- Graphique 4 : Répartition des indications de pose
- Graphique 5 : Pourcentages des tentatives de pose
- Graphique 6 : Répartition des types de cathéters
- Graphique 7 : Incidence des complications
- Graphique 8 : Complications des voies centrales
- Graphique 9 : Causes de décès
- Graphique 10 : Répartition des antibiotiques utilisés

# INTRODUCTION

En réanimation néonatale , les cathéters vasculaires centraux représentent un accès vasculaire d'une grande importance. Ils permettent la préservation du capital veineux, en évitant les ponctions veineuses répétées aux nouveau-nés prématurés et à terme, pour lesquels la pose d'une voie veineuse périphérique est parfois difficile.

La pose d'un cathéter vasculaire central permet la surveillance de certains paramètres biologiques et vitaux (Gazométrie, pression artérielle , glycémie, saturation en O<sub>2</sub>.) , et assure une administration continue et régulée des substances thérapeutiques et une alimentation parentérale en néonatalogie

Concernant les types des cathéters, on distingue le cathéter epicutanéo- cave , le cathéter central fémoral , puis le cathéter ombilical qui est subdivisé en cathéter ombilical artériel (CAO) et un cathéter ombilical veineux (CVO) .Les autres cathéters sont moins utilisés chez le nouveau-né.

A savoir que le CAO est réservé au prélèvements sanguins et la surveillance des paramètres hémodynamiques. Par contre le CVO assure l'administration des thérapeutiques en situation d'urgence en cas de tentatives d'accès périphériques échouées.

A côté des bénéfices certains, les cathéters vasculaires centraux s'accompagnent d'un risque important de complications aiguës lors de la pose, ou secondaires, dominées par les infections et les thromboses. Ces complications sont théoriquement évitables dans la plupart des cas par des mesures préventives convenables.

Nous rapportons une étude prospective à propos des nouveau-nés hospitalisés au service de réanimation néonatale , bénéficiaires de pose des cathéters veineux centraux durant la période du 01/01/2019 au 01/01/2020

- ❖ Les objectifs de notre étude sont :
- Etudier l'épidémiologie et l'incidence des nouveau-nés bénéficiant des cathéters veineux centraux .
- Discuter les différents types de cathéters , leurs indications ainsi que la durée du pose
- Analyser les complications immédiates et tardives liées à la pose des différents cathéters chez les nouveau-nés
- Evaluer l'évolution des nouveaux nés ayant présenté des complications liées aux cathéters
- Analyser les facteurs d'association entre les différentes complications et les types des cathéters

# GENERALITES

## I. Cathéter Ombilical

- Rappel Anatomique

La veine ombilicale et les deux artères ombilicales constituent le pédicule du cordon ombilical. Ce sont des structures vasculaires en rapport avec le développement anténatal. La veine ombilicale transporte le sang oxygéné provenant du placenta vers le fœtus. La grande partie du sang de la veine ombilicale passe par un conduit veineux appelé le canal veineux d'Arantius ou ductus venosus. Ce dernier envoie le sang de la veine ombilicale dans l'oreillette droite du cœur en court-circuitant le foie. Le sang arrivant au cœur par la veine ombilicale se mélange avec le sang désoxygéné venant de la veine cave. Le sang qui quitte le cœur par l'aorte atteint les artères ombilicales pour retourner dans la circulation capillaire des villosités choriales du placenta. À la naissance, pour le système cardiovasculaire on note une modification progressive. Les vaisseaux ombilicaux se ferment, de même que les dérivations pulmonaires et hépatiques (conduit veineux, conduit artériel et foramen ovale)[1]. La veine reste accessible et perméable dans la première semaine de vie. Elle constitue une voie d'abord spécifique et privilégiée chez le nouveau-né [2]

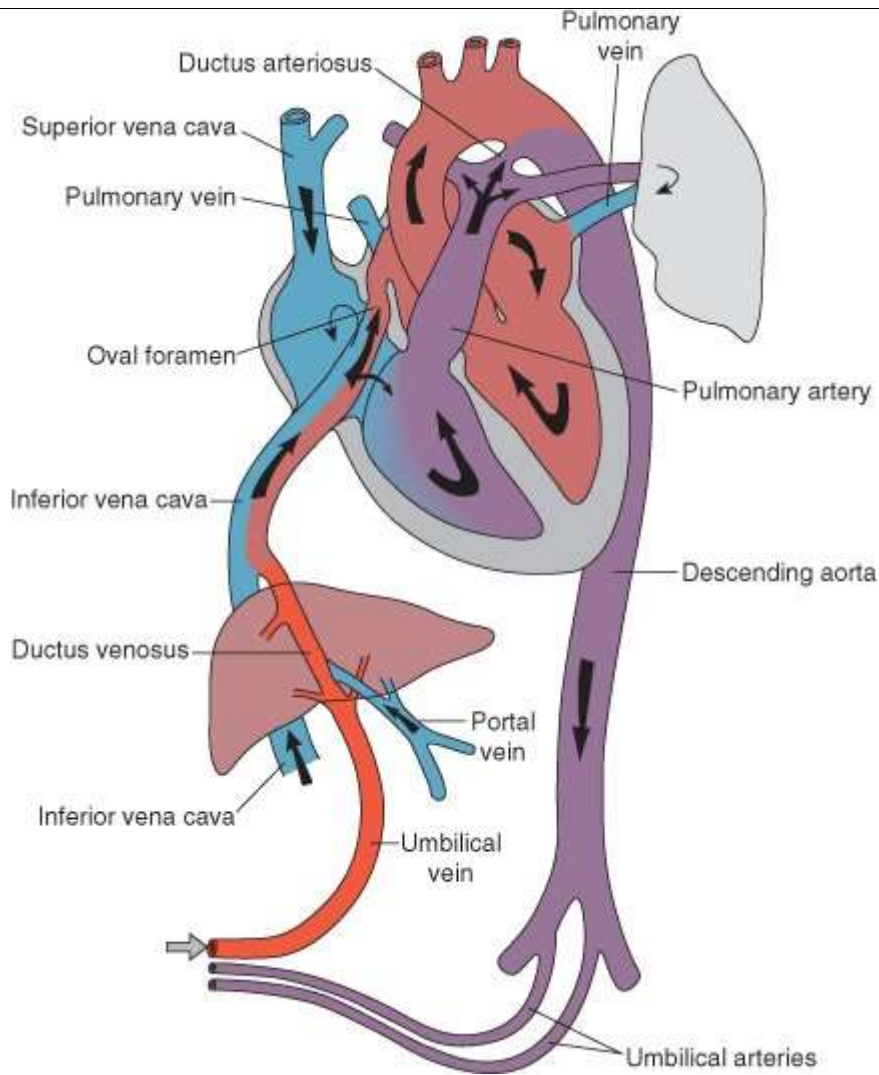


Figure 1 : Artère ombilicale et les deux veines ombilicales

La veine ombilicale est une voie spécifique , rapide et fiable , que l'on considère comme une sorte d'aide pour l'administration des solutés divers et des drogues vasoactives en réanimation[3] . elle permet aussi la réalisation d'une exanguino-transfusion , la mesure de la pression veineuse centrale , ainsi que l'administration des produits cardiotoniques

- **Matériel**

- Produit pour désinfection cutanée : Chlorexidine faiblement alcoolisée
- Cathéter ombilical Ch 2.5 à 5.



Figure 2 : Cathéter ombilical

- Un plateau stérile avec : des ciseaux fins, un bistouri, pince à griffe, une pince courbe sans griffe, une pince de Halstead à branches protégées par du plastique et une soie 00 montée sur aiguille courbe.,
- Le cathéter peut être en polychlorure de vinyle (PVC) ou, de préférence, en polyuréthane [4]
- Il existe différentes tailles allant de 5 Charrière (CH) (1,7 mm) pour les nouveau-nés à terme à 2,5 CH (0,7 mm) pour les prématurés de moins de 1500 g [4]



Figure 3 : Plateau du cathéter ombilical (photo du service) .

- **Technique de pose du cathéter ombilical :**

- une désinfection cutanée initiale soignée est importante avec la mise en place d'un champ percé [5]
- Lacet stérile autour de la base du cordon qui va serrer le nœud légèrement

#### Seconde désinfection

- Sélectionner le cordon ombilical avec un scalpel à 10 mm de son implantation
- Séction du cordon avec le scalpel
- Identifier la veine et les 2 artères ombilicales
- Purger par NaCl 0,9% puis insérer le cathéter . Stabilisation du cordon lors de l'introduction par un pince de Péan [5]
- Fixation avec fil et Stéristrip ou bande adhésive sur l'abdomen

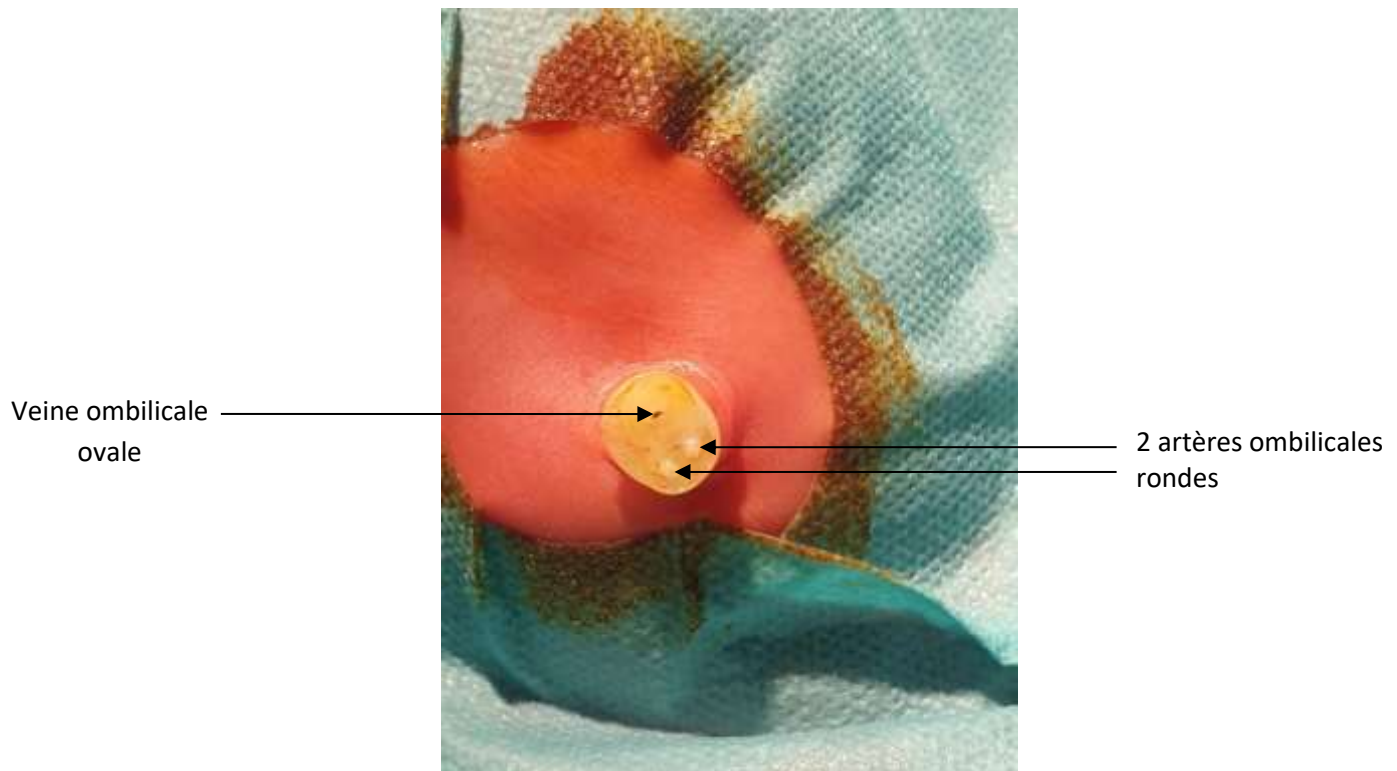


Figure 4 : Section du cordon ombilical (photo du service )

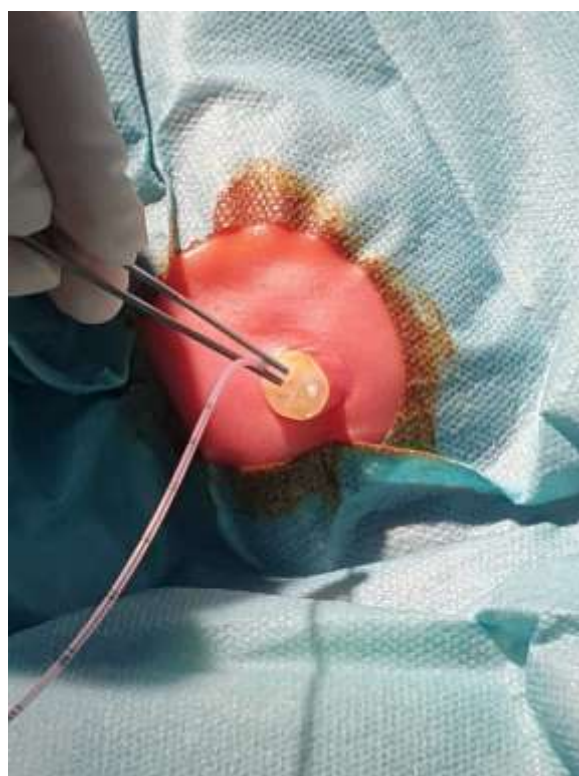


Figure 5 : Abord de la veine ombilicale (photo du service)  
(Photo du service )



Figure 6 : Couverture du cathéter par un pansement (photo du service )

- Le cathéter est introduit de 5 cm pour le nouveau né à terme et de 3 cm pour le prématuré pour un cathéter veineux ombilical périphérique [6,7]
- Contrôle radiologique obligatoire pour visionner le positionnement du cathéter veineux ombilical au niveau de la neuvième vertèbre thoracique , il faut éviter que le CVO atteigne un vaisseau intrahépatique . [8,9]



**Figure 7 : Cathéter ombilical au niveau de la branche droite de la veine porte  
(photo du service )**



Figure 8 : Cathéter ombilical avec un bout distal sous hépatique (photo du service)

- **Surveillance**

Avant la pose du cathéter : on surveille d'un façon continue les paramètres vitaux : Fréquence cardiaque, fréquence respiratoire , pression artérielle , SpO2 ,  
Température [10]

Après la pose il faut surveiller :

- La fixation : risque de retrait
- Les saignements abondants ou minimes
- L'aspect de l'ombilic : inflammé , suppuré
- Les fuites (Figure 9) :



Figure 9 : Fuite du cathéter veineux ombilical

- L'abdomen : ballonnement
- Aspect des téguments
- L'aspect des courbes de pression (PVC, PA) ;
- la fonction rénale : une insuffisance rénale, voire même une anurie témoigne d'une thrombose des artères rénales, de même qu'une hématurie ou une protéinurie.
- le tube digestif à la recherche de signes d'entérocolite qui peuvent témoigner d'une atteinte de l'artère mésentérique.

## II. Catheter épicutanéocave

En cas de nécessité de maintien d'un abord veineux, notamment chez le nouveau-né grand prématuré pour une nutrition parentérale, un cathéter épicutanéocave allant jusqu'à l'entrée du cœur à partir d'une veine périphérique peut être mis en place pour une période prolongée. Il est défini par la mise en place en période néonatale, d'un micro cathéter central en silastic de 0,6 mm de diamètres externe (0,4mm interne), radio transparent, à travers une aiguille épicerânienne .[11]

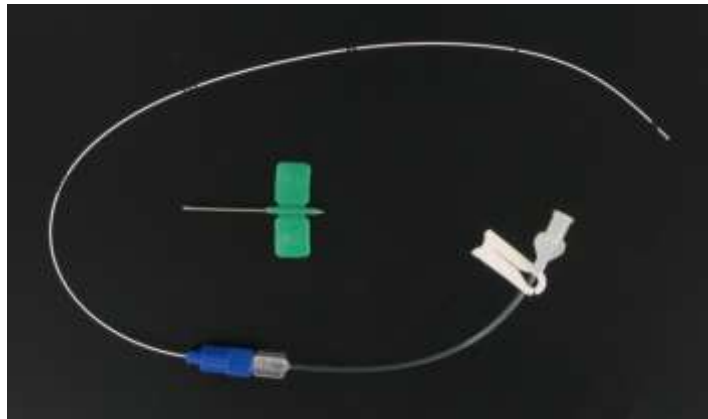


Figure 10 : Cathéter épicutanéocave [12]

### 1. Sites

- Les veines des membres supérieurs à l'avant bras :
  - ♦ La veine céphalique
  - ♦ La veine basilique
  - ♦ La veine médiane
- Les veines du scalp : constituent une bonne alternative en raison de la facilité de la fixation et de la contention.
- Le membre inférieur (saphène interne).[13,14,15,16,17,18]

## « M » veineux du pli du coude

- Dessiné au **pli du coude**
- Formé par les veines:
  - **radiale accessoire**
  - **médiane céphalique**
  - **médiane basilique**
  - **ulnaire superficielle**
- **Autres variations :**
  - en **Y, N, W**

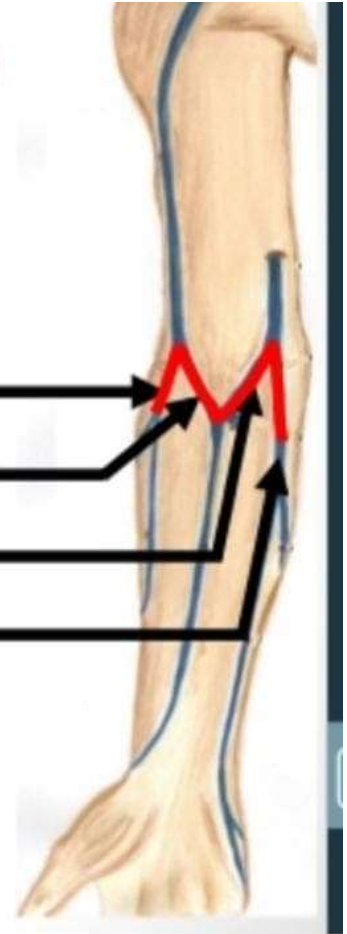


Figure 11 : La veine médiane de l'avant bras est une porte d'entrée de la voie épicutanéocave droite [19]

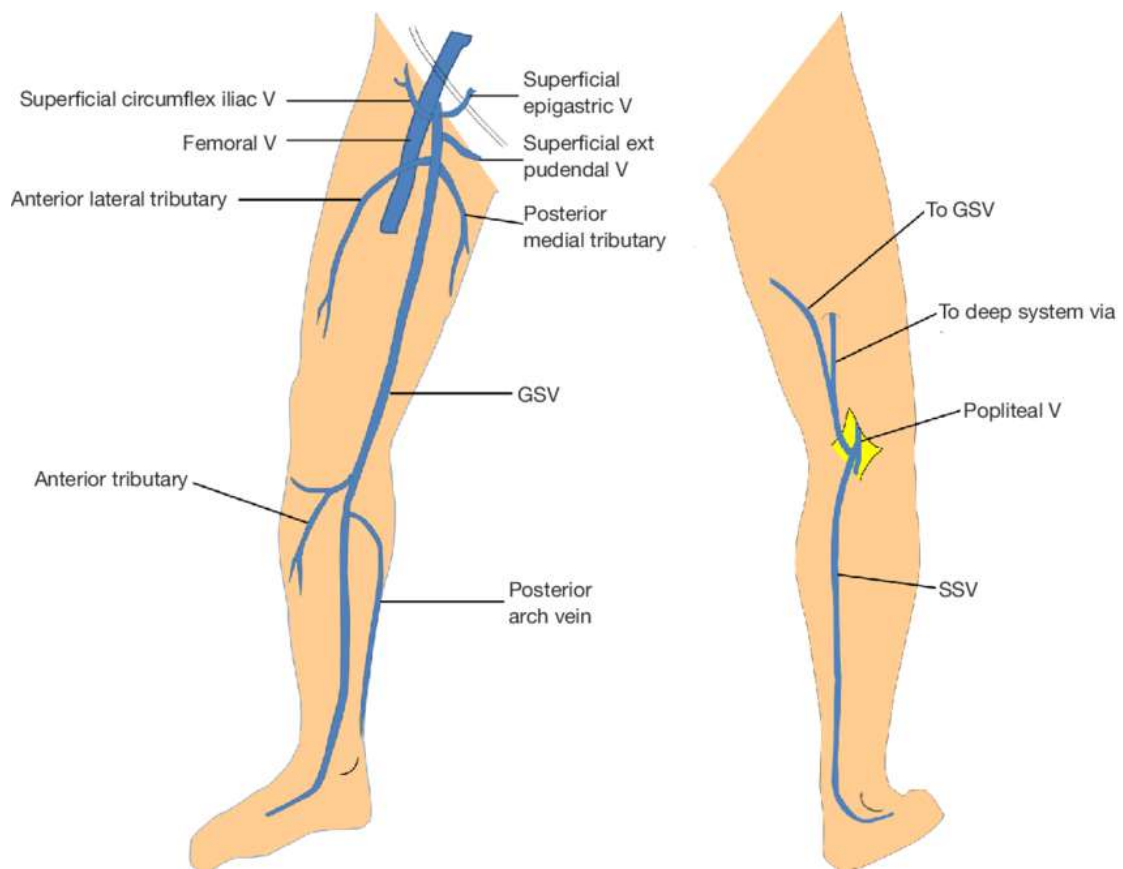


Figure 12 : La grande veine saphène [20]

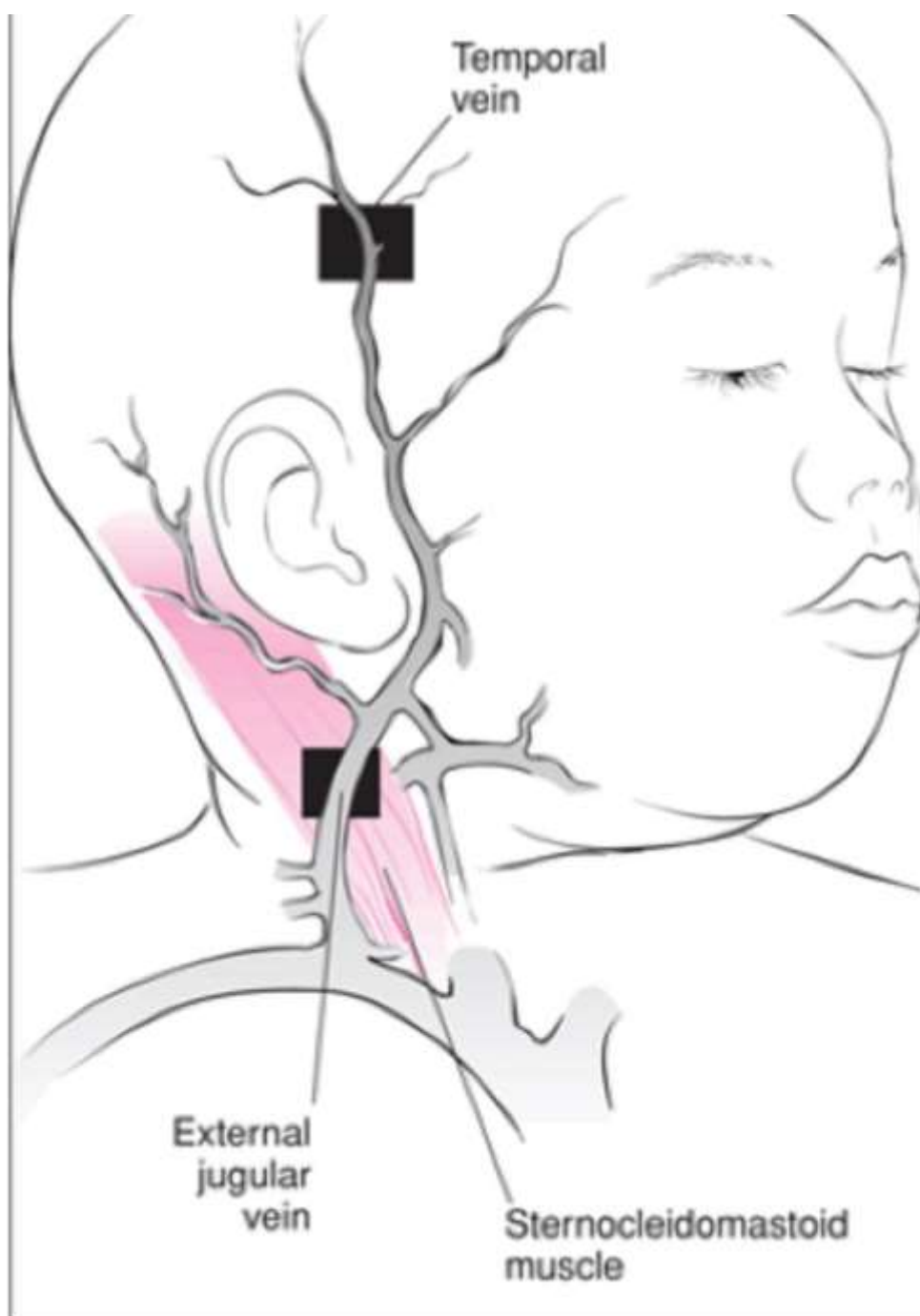


Figure 13 : Les veines du scalp (La veine temporelle superficielle)[21]

## 2. Materiel

Un plateau stérile avec des ciseaux fins.

- Une pince courbe sans griffe.
- Une pince de halestead à branches protégés par du plastique.
- Types de cathéters épicutanéocaves [22]

Elastomètre	Calibre Ext (G)	Calibre Int / Ext (mm)	Longueur (cm)	Aiguille
Silicone	24	0,3-0,64	30	épicranienne
Polyuréthane	24	0,3-0,56	33	Cathlon Pélable

Tableau 1 : caractéristiques des cathéters épicutanéocaves



Figure 14 : Plateau de la voie épicutanéocave (photo du service)

### 3. Technique

- L'opérateur doit être habillé stérilement.
- Une analgésie préalable doit être proposée.
- Une première détergence à l'eau savonneuse, puis une désinfection rigoureuse à la chlorhexidine alcoolique 0,5 %.
- La ponction se fait au moyen de l'introducteur métallique.
- Le cathéter est ensuite « monté » dans la veine de manière à positionner son extrémité au niveau de l'entrée du cœur à la jonction de la veine cave supérieure ou inférieure et de l'oreillette droite, sans pénétrer dans l'oreillette droite.
- La longueur d'insertion est variable en fonction de la taille de l'enfant et du point de ponction [22,23,24,25,26,27,28,29]



**Figure 16 : Repérer la veine médiane basilique , mettre le garrot , puis ponctionner la veine (photo du service)**



Figure 17 : Verifier le retour veineux , et retirer le mandrin (photo du service)



Figure 18 : Introduction du cathéter à l'aide d'une pince courbe (photo du service)



Figure 19 : Veine céphalique gauche de l'avant bras : porte d'entrée de la voie épicutanéocave (photo du service)



Figure 20 : Mesure de la longueur optimale d'introduction du cathéter pour arriver au niveau de la veine cave supérieure (photo du service)



Figure 21 : Fixation du cathéter avec des strips (photo du service)

#### 4. Surveillance

Un contrôle de la position du cathéter ce fait par radiographie [22,23,24,25,26,27,28,29]

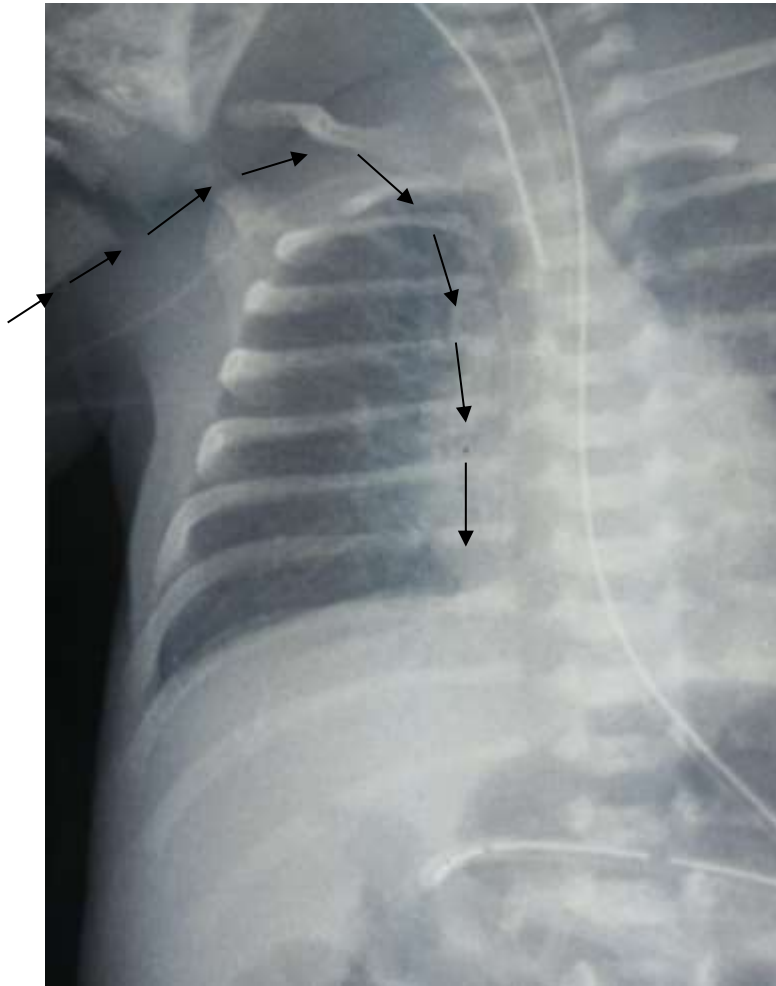


Figure 22 : Radio de contrôle après pose d'un CEC : Bout distal au niveau de l'oreillette droite (photo du service)



**Figure 23 : Radio de contrôle après pose d'un CEC : Bout distal au niveau de la jonction veine cave supérieure et oreillette (photo du service)**

### III. Cathéter central fémoral

L'accès veineux central est une voie essentielle de la prise en charge périopératoire des nouveau-nés à terme et des nourissons subissant une intervention chirurgicale majeure ou en absence de possibilité de prise du CVO et CEC

#### 1. Repères et profondeur d'insertion

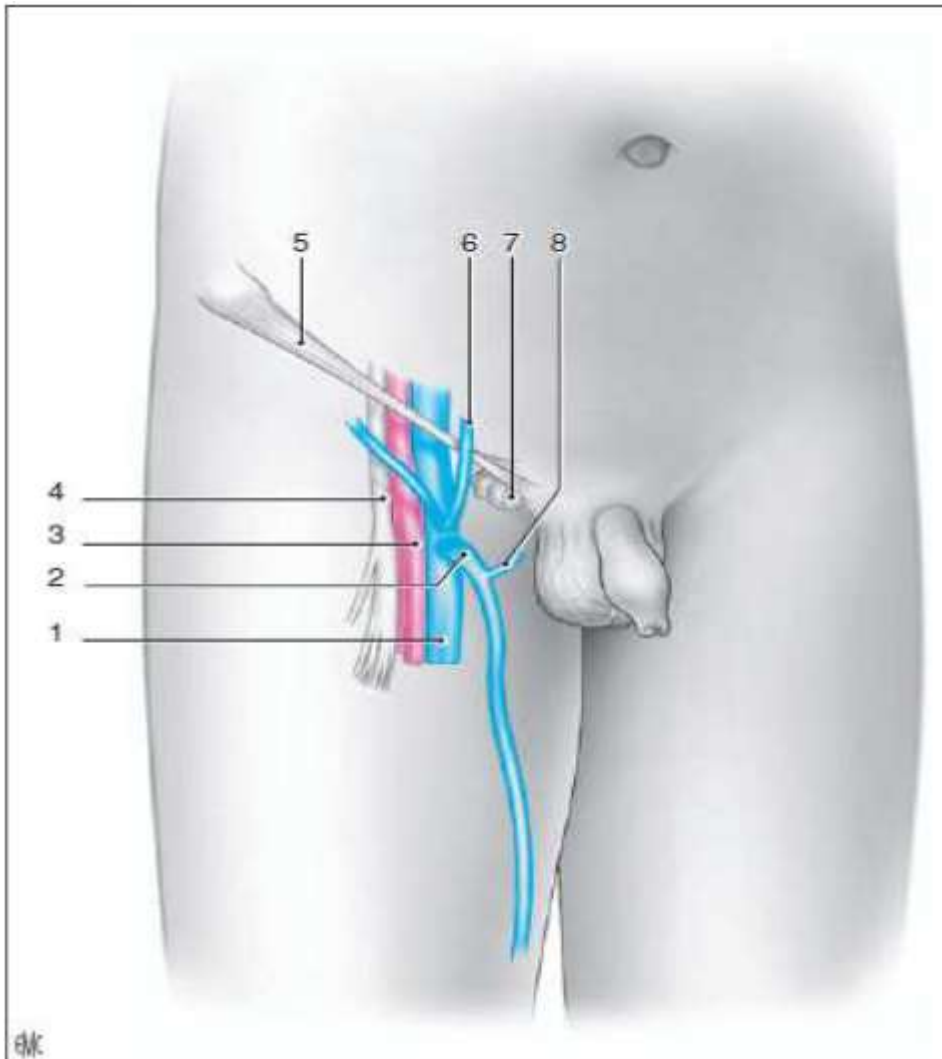


Figure 24 : Rapports anatomiques de la veine fémorale [30]

1-Veine fémorale ; 2. Veine saphène ; 3. Artère fémorale ; 4. Nerf fémoral ; 5. Arcade crurale ; 6. Veine épigastrique superficielle ; 7. Ganglions inguinaux profonds ; 8. Veine honteuse externe superficielle.

La veine fémorale se situe en dedans de l'artère fémorale (environ 0,3-1 cm). Le site de ponction est à environ 0,5 à 1 cm sous l'aîne. L'extrémité du cathéter doit se trouver soit dans la veine cave inférieure en aval du niveau de la veine rénale, soit au-dessus du diaphragme dans l'oreillette droite. Cette dernière position sera indiquée si la mesure de la pression auriculaire droite ou un prélèvement sanguin répété de l'oreillette est indiqué. Cette position plus élevée a cependant une incidence plus élevée de thrombose - en particulier de thrombose veineuse rénale. Par conséquent, dans la majorité des cas, la position la plus périphérique de la pointe du cathéter est choisie.[30]

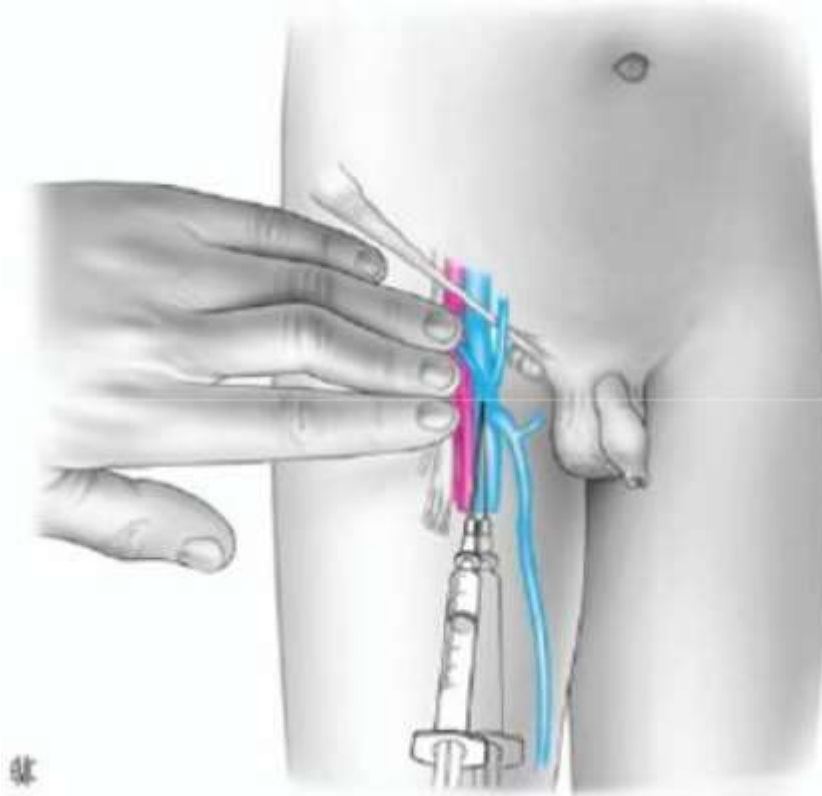


Figure 25 : Abord de la veine fémorale [30]

## 2. Matériel

Les cathéters centraux actuels sont soit en silicone ou en polyuréthane.

## 3. Technique

Le bassin est légèrement surélevé en plaçant une serviette sous les hanches .Cela provoque un léger étirement de la veine. Si l'aïne est trop élevée, une compression de la veine peut être le résultat et il peut être impossible de percer la veine, surtout si l'enfant est déshydraté ou hypovolémique. Pendant la ponction, le remplissage veineux peut être amélioré par une légère compression abdominale.[31]

L'artère fémorale est palpée d'une main, puis la peau est généralement percée de 0,3 à 1 cm en dedans. L'aiguille est avancée à un angle de 30 à 40 ° par rapport à la peau vers l'ombilic. Si l'angle d'insertion est trop raide, l'aiguille peut transfixer le vaisseau et le fil guide ne peut pas être enfilé dans le vaisseau. Différentes aiguilles et techniques de ponction sont utilisées :[32]

La technique classique de Seldinger signifie la ponction avec une aiguille. Dès que le sang est aspiré, l'aiguille peut être avancée d'un millimètre, puis le fil de guidage est inséré via l'aiguille. Dans de nombreuses situations, la veine est comprimée puis perforée lors de la ponction. Cela signifie que le sang n'est aspiré que lorsque l'aiguille est lentement retirée.[33]

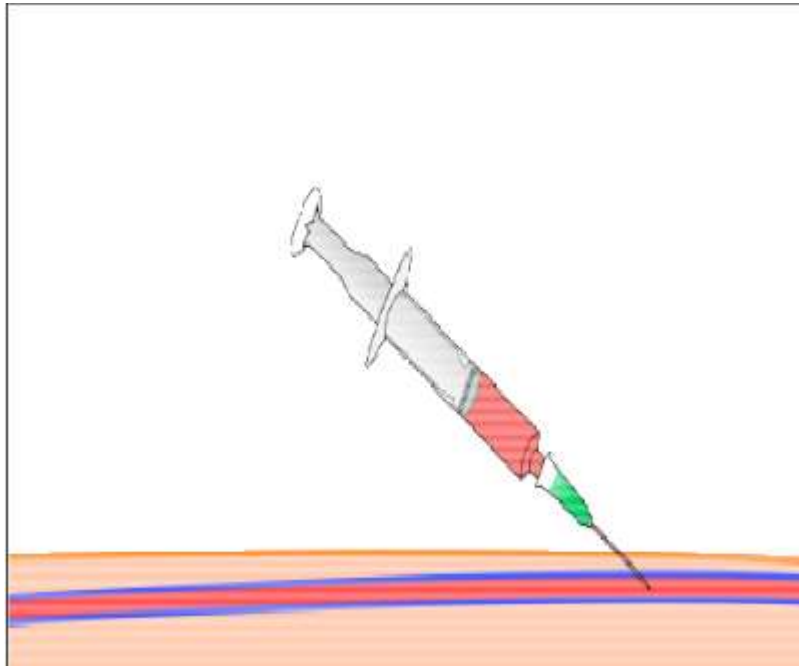


Figure 26 : Ponction du vaisseau à l'aide d'un trocart[34]

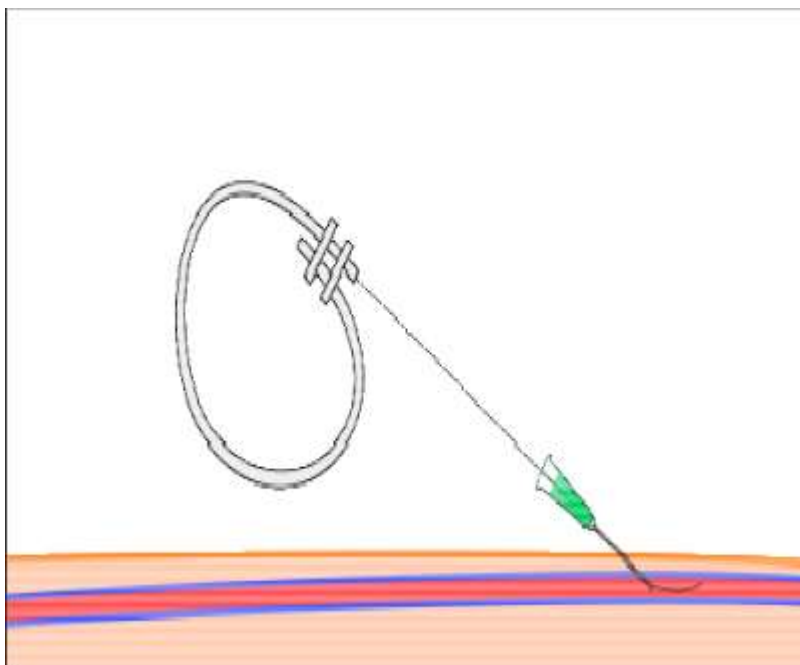


Figure 27 : Insertion d'un guide métallique souple à l'intérieur du trocart [34]

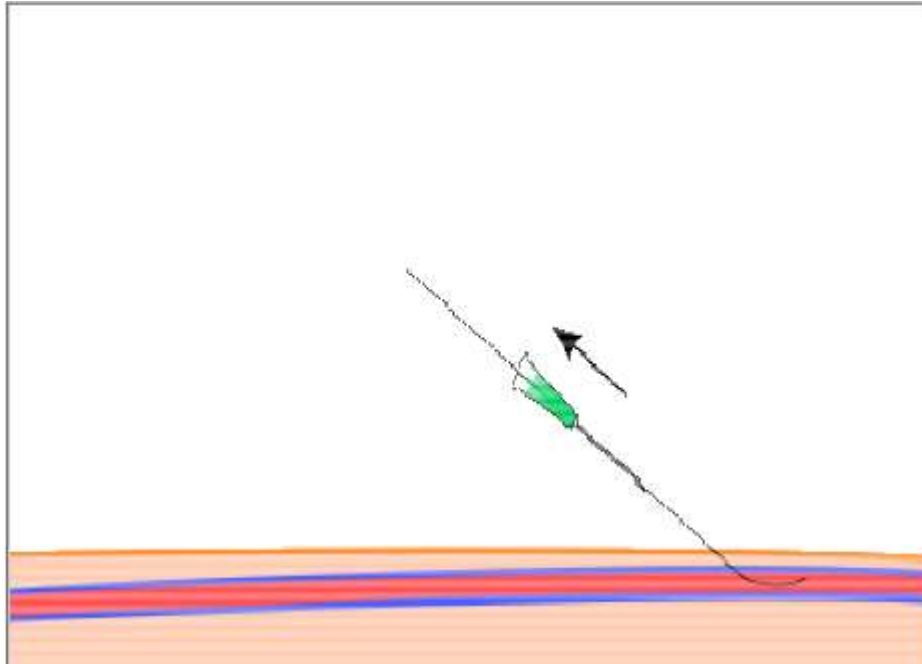


Figure 28 : Retrait du trocart . le guide métallique est laissé en place [34]

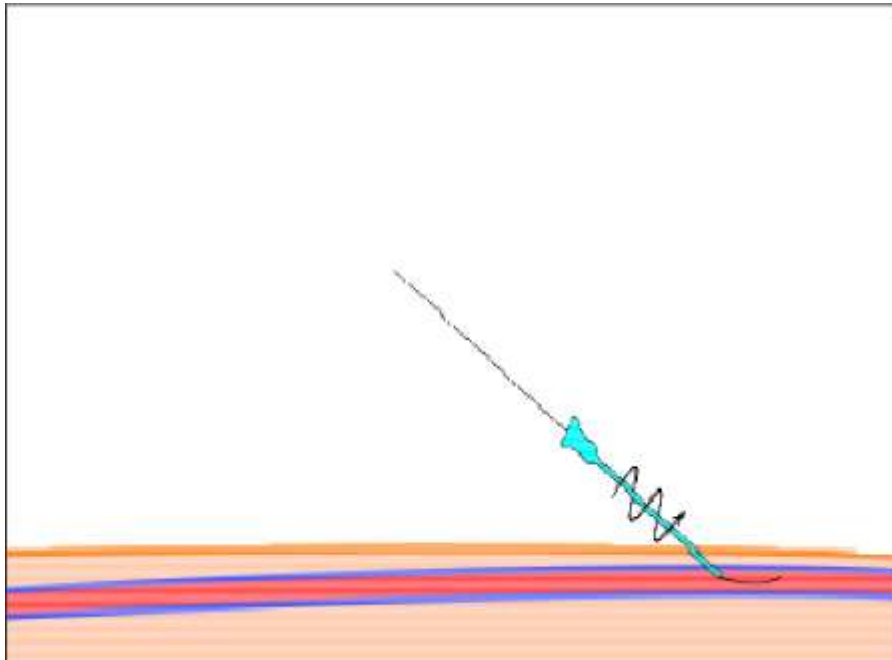


Figure 29 : Utilisation d'un dilatateur afin d'élargir la taille du point de ponction [34]

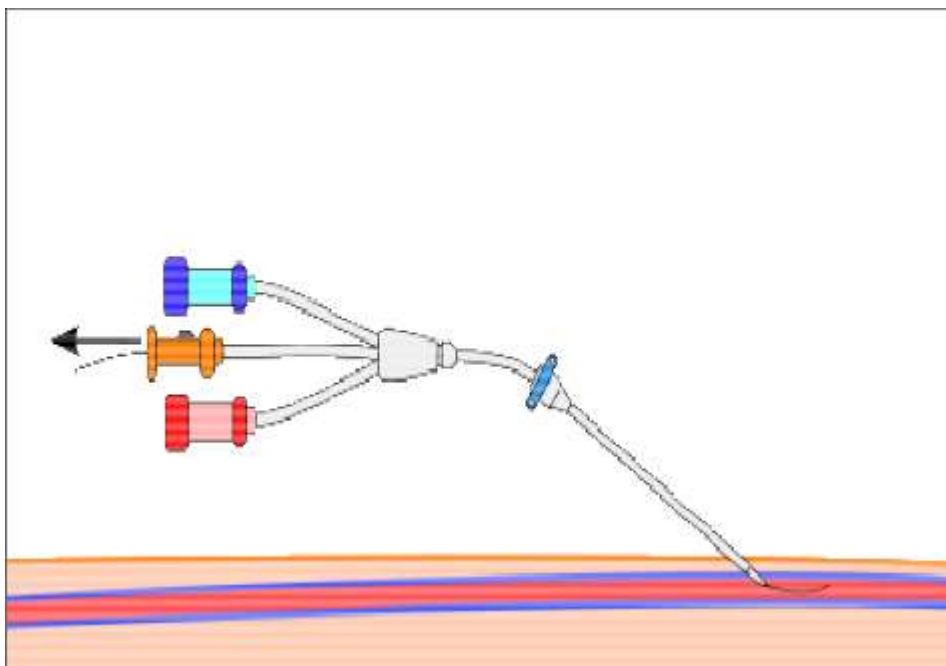


Figure 30 : Insertion du cathéter, cathétérisation et retrait du guide métallique [34]

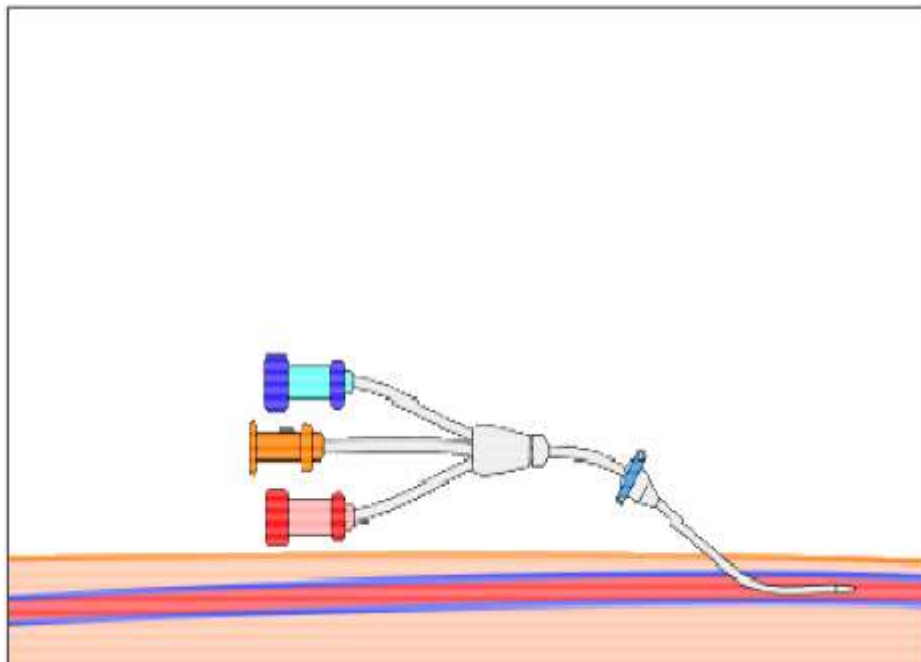


Figure 31 : Mise en place du cathéter central [34]

Une variante de cette technique est la ponction avec une aiguille papillon tranchante de calibre 21. Après l'aspiration du sang, le tube en plastique est coupé avec des ciseaux stériles. L'avantage de cette technique est que la veine est moins comprimée en raison de l'acuité de l'aiguille et que le sang peut déjà être aspiré en avançant l'aiguille.[35]

Une autre variante est la création d'un accès veineux normal avec une canule veineuse. Dans la plupart des cas, la veine est perforée. Dès que le sang est aspiré pendant le retrait, la canule peut être avancée. Ensuite, cet accès veineux peut être utilisé pour introduire le fil guide. L'avantage de cette technique est l'insertion aisée du fil guide : la canule veineuse en plastique étant déjà à l'intérieur du vaisseau sur une certaine distance et le problème de transfixation du vaisseau (ponction de la paroi postérieure du vaisseau par le biseau de l'aiguille avec une incapacité conséquente à faire avancer le fil guide) sera évitée.[36]

#### 4. Surveillance

L'échographie peut être utilisée pour visualiser la dimension et la position de la veine fémorale par rapport à l'artère fémorale. En particulier chez les patients présentant des difficultés attendues, avec des lignes centrales antérieures ou des cathéters cardiaques déjà insérés dans cette position, une échographie améliore la probabilité d'une ponction réussie soit par échographie avant la ponction pour la définition de l'anatomie, soit par guidage échographique direct pendant la ponction [37,38,39]

Pour l'observation en temps réel de la ponction, l'appareil à ultrasons est conservé dans un gant stérile. La position de l'aiguille peut alors être observée. La compression de la veine avec la pointe de l'aiguille est très nette. La ponction directe de la veine n'est pas toujours visible, mais il suffit d'observer l'aiguille dans le bon sens vers la veine et de ne pas toucher l'artère.[40,41,42]



**Figure 32 : Cathéter fémoral droit avec un bout distal au niveau de la veine cave inférieure (photo du service )**

## IV. Complications des voies centrales en néonatalogie

Avec le développement de la néonatalogie, les cathéters vasculaires sont considérés comme des «lignes de vie» pour les bébés dans les unités de soins intensifs néonatales (USIN). Les innovations dans les matériaux et les tailles de cathéter ont permis son accès à des grands prématurés pendant la réanimation, l'échange transfusionnel, la nutrition prolongée et l'administration de médicaments. Cependant, les risques potentiels et les complications associés aux cathéters vasculaires ont été largement documentés

Il existe deux grandes catégories de complications associées à la mise en place des cathéters en néonatalogie :

- Immédiates lors de la pose, elles sont mécaniques, potentiellement graves voire mortelles.
- Tardives regroupant principalement les infections et les thromboses.[43]

### 1. Les complications immédiates

#### 1.1. Complications liées à la pose du cathéter :

Elles surviennent lors de la ponction veineuse ou de la position de l'extrémité du cathéter dans l'oreillette droite : arythmie, tamponnade, pneumothorax et hémithorax [44].

#### 1.2. Complications liées à un mauvais positionnement :

Le bon positionnement de l'extrémité distale du cathéter veineux central est essentiel pour garantir son bon fonctionnement, et limiter les risques de complications : il y a risque de thromboses si le cathéter est placé trop haut, et de troubles du rythme et perforation péricardique s'il est trop bas [45]

L'Afssaps retient comme position « idéale » un cathéter à la jonction veine cave-oreillette droite [46]. La plupart des auteurs déconseillent formellement la position intracardiaque en période néonatale [47, 48, 49, 50]. La paroi cardiaque étant particulièrement fine et fragile en période néonatale, ce qui augmenterait le risque de complications en particulier, la perforation cardiaque et l'épanchement péricardique [48,51].

Le schéma fœtus représente les différentes malpositions d'un cathéter central

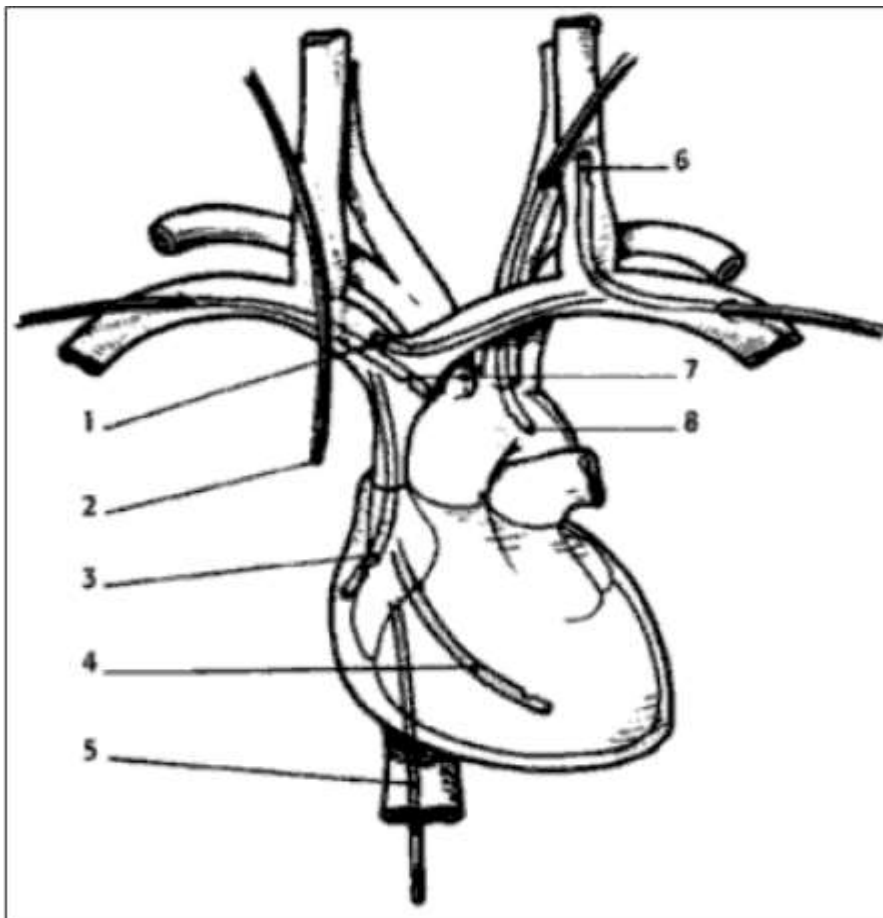


Figure 33 : Mauvaises positions possibles lors d'une mise en place d'un cathéter central [52]

L'extrémité distale du cathéter se situe : 1-dans la veine innominée controlatérale ; 2-dans la cavité thoracique (hydrothorax) ; 3-dans le péricarde (hydropéricarde) ; 4-dans le ventricule droit ; 5-dans la veine cave inférieure ; 6-dans la veine jugulaire interne ; 7-contre la paroi de la veine ; 8-dans l'aorte par la carotide.

La vérification de la position du cathéter reste donc primordiale pour la prévention de ces complications. Ainsi un contrôle radiographique, permet de visualiser l'extrémité distale du cathéter. Cependant, les contours cardiaques ne sont pas toujours bien précisés chez le jeune enfant, ce qui a fait proposer l'utilisation de repères osseux pour identifier la jonction veine cave supérieure et oreillette droite. Il semble que la 6<sup>e</sup> vertèbre dorsale avec ses disques sus- et sous-jacents ou la carène soient des repères de choix .[53,54]

### 1.3. Complications liées à une désinsertion ou rupture du matériel :

Chez l'enfant le risque de rupture du cathéter et de migration d'un fragment dans la circulation générale est estimée à 0,1% [55]. Il existe également un risque de désinsertion du cathéter favorisé par les mouvements de l'enfant, et qui nécessite une fixation appropriée. Certains auteurs ont proposé de fixer le manchon dans le trajet de tunnellation par un fil résorbable [56].

## 2. Les complications tardives

### 2.1. Spasme artériel

L'événement survient le plus souvent avec l'insertion accidentelle du cathéter dans l'artère ombilicale ou l'artère fémorale . L'apparition se produit généralement dans les minutes ou quelques heures suivant l'insertion du cathéter. Cela contraste avec les événements thromboemboliques d'apparence similaire qui surviennent généralement des jours ou des semaines après l'insertion du cathéter. Les extrémités distales présentent généralement une décoloration bleue, violette ou marbrée. L'ischémie progressive entraîne un changement vers une décoloration blanche ou pâle avec extension de la décoloration. L'extrémité peut être froide au toucher et les impulsions sont diminuées ou absentes.

Sans traitement, des changements gangreneux se produisent éventuellement. La prise en charge [57] commence par un réchauffement de l'extrémité controlatérale pour produire une vasodilatation réflexe. Le membre doit être maintenu en position horizontale et dans un environnement thermique neutre (ne pas surchauffer l'extrémité) , Une extrémité d'apparence blanche ou blanchie est une indication pour le retrait immédiat du cathéter. Il a été démontré que l'application topique d'une pommade à la nitroglycérine à 2% à une dose de 4 mL / kg et répétée toutes les 8 h, appliquée en couche mince sur les zones touchées .

## 2.2. Complications infectieuses

Tous les cathéters centraux et périphériques sont des sources potentielles d'infection nosocomiale, bien que le risque semble être le plus grand avec les cathéters centraux [17].

### 2.2.1. Facteur de risque

Le risque d'infection augmente avec l'âge gestationnel plus jeune [58,59] , et avec l'augmentation de la durée d'utilisation du cathéter [60,61]. Le risque d'infection est également associé au degré de manipulation du cathéter, aux ruptures de la ligne d'administration des produits (par exemple, médicaments, composants sanguins) [62] et à la durée des fluides d'hyperlimentation et des émulsions lipidiques [63,64].

### 2.2.2. Epidémiologie

L'analyse de la fréquence des infections sur cathéter fait classiquement appel, à la notion de nombre d'infection pour 1000 jours de cathéter .Les taux d'infection des cathéters chez les nouveau-nés se situent entre 3,7/ 1000 jours de cathéter [65] et 10 /1000 jours de cathéter [66,67]

Au cours de la période de cinq ans, Une enquête de prévalence des infections nosocomiales, réalisée en 2018 à Seoul , a montré qu' un total de 629 cathéters vasculaires centraux ont été insérés chez 499 nouveau-nés , 155 nouveau-nés ( soit 31,07%) porteurs d'un cathéter central fémoral ont présenté une infection nosocomiale [68]

Pour les cathéters veineux périphériques , une étude a été réalisé chez 1807 sujets entre janvier 2003 et decembre 2009 , cette étude a montré que 4,3% des cas ont présenté une infection liée au cathéter

Les cathéters veineux centraux sont accompagnés d'un risque élevée d'infection en comparaison avec les cathéters veineux périphériques

### 2.2.3. Germes en cause

Une étude rétrospective réalisée chez 62 patients entre 2010 et 2015 à 2 centres hospitaliers à Tokyo a montré que l'organisme le plus responsable de la colonisation des cathéters sont les bactéries gram positif avec un pourcentage de 58% des cas suivi des bacilles à Gram négatif et Candida avec 35,8% et 6,2% respectivement .L'apparition de l'infection à bactéries gram positif est généralement insidieuse avec des caractéristiques cliniques de bas grade.[68,69]

### 2.2.4. Pathogénie

Il existe, trois modes de colonisation d'un cathéter [70] :

- Colonisation extraluminale : à partir du point d'entrée cutané du cathéter elle est la plus fréquente, elle survient lors de la pose ou à l'occasion d'une colonisation secondaire du site d'insertion ;
- Colonisation par voie endoluminale : consécutive aux manipulations de la ligne de perfusion et des différentes connexions. C'est la voie de colonisation prépondérante des cathéters centraux laissés en place plus de 3 semaines ;
- Colonisation indirecte par voie hématogène (15 % des cas) : par greffe bactérienne sur l'extrémité intravasculaire du cathéter lors de bactériémie provenant d'un foyer septique à distance.

### 2.2.5. Diagnostic

Le diagnostic des septicémies sur voie veineuse centrale est basé sur l'identification du même germe au niveau du cathéter et dans le sang, ce qui nécessite l'ablation de ce cathéter et son changement [71]. On retient le diagnostic devant une hémoculture positive quel que soit le micro-organisme en cause associée à l'un des critères suivants :

- Pus au site d'insertion avec isolement du même micro-organisme au niveau du pus et du sang ;
- Sepsis clinique résistant à l'antibiothérapie mais disparaissant dans les 48H après l'ablation du CVC ;
- Culture quantitative de l'extrémité distale du CVC positive avec isolement du même micro-organisme sur le CVC et dans le sang ; Hémoculture quantitative, prélevée sur le CVC en cause, positive avec numération de germes 10 fois supérieure à l'hémoculture quantitative effectuée simultanément sur une voie périphérique.

D'autres outils de laboratoire qui peuvent être utiles pour diagnostiquer une infection clinique sont la protéine C-réactive ,la thrombocytopénie et les modifications de la numération leucocytaire .

#### 2.2.6. Traitement

Un traitement antimicrobien doit être instauré en cas de suspicion d'infection liée au cathéter. De nombreux cliniciens commencent un traitement par la vancomycine pour la couverture du staphylocoque coagulase négatif et le céfotaxime pour la couverture des bacilles gram négatifs . La thérapie antimicrobienne est ajustée en fonction des résultats de culture et de sensibilité.

Certains nourrissons, mais pas tous, peuvent être traités avec succès sans avoir à retirer le cathéter [72]. Il est raisonnable de commencer le traitement du staphylocoque coagulase avec le cathéter laissé en place. Si le staphylocoque coagulase est traité avec le cathéter laissé en place et que la bactériémie persiste, le cathéter doit être retiré. Si la bactériémie persiste après le retrait d'un cathéter, les sources d'infection localisée, telles qu'une endocardite ou un abcès, doivent être prises en compte.[73,74]

### 2.2.7. Prévention

Une bonne préparation cutanée et une bonne technique d'insertion sont les facteurs fondamentaux pour prévenir l'infection nosocomiale. Les mesures visant à réduire la colonisation du site d'insertion sont de la plus haute priorité [75,76] :

- La chlorhexidine est préférée pour l'antisepsie cutanée ;
- Un pansement stérile semi-perméable en polyuréthane est recommandé ;
- Le changement des lignes de perfusion doit être effectué toutes les 48 à 72 heures.
- L'absence de fixation par suture
- La désinfection des mains et la manipulation des lignes de perfusion avec des compresses alcoolisées

l'antibiotique systémique au site d'insertion est fortement déconseillé car il peut favoriser la résistance

### 2.3. Les complications thromboemboliques

Les cathéters intravasculaires peuvent provoquer des événements thromboemboliques en endommageant l'endothélium et par l'introduction d'une surface étrangère ayant des caractéristiques thrombogènes . Les nouveau-nés courent un risque plus élevé d'événements thromboemboliques car les mécanismes de coagulation sont sous-développés . [77,78]

### 2.3.1. Facteurs de risque

Pour les facteurs de risque des événements thromboemboliques , il n'existent pas seulement des facteurs de risque liés au cathéter , mais aussi des facteurs liés au patient .

- Les facteurs liés au patient :
  - L'hypercoagulabilité congénitale ou acquise [79]
  - Un faible poids [80]
- Les facteurs liés au cathéter
  - L'infection du cathéter
  - Le matériel utilisé : le chlorure de polyvinyle présente une thrombogénicité supérieure par rapport au silicone et au polyuréthane
  - l'extrémité du cathéter est situé de plus de 4cm au dessus de la jonction veine cave supérieure–oreillette droite [81]

Certains autres facteurs sont en cours de discussion comme la durée de pose du cathéter et sa taille .

### 2.3.2. Epidémiologie

Le risque de thrombose veineuse porte varie de 1,3 à 43% en fonction des études. Une série prospective en réanimation pédiatrique rapporte un taux de 32,5 thromboses pour 1000 jours de cathéters [82,83]

Christina K et ses collègues ont rapporté 9,2% de complications thrombotiques, le site de thrombose le plus fréquent était la veine porte intrahépatique (35,18%) , suivie de l'oreillette droite ( 21,6%) , puis la veine cave inférieure (16,6%) . Les facteurs de risques étaient le faible poids de naissance et l'âge gestationnel diminué . [84,85,86,87]

La deuxième grande complication tardive des cathéters centraux est la thrombose. Plus de deux tiers des thromboses veineuses de l'enfant sont secondaires à la présence d'un cathéter central .

### 2.3.3. Pathogénie

La pathogénie de la thrombose sur cathéter est multifactorielle, liée à : la présence d'un « corps étranger » en intravasculaire, l'obstruction au flux veineux et un éventuel traumatisme du mur endothélial perfusé [51]. Trois formes de thromboses liées au cathéter central peuvent survenir :

- ◆ Simple caillot à l'extrémité du cathéter gênant la perfusion et le retour veineux ;
- ◆ Manchon fibreux auteur de l'extrémité du cathéter, non adhérent au vaisseau mais pouvant occlure le cathéter ;
- ◆ Thrombus vrai, adhérent au mur du vaisseau et l'occluant.[88,89,90]

### 2.3.4. Diagnostic

Les symptômes de thrombose liée au cathéter n'étaient pas bien documentés dans les études publiées. Ceci est peut-être dû au fait que certaines études ont prospectivement dépisté la thrombose et découvert des thrombus à un stade précoce avant l'apparition des symptômes cliniques.[91,92]

Shah et al. Ont noté que L'échodoppler a été effectué chez les nourrissons atteints de thrombose liée au cathéter, alors qu'il était cliniquement suspecté de gonflement distal. L'incidence globale du gonflement des jambes associé au placement des cathéters a été rapportée à 10,3% par Foo et al. Et n'apparaissait que dans les cathéters placés dans la veine fémorale avec une fréquence de 15,6%. Pippus et coll. Ont rapporté que 36,3% des nouveau-nés présentant une thrombose liée à un cathéter avaient des symptômes se manifestant par un gonflement unilatéral ou bilatéral des jambes. De même, Breschanet al. A également noté un gonflement massif au site de thrombose chez les nouveau-nés avec des cathéters centraux . Selon Grisoni et ses collègues. La thrombose a été identifiée par la présence d'un œdème cérébral, cervical ou brachial avec une résolution après le retrait du cathéter.[93,94,95,96]

### 2.3.5. Traitement

Wever et ses collègues ont administré de l'urokinase à des nouveau-nés présentant une thrombose liée au cathéter veineux ombilical et au cathéter épicutanéocave .Le protocole impliquait un bolus de 4400 UI / kg pendant 10 min, suivie d'une perfusion continue de 4400 UI / kg jusqu'à la résolution .[97]

Des anticoagulants ont été prescrits aux nouveau-nés présentant une thrombose résiduelle après un traitement par urokinase, si le thrombus avait été démontré par échocardiographie comme adhérent au vaisseau ou à la paroi auriculaire. Une thrombolyse complète a été obtenue avec une perfusion d'urokinase chez 13 (50%) patients et une thrombolyse partielle chez trois (11,5%). Chez 10 nouveau-nés (38,5%), le thrombus n'a pas changé ou a augmenté de taille .

Chez les nouveau-nés présentant une thrombolyse complète, une thrombose récurrente asymptomatique a été notée chez quatre patients ; trois de ces quatre patients ont reçu des anticoagulants supplémentaires. Lally et coll. [98] a également utilisé une perfusion d'urokinase (dose et durée non précisées) pour traiter les 10 cas de thrombose liée à la voie veineuse centrale parmi une population totale de 86 nourrissons. Comme dans l'étude précédente, la moitié des cathéters ont été recanalisés avec succès .

### 2.3.6. Prévention

La prévention de la thrombose débute dès la pose par le choix du cathéter (nature et taille) puis le positionnement correct de son extrémité. L'utilisation des cathéters héparinés est discutée même si deux études ont montré leur efficacité :

- Krafte-Jacobs, en 1995, avait montré une diminution du taux de thrombose (de 44 à 8 %) et d'infection (de 24 à 0%) avec l'utilisation de cathéters fémoraux en polyéthylène ou polyuréthane (diamètre 3 à 5 Fr), héparinés, chez des nourrissons d'âge médian de 6.5 mois versus les mêmes cathéters non héparinés [99].
- Pierce, en 2000, avait montré une diminution significative du taux de thrombose (de 8 à 0 %) et de taux d'infection (de 47 à 5,7 pour 1000 jours de cathéters), double ou triple lumière utilisés chez 100 enfants âgés de 1 jour à 16 ans versus les mêmes cathéters non héparinés [100].

### 2.4. Phlébite

La phlébite est définie comme une inflammation d'une veine. L'endommagement de l'intima de la veine par le cathéter peut conduire à la formation d'une gaine de fibrine autour du cathéter sur le site de l'atteinte intimale, qui peut servir de foyer pour la colonisation bactérienne et l'infection locale mise en évidence par des signes évidents d'inflammation.

### 2.4.1. Facteurs de risque

Les facteurs de risque de phlébite comprennent l'utilisation de cathéters en plastique, la perfusion de médicaments caustiques et de multiples tentatives d'insertion.

### 2.4.2. Epidémiologie

Une étude sur une population pédiatrique générale a rapporté une incidence de 6,6% de phlébite chez les patients utilisant des cathéters périphériques, et le risque chez les nouveau-nés était plus de cinq fois plus élevé que les enfants plus âgés. L'incidence rapportée de phlébite associée au cathéter épicutanéocave varie de 4% à 23%[101]. Barría et ses collègues ont également signalé que 10,8% des phlébites néonatales sont associées à une opération mécanique plutôt qu'à des infections. [102]

### 2.4.3. Diagnostic

L'évaluation de la phlébite comprend la surveillance des signes locaux ou systémiques d'infections, tels que gonflement, purulence, érythème, augmentation de la température de la peau et cordons ou nœuds palpables dans la veine.

Les cathéters en téflon sont moins irritants que les cathéters en plastique[103] Dans de nombreux établissements, le filtrage systématique des fluides parentéraux à travers un filtre de 0,22 mm est recommandé avant la perfusion pour éviter la contamination par des corps étrangers particuliers. Trip-athi et ses collègues[104] ont mené une étude interventionnelle prospective pour évaluer les facteurs affectant les complications de l'accès périphérique intraveineux. Ils ont constaté que l'incidence de la phlébite augmentait avec les bouffées d'héparine, le site d'insertion du poignet et l'utilisation d'une canule plus petite.

La phlébite a été considérablement réduite lorsque les attelles pré-assemblées ont été placées dans un format défini (en carton enveloppé dans un bandage). Le risque de phlébite utilisant des cathéters intraveineux périphériques est quatre fois plus élevé

que celui des cathéters centraux, par conséquent, le PICC est recommandé en USIN non seulement en raison de la diminution du risque de phlébite, mais aussi du faible nombre de tentatives de ponction veineuse. Et les conséquences à long terme.

#### 2.4.4. Traitement

Frey et ses collègues ont proposé une thérapie suggérée avec de la chaleur humide toutes les 4 h pendant 1 à 2 jours, ce qui est utile car la chaleur locale et la vasodilatation ultérieure accélèrent la résolution de l'enflure et de la douleur. L'utilisation d'antibiotiques varie selon les médecins, certains ne traitent que lorsque la bactériémie est confirmée

#### 2.5. Infiltration

L'extravasation dans le tissu périphérique peut entraîner des lésions tissulaires causées par une pression localisée et une irritation chimique. Dans les cas non extrêmes, l'extravasation de liquides intraveineux à travers un vaisseau central peut entraîner un épanchement pleural ou péricardique.

Les nouveau-nés sont particulièrement exposés à un risque d'infiltration. Ils ont un tissu sous-cutané flexible qui se distend facilement avec le liquide sans augmenter notablement la pression de perfusion. Les nouveau-nés de faible poids et les nourrissons septiques ont une mauvaise intégrité veineuse et sont plus vulnérables aux fuites capillaires. Ils ont également une circulation périphérique diminuée, ce qui augmente le risque d'accumulation de médicaments et de lésions tissulaires.

L'incidence des infiltrations intraveineuses périphériques néonatales est de 57% à 70%, tandis que le taux de lésions extravasationnelles sévères (telles que nécrose ou cellulite) est bien inférieur à ce chiffre. Le cathéter épicutanéocave a un taux d'infiltration de 1% à 16%. Les épanchements pleuraux et péricardiques liés au cathéter épicutanéocave et au cathéter veineux ombilical sont inférieurs à 1% .

L'intégrité des sites périphériques du cathéter intraveineux doit être vérifiée en rinçant le cathéter avec 0,5 à 1 mL de solution saline normale tout en palpant soigneusement l'œdème ou la fuite. Même après le retrait du cathéter, l'évaluation doit être poursuivie pour les dommages possibles survenus sous la surface dans la graisse sous-cutanée. Cellulite, cicatrisation, perte de fonction, lésions nerveuses et contractures permanentes sont possibles.

L'hyaluronidase peut être utilisée pour presque toutes les infiltrations médicamenteuses. La dose standard dans le traitement des nouveau-nés est de 15 U, administrée sous-cutanée par injection autour du site d'infiltration trois à quatre fois par jour. Des résultats positifs ont également été montrés en administrant une dose partielle de hyaluronidase. Une réponse rapide est importante pour les épanchements pleuraux et péricardiques, en particulier l'arrêt de la perfusion, l'aspiration des liquides et le retrait immédiat du cathéter

## 2.6. Hémorragie

L'hémorragie est une complication extravasculaire qui résulte généralement de la perforation du vaisseau lors de l'insertion ou de la manipulation[105]. Des saignements surviennent chez 12% des patients de cathéter veineux central, seuls 0,5% à 1% des épisodes hémorragiques sont graves.

La prévention primaire de l'hémorragie consiste à s'assurer que toutes les connexions des cathéters, sont bien fixées. Pour éviter les fuites de sang sous haute pression, le liquide doit être perfusé avec une pompe ou une grande seringue. En cas de perforation, le cathéter doit être retiré immédiatement.

### 2.7. Autres complications rares

- Embolie gazeuse : l'embolie gazeuse est causée par l'introduction d'une quantité d'air dans le système circulatoire périphérique ou central. Levy et ses collègues [106] ont signalé un nouveau-né qui a subi une détresse cardio-pulmonaire aiguë sévère après l'introduction de 12 ml d'air à partir d'un ensemble de tubulures intraveineuses périphériques. La prévention primaire consiste à évaluer systématiquement le système intraveineux pour s'assurer qu'aucun air n'est introduit.
- Arythmie cardiaque : elle est le plus souvent causée par la méthode de Seldinger . Les troubles du rythme peuvent résulter d'un mauvais positionnement de l'extrémité du cathéter veineux bas dans l'oreillette droite. Une irritation locale du tissu auriculaire par le cathéter peut produire des contractions auriculaires prématurées et une tachycardie supraventriculaire. L'incidence rapportée des dysrythmies dans les cathéters centraux veineux n'est que de 0,01%.

Les prématurés courent un risque plus élevé parce que leurs cathéters veineux centraux ont tendance à migrer vers l'oreillette droite ainsi que la courte distance entre le système veineux et les cavités cardiaques. Une fois qu'une arythmie est reconnue, une évaluation cardiaque complète doit être effectuée.

Le repositionnement du cathéter est la seule intervention nécessaire , et les arythmies peuvent souvent être facilement traitées. De plus, une perforation myocardique et une tamponnade cardiaque peuvent être causées par un positionnement incorrect des cathéters centraux. La position optimale de la pointe du cathéter doit rester en dehors de la silhouette cardiaque, mais toujours à l'intérieur de la veine cave [107].

- L'épanchement péricardique : est une complication rare mais qui reste potentiellement sévère en période néonatale. L'épanchement péricardique peut résulter d'une perforation directe, ou de lésions endothéliales liées au contact du cathéter et à la diffusion des solutés de nutrition parentérale hyperosmolaires, parfois compliquées de nécrose pariétale et/ou de thrombose . Il peut se compliquer de tamponnade et mettre en jeu le pronostic vital.

Le taux d'épanchement péricardique rapporté par la littérature récente dans des études multicentriques rétrospectives varie de 1,8 à 2,5 accidents pour 1000 cathéters, avec un taux de létalité de 0,7/1000 . Les nouveau-nés prématurés sont les plus exposés.

La symptomatologie est respiratoire ou cardiovasculaire, souvent grave puisqu'un cas sur deux se complique d'arrêt cardiorespiratoire. L'épanchement péricardique peut être asymptomatique [108], et suspecté devant l'augmentation de l'index cardio thoracique qui est un élément d'orientation important, mais n'est présent que dans 40 à 68 % des cas . Le diagnostic est confirmé par l'échographie cardiaque.

- Epanchement pleural : lié à la diffusion des solutés en extracardiaque
- Pneumothorax : peut être une complication grave de la pose de cathéters centraux, sa fréquence varie de 0,01% à 6%

## V. Incidence des complications pour chaque type de cathéter

### 1. Cathéter veineux ombilical

Le cathéter veineux ombilical est l'une des voies vasculaires les plus couramment utilisées chez les nouveau-nés, en particulier les prématurés dont le poids à la naissance est <1500g. Bien que les cathéters veineux ombilicaux offrent des avantages considérables pour les nouveau-nés, ils comportent également des complications potentielles importantes telles qu'une malposition du cathéter, une infection associée au cathéter, un abcès hépatique, une thrombose de la veine porte, une nécrose hépatique, une lésion vasculaire, une arythmie, une endocardite thrombotique, un infarctus hémorragique dans les poumons, épanchement péricardique, tamponnade cardiaque, hématome sous-capsulaire et lacération hépatique [109].

La malposition est la complication la plus courante du placement d'un cathéter veineux ombilical . Ce dernier est systématiquement inséré et avancé de l'ombilic à l'aveugle jusqu'à une longueur prédéterminée. Cette situation augmente la probabilité de la survenue d'une malposition. Un bon positionnement de la pointe du cathéter permet d'éviter cette complication. Le placement idéal de l'extrémité du cathéter doit être dans la partie inférieure supra diaphragmatique de la veine cave juste en dessous à l'entrée auriculaire droite. Les taux rapportés de malposition vont de 20% à 37% . [110]

La malposition des cathéters veineux ombilicaux dans le foie augmente considérablement les complications potentiellement mortelles telles que les abcès hépatiques et les lésions hépatiques [111,112,113]. La malposition et l'administration des solutions hypertoniques via le cathéter étaient des facteurs de risque de la lésion parenchymateuse hépatique et de la nécrose. Les résultats courants de lésion hépatique chez les patients étaient une distension abdominale significative et détérioration rapide des paramètres vitaux . [114]

L'abcès hépatique entraîne un taux de mortalité élevé. Les micro-organismes peuvent atteindre le foie par invasion directe d'une infection contiguë, de l'artère hépatique, des canaux biliaires, de la veine porte . Les facteurs prédisposant à l'abcès hépatique chez les nouveau-nés sont la prématurité, la malposition des cathéters dans le foie, une septicémie prouvée par hémoculture ou une infection de la circulation sanguine liée à un cathéter, une lésion hépatique, des cathéters de nutrition parentérale centrale, une omphalite, une péritonite, une entérocolite nécrosante et une chirurgie abdominale [115,116] . Moens et coll [117] considèrent que l'alignement des cathéters veineux ombilicaux dans le foie, l'utilisation de solutions hypertoniques ou acides telles que la nutrition parentérale provoquent une lacération hépatique et la septicémie associée au cathéter ombilical peut fournir un foyer nécrotique pour la formation d'abcès .

Le diagnostic d'abcès hépatique chez le nouveau-né est difficile à établir à partir des symptômes cliniques. Les signes de l'abcès hépatique sont non spécifiques et généralement liés à la septicémie. Les signes typiques de l'abcès hépatique sont la fièvre, l'hépatomégalie, la douleur localisée dans l'hypochondre droit. Chez les nouveau-nés, il est généralement impossible de voir ces résultats. Les résultats radiologiques des abcès hépatiques sont l'élévation du diaphragme droit, un épanchement pleural du côté droit et une image anormale de l'air dans l'hypochondre droit [118]. L'échographie et la tomodensitométrie sont couramment utilisées pour le diagnostic de l'abcès hépatique. Les abcès hépatiques peuvent être multiples ou solitaires. La plupart des abcès hépatiques chez le nouveau-né sont multiples et se caractérisent par une évolution fulminante aiguë et une septicémie généralisée [119].

Le traitement de l'abcès hépatique est controversé. Les options comprennent la prise en charge antimicrobienne, le drainage percutané et le drainage chirurgical ouvert avec ou sans drainage percutané ultérieur.

Si le cathéter veineux ombilical perfore une paroi vasculaire intrahépatique, un hématome hépatique peut en résulter. Ces hématomes peuvent éventuellement se calcifier. Un hématome hépatique est typiquement identifié sur l'échographie, habituellement demandé pour un mauvais retour de sang du cathéter veineux ombilical ou parce que les fluides ne peuvent pas être facilement administrés par le cathéter.

Ces collections peuvent être anéchogènes, hétérogènes ou échogènes, selon le type de fluide et le temps écoulé. Des thrombus intravasculaires peuvent se former le long du trajet du cathéter veineux ombilical, probablement liés à une lésion intinale.

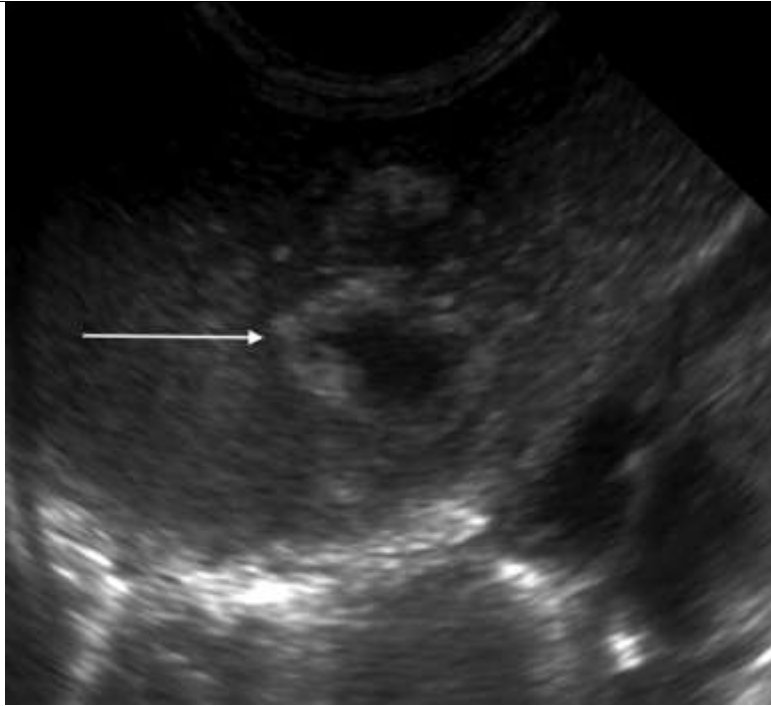


Figure 34 : Une échographie montrant un abcès hépatique secondaire à la pose d'un cathéter veineux ombilical [120]

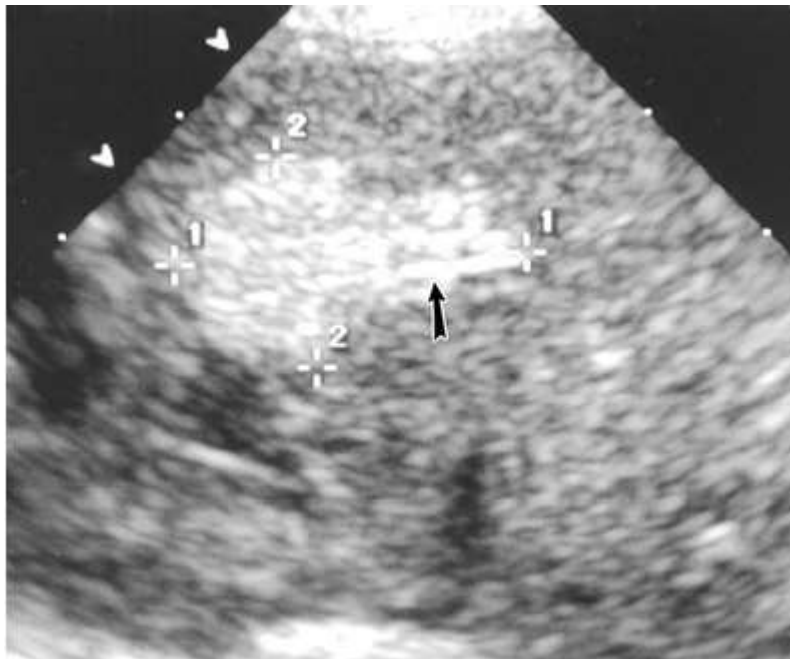


Figure 35 : Hématome hépatique causé par le positionnement intraparenchymateux extravasculaire de l'extrémité du cathéter veineux ombilical. L'échographie révèle la pointe du cathéter (flèche) adjacente au foyer échogène dans le parenchyme hépatique [120]

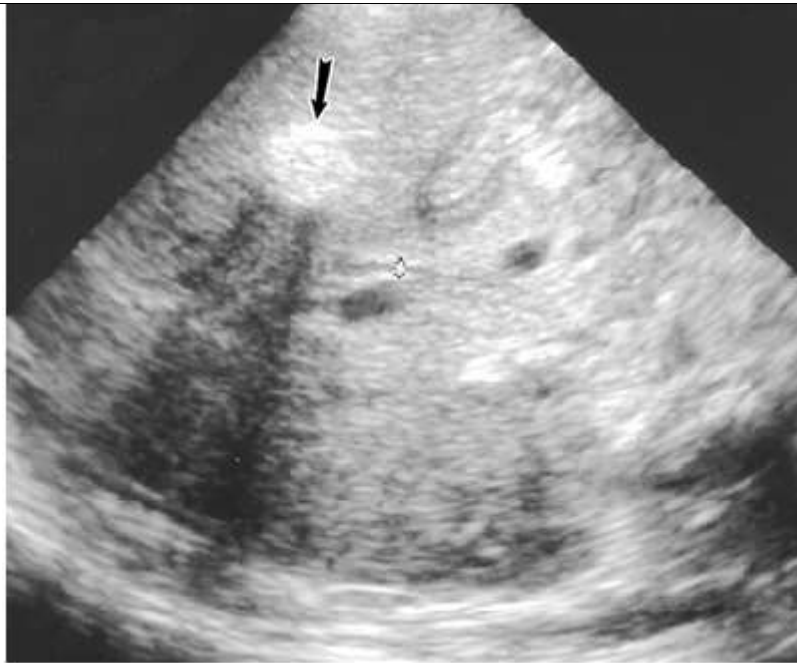


Figure 36 : L'échographie de suivi révèle une diminution de la taille de l'hématome avec une échogénicité accrue (flèche) et des ombres acoustiques compatibles avec une calcification [120]

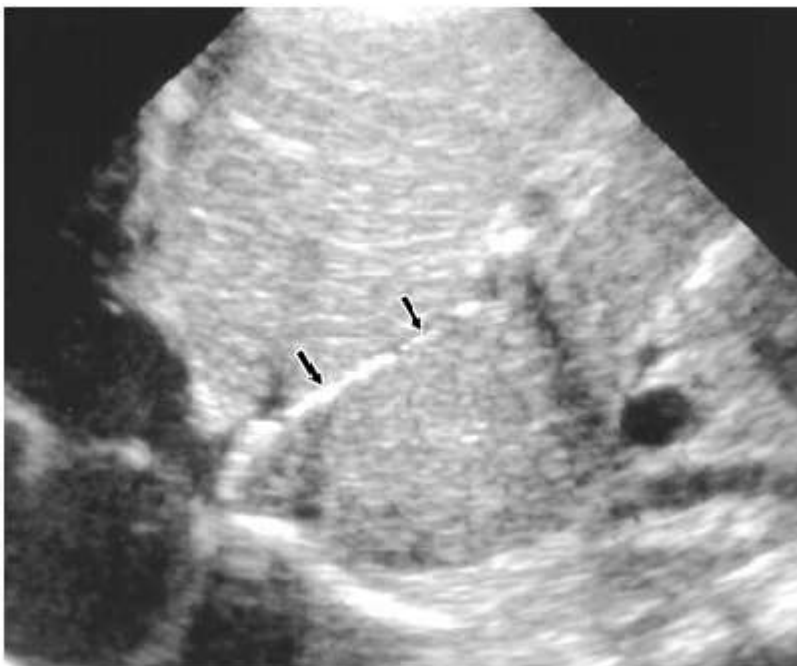


Figure 37 : Calcification du ductus venosus et de la veine porte gauche. L'échographie montre un thrombus calcifié échogène (flèches) dans le canal veineux et la veine porte gauche chez le nouveau-né avec un cathéter veineux ombilical [120]

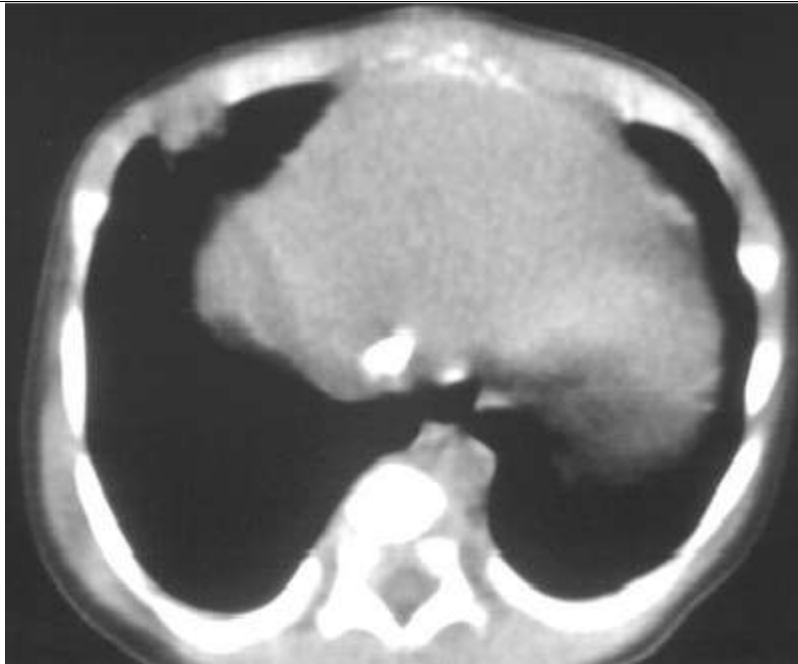


Figure 38 : Une TDM sans injection du produit de contraste qui montre une thrombose calcifiée de la veine cave inférieure chez un nouveau-né porteur d'un cathéter veineux ombilical [120]

Le risque de thrombose veineuse porte n'est pas négligeable variant de 1,3 à 43 % en fonction des études et du mode de détection[121,122]. Kim et al. ont rapporté 43 % de thromboses de la veine porte avec une résolution complète dans 50 % des cas. Les facteurs de risque sont une durée d'utilisation supérieure à 6 jours et la transfusion de culot globulaire. Cette thrombose porte en période néonatale peut entraîner des complications hépatiques à long terme sévères comme une hypertension portale ou une atrophie lobaire.[123]

La pose d'un CVO est aussi un facteur de risque de septicémie nosocomiale[124]. Le risque est de l'ordre de 3 %, ou de 5/1000 jours d'utilisation du cathéter. L'utilisation d'une antibioprophylaxie continue pourrait permettre de réduire l'incidence des septicémies, mais aucune étude n'a permis de l'affirmer[125].

## 2. Cathéter épicutanéocave

Elles sont principalement infectieuses et mécaniques. L'incidence des infections liées au cathéter est variable en fonction des études, allant de 0 à 46 % [126,127] ; 5,3 % des 2186 cathéters posés dans la série de Cartwright et al.[128]. Exprimée en densité infectieuse (nombre de jours de cathéters). Elle varie de 0 à 15,3/1000 jours de cathéter [129]. Le risque d'infection est d'autant plus élevé que l'enfant est de faible âge gestationnel, de faible poids de naissance et qu'il nécessite une ventilation mécanique, ou une nutrition parentérale[130,131]. Chien et al.[132] ont montré que la pose d'un cathéter épicutanéocave exposait à un risque d'infection nosocomiale supérieur à celui lié à l'utilisation d'un CVO.(respectivement 13,1 vs 7,2 infections pour 1000 jours de cathéter), Parellada et al.[133] n'ont pas mis en évidence de risque supérieur à l'utilisation de la voie veineuse périphérique répétée.

Le risque d'accidents mécaniques est dominé par une extravasation du produit de perfusion sous forme d'hydrothorax ou d'épanchement péricardique (1 à 3%)[134,135]. La tamponnade cardiaque qu'elle engendre est associée à une mortalité de 30 à 50 %. Ces extravasations sont liées généralement à une mauvaise position du cathéter dans l'oreillette droite. Ces complications semblent plus fréquentes avec les cathéters en polyuréthane. Une surveillance régulière clinique et échographique est pour notre part préconisée. D'autres accidents graves liés au mauvais placement ont été décrits : l'introduction du cathéter au niveau du membre inférieur gauche pourrait augmenter le risque de thrombose de la veine azygos ou d'extravasation au niveau du liquide céphalorachidien par passage dans la veine lombaire ascendante

Enfin, le risque de thrombose et d'occlusion du cathéter est évalué à 10 % et serait plus important si le cathéter a été posé au membre inférieur.

### **3. Cathéter central fémoral**

Selon la littérature , La principale complication immédiate est le risque accidentel de ponction artérielle avec formation d'hématome dont la fréquence est estimée de 16,8% , l'hémorragie avec un pourcentage de 13,5% , puis les infections nosocomiales avec un taux de 3,6% des cas

# MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude cohorte prospective réalisée au service de Néonatalogie et Réanimation Néonatale du centre hospitalier universitaire Hassan II – Fès. Ont été inclus dans cette étude tous les nouveau-nés hospitalisés du 1<sup>er</sup> Janvier au 31 Décembre 2019, qui ont nécessité la mise en place d'un cathéter veineux ombilical, épicutanéocave ou central fémoral. Une fiche d'exploitation a été réalisée à cet effet (voir annexe). Les autres voies centrales, jugulaire interne et sous clavière ont été exclues vue leurs poses occasionnelles.

Pour l'analyse statistique, le logiciel SPSS 20.0 a été utilisé. Les valeurs quantitatives ont été exprimées en moyenne  $\pm$  écart type ou en médiane. Celles qualitatives en pourcentage. Le seuil de significativité statistique a été retenu pour un  $p < 0,05$ .

## I. Définition des termes utilisés dans ce travail

- Nouveau-né : Est dit nouveau-né tout patient âgé de 0 à 28 jours de vie.

Prématurité : Elle concerne toute naissance avant 37 semaines d'aménorrhée, c'est-à-dire avant 259 jours à compter du premier jour des dernières règles.

- Macrosomie : Est définie comme macrosomie tout poids de naissance supérieur à 4000g.
- Infection nosocomiale : Le terme d'infection nosocomiale désigne toute infection qui n'est ni présente ni en incubation lors de l'admission. Par convention, on admet qu'une infection survenant plus de 48h après l'admission, ou directement liée à un acte de soin est nosocomiale.
- Infections maternofoetales : Ce sont les infections transmises de la mère à l'enfant avant ou pendant l'accouchement.
- Détresse respiratoire néonatale : Elle correspond à toutes les difficultés respiratoires qui peuvent survenir à la naissance ou dans les heures ou jours qui suivent la naissance.
- Hypoglycémie : Elle est définie par la baisse du taux de glycémie :
  - $<0,35$  g/l chez le nouveau-né à terme.
  - $<0,25$  g/l chez le prématuré.
- Cathéter veineux central : On appelle cathéter veineux central, un cathéter dont l'extrémité est placée dans une veine de gros calibre, en général la veine cave supérieure ou inférieure.
- Malposition du cathéter : Il s'agit d'un trajet aberrant ou malposition de l'extrémité du cathéter par rapport au territoire cave supérieur ou inférieur.

# RESULTATS

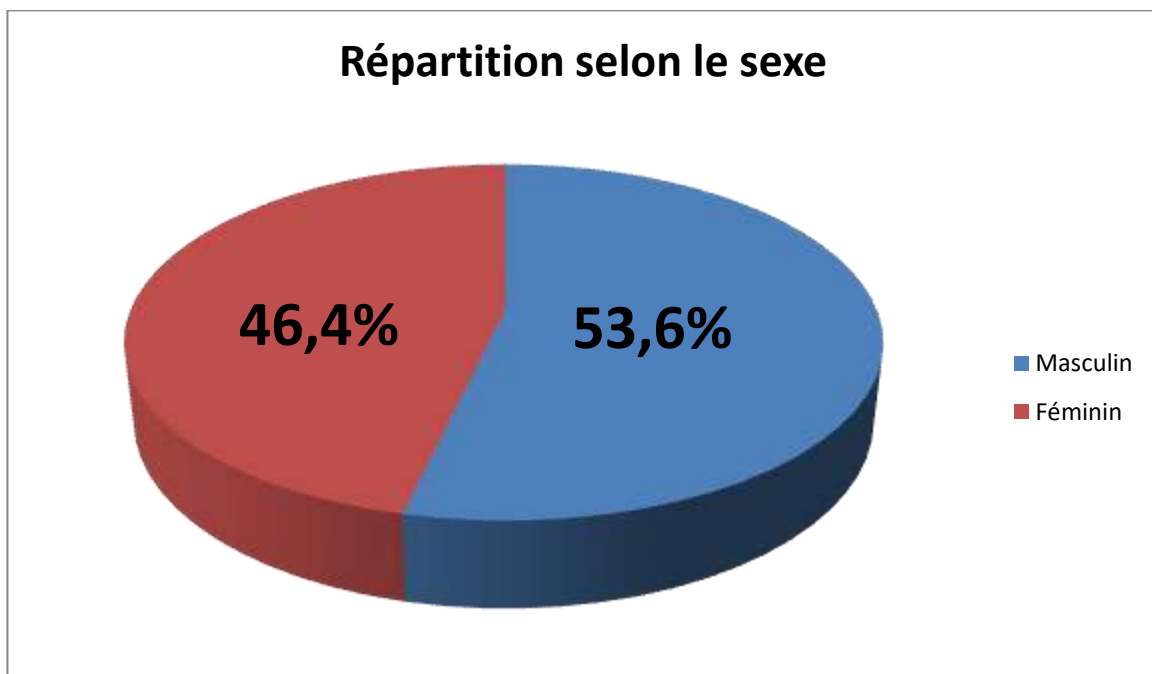
## I. ETUDE DESCRIPTIVE

### 1. Incidence de pose des cathéters

Durant la période d'étude du 01/01/2019 au 31/12/2019, 1488 nouveau-nés ont été hospitalisés, dont 196 nouveau-nés (13%) ont bénéficié au cours de cette période d'étude de la pose d'une voie veineuse centrale au sein de service de néonatalogie.

### 2. Sexe

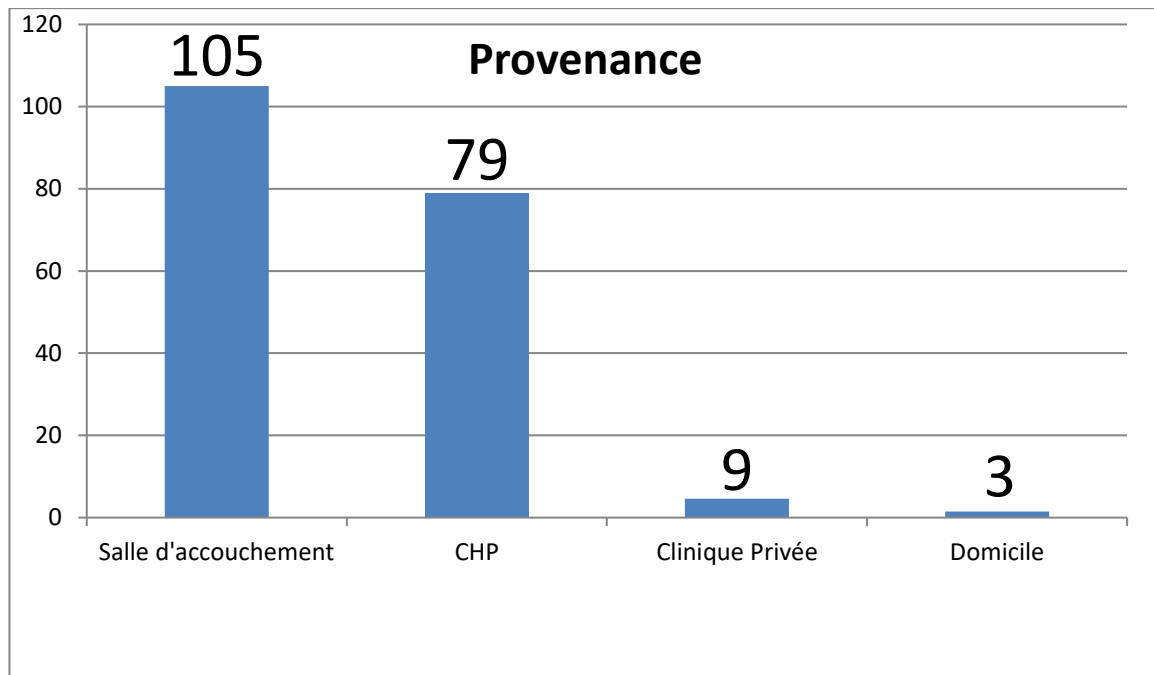
On note une prédominance masculine avec 105 nouveau-nés (soit 53,6%)



Graphique 1 : Répartition de la population selon le sexe

### 3. Provenance

Parmi les 196 cas d'étude , 105 nouveau-nés sont nés à la salle d'accouchement (soit 53,6%) , 79 nouveau-nés adressés d'un CHP (soit 40,3%) , 9 cas d'une clinique privée (4,6%) , puis 3 nouveau-nés (1,5%) de consultation directe avec naissance à domicile .



**Graphique 2 : Répartition de la provenance**

### 4. Age gestationnel

Notre population était dominée par les prématurés qui représentaient 144 cas (soit 73%) du total de notre effectif .

L'âge moyen était de 33 SA  $\pm$  3,7 , avec des extrêmes de 27 SA et 42 SA .

## 5. Poids à la naissance

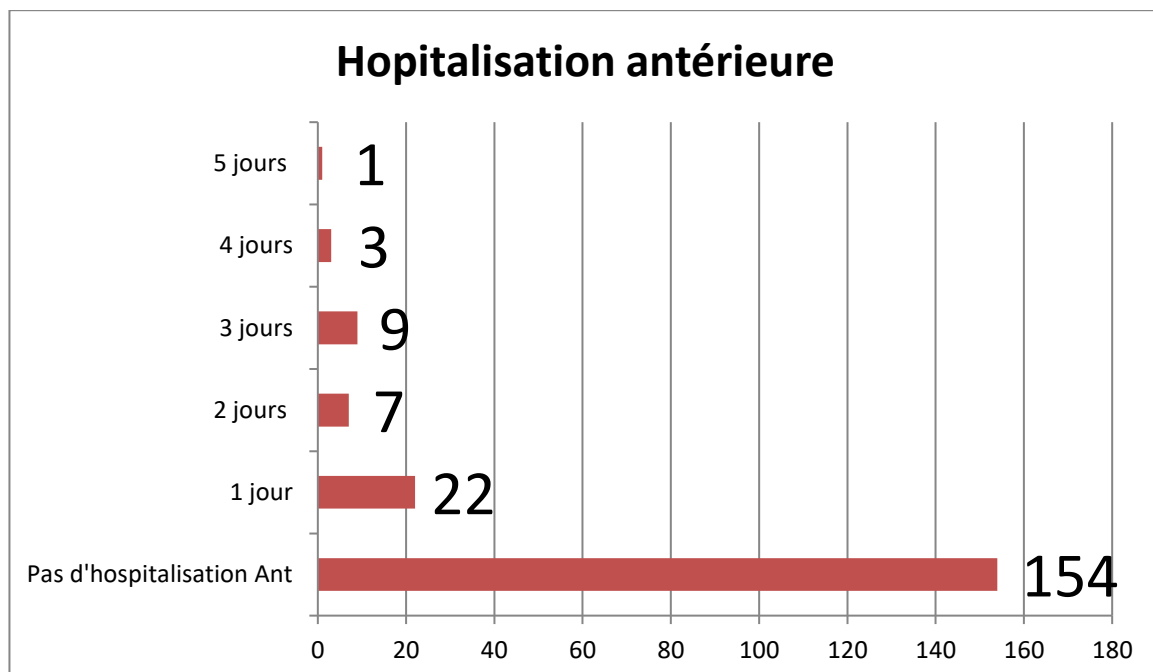
Le poids de naissance moyen des patients était de  $2000g \pm 900$ , avec des extrêmes de 800g et 5300g .

	Nombre de nouveau-nés	Pourcentage
< 1500g	107	54,5%
1500g - 2500g	52	26,5%
> 2500g	37	19%

**Tableau 2 : Poids à la naissance**

## 6. Hospitalisation antérieure

Avec une durée d'hospitalisation entre 0 et 5 jours , 42 cas étaient hospitalisés (soit 24,8%) avant l'admission dans d'autres structures .



**Graphique 3 : Hospitalisation antérieure**

## 7. Motif d'hospitalisation

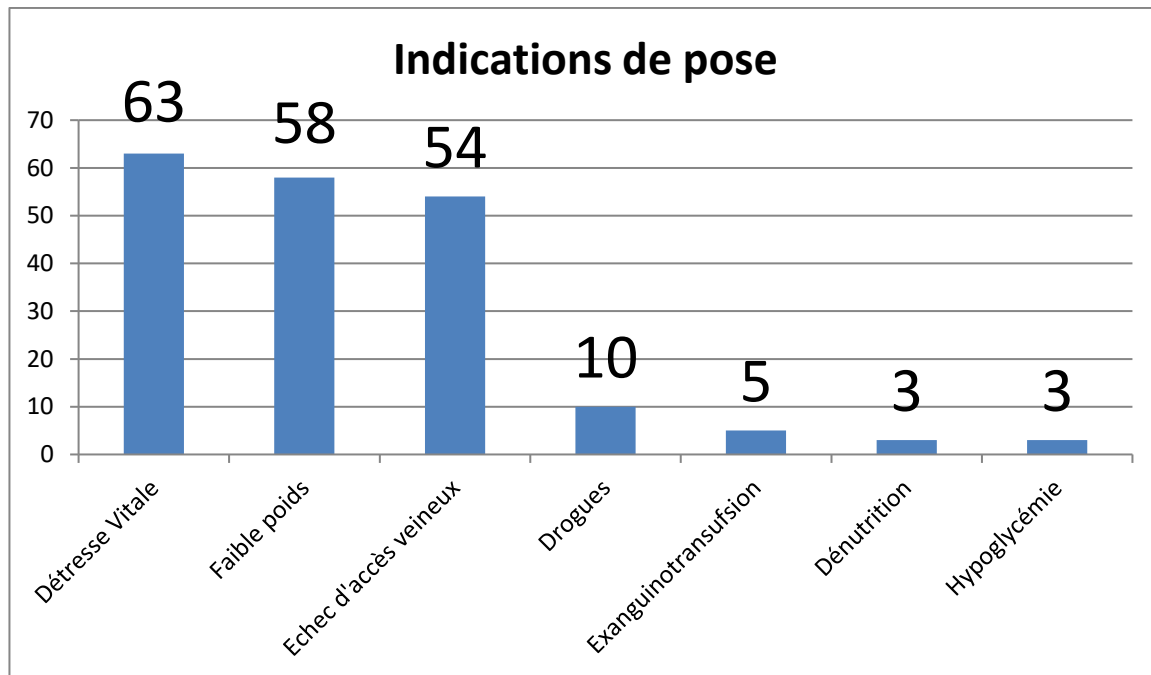
La détresse respiratoire était le motif d'hospitalisation chez 129 nouveau-nés (65,8% des cas) , suivie de la souffrance fœtale aigue chez 24 cas (12,2 % des cas) . La pathologie chirurgicale chez 21 nouveau-nés (10,7%) , 5 cas pour ictère (2,6%) , puis 3 cas pour la cardiopathie congénitale (1,6%) , et 3 cas pour hypoglycémie (1,6%) .

Motif d'hospitalisation	Effectif
Détresse respiratoire	129
Souffrance fœtale aigue	24
Pathologie chirurgicale	21
Ictère	5
Infection materno-foetale	4
Fièvre	4
Cardiopathie	3
Hypoglycémie	3
Déshydratation	2
Anurie	1
Total	196

**Tableau 3 : Les motifs d'hospitalisation et leur effectifs**

## 8. Les indications de pose

Les principales indications de pose des cathéters dans notre étude étaient la détresse vitale dans 63 cas avec un pourcentage de 32,1% suivie de l'échec d'accès veineux périphérique dans 58 cas (soit 29,6%) ,puis faible poids dans 54 cas (soit 27,6%) . D'autres indications étaient moins fréquentes comme l'administration des drogues (10 cas soit 5,1%) et l'exanguino-transfusion (5 cas soit 2,6%) .



**Graphique 4 : Répartition des indications de pose**

## 9. Age de pose par rapport à la date d'hospitalisation

	Nombre de nouveau-nés	Pourcentage
< 24h	112	57,1%
24h - 5j	48	24,4%
> 5j	36	18,5%

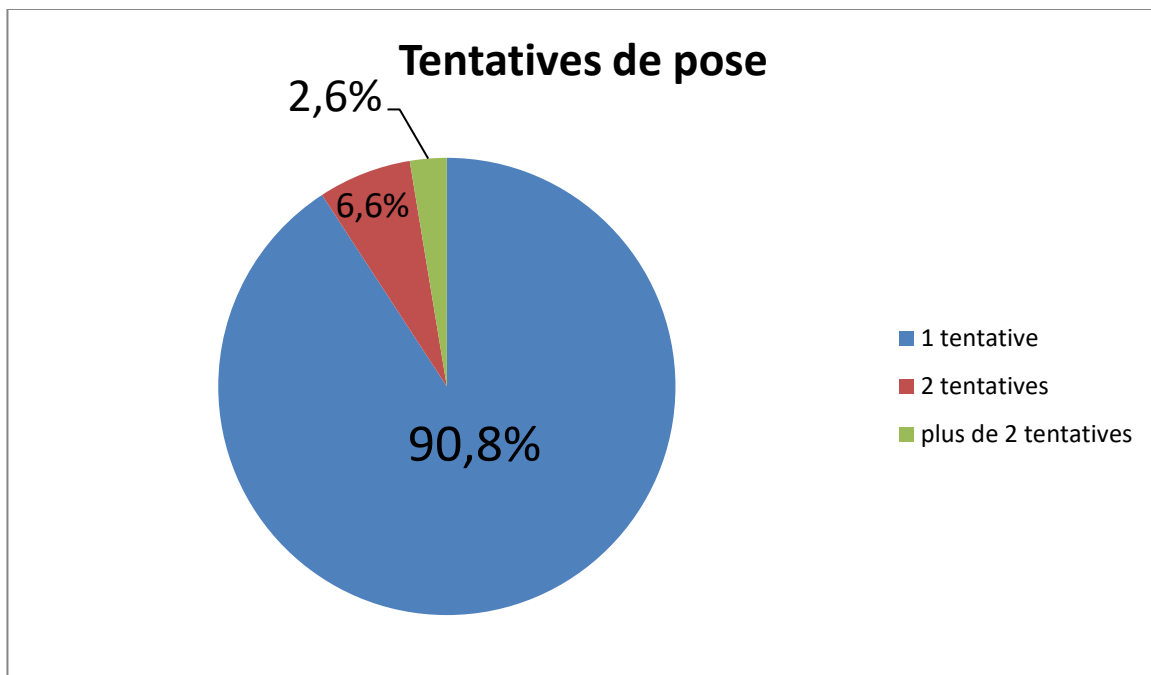
**Tableau 4 : Age de pose par rapport à la date d'hospitalisation**

## 10. L'opérateur

Dans 81,1% des cas, la pose était assurée par l'équipe des résidents / internes , et dans 18,9% des cas , la pose était assurée par l'équipe des enseignants .

## 11. Nombre de tentatives

La pose des cathéters a nécessité une seule tentative dans 90,8% des cas, alors que 2 tentatives étaient nécessaires dans 6,6% des cas . Enfin plus de 2 tentatives dans 2,6% des cas .



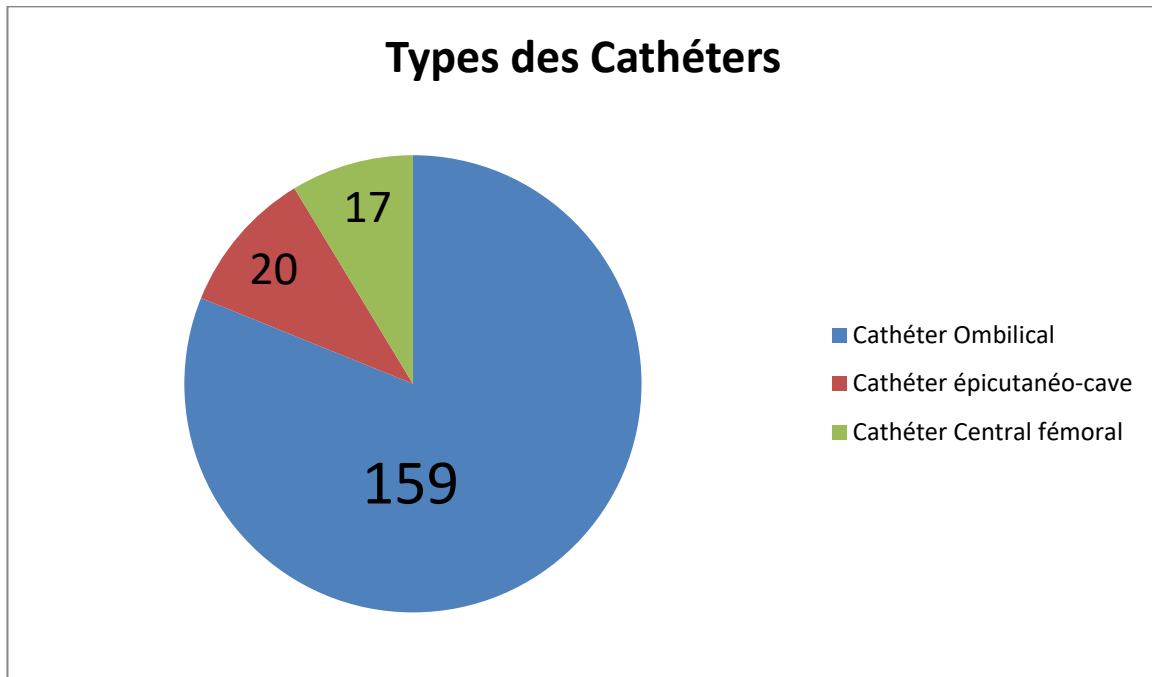
Graphique 5 : Pourcentage des tentatives de pose

## 12. Durée de maintien des cathéters

Le cathéter fut gardé pour une durée moyenne de 4 Jrs  $\pm 2$ , avec des extrêmes de 0 à 22 jours.

### 13. Types de cathéters

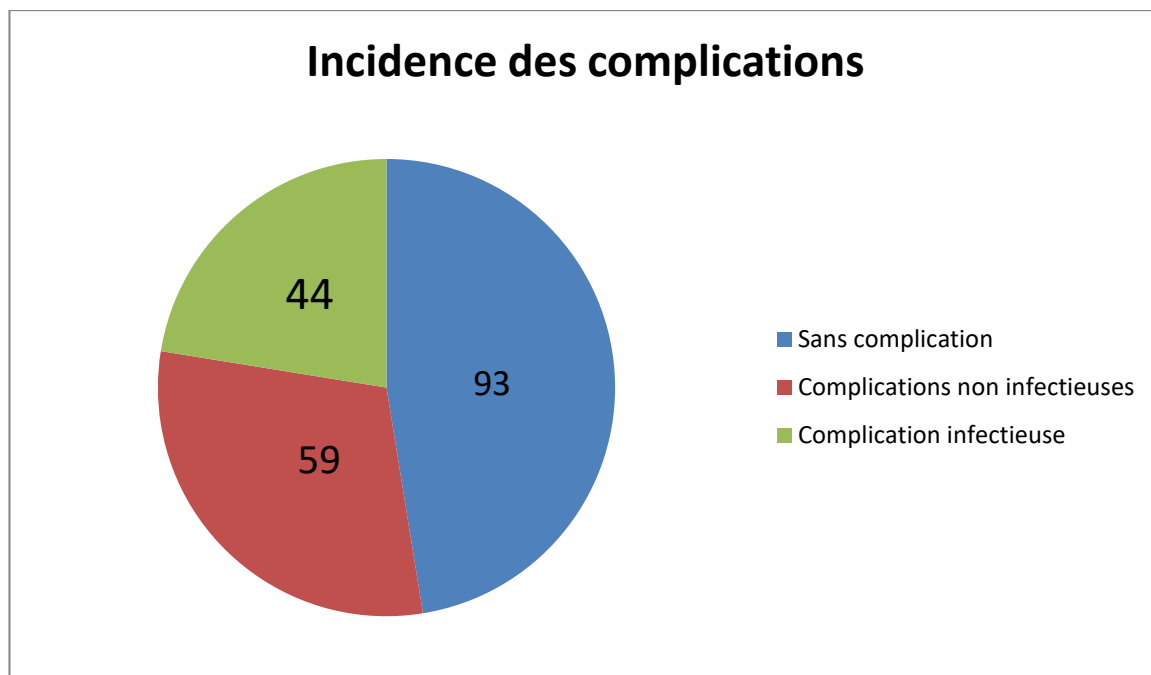
159 cas (soit 81%) de notre effectif ont bénéficié de la pose d'un cathéter veineux ombilical , 20 cas (soit 10,2 %) d'un cathéter épicutanéocave , puis 17 cas (soit 8,7 %) d'un cathéter central fémoral



Graphique 6 : Répartition des types de cathéters

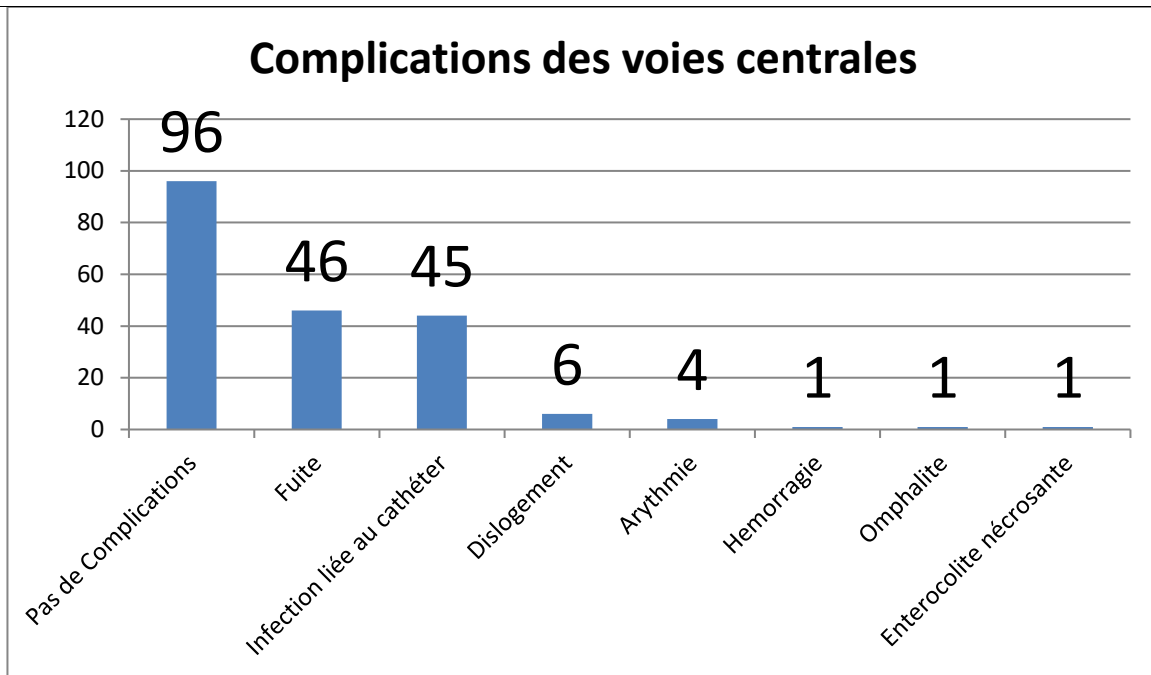
## 14. Incidence et type des complications

103 nouveau-nés (soit 52,5%) ont présenté des complications suite à la pose des cathéters . 59 cas ( soit 57,3%) ont présenté des complications non infectieuses . 44 cas (42,7%) ont présenté une complication infectieuse . 93 cathéters soit (47,5%) n'étaient pas associés à des complications.



**Graphique 7 : Incidence des complications**

La complication la plus fréquente était les fuites avec un pourcentage de 23,5%, suivie des infections associées aux cathéters avec un pourcentage de 22,4 % et des dislogements ou retrait accidentel chez 3,1% .



**Graphique 8 : Complications des voies centrales**

## 15. Culture des cathéters

Dans notre étude , la culture des cathéters retirés a été faite pour 119 cas . 73 cas (soit 61,4%) étaient négatifs , et 46 cas (soit 38,6 %) étaient positifs .

Germe	Nombre des cas
Escherichia coli	13
Klebsiella pneumoniae	10
Staphylocoque coagulase	9
Acinetobacter baumannii	5
Enterobacter cloacae	4
Citrobacter freundii	4
Levures	1

**Tableau 5 : Les germes retrouvés lors de la culture du cathéter**

Dans ce tableau , on note la corrélation entre les germes par rapport au type des cathéters :

	Cathéter Ombilical	Cathéter Epicutanéo-cave	Cathéter Central Fémoral
Escherichia Coli	11 cas	1 cas	1 cas
Acinetobacter Baumannii	5 cas	0 cas	0 cas
Staphylocoque Coagulase	7 cas	1 cas	1 cas
Klebsiella Pneumoniae	8 cas	0 cas	1 cas
Enterobacter Cloacae	3 cas	1 cas	1 cas
Citrobacter Freundii	2 cas	0 cas	1 cas
Levures	1 cas	0 cas	0 cas

Tableau 6 : Corrélation type du cathéter- germe .

## 16. Hémoculture

L' hémoculture a été réalisée chez 75 nouveau-nés dans notre étude (38,3%), elle est revenue positive dans 47 cas (soit 25%) .

Germe	Nombre des cas
Acinetobacter baumannii	17
Escherichia coli	12
Klebsiella pneumoniae	8
Staphylocoque coagulase	7
Enterobacter cloacae	2
Citrobacter freundii	1
Levures	0

Tableau 7 : Les germes retrouvés lors de l'hémoculture

Pour la corrélation germe – cathéter , on présente le tableau suivant :

	Cathéter Ombilical	Cathéter Epicutanéo- cave	Cathéter Central Fémoral
Escherichia Coli	12 cas	0 cas	1 cas
Acinetobacter Baumannii	14 cas	3 cas	0 cas
Staphylocoque Coagulase	5 cas	0 cas	1 cas
Klebsiella Pneumoniae	5 cas	0 cas	2 cas
Enterobacter Cloacae	2 cas	0 cas	0 cas
Citrobacter Freundii	1 cas	0 cas	1 cas

Tableau 8 : Corrélation cathéter–germe après hémoculture

## 17. Comparaison entre l'hémoculture et la culture des cathéters

Le total des hémocultures et des cultures des cathéters positifs était 92 cas , chez 18 patients ( soit 19,6%) l'hémoculture et la culture des cathéters étaient positifs pour le meme nouveau-né .

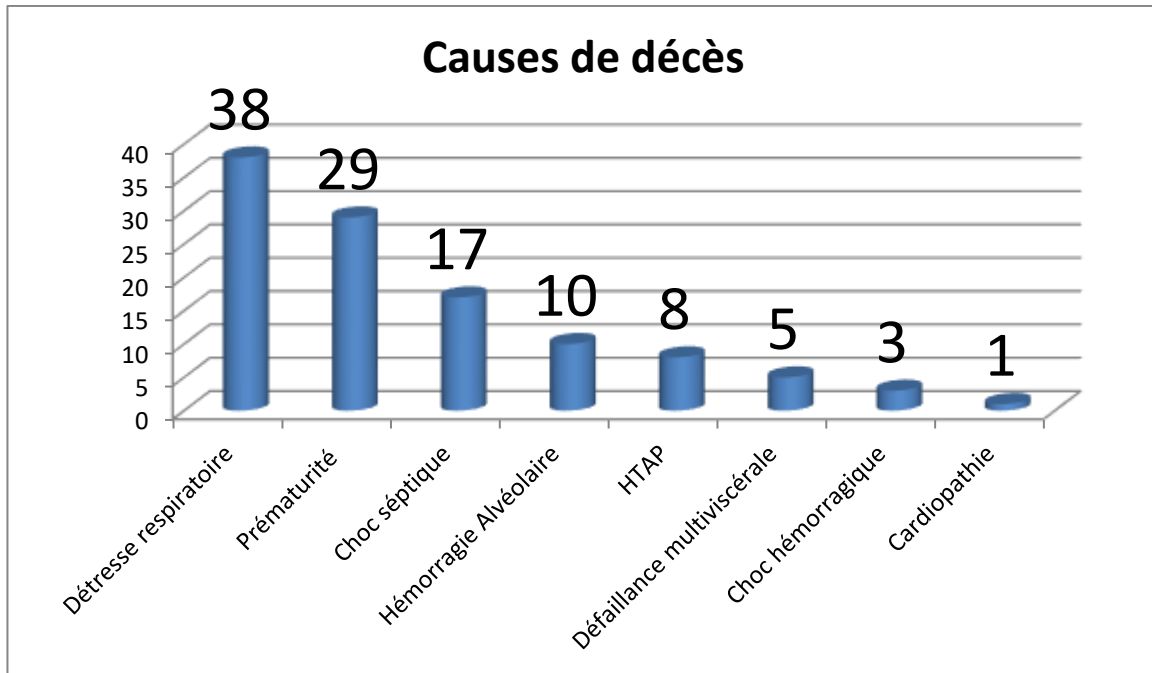
Chez 17 cas , le germe trouvé à l'hémoculture était le meme germe trouvé au culture des cathéters :

Germe	Nombre des cas
Klebsiella pneumoniae	7
Escherichia coli	5
Staphylocoque coagulase	2
Acinetobacter Baumannii	2
Citrobacter freundii	1

Tableau 9 : Les germes retrouvés simultanément lors de l'hémoculture et la culture des cathéters

## 18. Evolution

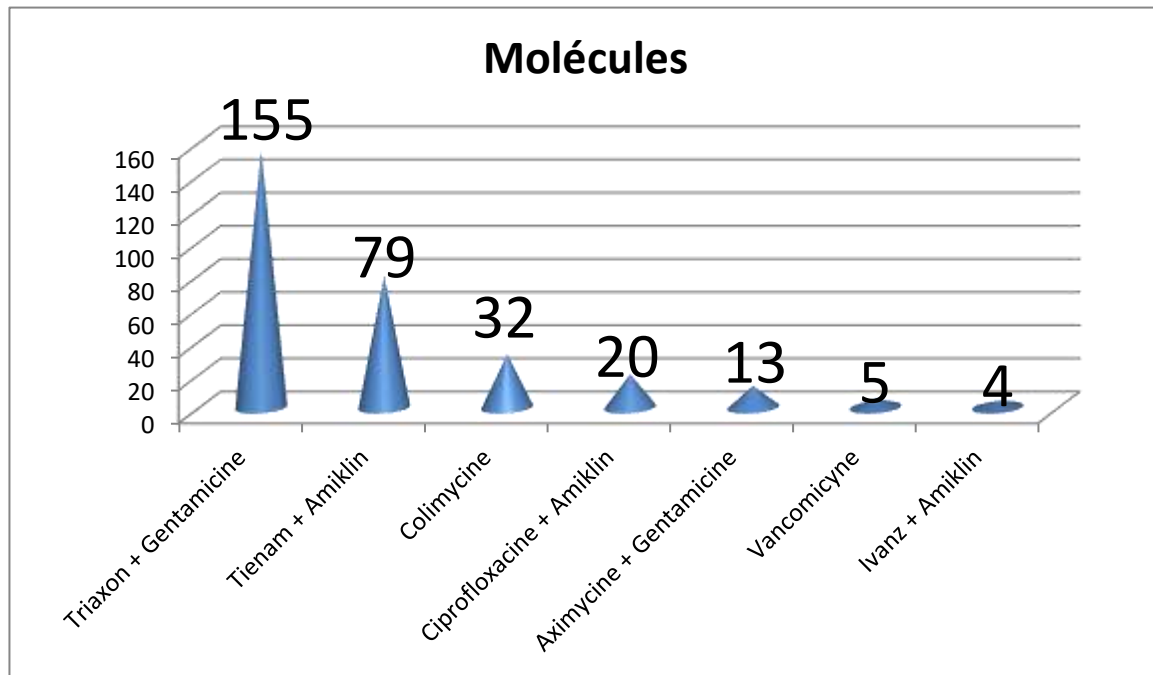
L'évolution au cours de l'hospitalisation était marquée par la survenue de décès dans 77 cas soit (39,3%) . La cause la plus fréquente est la détresse respiratoire avec un pourcentage de 19,4% , suivie de la prématurité avec 14,8% , puis l'hémorragie alvéolaire avec 5,1% .



Graphique 9 : Causes de décès

## 19. Antibiothérapie

Dans notre série , on note l'association la plus utilisée Triaxon + Genta chez 155 cas (soit 79,9%) , puis l'association Tienam + Amiklin chez 79 cas (soit 40,3%)



**Graphique 10 : Molécules utilisées pendant l'étude**

## II. ETUDE ANALYTIQUE

### 1. Relation entre l'âge gestationnel et la survenue des complications non infectieuses

Parmi les nouveau-nés qui ont présenté des complications suite à la pose des cathéters , 59 cas (soit 28%) ont présenté des complications non infectieuses .

Lors de la comparaison entre les prématurés et les nouveau-nés a terme . Le jeune âge gestationnel était un facteur de risque de survenue de complications non infectieuses avec un  $p=0,01$  ( inf à 0,05 )

	Complications Non infectieuses	p
Prématurés	40 cas	p=0,01
A terme	19 cas	

Tableau 10 : Relation entre l'âge gestationnel et les complications non infectieuses

## 2. Relation entre l'âge gestationnel et la survenue d'une infection

On note dans notre étude 44 cas infectés soit 22,4% du total des cas

La prématurité était un facteur de risque de survenue de complications infectieuses avec un  $p=0,03$

	Complications infectieuses	p
Prématurés	28 cas	$p=0,03$
A terme	16 cas	

Tableau 11 : Relation entre l'âge gestationnel et les complications infectieuses

## 3. Relation entre la durée de pose et la survenue des complications infectieuses

Sur les 44 cas de complications infectieuses 32 cas (soit 72,7%) avaient une durée de pose supérieure à 5 jours , et 12 cathéters (soit 27,3%) restant ayant une durée de pose inférieure ou égale à 5 jours.

La durée de pose supérieure à 5 jours était un facteur de risque de survenue des complications infectieuses.

	Complications infectieuses	p
Sup à 5 jours	32 cas	$p=0,01$
Inf ou égal à 5 jours	12 cas	

Tableau 12 : Relation entre la durée de pose et la survenue des complications infectieuses

#### 4. Relation entre la durée de pose et la survenue des complications non infectieuses

Sur les 59 cas de complications non infectieuses 39 cas (soit 66,1%) avaient une durée de pose supérieure à 5 jours , et 20 cathéters (soit 33,9%) restant ayant une durée de pose inférieure ou égale à 5 jours.

La durée de pose supérieure à 5 jours était un facteur de risque de survenue des complications non infectieuses.

	Complications Non infectieuses	p
Sup à 5 jours	39 cas	p=0,01
Inf ou égal à 5 jours	20 cas	

Tableau 13 : Relation entre la durée de pose et les complications non infectieuses

#### 5. Relation entre le type du cathéter et la complication infectieuse

##### 5.1. Relation entre le cathéter ombilical et la complication infectieuse

Parmi 159 cathéters ombilicaux , 34 cas (soit 21,4%) étaient compliqués par la survenue d'une infection liée au cathéter .La pose d'un cathéter ombilical n'était pas un facteur de risque de survenue d'une complication infectieuse . ( $p>0,05$ )

	Infection	p
Cathéter ombilical	34 cas	p>0,05
Autres cathéters	11 cas	

Tableau 14 : Relation entre le cathéter ombilical et les complications infectieuses

### 5.2. Relation entre le cathéter épicutanéocave et les complications infectieuses

On note 4 cas d'infection nosocomiale (soit 20%) parmi 20 nouveau-nés

La pose d'un cathéter épicutanéocave n'était pas un facteur de risque de survenue des complications infectieuses . ( $p > 0,05$ )

	Infection	p
Cathéter épicutanéocave	4 cas	p>0,05
Autres cathéters	41 cas	

**Tableau 15 : Relation entre le cathéter épicutanéocave et les complications infectieuses**

### 5.3. Relation entre le cathéter central fémoral et la complication infectieuse

Parmi 17 cas 7 cas (soit 41,2%) ont présenté une infection nosocomiale .

La pose d'un cathéter central fémoral était significatif par rapport à la survenue d'une infection . ( $p < 0,05$ )

	Infection	p
Cathéter central fémoral	7 cas	p=0,02
Autres cathéters	18 cas	

**Tableau 16 : Relation entre le cathéter central fémoral et les complications infectieuses**

## 6. Relation entre le type du cathéter et les complications non infectieuses

### 6.1. Relation entre le cathéter ombilical et les complications non infectieuses

Parmi 159 cas , 49 cas (soit 32,7 %) ont subi une complication non infectieuse

La pose d'un cathéter ombilical était un facteur de risque de la survenue des complications non infectieuses ( $p < 0,05$ )

	Complications non infectieuses	p
Cathéter ombilical	51 cas	p=0,002
Autres cathéters	8 cas	

Tableau 17 : Relation entre le cathéter ombilical et les complications non infectieuses

### 6.2. Relation entre le cathéter épicutanéocave et les complications non infectieuses

On note 4 cas compliqués (soit 20%) parmi 20 cas ayant bénéficié d'une pose d'un cathéter épicutanéocave

La pose d'un cathéter épicutanéocave n'était pas significatif par rapport à la survenue d'une complication non infectieuse . ( $p > 0,05$ )

	Complications non infectieuses	p
Cathéter épicutanéocave	4 cas	p>0,05
Autres cathéters	55 cas	

Tableau 18 : Relation entre le cathéter épicutanéocave et les complications non infectieuses

### 6.3. Relation entre le cathéter central fémoral et les complications non infectieuses

Parmi 17 cas des porteurs d'un cathéter central fémoral on note 4 cas compliqués (soit 17,6%)

La pose d'un cathéter central fémoral n'était pas un facteur de risque de survenue des complications non infectieuses. ( $p > 0,05$ )

	Complications non infectieuses	p
Cathéter central fémoral	4 cas	p > 0,05
Autres cathéters	55 cas	

**Tableau 19 : Relation entre le cathéter central fémoral et les complications non infectieuses**

## 7. Relation entre le poids et le type du cathéter posé

### 7.1. Relation entre le poids et la pose du cathéter ombilical

Dans notre étude , parmi les 107 nouveau-nés <1500g , 87 cas ont bénéficié d'un cathéter veineux ombilical , et 19 autres nouveau-nés ont bénéficié d'un cathéter épicutanéocave ou un cathéter central fémoral

Le faible poids (<1500 g) était significatif par rapport aux autres cathéters

	Poids < 1500g	p
Cathéter ombilical	87 cas	p=0,002
Autres cathéters	19 cas	

**Tableau 20 : Relation entre le poids et le cathéter ombilical**

Le choix d'un cathéter veineux ombilical et un poids de naissance < 1500g était significatif . Le cathéter veineux ombilical était la voie la plus courante chez les nouveau-nés <1500g

### 7.2. Relation entre le poids et le cathéter épicutanéocave

20 nouveau-nés ont bénéficié de la pose d'un cathéter épicutanéocave , 10 cas (soit 50 %) pesaient moins de 1500g , par contre 10 cas (soit 50%) pesaient plus de 1500 g .

	Poids < 1500g	p
Cathéter épicutanéocave	10 cas	p>0,05
Autres cathéters	93 cas	

**Tableau 21 : Relation entre le poids et le cathéter épicutanéocave**

L'association entre la pose d'un cathéter épicutanéocave et un poids de naissance <1500g n'était pas significatif (p>0,05)

### 7.3. Relation entre le poids et le cathéter central fémoral

17 cas ont bénéficié de la pose du cathéter central fémoral , 11 cas (soit 64,7 %) pesaient plus de 1500g , par contre 6 cas (soit 35,3%) pesaient moins de 1500g .

	Poids < 1500g	p
Cathéter central fémoral	6 cas	p>0,05
Autres cathéters	97 cas	

**Tableau 22 : Relation entre le poids et le cathéter central fémoral**

L'association entre la pose d'un cathéter central fémoral et un poids de naissance <1500g n'était pas significatif (p>0,05)

## 8. Relation entre l'âge postnatal et le type du cathéter

### 8.1. Relation entre l'âge postnatal et le cathéter ombilical

Dans notre étude , Parmi 159 cas , 124 cathéters ombilicaux (soit 77,9%) avaient un âge post natal inférieur à 5 jours , par contre 35 cas (soit 22,1 %) avaient un âge post natal supérieur à 5 jours .

	Age inf à 5 jours	p
Cathéter ombilical	124 cas	p=0,003
Autres cathéters	8 cas	

**Tableau 23 : Relation entre l'âge postnatal et le cathéter ombilical**

L'association entre un âge post natal <5 jours et la pose d'un cathéter veineux ombilical était significatif ( $p < 0,05$ )

### 8.2. Relation entre l'âge postnatal et le cathéter épicutanéocave

Parmi 20 cas , 14 cas (soit 70 %) avaient un âge post natal sup à 5 jours , par contre 6 cas (soit 30%) avaient un âge post natal inf à 5 jours .

	Age sup à 5 jours	p
Cathéter épicutanéocave	14 cas	p=0,001
Cathéter central fémoral	15 cas	

**Tableau 24 : Relation entre l'âge postnatal et le cathéter épicutanéocave**

L'association entre un age post natal >5 jours et la pose d'un cathéter épicutanéocave était significatif ( $p < 0,05$ )

### 8.3. Relation entre l'âge post natal et le cathéter central fémoral

Parmi 17 cas , 15 cas (soit 88,2%) avaient un âge post natal sup à 5 jours , par contre 2 cas (soit 11,8 %) avec un âge post natal inf à 5 jours .

	Age sup à 5 jours	p
Cathéter central fémoral	15 cas	P=0,02
Cathéter épicutanéocave	14 cas	

**Tableau 25 : Relation entre l'âge postnatal et le cathéter central fémoral**

L'association entre un âge post natal >5 jours et la pose d'un cathéter central fémoral était significatif ( $p < 0,05$ )

## 9. Relation entre L'âge gestationnel et le type du cathéter

### 9.1. Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter ombilical

Parmi 159 cas porteurs d'un cathéter ombilical , on note 145 cas (soit 91,1%) avec un âge gestationnel inférieur à 32 SA , par contre on note 14 cas (soit 8,9%) avec un âge gestationnel supérieur à 32 SA .

	AG < 32 SA	p
Cathéter ombilical	145 cas	p=0,004
Autres cathéters	23 cas	

**Tableau 26 : Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter veineux ombilical**

Le jeune âge gestationnel (<32 SA) était un facteur d'association de pose d'un cathéter ombilical .( $p < 0,05$ )

### 9.2. Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter épicutanéocave

20 cas ayant bénéficié d'une pose d'un cathéter épicutanéocave dont 13 cas (soit 65%) avec un âge gestationnel inférieur à 32 SA , par contre 7 cas (soit 25%) avec âge gestationnel supérieur à 32 SA .

	AG > 32 SA	p
Cathéter épicutanéocave	13 cas	p=0,004
Cathéter central fémoral	11 cas	

**Tableau 27 : Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter épicutanéocave**

Un âge gestationnel > 32SA était un facteur d'association de pose d'un cathéter épicutanéocave .(p<0,05)

### 9.3. Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter central fémoral

Parmi 17 cas , 11 cas (soit 64,7%) avec un âge gestationnel supérieur à 32 SA . Par contre 6 cas (soit 35,3%) étaient agés moins de 32 SA .

Pour tous les types , l'âge gestationnel était significatif par rapport au type du KT (p<0,05)

	AG < 32 SA	p
Cathéter central fémoral	11 cas	p=0,01
Cathéter épicutanéocave	13 cas	

**Tableau 28 : Relation entre l'âge gestationnel et le cathéter central fémoral**

Un âge gestationnel > 32 SA était un facteur d'association de pose d'un cathéter central fémoral .(p<0,05)

## 10. Relation entre le type du cathéter et l'évolution

### 10.1. Relation entre le cathéter ombilical et le décès

Parmi 159 cas porteurs d'un cathéter ombilical , 59 cas (soit 37,1 % ) étaient décédés .

	Décès	p
Cathéter ombilical	59 cas	p>0,05
Autres cathéters	18 cas	

**Tableau 29 : Relation entre le décès et le cathéter ombilical**

La pose d'un cathéter ombilical n'était pas un facteur de risque de la survenue d'un décès ( $p>0,05$ ) .

### 10.2. Relation entre le cathéter épicutanéocave et le décès

8 nouveau-nés étaient décédés parmi 20 cas porteurs d' un cathéter épicutanéocave (soit 40%).

	Décès	p
Cathéter épicutanéocave	8 cas	p>0,05
Autres cathéters	69 cas	

**Tableau 30 : Relation entre le décès et le cathéter épicutanéocave**

La pose d'un cathéter épicutanéocave n'était pas un facteur de risque de la survenue d'un décès ( $p>0,05$ ) .

### 10.3. Relation entre le cathéter central fémoral et le décès

Chez 17 cas ayant bénéficiés d'une pose d'une voie centrale fémorale , on note 10 décès (soit 58,8%)

	Décès	p
Cathéter central fémoral	10 cas	p=0,03
Autres cathéters	67 cas	

**Tableau 31 : Relation entre le décès et le cathéter central fémoral**

Le cathéter central fémoral était un facteur de risque de l'évolution vers un décès.

( $p < 0,05$ )

### 11. La relation entre la culture du cathéter et l'évolution

Dans notre étude, on a noté 46 cultures positives , dont 20 cultures soit 43,5% ont évolué vers le décès , par contre 26 cas soit 56,5% ont eu une évolution normale

Un cathéter positif n'était pas un facteur de risque de l'évolution vers un décès

( $p > 0,05$ )

	Culture positive	p
Décès	20 cas	p>0,05
Evolution normale	26 cas	

**Tableau 32 : Relation entre la culture du cathéter et l'évolution**

**12. La relation entre le motif d'hospitalisation et la complication infectieuse**

Dans notre étude ,que tous les motifs d'hospitalisations n'étaient pas des facteurs de risque de la survenue d'une infection. Après le calcul du seuil de signification de chaque motif par rapport à l'infection , on a trouvé que tous les seuils étaient supérieurs à 0,05

	Nombre des cas infectés	Pourcentage	p
Détresse Respiratoire	29	22,5%	>0,05
Prématurité	27	19,9%	>0,05
Souffrance fœtale aigue	5	20,8%	>0,05
Infection maternofoetale	1	25%	>0,05
Ictère	1	20%	>0,05
Atrésie de l'œsophage	2	18,2%	>0,05
Syndrome occlusif	4	40%	>0,05
Hypoglycémie	0	0%	>0,05
Syndrome malformatif	0	0	>0,05
Cardiopathie	1	33,3%	>0,05
Desydratation	1	50%	>0,05
Fièvre	1	25%	>0,05
Anurie	0	0%	>0,05

**Tableau 33 : Relation entre le motif d'hospitalisation et les complications infectieuses**

**13. La relation entre le motif d'hospitalisation et les complications non infectieuses****13.1. Détresse respiratoire**

Les motifs d'hospitalisations n'étaient pas un facteur de risque de survenue d'une complication non infectieuse. Lors de la comparaison de tous les motifs d'hospitalisation avec les complications infectieuses, le p était supérieur à 0,05

	Nombre des complications non infectieuses	Pourcentage	p
Fuite	31	24%	>0,05
Dislogement	5	3,9%	>0,05
Hémorragie	1	0,8%	>0,05
Omphalite	1	0,8%	>0,05
Arythmie	4	3,1%	>0,05
Entérocolite nécrosante	1	0,8%	>0,05

**Tableau 34 : Relation entre la détresse respiratoire et les complications non infectieuses**

### 13.2. Prématurité

Dans notre étude ,la prématurité n'était pas un facteur de risque de survenue des complications non infectieuses. après le calcul du seuil de signification de chaque motif par rapport au complications non infectieuses , on a trouvé que tous les seuils étaient supérieurs à 0,05 .

	Nombre des cas compliqués	Pourcentage	p
Fuite	30	22,1%	>0,05
Dislogement	5	3,7%	>0,05
Hémorragie	0	0%	>0,05
Omphalite	1	0,7%	>0,05
Arythmie	4	2,9%	>0,05
Entérocolite nécrosante	1	0,7%	>0,05

**Tableau 35 : Relation entre la prématurité et les complications non infectieuses**

### 13.3. Souffrance fœtale aigue

La souffrance fœtale aigue n'était pas un facteur de risque de survenue d'une complication non infectieuse . après le calcul du seuil de signification de chaque motif par rapport à l'infection , on a trouvé que tous les seuils étaient sup à 0,05

	Nombre des cas compliqués	Pourcentage	p
Fuite	6	25%	>0,05
Dislogement	0	0%	>0,05
Hémorragie	0	0%	>0,05
Omphalite	1	4,2%	>0,05
Arythmie	1	4,2%	>0,05

Tableau 36 : Relation entre la souffrance fœtale aigue et les complications non infectieuses

### 13.4. Infection maternofoetale

L'infection maternofoetale n'était pas un facteur de risque de survenue de la complication non infectieuse . après le calcul du seuil de signification de chaque motif par rapport à l'infection , on a trouvé que tous les seuils étaient sup à 0,05

	Nombre des cas compliqués	Pourcentage	p
Fuite	2	50%	>0,05
Dislogement	0	0%	>0,05
emorragie	0	0%	>0,05
Omphalite	0	0	>0,05
Arythmie	0	0	>0,05
Entérocolite nécrosante	0	0	>0,05

**Tableau 37 : Relation entre l'infection maternofoetale et les complications non infectieuses**

### 13.5. Les autres motifs d'hospitalisation

Tous les autres motifs n'étaient pas des facteurs de risque de la survenue des complications non infectieuses . le seuil était toujours sup à 0,05.

## 14. La relation entre le type du cathéter et le nombre de tentatives de pose

### 14.1. Relation entre le cathéter ombilical et le nombre des tentatives

Dans notre étude , le cathéter ombilical a été posé 159 fois . Chez 157 nouveau-nés (98,8%) , on avait besoin d'une seule tentative . Chez 2 cas (soit 1,3%) , la pose a été effectué après 2 tentatives .

	Plus d'une tentative	p
Cathéter ombilical	2 cas	p>0,05
Autres cathéters	4 cas	

Tableau 38 : étude de significativité entre le cathéter ombilical et le nombre de tentatives de pose

### 14.2. Relation entre le cathéter épicutanéocave et le nombre des tentatives

Parmi 20 cas ayant bénéficié d'une pose d'un cathéter épicutanéocave , 18 cas (soit 90%) avaient besoin d'une seule tentative . 2 cas (soit 10%) avaient besoin de 2 tentatives .

	Plus d'une tentative	p
Cathéter épicutanéocave	2 cas	p>0,05
Autres cathéters	4 cas	

Tableau 39 : étude de significativité entre le cathéter veineux ombilical et le nombre de tentatives de pose

### 14.3. Relation entre le cathéter central fémoral et le nombre des tentatives

Parmi 17 cas des porteurs d'un cathéter central fémoral . 15 cathéters (soit 88,3%) ont été posé dès la première tentative . 1 cas (soit 5,8 %) avait besoin de 2 tentatives . 1 cas (soit 5,8%) avec plus de 2 tentatives .

	Plus d'une tentative	p
Cathéter central fémoral	2 cas	p>0,05
Autres cathéters	4 cas	

**Tableau 40 : étude de significativité entre le cathéter central fémoral et le nombre de tentatives de pose**

On distingue que le nombre de tentatives n'était pas significatif par rapport au type du cathéter posé. (p>0,05)

### 15. Relation entre culture des cathéters retirés et le type du cathéter

#### 15.1. Relation entre la culture et le cathéter ombilical

La culture a été réalisé pour 94 cathéters ombilicaux . 37 cas (soit 39,3%) étaient positifs . par contre 57 cas (soit 60,7%) étaient négatifs .

	Culture positive	p
Cathéter ombilical	37 cas	p>0,05
Autres cathéters	9 cas	

**Tableau 41 : Relation entre la culture du cathéter et le cathéter ombilical**

Le cathéter ombilical n'était pas un facteur de risque de la positivité de culture (p>0,05) .

### 15.2. Relation entre la culture et le cathéter épicutanéocave

La culture a été réalisé pour 17 cathéters épicutanéocaves . 3 cas (soit 17,6%) étaient positifs . par contre 14 cas (soit 82,4%) étaient négatifs

	Culture positive	p
Cathéter épicutanéocave	3 cas	p>0,05
Autres cathéters	43 cas	

**Tableau 42 : Relation entre la culture du cathéter et le cathéter épicutanéocave**

Le cathéter épicutanéocave n'était pas un facteur de risque de la positivité de culture (p>0,05) .

### 15.3. Relation entre la culture et le cathéter central fémoral

La culture a été réalisé pour 8 cathéters centraux fémoraux . 6 cas (soit 75%) étaient positifs . par contre 2 cas (soit 25%) étaient négatifs.

	Culture positive	p
Cathéter central fémoral	6 cas	p=0,004
Autres cathéters	40 cas	

**Tableau 43 : Relation entre la culture du cathéter et le cathéter central fémoral**

Le cathéter central fémoral était un facteur de risque de la positivité de culture (p<0,05) .

**16. La relation entre l'hémoculture et le type du cathéter****16.1. Relation entre l'hémoculture et le cathéter ombilical**

L'hémoculture a été réalisé chez 62 porteurs des cathéters ombilicaux . 40 cas (soit 64,6%) étaient positifs . par contre 22 cas (soit 35,4%) étaient négatifs .

	Hémoculture positive	p
Cathéter ombilical	40 cas	p=0,01
Autres cathéters	7 cas	

**Tableau 44 : Relation entre l'hémoculture et le cathéter veineux ombilical**

La pose d'un cathéter ombilical était un facteur de risque de la positivité d'une hémoculture ( $p < 0,05$ ).

**16.2. Relation entre l'hémoculture et le cathéter épicutanéocave**

Dans notre étude , l'hémoculture a été réalisé chez 6 porteurs des cathéters épicutanéocaves . 3 cas (soit 50%) étaient positifs . par contre 3 cas (soit 50%) étaient négatifs .

	Hémoculture positive	p
Cathéter épicutanéocave	3 cas	p>0,05
Autres cathéters	44 cas	

**Tableau 45 : Relation entre l'hémoculture et le cathéter épicutanéocave**

Puisque  $p > 0,05$  , donc le cathéter épicutanéocave n'était pas un facteur de risque de la positivité de l'hémoculture .

**16.3. Relation entre l'hémoculture et le cathéter central fémoral**

L'hémoculture a été réalisé chez 7 porteurs des cathéters ombilicaux . 4 cas (soit 57,2%) étaient positifs . par contre 3 cas (soit 28,5%) étaient négatifs

	Hémoculture positive	p
Cathéter central fémoral	4 cas	p>0,05
Autres cathéters	43 cas	

**Tableau 46 : Relation entre l'hémoculture et le cathéter central fémoral**

La pose d'un cathéter central fémoral n'était pas un facteur de risque de la positivité de l'hémoculture . (p>0,05)

# DISCUSSION

La mise en place des cathéters veineux centraux est importante à la prise en charge de nouveau-nés prématurés et à terme hospitalisés au service de Réanimation Néonatale. Elle peut être associée à un certain nombre de complications. Ces dernières sont en partie en rapport avec les particularités vasculaires chez le nouveau-né et les difficultés de repérage anatomique . Au le service de Néonatalogie et Réanimation Néonatale du centre hospitalier universitaire de Fès, le cathétérisme veineux central est utilisé de plus en plus fréquemment, en raison de la morbidité des nouveau-nés pris en charge .

## I. Synthèse de nos principaux résultats

### 1. Morbidité liée à la pose des cathéters centraux

52,5% de nos patients ont présenté des complications liées à la pose de cathéters veineux centraux.

- Les complications mécaniques venaient au premier plan avec 26,6% des cas, Les fuites 23,5% , Les dislogements ou le retrait accidentel 3,1%
- Les complications infectieuses : sont notées dans 22,4%
- Les autres complications : l'arythmie (3,8%) , l'hémorragie (0,9%) ,l'omphalite (0,9%) et l'entérocolite nécrosante (0,9%)

## 2. Principales indications d'un abord veineux central dans notre contexte

- La Détresse vitale était l'indication essentielle (63 cas), il s'agissait surtout de patients qui ont bénéficié de la pose d'un cathéter veineux ombilical. Dans notre contexte le cathéter veineux ombilical était plus fréquemment choisi pour cette indication parce qu'il est plus facile à poser chez le nouveau-né et garantit une prise en charge rapide du patient en détresse.
- Le faible poids vient en deuxième position (58 cas) : le cathéter veineux ombilical était le plus choisi pour cette indication
- Epuisement du capital veineux en troisième position ( 54 cas ) : Le cathéter veineux ombilical était aussi le plus utilisé

## 3. La relation entre l'âge gestationnel , le poids et la survenue des complications

Les patients qui ont présenté des complications étaient majoritairement des nouveau-nés prématurés qui avaient un poids inférieur à 1500g. la relation entre l'âge gestationnel et la survenue de complications était statistiquement significative.

#### **4. Les voies centrales les plus associées à des complications**

Le cathéter épicutanéocave était la voie la moins pourvoyeuse de complications dans notre étude. Le pourcentage de complications qui lui était lié était de 35%

Pour le cathéter central fémoral, il était le plus associé à la survenue de complications ; son taux de complications était 58,8%. Alors que l'ombilical s'accompagnant de 52,2% de complications .

Dans notre étude , le cathéter central fémoral a noté le pourcentage le plus élevé concernant les complications infectieuses ( 41,1% ) . Le cathéter veineux ombilical a rapporté le plus grand pourcentage pour les complications non infectieuses (32,07%)

La pose d'un cathéter central fémoral était un facteur de risque de survenue des complications infectieuses , alors que la pose d'un cathéter veineux ombilical était un facteur de risque de survenue des complications non infectieuses ( $p < 0,05$ )

#### **5. Le risque d'infection liée au cathéter et durée de pose :**

68,9% des patients qui ont présenté des complications infectieuses avaient une durée de pose supérieure à 5 jours, avec un  $p = 0,01$ .

#### **6. La relation entre la morbidité initiale et la survenue des complications**

Dans notre contexte, la morbidité initiale des patients n'était pas un facteur de risque de survenue de complications.

## II. Comparaison avec les résultats de la littérature

### 1. L'incidence de pose des cathéters

L'abord vasculaire ombilical est devenu important en réanimation néonatale, du fait de ces indications de plus en plus fréquentes.

Une étude menée par Gerdina H. Dubbink-Verheij [136] au centre universitaire Leiden du janvier 2006 au Juin 2013 intéressant un total de 552 nouveau-nés hospitalisés, dont 407 cas ont bénéficié d'un cathéter ombilical soit une incidence de 62 % , 185 cas soit une incidence de 28% concernant le cathéter épicutanéocave et 64 cas soit 10% pour le cathéter central fémoral .

Dans notre contexte, et sur une durée de 1 an, du 01/01/2019 au 31/12/2019, 196 Nouveau-nés ont été hospitalisés, 159 d'entre eux ont bénéficié d'un cathéter ombilical, soit une incidence de pose de 81,1% , puis 20 cas ont bénéficié d'une pose d'un cathéter épicutanéocave soit une incidence de 10,2% , et dernièrement 17 cas des cathéters centraux fémoraux soit 8,7%

	Total	CVO	CEC	CCF
Etude du Centre Universitaire de Leiden [ 136 ]	656	407 (62%)	185 (28%)	64 (10%)
Notre étude	196	159 (81,1%)	20 (10,2%)	17 (8,7%)

**Tableau 47 : Comparaison entre l'incidence de pose de notre étude et l'étude du centre universitaire de Leiden**

## **2. Les principales indications de pose des cathéters**

Les indications de pose de cathéters chez notre population rejoignent les indications décrites dans la littérature à savoir [137] :

- Détresse vitale avec administration de solutés en grande quantité
- L'administration de médicaments et de substances vasoactives ;
- L'échec d'accès veineux périphérique ou l'épuisement du capital veineux périphérique
- La réalisation d'une exanguino-transfusion
- La nutrition parentérale.

Par rapport à la littérature , on a ajouté le faible poids comme indication du pose des cathéters ainsi que l'hypoglycémie .

### 3. Nombre de tentative de pose des cathéters

Dans notre série .La pose des cathéters a nécessité une seule tentative dans 90,8% des cas, alors que 2 tentatives étaient nécessaires dans 6,6% des cas . Enfin plus de 2 tentatives dans 2,6% des cas

Dans l'étude de Xiao Cao [138] , La pose des cathéters a été fait en une seule tentative dans 77,7% , en 2 tentatives dans 14,4 % des cas , puis plus de 2 tentatives dans 3,5 % des cas

Globalement, Le nombre de tentatives de pose dans notre série demeure acceptable par rapport aux données de la littérature.

	1 seule tentative	2 tentatives	>2 tentatives
Etude de Xiao Cao [ 138 ]	77,7%	14,4%	3,5%
Notre étude	90,8%	6,6%	2,6%

Tableau 48 :Comparaison entre le nombre de tentative de pose de notre étude et l'étude de Xiao Cao

### 4. Les complications liées au pose des cathéters en néonatalogie

Chez notre population, le taux de complications était de 52,5% . Une étude menée par Goutail-Flaud et al en 1991 retrouvait un taux de complications estimé à 36% [139] , alors qu'une autre étude publiée en 2006, par J.Mustrovic et al [140 ] rapportait un taux de complications égal à 18,8% .Les principales complications liées à la pose de cathéters centraux sont celles mécaniques, infectieuses et thrombotiques.

#### 4.1. Les complications thromboemboliques

L'incidence des complications thrombotiques varie en fonction des moyens de diagnostic mis en œuvre pour les détecter, Dans l'étude de Goutail–Flaud et al [139], les complications thrombotiques s'évaluaient à 28%. Par contre, J.Mustrovic et al [140] n'avaient noté aucun cas de thrombose dans leur étude . Résultat qui rejoint le nôtre

#### 4.2. Les complications mécaniques

Dans notre série elles étaient les plus fréquentes avec un pourcentage de 26,6%. Pour Goutail–Flaud [139] , elles étaient plus importantes avec un taux de 76%, mais pour l'étude de J .Mustrovic [140]le pourcentage était 14%.

Par chaque de complication on peut citer :

- Chez Goutail–Flaud [139] : la complication la plus fréquente était le dislogement , puis les perforations au 2ème rang , et dernièrement l'occlusion au 3ème rang
- Chez J.Mustrovic [140] : La plus fréquente était la malposition , puis les occlusions et les dislogements
- Pour notre étude , on note au premier rang les fuites puis les dislogements . on a pas noté les malpositions , les perforations et les occlusions

	Total des complications	Complications Thromboemboliques	Complications mécaniques
Goutail–Flaud [ 139 ]	36%	28%	76%
Mustrovic [ 140 ]	18,8%	0%	14%
Notre étude	52,5%	0%	26,6%

Tableau 49 : Pourcentage des complications dans les trois études

#### 4.3. Les complication infectieuses

Dans notre étude , 22,4% des cas ont présenté une infection . dans la série de Cruzeiro F [141] , le pourcentage des infections était 11,6% et dans l'étude de Goutail-Flaud [139] , le taux d'infection était de 4%

On distingue que dans notre série le pourcentage d'infection est élevé par rapport à la littérature

Selon l'étude de Jinlin Wu [142] , un bas age gestationnel , une longue durée de pose du cathéter avec administration des composants sanguins étaient des facteurs de risque importants de la survenue des infections

Pour les cathéters ombilicaux , Nash P [143] a remarqué que la durée de pose ainsi que la fréquence des manipulations étaient des facteurs de risque importants de la survenue des infections liées au cathéter

#### 4.4. Les autres complications

Dans l'étude de Jinlin Wu [142] , 12% des cas ont présenté des hémorragies et le pourcentage des arythmies était 0,01%

Pour notre étude , le pourcentage des hémorragies était 0,5% , et pour les arythmies le pourcentage était 2%

#### 4.5. Relation entre age gestationnel , le poids , et la survenue des complications

Dans notre étude, les nouveau-nés à terme avaient présenté moins de complications comparés aux prématurés. Une étude faite dans ce sens par Leboucher [144] retrouvait un pourcentage plus élevé de complications chez les grands prématurés de moins de 28SA . Resultat qui rejoint le notre

Concernant le poids de naissance, une étude menée en 1991 par Goutail-Flaud et al [139] , retrouvait que les enfants de faible poids, pesant moins de 2500g avait présenté un taux de complications inférieur à celui des autres enfants (73% vs 93%). Résultat différente par rapport à notre étude .

#### 4.6. Relation entre le type de la voie et la survenue des complications

Le taux de complications différait en fonction du type de la voie centrale utilisée. Ainsi dans notre contexte on a retrouvé le plus haut taux de complications (58,8%) avec les cathéters fémoraux . Tandis que pour l'épicutanéo-cave on a eu un taux plus faible de complications (35%).Il est également à noter que le cathéter veineux ombilical s'est associé à un pourcentage de (52,2%).

Dans l'étude de Goutail-Flaud et al [139], le pourcentage de complications pour la voie fémorale était le plus haut (50% )

Nos résultats sont proches de ceux décrits dans la littérature.

#### 4.7. Relation entre la durée de pose des cathéters et la survenue des complications

Le lien entre la durée d'utilisation du cathéter et la survenue d'infection nosocomiale n'est pas clairement établi dans la littérature. En 1996 une étude Anglaise qui comportait l'analyse de 565 nouveau-nés ayant bénéficié d'un abord veineux central, avait retrouvé que la durée de cathétérisme augmentait significativement le risque de survenue d'infection liée au cathéter [145]. Par contre, une étude menée par C. Lemarié et al, publiée en 2006 ainsi que deux autres études publiées en 2001 ne retrouvent pas cette notion [146,147,148]

Les résultats de notre étude confirment ceux de la première étude anglaise.

#### 4.8. La relation entre le type de la voie et la survenue d'une infection

Les données disponibles dans la littérature concernant la relation entre le type de la voie centrale et la survenue d'infection liée au cathéter sont très variables .

Pour le cathéter veineux ombilical, le taux d'infection retrouvé dans notre série était supérieur à celui retrouvé dans la littérature. nous avons relevé un taux de 21,3%, alors qu'une étude Canadienne publiée en 2002 [149] avait mentionné un taux de 3% d'infections liées à la pose du cathéter veineux ombilical .

Concernant le cathéter central fémoral , par rapport au total des cathéters

cultivés , le taux d'infection nosocomiale était de 5,8 % . Une étude de 2001 concernant 308 cathéters, retrouvait un taux d'infection de 5% pour les cathéters fémoraux. Notre résultat est proche de celui de la littérature .

## Recommandations

Ces résultats appellent à des recommandations. En effet, la mise en place d'une voie veineuse chez le nouveau-né n'est pas un geste anodin et le respect des règles de bonne procédure doit permettre d'en améliorer l'acceptabilité, de diminuer la morbidité liée au geste et de préserver au mieux l'avenir vasculaire de l'enfant. Dans ce sens, on propose certaines recommandations :

- Evaluation de l'indication de pose du cathéter central :

La limitation des indications de pose des CVC reste une méthode de prévention primaire efficace. Les indications étaient justifiées dans tous nos cas.

- Choix du site d'insertion :

Quand un cathétérisme central est indiqué, le choix du type de voie doit être judicieux. On doit opter pour la voie qui est facile à poser et qui s'accompagne d'un minimum de complications. Ainsi, dans notre contexte on utilisera plus souvent le KTVO, qui doit être toujours de durée la plus minimale possible . Le relais doit être fait par une épicutanéocave si l'abord vasculaire est nécessaire dans plus de 5 jours, et surtout chez les prématurés .

- Respecter les règles d'asepsie :

La pose du cathéters est un geste invasif à haut risque potentiel d'infection ou de la bactériémie. C'est pour cela Les conditions d'asepsie chirurgicale concernent le patient, l'opérateur et l'environnement doivent être respectées.

## 1. Les règles d'asepsie :

Les règles d'asepsie chirurgicale doivent être impliquées . Il faut réduire le nombre des personnes présents dans la salle et impliquer seulement le personnel indispensable pour la réalisation de l'intervention .

- Organiser l'espace
- Utiliser un détergent ou un désinfectant pour désinfecter la périphérie
- Installer le nouveau-né et désinfecter le site d'insertion

## 2. Préparation cutanée

- Après l'appréciation de l'état du patient , on peut juger si on peut autoriser prendre une douche au patient ou bien juste une toilette au lit en utilisant un détergent ou un antiseptique au niveau de la zone d'insertion
- Si on marque une pilosité importante au niveau de la zone d'insertion , on peut utiliser une tondeuse chirurgicale
- Pyjama ou casaque propre avec une literie propre
- Préparer la peau : – Détertion : Nettoyer la peau avec des compresses stériles et une solution antiseptique
  - Rinçage : Rincer à l'eau stérile
  - Séchage : avec des compresses stériles
  - Antisepsie : Appliquer largement l'antiseptique à large spectre, selon la technique centrifuge en partant du site d'insertion, avec des compresses stériles. Renouveler l'application d'antiseptique. Bien respecter le temps de contact nécessaire à l'action du produit. Renouveler l'application et respecter le temps de contact de l'antiseptique

### 3. Préparation de l'opérateur

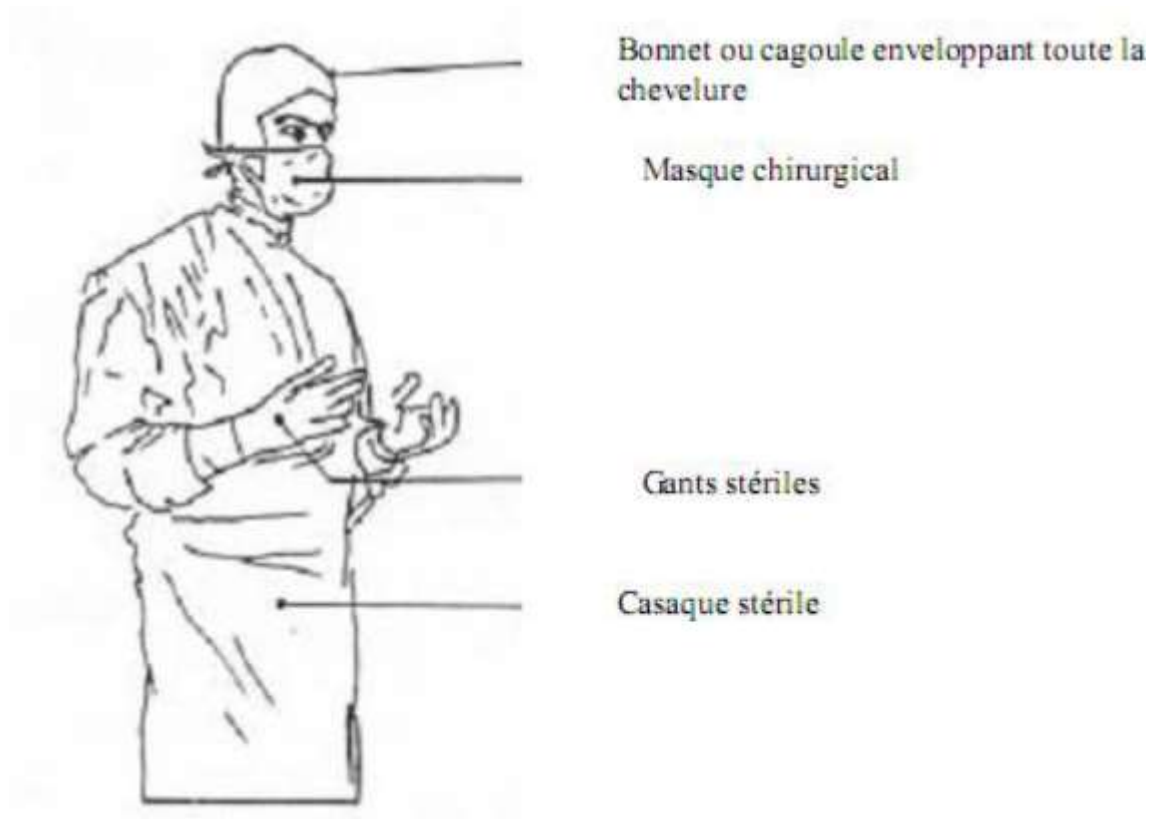


Figure 39 : Habillage de l'opérateur lors de la pose d'un cathéter

- Lavage chirurgical des mains
- Habillage chirurgical

L'aide de l'opérateur doit porter une tenue propre , un calot et un masque chirurgical

### 4. L'installation du cathéter

- Poser les champs stériles sur la table des instruments et sur le patient débordant largement la zone de cathétérisme.
- Disposer le matériel stérile pour la réalisation de l'acte.
- Installation du cathéter
- Fixer le cathéter par rapport à la peau par un fil
- Nettoyer du centre vers la périphérie sans revenir au centre

- Mettre en place un pansement stérile au niveau du site d'insertion pour éliminer le sang et les sérosités
- Noter la date de pose dans le dossier des soins
- Contrôler radiologiquement avant d'utiliser le cathéter

## 5. L'entretien des cathéters

### 5.1. conditions d'accès par l'équipe soignante

- Port de masque et d'un calot
- Désinfection des mains avec une solution hydro-alcoolique.
- Port de gants stériles pour la réfection du pansement.
- Utilisation de matériel stérile.
- Respect des précautions d'asepsie.

### 5.2. Surveillance régulière

Il faut toujours rechercher les signes qui sont en rapport d'une complication locale ou générale du cathéter posé . notamment les signes locaux d'infection comme la rougeur , un oedème ou bien un écoulement . Pour les signes généraux on peut chercher la fièvre , les frissons et les sueurs

# CONCLUSION

L'installation des cathéters en néonatalogie constitue l'un des éléments importants de la pratique courante pour le traitement et la surveillance des nouveau-nés au sein du service de néonatalogie. C'est un geste invasif qui peut mettre en jeu l'apparition de certaines complications néfastes .

La pose d'un cathéter nécessite une bonne technique et des mesures d'asepsie pour essayer d'éviter les complications déjà cités . Notre étude avait pour but d'analyser la morbidité liée à la pose des cathéters chez 196 nouveau-nés hospitalisés dans le service de néonatalogie et réanimation néonatale du centre hospitalier universitaire Hassan II-Fès du 1er janvier 2019 au 31 décembre 2019 ainsi que les facteurs de risque de survenue de ces complications. Au terme de ce travail .

La prévention de ces complications repose d'abord sur l'analyse de l'indication de la pose, sur l'asepsie rigoureuse lors de la pose et lors des manipulations des cathéters , l'utilisation prolongée doit être évitée, et une surveillance rapprochée durant le maintien du cathéter doit être maintenue .

# RESUME

## Résumé

Le cathétérisme vasculaire central est un acte indispensable en Réanimation Néonatale et les indications de pose sont devenues de plus en plus fréquentes. La mise en place de cathéters peut être une procédure associée à plusieurs risques, nécessitant l'assistance d'une équipe expérimentée, ainsi qu'une asepsie rigoureuse.

Notre étude a été réalisée au sein du service de Réanimation Néonatale du CHU Hassan II-Fès sur une durée de 12 mois du 1er Janvier 2019 à fin Décembre 2019. Il s'agissait d'une étude prospective dont l'objectif était l'analyse de l'incidence des nouveau-nés ayant bénéficié d'un placement des cathéters vasculaires centraux veineux et de la morbidité associée.

Pendant cette période, 196 cathéters ont été placés. Les nouveau-nés inclus dans l'étude avaient un âge gestationnel moyen de 33 SA  $\pm$  2,7 jours et un poids moyen à la naissance de 1800 g  $\pm$  150.

Les cathéters ont été indiqués pour la détresse vitale dans 32,1% des cas et pour l'échec de l'accès veineux périphérique dans 29,6%. Les cathéters ont été maintenus en place pendant une moyenne de 4  $\pm$  2 jours avec des extrêmes de 0 à 22 jours.

81% de nouveau-nés ont bénéficié d'une mise en place d'un cathéter ombilical, 10,2% d'un cathéter épicutanéoveine cave et 8,7% d'un cathéter fémoral central. Pour les complications, 23,5% de nos malades présentaient une fuite, suivie de l'infection associée au cathéter dans 22,4% des cas.

Un protocole de pose et de choix de l'abord vasculaire central chez le nouveau-né en fonction de l'âge gestationnel et l'état vasculaire périphérique avec la surveillance rythmée et personnalisée en fonction du type de cathéter est une attitude obligatoire pour le maximum de bénéfices de ces abords cruciaux et minimiser les complications associées.

## ABSTRACT

Central vascular catheterization is an essential act in Neonatal Resuscitation and the indications for placement have become more and more frequent. Placement of catheters can be a procedure associated with several risks, requiring the assistance of an experienced team, as well as rigorous asepsis.

Our study was carried out in the Neonatal Resuscitation department of CHU Hassan II-Fès over a period of 12 months from January 1, 2019 to the end of December 2019. It was a prospective study whose objective was to analyze the incidence of newborns who have benefited from central venous vascular catheter placement and associated morbidity.

During this period, 196 catheters were placed. The newborns included in the study had a mean gestational age of 33 WA  $\pm$  2.7 days and a mean birth weight of 1800 g  $\pm$  150.

Catheters were indicated for vital distress in 32.1% of cases and for failure of peripheral venous access in 29.6%. Catheters were held in place for an average of 4  $\pm$  2 days with extremes of 0 to 22 days.

81% of newborns received an umbilical catheter placement, 10.2% an epicutaneo-vena cava catheter and 8.7% a central femoral catheter. For complications, 23.5% of our patients presented with a leak, followed by infection associated with the catheter in 22.4% of cases.

A protocol of installation and choice of the central vascular access in the newborn according to the gestational age and the peripheral vascular state with the rhythmical and personalized monitoring according to the type of catheter is an obligatory attitude for the maximum. benefit from these crucial approaches and minimize the associated complications.

## ملخص

أصبحت القسطرة خطوة مهمة في إنعاش الخدج وحديثي الولادة، كما ان مؤشرات الوضع اصبحت أكثر وأكثر اهمية. يمكن أن يكون وضع القسطرة إجراءً مرتبطاً بالعديد من المخاطر، ويتطلب حضور فريق خبير، بالإضافة إلى تعقيم دقيق.

تم تنفيذ عملنا في مصلحة إنعاش حديثي الولادة والعناية المركزة الخاصة بالخدج في المستشفى الجامعي الحسن الثاني على مدى عام واحد من 1 يناير 2019 إلى ديسمبر 2019. كانت دراسة استطلاعية هدفها تحليل الأطفال حديثي الولادة الذين استفادوا من وضع القسطرة والمضاعفات المرتبطة بوضع القسطرة. خلال هذه الفترة، تم وضع 196 قسطرة. كان متوسط عمر الأطفال حديثي الولادة الذين شملتهم الدراسة 33 أسبوعاً  $\pm 2.7$  يوماً ومتوسط وزن عند الولادة 1800 جم  $\pm 150$ .

تم تركيب القسطرة من قبل فريق الاساتذة والأطباء المقيمين لحديثي الولادة الذين يعانون من ضائقة حيوية بنسبة 32.1%. كان فشل الوصول الوريدي المحيطي مؤشراً رئيسياً على وضع القسطرة بنسبة 29.6%. ثم إعطاء بنسبة 5.1%. تم الاحتفاظ بالقسطرة في مكانها لمدة تتراوح بين 4 و2 يوماً بمتوسط 0 إلى 22 يوماً 81% من المرضى استفادوا من وضع القسطرة السرية، و 10.2% استفادوا من وضع قسطرة الوريد الأجوفاً، ثم 8.7% من حالات قسطرة الفخذ المركزية. بالنسبة للمضاعفات، فإن 23.5% من المضاعفات شملت التسربات، تليها التعفونات المشافية بنسبة 22.4% وسوء التموضع بنسبة 3.1%.

من هذه البيانات، يمكننا ان نلاحظ أن القسطرة تسهل الوصول إلى الأوعية الدموية عند حديثي الولادة ، ولكن نظراً لعوامل معينة تتعلق بالمواليد و خطوات التعقيم ، يمكن أن تكون القسطرة مصدراً محتملاً لمضاعفات مختلفة ، بعضها يمكن أن يهدد حياة المريض.

## Annexes

### FICHE D'EXPLOITATION : Cathéters vasculaires centraux en Néonatalogie :

CHU Hassan II de Fès

Date :

...../...../.....

Service de Néonatalogie et de Réanimation Néonatale

Cathéters vasculaires centraux en néonatalogie

Service de Néonatalogie et Réanimation Néonatale CHU Hassan II Fès

#### I. Identité

IP :

Date de naissance: ...../...../.....

Heure : .....

Sexe :

-M

- F

Date d'hospitalisation : ...../...../.....

Hospitalisation antérieure : -Oui - non

Durée :.....

Provenance : -Maternité CHU -CHP - Clinique privé - Domicile

#### II. Données maternelles

##### ▪ Pathologie maternelle :

• Diabète : -Oui -Non

• Pré-éclampsie : -Oui -Non

• Autre.....

▪ Voie d'accouchement : - VH -VB

**III. Clinique :****1. Données cliniques :**

- Motif d'hospitalisation : --Prématurité -IMF - SFA
- Autre.....
- Hospitalisation antérieure : -Oui --Non  
Durée..... Lieu.....
- Examen clinique à l'admission :
  - Poids : .....g Score de Silverman : ... /10
  - SaO2 : ..... FR : .....C /Min
  - FC : ..... Bpm T : .....

**2. Données évolutifs :**

- Intubation : -Oui --Non Début :..... Fin : .....
- Chirurgie : -Oui -Non Date : .....
- Cathéter veineux :
  - Nombre de tentatives : -1 -2 -plus de 2
  - Opérateur : -Professeur -Resident/interne
  - Désinfection : -Bétadine -Bactospray
  - Indication : -Détresse vitale -Epuisement du capital veineux  
-Hypoglycémie -Exanguino-transfusion  
Autre indication : .....

• Cathéter veineux :

	Début	Retrait
Cathéter veineux ombilical		
Cathéter épicutaneocave		
Cathéter central fémoral		

IV. Complications :

- Infection liée au cathéter du cordon
- Fuite
- Sortie ou dislogement
- Hémorragie
- Omphalite
- Autre complication : .....

V.Examen Bactériologique

	Cathéter	Hémocultures	Autres



# BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Nash P. Umbilical catheters, placement, and complication management. *J Infus Nurs.* 2006 Nov–Dec;29(6):346–52.
- [2]. Marieb EN, Hoehn K. *Human anatomy and physiology.* 8e éd. San Francisco: Benjamin Cummings 2010. 1264 p
- [3]. Bouissou A, Rakza T, Lafarghe A, Fily A, Diependaele J–F, Dalmas S. Umbilical and peripherally inserted venous central catheterism of the newborn. *Archives de pediatrie* 2008; 15: 1447–1453.
- [4]. Parker I, Mahan R et al. Efficacy and safety of intravenous midazolam and Ketamine as sedation for therapeutic and diagnostic procedures in children *pediatr*(99)1997pp. 427–431.
- [5]. Mazen Al–Essa I, Nabil Rashwan, L V Devarajan .Double–catheter technique for the proper insertion of umbilical venous catheters in newborns, *Med Princ Pract* 14 (2005), pp. 98–101.
- [6]. Bonadio WA, Losek JD, Melzer–Lange M. An unusual complication from a femoral venous catheter. *Pediatr Emerg Care.* 1988 Mar;4 :27–9.
- [7]. Jouvencel P, Tourneux P, Pérez T, Sauret A, Nelson JR, Brissaud O, Demarquez JL. Central catheters and pericardial effusion: results of a multicentric retrospective study. *Arch Pediatr.* 2005 Oct; 12 :1456–61
- [8]. Michel F, Brevaut–Malaty V, Pasquali R, Thomachot L, Vialet R, Hassid S, Nicaise C, Martin C, Panuel M. Comparison of ultrasound and X–ray in determining the position of umbilical venous catheters. *Dec 6. Resuscitation.* 2012 Jun;83(6):705–9.
- [9]. Simanovsky N, Ofek–Shlomai N, Rozovsky K, Ergaz–Shaltiel Z, Hiller N, Bar–Oz B Umbilical venous catheter position: evaluation by ultrasound. *Eur Radiol.*2011 Sep;21(9):1882–6.

- [10]. Lagier P., Soula F. Techniques en réanimation pédiatrique In. Murat I.Cambolives J., Ed. Réanimation chirurgicale pédiatrique Editions Pradel, 1993: 262 – 3
- [11]. CLOHERTY JP, STARK AR. Manuel of Neonatal Care 4th edition. Lippincott-Raven, Philadelphia, New York, 1997
- [12]. Catalogue-Vygon France : Cathéter épicutanéocave
- [13]. BLOOM MC, LENOIR S, TISSIER-LELONG MC and al. cathétérisme épicutanéocave chez le nouveau-né. Med infantile 1987 ; 5 :465-472 .
- [14]. DOLCOIRT JL, BOSE CL .percutaneous insertion of silastic central venous catheters in newborn infants Pediatrics 1982 ;70 :484-486 .
- [15]. KHILNANI P, TOCE S, REDDY R .mechanical complications from very small percutaneous central venous silastic catheters Crit care Med 1990; 18:1477-1478
- [16]. OPITZ JC, TOYAMA W .CARDIAC TAMPONADE from central venous catheterization: two cases in premature infants with survival .Pediatrics 1982; 70:139-140
- [17]. ORIOT D, DEFAWE J .percutaneous catheterization of the axillary vein in neonate Crit Care Med 1988; 16:285-286.
- [18]. A. BOUISSOU, T. RAKZA, L. STORME And al. Le cathétérisme veineux ombilical et épicutanéocave chez le nouveau-né. 2008 ELSEVIER MASSON ;p :1447-1453
- [19]. Research gate : Anatomy of GSV and SSV with common variants of SSV. GSV, great saphenous vein; SSV, short saphenous vein.
- [20]. Ebiologie.fr: Veines et lymphatiques du membre inférieur
- [21]. Devsanté.org : Veines et artères de la tête et du cou chez l'enfant

- [22]. ABDULLA F, DIETRICH K, PRAMANIK AK. Percutaneous femoral catheterization in preterm neonates' *Pediatr* 1990; 117:788–791.
- [23]. PARKER R, MAHAN R et al. Efficacy and safety of intravenous midazolam and Ketamine as sedation for therapeutic and diagnostic procedures in children *pediatr*(99)1997pp. 427–431
- [24]. A. Goren, J. Laufer and N. Yativ et al., Transillumination of the palm for venipuncture in infants, *Pediatr Emerg Care* 17 (2001), pp. 130–131
- [25]. N. Chaiyakunapruk, D.L. Veenstra and B.A. Lipsky et al., Chlorhexidine compared with povidone–iodine solution for vascular catheter–site care: a meta–analysis, *Ann Intern Med* 136 (2002), pp. 792–801. A. Evans, J. Natarajan and C.J. Davies, Long line positioning in neonates: does computed radiography improve visibility?, *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 89 (2004), pp. F44–F45
- [26]. Odd, Battin and Kuschel, Variation in identifying neonatal percutaneous central venous line position, *J Paediatr Child Health* 40 (2004), pp. 540–543
- [27]. A.M. Groves, C.A. Kuschel and M.R. Battin, Neonatal long lines: localisation with colour Doppler ultrasonography, *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 90 (2005), p. F5.
- [28]. Nadroo, Glass and Linet al., Changes in upper extremity position cause migration of peripherally inserted central catheters in neonates, *Pediatrics* 110 (2002), pp. 131–136.
- [29]. Lopez Sastre, Fernandez Colomer and Coto Cotallo et al., Prospective evaluation of percutaneous central venous catheters in newborn infants. Castrillo Hospital Group, *An Esp Pediatr* 53 (2000), pp. 138–147

- [30]. Ringuier B, Jeudy C, Le Rolle C, Chapotte C, Monrigal J-P, Rod B, Granry J-C. « Abords veineux chez le nouveau-né, le nourrisson et l'enfant » .EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Anesthésie-Réanimation 2007 ; 10: 36-742
- [31]. Shinohara Y, Arai T, Yamasita M. «The optimal insertion length of central venous catheter via the femoral route for open-heart surgery in infants and children ». Paediatr Anaesth 2005; 15:122-4.
- [32]. Paoletti F, Ripani U, Antonelli M, Nicoletta G. « Central venous Catheters . Observations on the implantation technique an its complications ».Minerva Anesthesiol 2005; 71: 555-60.
- [33]. Rakza T, Bouissou A, Laffargue A, fily A, Diependaele JF, Dalmas S. « Central venous catheters in pediatric patients ». Archives de pediatrie 2008; 15: 1454-1463.
- [34]. Seldinger SI. « Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique ». Acta radiologica, vol. 39, no 5, 1953 ; 368-76.
- [35]. Taylor RW, Palagiri AV. Central venous catheterization. Crit Care Med 2007;35:1390-6
- [36]. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients : A randomized controlled trial. JAMA 2001;286:700-7.
- [37]. Doerfler ME, Kaufman B, Goldenberg AS. Central venous catheter placement in patients with disorders of hemostasis. Chest 1996;110:185-8.
- [38]. Mumtaz H, Williams V, Hauer-Jensen M, et al. Central venous catheter placement in patients with disorders of hemostasis. Am J Surgery 2000;180:503-6.

- [39]. Fisher NC, Mutimer DJ. Central venous cannulation in patients with liver disease and coagulopathy : A prospective audit. *Intensive Care Med* 1999;25:481–5.
- [40]. Directives CHUV. Cathéter veineux central chez l'adulte : recommandations et technique pour la pose.
- [41]. Ma TY, Yoshinaka R, Banaag A, et al. Total parenteral nutrition via multilumen catheters does not increase the risk of catheter related sepsis : A randomized, prospective study. *Clin Infect Dis* 1998;27:500–3.
- [42]. Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, Weiner P, Bursztein S. Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med* 1986;146:259–61.
- [43]. Bar-Joseph G, Galvis AG. « Perforation of the heart by central venous catheters in infants: guidelines to diagnosis and management ». *J PediatrSurg* 1983; 18: 284–7.
- [44]. Lovell M, Baines D. « Fatal complication from central venous cannulation in a paediatric liver transplant patient ». *Paediatr Anaesth* 2000; 10: 661–4.
- [45]. Ringuier B, Jeudy C, Le Rolle C, Chapotte C, Monrigal J-P, Rod B, Granry J-C. « Abords veineux chez le nouveau-né, le nourrisson et l'enfant » .EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Anesthésie-Réanimation 2007 ; 10: 36–742.
- [46]. Afssaps.« Recommandations d'utilisation des cathéters veineux centraux chez les prématurés ». <http://www.agmed.sante.gouv.fr>; 2002.
- [47]. Menon G. « Neonatal long lines ». *Arch Dis Child Fetal Neonatal*. 2003; 88: 260–262.
- [48]. Nowlen TT, Rosenthal GL, Johnson GL, et al. « Pericardial effusion and tamponade in infants with central catheters ». *Pediatrics* 2002; 110: 137–42.

- [49]. Beardsall K, White DK, Pinto EM, et al.
- [50]. « Pericardial effusion and cardiac tamponade as complications of neonatal long lines: are they really a problem? ». *Arch Dis Child Neonatal* 2003; 88: 292-295.
- [51]. Raval N.« Umbilical vessel catheterization. In: Spitzer A, editor. *Intensive care of the fetus and neonate* ». St Louis: Mosby 1996 ; 1161-3.
- [52]. Lacroix j, Gauthier M, Hubert P, Leclerc F, Gaudreault P.« Urgences et soins intensifs pédiatriques » Editions du CHU sainte Justine 2007; 2e édition : 63-1211.
- [53]. Connolly B, Mawson JB, MacDonald CE, et al. « Fluoroscopic landmark for SVC-RA junction for central venous catheter placement in children ». *Pediatr Radiol* 2000; 30: 692-5.
- [54]. Albrecht K, Breitmeier D, Panning B, et al. « The carina as a landmark for central venous catheter placement in small children ». *Eur J Pediatr* 2006; 165: 264-6.
- [55]. Clavier E, Laissy J, Annoot-Ostyn B, Thiebot J, Benozio M. « Récupération par voie percutanée des cathéters migrés dans le système circulatoire ». *J Radiol* 1991; 72: 171-5
- [56]. Alfieris GM, Wing CW, Hoy GR. «Securing broviac catheters in children». *J Pediatr Surg* 1987; 22: 825-6.
- [57]. .Ramasetu J. Management of vascular spasm and thrombosis. In: MacDonald MG, Raamasetu J, editors. *Atlas of procedures in neonatology*. 3rd edition. Philadelphia7 Lippincott Williams and Wilkins; 2002. p. 243- 9.
- [58]. Hruszkewycz V, Holtrop PC, Batton DG, et al. Complications associated with central venous catheters inserted in critically ill neonates. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12(9):544- 8.

- [59]. Gaynes RP, Edwards JR, Jarvis WR, et al. Nosocomial infections among neonates in high-risk nurseries in the United States. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Pediatrics* 1996;98(3 Pt 1):357-61
- [60]. Cairns PA, Wilson DC, McClure BG, et al. Percutaneous central venous catheter use in the very low birth weight neonate. *Eur J Pediatr* 1995;154(2):145-7
- [61]. Garland JS, Dunne Jr WM, Havens P, et al. Peripheral intravenous catheter complications in critically ill children: a prospective study. *Pediatrics* 1992;89(6 Pt 2):1145-50.
- [62]. Gellert GA, Ewert DP, Bendana N, et al. A cluster of coagulase-negative staphylococcal bacteremias associated with peripheral vascular catheter colonization in a neonatal intensive care unit.
- [63]. Weese-Mayer DE, Fondriest DW, Brouillette RT, et al. Risk factors associated with candidemia in the neonatal intensive care unit: a case-control study. *Pediatr Infect Dis J* 1987;6(2):190 - 6.
- [64]. Freeman J, Goldmann DA, Smith NE, et al. Association of intravenous lipid emulsion and coagulase-negative staphylococcal bacteremia in neonatal intensive care units. *N Engl J Med* 1990;323(5):301- 8.
- [65]. Stovroff M, Teague WG. « Intravenous access in infants and children ». *Pediatr Clin North Am* 1998; 45: 1373-93.
- [66]. Odetola FO, Moler FW, Dechert RE, Van Der Elzen K, Chenoweth C. «Nosocomial catheter-related bloodstream infections in a pediatric intensive care unit: risk and rates associated with various intravascular technologies ». *Pediatr Crit Care Med* 2003; 4: 432-6
- [67]. Paoletti F, Ripani U, Antonelli M, Nicoletta G. « Central venous Catheters .

- [68]. Observations on the implantation technique and its complications ». *Minerva Anesthesiol* 2005; 71: 555–60.
- [69]. O’Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, al. « Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections ». The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee, Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Pediatrics. 2002; 110: e51
- [70]. « A randomized trial comparing long-term and short-term use of umbilical venous catheters in premature infants with birth weights of less than 1251 grams ». *Pediatrics* 2006; 118: 25–35.
- [71]. Timsit JF. « Réactualisation de la 12e conférence de consensus de la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation ». *Ann Fr Anesth Reanim* 2005; 24: 315–22
- [72]. Guerti K, Ieven M, Mahieu L. « Diagnosis of catheter-related bloodstream infection in neonates : A study on the value of differential time to positivity of paired blood cultures ». *Pediatric Crit Care Med* 2007 ;Vol 8 num 5 : 470–475.
- [73]. Klein JF, Shahrivar F. Use of percutaneous silastic central venous catheters in neonates and the management of infectious complications. *Am J Perinatol* 1992;9(4):261–4.
- [74]. Karlowicz MG, Hashimoto LN, Kelly Jr RE, et al. Should central venous catheters be removed as soon as candidemia is detected in neonates? *Pediatrics* 2000;106(5):E63
- [75]. Benjamin Jr DK, Miller W, Garges H, et al. Bacteremia, central catheters, and neonates: when to pull the line. *Pediatrics* 2001;107(6):1272–6.

- [76]. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, al. « Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections ». The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee, Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Pediatrics. 2002; 110: e51.
- [77]. Timsit JF. « Réactualisation de la 12e conférence de consensus de la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation ». Ann Fr Anesth Reanim 2005; 24: 315–22.
- [78]. Male C, Chait P, Andrew M, Hanna K, Julian J, Mitchell L. « Central venous line-related thrombosis in children: association with central venous line location and insertion technique ». Blood 2003; 101: 4273–8.
- [79]. Young G. « Diagnosis and treatment of thrombosis in children: General Principles ». Pediatr Blood Cancer 2006; 46: 540–6
- [80]. Ringuier B, Jeudy C, Le Rolle C, Chapotte C, Monrigal J-P, Rod B, Granry J-C. « Abords veineux chez le nouveau-né, le nourrisson et l'enfant » .EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Anesthésie-Réanimation 2007 ; 10: 36–742.
- [81]. Beck C, Dubois J, Grignon A, Lacroix J, David M. « Incidence and risk factors of catheter-related deep vein thrombosis in a pediatric intensive care unit: a prospective study ». J Pediatr 1998; 133: 237–41.
- [82]. Flechter JP, Mudie JM. « A two years experience of a nutritional support service: prospective study of 229 non intensive care patients receiving parenteral nutrition ». Aust N Z J Surg 1989; 59: 223–8.
- [83]. O'Neill Jr JA, Neblett III WW, Born ML. Management of major thromboembolic complications of umbilical artery catheters. J Pediatr Surg 1981; 16(6):972– 8.
- [84]. Alpert J, O'Donnell JA, Parsonnet V, et al. Clinically recognized limb ischemia in the neonate after umbilical artery catheterization. Am J Surg 1980; 140(3):413–8.

- [85]. Tyson JE, deSa DJ, Moore S. Thromboatheromatous complications of umbilical arterial catheterization in the newborn period. Clinicopathological study. Arch Dis Child 1976;51(10): 744-54.
- [86]. Goetzman BW, Stadalnik RC, Bogren HG, et al. Thrombotic complications of umbilical artery catheters: a clinical and radiographic study. Pediatrics 1975;56(3):374- 9.
- [87]. Olinsky A, Aitken FG, Isdale JM. Thrombus formation after umbilical arterial catheterisation. An angiographic study. S Afr Med J 1975;49(36):1467- 70.
- [88]. Wesstrom G, Finnstrom O, Stenport G. Umbilical artery catheterization in newborns. I. Thrombosis in relation to catheter type and position. Acta Paediatr Scand 1979;68(4):575- 81
- [89]. Roy M, Turner-Gomes S, Gill G, et al. Accuracy of Doppler echocardiography for the diagnosis of thrombosis associated with umbilical venous catheters. J Pediatr 2002;140(1):131- 4.
- [90]. Doyle JJ, Schmidt B, Blanchette V, et al. Hematology. In: Avery GB, Fletcher MA, MacDonald MG, editors. Neonatology. 5th edition. Philadelphia7 Lippincott Williams and Wilkins; 1999. p. 1082.
- [91]. Rayne SC, Kraus FT. Placental thrombi and other vascular lesions. Classification, morphology, and clinical correlations. Pathol Res Pract 1993;189(1):2 -17
- [92]. Male C, Chait P, Andrew M, Hanna K, Julian J, Mitchell L.« Central venous line-related thrombosis in children: association with central venous line location and insertion technique ». Blood 2003; 101: 4273-
- [93]. Young G. « Diagnosis and treatment of thrombosis in children: General Principles ». Pediatr Blood Cancer 2006; 46: 540-6

- [94]. Shah P, Shah V. Continuous heparin infusion to prevent thrombosis and catheter occlusion in neonates with peripherally placed percutaneous central venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;(3):CD00277
- [95]. Lesko SM, Mitchell AA, Epstein MF, Louik C, Giacoia GP, Shapiro S. Heparin use as a risk factor for intraventricular hemorrhage in low-birth-weight infants. *N Engl J Med.* 1986;314:1156 -1160
- [96]. Papile LA, Burstein J, Burstein R, Koffler H. Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: a study of infants with birth weights less than 1,500 gm. *J Pediatr.* 1978;92:529 -534
- [97]. Moclair A, Bates I. The efficacy of heparin in maintaining peripheral infusions in neonates. *Eur J Pediatr.* 1995;154:567-57
- [98]. Urokinase Therapy in Neonates with Catheter Related Central Venous Thrombosis : M L G Wever ,K D Liem ,W B Geven,R B Tanke
- [99]. Neonatal central venous catheter thrombosis: Diagnosis, management and outcome : Christina K Park , Bosco Paes , Kim Nagel
- [100]. Krafte-Jacobs B, Sivit CJ, Mejia R, Pollack MM. « Catheter-related thrombosis in critically ill children: comparison of catheters with and without heparin bonding ». *J Pediatr* 1995; 126: 50-4.
- [101]. Pierce CM, Wade A, Mok Q. « Heparin-bonded central venous lines reduce thrombotic and infective complications in critically ill children ». *Intensive Care Med* 2000; 26: 967-72.
- [102]. Foster L, Wallis M, Paterson B, James H. A descriptive study of peripheral intravenous catheters in patients admitted to a pediatric unit in one Australian hospital. *J. Infus. Nurs.* 2002;25: 159-67.

- [103]. 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.* 2007;36: 450–6
- [104]. Barrington KJ. Umbilical artery catheters in the newborn: effects of catheter materials. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2000;2: CD000949
- [105]. Tripathi S, Kaushik V, Singh V. Peripheral IVs: factors affecting complications and patency—a randomized controlled trial. *J. Infus. Nurs.* 2008;31: 182–8
- [106]. Hruszkewycz V, Holtrop PC, Batton DG, Morden RS, Gibson P, Band JD. Complications associated with central venous catheters inserted in critically ill neonates. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1991;12:544–8.
- [107]. Levy I, Mosseri R, Garty B. Peripheral intravenous infusion—another cause of air embolism. *Acta Paediatr.* 1996;85: 385–6
- [108]. Nowlen TT, Rosenthal GL, Johnson GL, Tom DJ, Vargo TA. Pericardial effusion and tamponade in infants with central catheters. *Pediatrics* 2002; 110 (1 Pt 1): 137
- [109]. Serrano M, Garcia-Alix A, Lopez JC, Pérez J, Quero J. Retained central venous lines in the newborn: report of one case and systematic review of the literature. *Neonatal Netw.* 2007; 26: 105–10.42.
- [110]. Moss TJ, Pysher TJ. Hepatic abscesses associated with umbilical catheterisation in two neonates. *Hepatic abscess in neonates. Am J Dis Child* 1981;135:726–728
- [111]. Tsui BC, Richards GJ, Van Aerde J. Umbilical vein catheterization under electrocardiogram guidance. *Paediatr Anaesth* 2005;15: 297–300.
- [112]. Moens E, Dooy JD, Jansens H, Lammens C, Op de Beeck B, Mahieu L. Hepatic abscesses associated with umbilical catheterization in two neonates. *Eur J Pediatr* 2003;162:406–409

- [113]. Venkataraman PS, Babcock DS, Tsang RC, Ballard JL. Hepatic injury: a possible complication of dopamine infusion through an inappropriately placed umbilical vein catheter. *Am J Perinatol* 1984;1:351–4
- [114]. Guillois B, Guillemin MG, Thoma M, Sizun J, Monnery JL, Alix D. Neonatal pleuropulmonary staphylococcal infection with multiple abscesses of the liver. *Ann Pediatr (Paris)* 1989;36:681–4.
- [115]. Yiğiter M, Arda IS, Hiçsönmez A. Hepatic laceration because of malpositioning of the umbilical vein catheter: case report and literature review. *J Pediatr Surg* 2008;43:E39–41.
- [116]. Cushman P, Ward OC. Solitary liver abscess in a neo-nate: complication of umbilical vein catheterisation. *Ir J Med Sci* 1978;147:374–37.
- [117]. Fraga JR, Javate BA, Venkatesan S. Liver abscess and sepsis due to *Klebsiella pneumoniae* in a newborn. A complication of umbilical vein catheterization. *Clin Pediatr* 1974;13: 1081–1082
- [118]. Moens E, Dooy JD, Jansens H, Lammens C, Op de Beeck B, Mahieu L. Hepatic abscesses associated with umbilical catheterization in two neonates. *Eur J Pediatr* 2003;162:406–409.
- [119]. Vade A, Sajous C, Anderson B, Challapalli M. Neonatal hepatic abscess. *Comput Med Imaging Graph* 1998;22:105–108
- [120]. Moss TJ, Pysher TJ. Hepatic abscesses associated with umbilical catheterisation in two neonates. *Am J Dis Child* 1981;135:726–728.
- [121]. Neonates and Umbilical Venous Catheters: Normal Appearance, Anomalous Positions, Complications, and Potential Aid to Diagnosis Alan E. Schlesinger<sup>1</sup>, Richard M. Braverman<sup>1</sup> and Michael A. DiPietro<sup>2</sup>

- [122]. · Boo NY, Wong NC, Zulkifli SS, et al. Risk factors associated with umbilical vascular catheter-associated thrombosis in newborn infants. *J Paediatr Child Health* 1999;35:460-5.
- [123]. Kim JH, Lee YS, Kim SH, et al. Does umbilical vein catheterization lead to portal venous thrombosis? Prospective US evaluation in 100 neonates. *Radiology* 2001;219:645-50.
- [124]. Chien LY, Macnab Y, Aziz K, et al. Canadian Neonatal Network. Variations in central venous catheter-related infection risks among Canadian neonatal intensive care units. *Pediatr Infect Dis J* 2002;21:505-11.
- [125]. Moro ML, De Toni A, Stolfi I, et al. Risk factors for nosocomial sepsis in newborn intensive and intermediate care units. *Eur J Pediatr* 1996;155:315-22.
- [126]. · Inglis GD, Davies MW. Prophylactic antibiotics to reduce morbidity and mortality in neonates with umbilical venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(4):CD005251.
- [127]. Ainsworth SB, Clerihew L, McGuire W. Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;(2):CD004219.
- [128]. Aziz K, McMillan DD, Andrews W, et al. Canadian Neonatal Network. Variations in rates of nosocomial infection among Canadian neonatal intensive care units may be practice-related. *BMC Pediatr* 2005;5:22.
- [129]. Cartwright DW. Central venous lines in neonates: a study of 2186 catheters. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2004;89:F504-8
- [130]. Lopez Sastre JL, Fernandez Colomer B, Coto Cotallo GD, et al. Prospective evaluation of percutaneous central venous catheters in newborn infants. *Castrillo Hospital Group. An Esp Pediatr* 2000;53:138-47.

- [131]. Trotter CW. Percutaneous central venous catheter-related sepsis in the neonate: an analysis of the literature from 1990 to 1994. *Neonatal Netw* 1996;15:15-28.
- [132]. Aziz K, McMillan DD, Andrews W, et al. Canadian Neonatal Network. Variations in rates of nosocomial infection among Canadian neonatal intensive care units may be practice-related. *BMC Pediatr* 2005;5:22.
- [133]. Chien LY, Macnab Y, Aziz K, et al. Canadian Neonatal Network. Variations in central venous catheter-related infection risks among Canadian neonatal intensive care units. *Pediatr Infect Dis J* 2002;21:505-11.
- [134]. Parellada JA, Moise AA, Hegemier S, et al. Percutaneous central catheters and peripheral intravenous catheters have similar infection rates in very low birth weight infants. *J Perinatol* 1999;19:251-4.
- [135]. Beardsall K, White DK, Pinto EM, et al. Pericardial effusion and cardiac tamponade as complications of neonatal long lines: are they really a problem? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003;88:F292-5.
- [136]. Jouvencel P, Tourneux P, Perez T, et al. Cathéters centraux et épanchements péricardiques : résultats d'une étude retrospective. *Arch Pediatr* 2005;12:1456-61.
- [137]. Gerdina H, Dubbink-Verheij. Thrombosis after umbilical venous catheterisation: Prospective study with serial ultrasound
- [138]. Broviac JW, Cole JJ, Scribner BH. A silicone rubber atrial catheter for prolonged parenteral alimentation. *Surg Gynecol Obstet.* 1973 Apr;136(4):602-6.

- [139]. Ricard J, Canarelli JP, Postel JP, Quintard JM, Bernard F. « Plaies vasculaires au cours des cathétérismes percutanés par voie cervicale basse chez l'enfant ». *Chir Pediatr* 1989; 30: 25–9.
- [140]. Goutail Flaud MF, Sfez M, Berg A, Laguenie G, Couturier C, Barbotin-Larrieu F, Saint-Maurice C. « Central Venous Catheter-Related Complications in Newborns and Infants: A 587-Case Survey ». *Journal of pediatric surgery* 1991; 26 :6.
- [141]. Mestrovic J, Kovacevic T, Ercegovic I, Polic B, Stricevic L, Omazic A, Capkun V. «Use of central venous catheters in children». *Signa Vitae* 2006 ; 1(1) :20–24.
- [142]. Central venous catheter placement in children: a prospective study of complications in a Brazilian public hospital
- [143]. Vascular catheter-related complications in newborns *sjpc\_1934 91..95*  
Jinlin Wu<sup>1</sup> and Dezhi Mu<sup>1,2</sup>
- [143]. Nash P. Umbilical catheters, placement, and complication management. *J Infus Nurs.* 2006 Nov–Dec;29(6):346–52.
- [144]. Leboucher B, Leblanc M, Berlie I, Savagner C, Lemarié C, Le Bouédec S. « Prévention des septicémies nosocomiales sur cathéters veineux centraux dans une unité de réanimation néonatale : impact d'une procédure d'information ». *Archives de pédiatrie* 2006 ;13 :436– 41.
- [145]. Trotter W. « Percutaneous central venous catheters in neonates: a descriptive analysis and evaluation of predictors for sepsis ». *J Perinat Neonatal Nurs* 1996; 10: 56–71.
- [146]. Lemarié C, Savagner C, Leboucher B, Le Bouédec S, Six P, Branger B. « Bactériémies nosocomiales sur cathéters veineux centraux en néonatalogie ». *Médecine et maladies infectieuses* 2006;36: 213–218

- [147]. Mahieu LM, De Muynck AO, Leven MM, De Dooy JJ, Goossens HJ, Van Reempts PJ.« Risk factors for central vascular catheter-associated bloodstream infections among patients in a neonatal intensive care unit »J Hosp Infect 2001; 48:108-16
- [148]. Tapia-Romno CA, Ugarte-Torres RG, Alvarez-Vasquez E, Salazar-acuna H.« Risk factors for intrahospital infections in newborns ». Arch Med Res 2001; 32:304-11.
- [149]. Chien LY, Macnab Y, Aziz K, et al. « Canadian Neonatal Network. Variations in central venous catheter-related infection risks among Canadian neonatal intensive care units ». Pediatr Infect Dis J 2002; 21: 505-11.

