



Année 2025

Thèse N°133/25

LES INFECTIONS SUR LES CATHETERS VEINEUX CENTRAUX CHEZ LES ENFANTS (À propos de 14 cas)

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22/05/2025

PAR

Mme. AHARMOUCH ZINEB

Née le 06/04/1999 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

Infection de cathéter veineux central - Prévention - Facteurs de risque - Diagnostic

JURY

- M. HARANDOU MUSTAPHA PRÉSIDENT
Professeur d'Anesthésie-réanimation
- M. BENLAMKADDEM SAID RAPPORTEUR
Professeur d'Anesthésie-réanimation
- Mme. KOJMANE WIDADE
Professeur de Pédiatrie
- Mme. YAHYAOUI GHITA
Professeur de Microbiologie
- Mme. DOUGHMI DJOUDLINEMembre associée
Professeur d'anesthésie-réanimation
- } JUGES

ABREVIATIONS

CVC → cathéter veineux central

PAC → pneumonie aigue communautaire

ID → immunodépression

FDR → facteurs de risque

CI → contre-indication

ILC → infections liées aux cathéters

BLC → bactériémies liées aux cathéters

PVC → chlorure de polyvinyle

PVC → pression veineuse centrale

SCM → sternocléidomastoïdien

PNO → pneumothorax

IIA → invagination intestinale aigue

EME → état de mal épileptique

TCG → traumatisme crânien grave

USI → unité de soins intensifs

SHA → solution hydro-alcoolique

OAP → œdème aigu du poumon

DAC → acidocétose diabétique

SCN → staphylocoques à coagulase négative

ECR → essai contrôle randomisé

CLABSI → Central Line-associated Blood Stream Infection

DI → densité d'incidence

LISTE DES FIGURES

Figure 1. cathéter central veineux chez l'enfant.....	13
Figure 2. Anatomie de la veine jugulaire interne	14
Figure 3. Insertion du cathéter central veineux jugulaire interne chez un nourrisson	16
Figure 4. insertion d'un CVC jugulaire interne chez un enfant	17
Figure 5. abord de la veine sous-clavière chez l'enfant.....	18
Figure 6. abord veineux sous-clavier écho guidé.....	21
Figure 7. Abord de la veine fémorale.....	22
Figure 8. Insertion d'un cathéter veineux fémoral chez un nourrisson	25
Figure 9. Abord veineux fémoral chez un nourrisson.....	25
Figure 10. Insertion d'un CVC fémoral chez un nourrisson	26
Figure 11. abord de la veine axillaire chez l'enfant.....	27
Figure 12. abord écho guidé « hors plan » de la veine axillaire/ sous-clavière	30
Figure 13. Abord écho guidé « dans le plan » de la veine axillaire/ sous clavière	31
Figure 14. Répartition des nourrissons selon l'âge	39
Figure 15. répartition des enfants selon l'âge.....	39
Figure 16. Répartition des patients selon leurs pathologies d'admission.....	41
Figure 17. Utilisation de l'échographie pour la pose du cathétérisme.....	44
Figure 18. cause de retrait dans notre série.....	46
Figure 19. les germes responsables de l'infection	48
Figure 20. Causes de mortalité.....	52
Figure 21. mode de colonisation des cathéters	56
Figure 22. mode de colonisation des cathéters	56
Figure 23. mécanismes de colonisation	57
Figure 24. Etapes de formation du biofilm.....	58
Figure 25. Indications du retrait du cathéter suite une infection liée au cathéte veineux central chez les enfants.....	81

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. répartition selon le sexe	39
Tableau 2. Répartition selon les sites de ponction	43
Tableau 3. Existence de foyers infectieux.....	45
Tableau 4. durée de cathétérisme	45
Tableau 5. causes de retrait dans notre série	46
Tableau 6. fréquence de l'infection	47
Tableau 7. germes responsables de l'infection	47
Tableau 8. répartition selon la présence ou pas de l'infection du cathéter et la	48
Tableau 9. Durée de séjour des patients en réanimation.....	51
Tableau 10. Répartition de la mortalité	52
Tableau 11. Comparaison entre les méthodes de culture qualitative, semi- qualitative et quantitative.....	67

PLAN

ABREVIATIONS	1
LISTE DES FIGURES	2
LISTE DES TABLEAUX	3
PLAN	4
INTRODUCTION	7
GENERALITES SUR LES CATHETERS VEINEUX CENTRAUX	10
MATERIEL ET METHODES	33
I. Matériel d'étude :.....	34
1. Présentation de l'étude :.....	34
2. Critères d'inclusion	34
3. Les critères d'exclusion :.....	35
II. Méthodes d'étude :	36
1. Recueil des données.....	36
2. Analyse statistique	37
RESULTATS	38
I. Incidence	39
II. Répartition selon l'âge :	39
III. Répartition selon le sexe	39
IV. Cathéter et services d'origine :	40
V. Cathéter et pathologie d'admission :	41
VI. Répartition selon les pathologies/ spécialités :	42
VII. Cathétérisme et site de ponction	43
VIII. Guidage échographique.....	44
IX. Existence de foyers infectieux annexes.....	45
X. Durée du cathétérisme	45
XI. Les causes de retrait :.....	46
XII. Résultats bactériologiques :.....	47
KT et hémoculture	48
XIII. Evolution.....	51
1. Durée de séjour	51

2. Mortalité	52
DISCUSSION	53
I. INCIDENCE	54
II. PHYSIOPATHOLOGIE	55
III. Indications des CVC :	61
IV. Diagnostic clinique des ILC.....	64
V. Diagnostic microbiologique des infections liées au cathéter veineux centraux :	65
VI. Facteurs de risque de survenue des ILC	70
VII. Conduite à tenir devant une infection d'un cathéter veineux central chez les enfants :.....	72
VIII. TRAITEMENT	74
IX. Prévention :.....	82
X. Evolution :.....	95
CONCLUSION	97
RESUMES	100
ANNEXE.....	106
BIBLIOGRAPHIE.....	110

INTRODUCTION

L'infection liée aux cathéters veineux centraux chez les enfants est définie par la présence de micro-organismes à la surface interne et/ou externe du cathéter responsable d'une infection locale et/ou générale. Les signes cliniques locaux et/ou généraux peuvent s'accompagner ou non d'une hémoculture positive. À l'inverse, une hémoculture positive peut exister sans que ces signes soient présents. À l'exclusion du pus au point de ponction, aucun des signes cliniques ne permet d'affirmer l'infection sur le cathéter veineux central. Aussi, les relier à la présence de micro-organismes sur le CVC requiert des analyses microbiologiques. L'analyse la plus simple est la culture de l'extrémité distale du CVC, ce qui nécessite son ablation.

Les cathéters veineux centraux sont très fréquemment utilisés dans les soins hospitaliers. Les infections liées aux cathéters représentent la troisième cause d'infections nosocomiales. Les taux d'attaque des infections liées aux cathéters centraux varient entre 2 et 20 % ; les taux d'incidence des bactériémies liées au cathéter sont entre 0,5 et 10 par 1000 jours CVC en fonction des types de cathéter et des définitions utilisées. La survenue d'une bactériémie s'accompagne d'une augmentation du risque de mortalité de 10 à 15 %, et d'un allongement de la durée d'hospitalisation de 9 à 12 jours. Les facteurs de risque d'une infection bactériémique de cathéter sont de deux types : endogène lié à l'hôte, et exogène lié à la procédure elle-même. *La maladie sous-jacente influence le risque d'infection bactériémique de cathéter. La présence de tumeur maligne, l'immunodépression et la malnutrition sont autant de circonstances diminuant les défenses de l'hôte et augmentant le risque des infections liées aux cathéters centraux.* Cependant, une large part des facteurs de risque d'ILC sont d'origine exogène en rapport

avec le matériel lui-même, ses conditions d'insertion ou d'entretien. De nombreuses données suggèrent en effet que l'ILC est en grande partie évitable, si des politiques de contrôle sont mises au point, enseignées, partagées et utilisées.

Dans ce travail, nous allons se focaliser sur l'expérience du service de réanimation mère et enfant au centre hospitalier universitaire de FES en matière des infections liées aux cathéters veineux centraux chez les enfants, à travers une série rétrospective avec revue de la littérature.

Les objectifs sont :

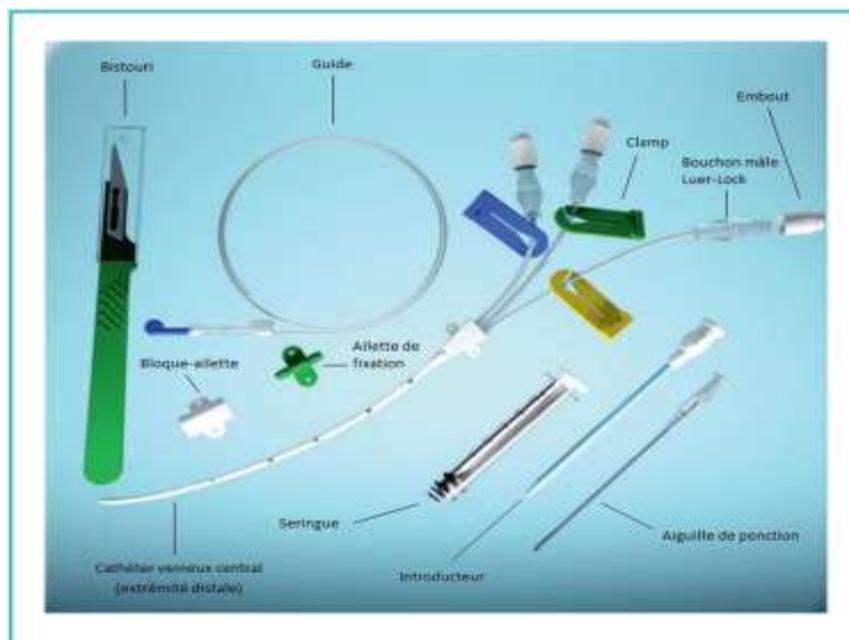
- ✚ Déterminer la fréquence des infections liées aux cathéters veineux centraux chez les enfants au sein du service de réanimation mère et enfant au CHU de FES.
- ✚ Préciser les facteurs de risque des infections sur cathéters veineux centraux chez les enfants
- ✚ Discuter le diagnostic clinique et les différentes techniques de diagnostic microbiologique
- ✚ Aborder les différentes stratégies préventives et thérapeutiques

GENERALITES SUR LES CATHETERS

VEINEUX CENTRAUX

1. RAPPEL SUR LE CATHETHERISME

Un cathéter veineux central est un tube fin flexible biocompatible de 1 à 2 millimètres de diamètre et d'une trentaine de centimètres de long qui permet l'administration intraveineuse de toutes sortes de médicaments qu'on ne peut perfuser dans les veines superficielles de la main, de l'avant-bras ou du bras. Il se termine dans les veines profondes de l'organisme dans une région où le courant sanguin est important



2. DEFINITION DU CVC

Un cathéter veineux central (CVC) est un dispositif mis en place par un médecin dans le système veineux profond (veine sous-clavière, veine jugulaire, veine fémorale par ex.) par voie percutanée. Les CVC sont généralement mis en place en urgence ou pour un traitement planifié.

3. Structure des cathéters veineux centraux chez l'enfant(1)

Les principales caractéristiques des cathéters sont liées à leur structure: ce sont la **biocompatibilité**, l'**hémocompatibilité**, l'**absence de thrombogénicité**, la **biostabilité**, l'**inertie chimique**, l'**absence d'interférence avec les médicaments utilisés**, la **souplesse**, la **flexibilité**, l'**opacité radiologique et la faible épaisseur** permettant un rapport diamètre interne sur diamètre externe élevé. Chez le jeune enfant, les caractéristiques de souplesse et d'adaptation de la forme à la température intravasculaire sont particulièrement importantes pour éviter une plicature d'un matériel au diamètre réduit. Pour ces raisons, le polyéthylène, le chlorure de polyvinyle (PVC) et le Téflon sont moins utilisés actuellement. Trop rigides, ils sont incompatibles avec les impératifs de souplesse liés à certains angles vasculaires et avec une bonne tolérance au long cours. L'élastomère de silicone est très souple, peu thrombogène et sa tolérance au long cours est excellente. Sa structure imposant des parois de cathéter épaisses, les risques de plicature sont faibles. Cependant, la progression du silicone sur un guide étant difficile, il est nécessaire de l'introduire soit directement dans une veine après dénudation, soit dans la lumière d'un désilet par voie percutanée (technique de Seldinger). Le connecteur externe est en règle générale soudé au cathéter, ce qui rend nécessaire l'utilisation d'un désilet pelable. L'introduction dans ces désilets peut être rendue difficile pour les petits diamètres, très souples, notamment en cas d'angulation du parcours. Le polyuréthane a des qualités mécaniques supérieures au silicone : une grande flexibilité, une résistance à

la plicature, la paroi fine avec un meilleur rapport diamètre interne sur diamètre externe, la facilite d'introduction dans la veine. Les cathéters en polyuréthane sont mis en place par méthode de Seldinger. Leur souplesse augmente avec le réchauffement au contact du sang. Ils restent cependant moins souples que le silicone et leur mise en place chez les enfants de faible poids a pu entraîner des accidents mécaniques (épanchements péricardiques ou pleuraux) plus fréquents qu'avec le silicone, justifiant la mise en garde de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. Les cathéters sont le plus souvent radio-opaques. Ils peuvent comporter plusieurs lumières



Figure 1. Cathéter central veineux chez l'enfant

4. SPECIFICITES DES SITES DE PONCTION CHEZ L'ENFANT(1)

a. Techniques de pose : repères anatomiques

+ Abord veineux jugulaire interne

✓ Rappel anatomique

La veine jugulaire interne, l'artère carotide interne et le nerf pneumogastrique cheminent dans la même gaine. Le trajet de la veine est d'abord postérieur à l'artère, puis externe et enfin antéroexterne par rapport à l'artère. Dans sa partie moyenne, le paquet vasculonerveux cervical est recouvert par le muscle sternocléidomastoïdien (SCM). Dans sa portion inférieure, la veine jugulaire interne chemine en arrière du triangle formé par les insertions sternales et claviculaire du muscle SCM (triangle de Sédillot). Il existe cependant des variations anatomiques fréquentes.

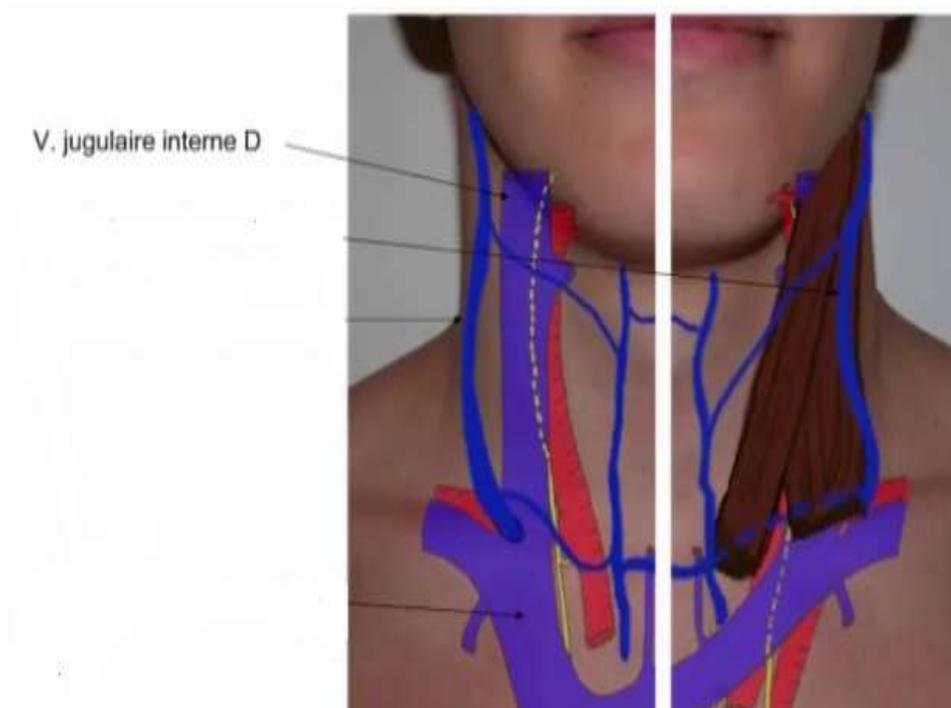


Figure 2. Anatomie de la veine jugulaire interne

✓ Technique de pose :

Plus d'une dizaine de voies de ponction de la veine jugulaire interne au cou ont été décrites, antérieures ou postérieures, hautes ou basses. La position en léger Trendelenburg et une pression au niveau du foie peuvent permettre d'augmenter la taille de la veine pour faciliter la ponction. La ponction de la veine jugulaire interne droite est préférable, en raison du trajet direct vers la veine cave supérieure et du risque de lésion du canal thoracique lors des ponctions gauches. La voie antérieure haute selon la technique de Boulanger permet une ponction facile avec un risque d'atteinte carotidienne ou pleurale limitée. L'enfant est mis en légère position déclive, un billot sous les épaules et l'opérateur se place soit à la tête, soit latéralement du côté opposé à la ponction. Il faut tenir compte de la surélévation liée au billot pour avoir une vraie position déclive. La tête est mise en extension du côté opposé, sans forcer la position, pour ne pas réduire le diamètre de la veine. Le point de repère de la ponction est situé à l'intersection d'une ligne passant par le bord supérieur du cartilage thyroïde et du bord interne du muscle SCM. L'aiguille est dirigée vers le bas en suivant un angle de 30° et en dehors (en faisant un angle de 50° avec le bord interne du SCM). La progression se fait en maintenant un vide constant et le reflux veineux est obtenu à une courte distance de la peau (0,5-1 cm). L'introduction du mandrin dans l'aiguille se fait après avoir refermé l'angle de ponction en inclinant la partie libre de l'aiguille vers l'extérieur. La voie antérieure basse nécessite une ponction au sommet du triangle formé par en dedans le bord externe du chef sternal du SCM, en dehors le bord interne du chef claviculaire du SCM et en bas la clavicule (triangle de Sédillot) ; la direction de la ponction est oblique en bas

et en dehors en visant le mamelon homolatéral, avec un angle de pénétration de 20°. Il n'y a pas de complications vraiment spécifiques, elles sont dominées par l'apparition d'un hématome cervical secondaire à une ponction artérielle. Une compression immédiate doit prévenir le risque d'extension d'un tel hématome qui peut entraîner une dyspnée laryngée. Un pneumothorax complique dans 2 % des cas l'approche basse, par ailleurs, certaines complications sont spécifiques mais restent très rares : les dommages du nerf récurrent laryngé et de la chaîne sympathique cervicale à l'origine respectivement d'une dysphonie et d'un syndrome de Horner.



Figure 3. Insertion du cathéter central veineux jugulaire interne chez un nourrisson



Figure 4. insertion d'un CVC jugulaire interne chez un enfant

✚ Abord veineux sous-clavier

✓ Rappel anatomique

La veine sous-clavière est un lieu de ponction privilégiée chez l'enfant. La veine sous-clavière gauche naît de la veine axillaire et s'unit à la jugulaire interne pour former le tronc veineux brachiocéphalique ou innominé qui se prolonge quasiment dans le même axe sur un trajet rectiligne à peu près transversal de dehors en dedans, alors qu'à droite, elle forme un angle de 90° avec le tronc veineux homolatéral. Elle repose comme l'artère sur la 1^{re} côte en arrière de la clavicule et du muscle sous-clavier, elle est donc située à la partie inférieure du triangle sus-claviculaire. La veine est toujours « protégée » en avant par la clavicule. Elle est toujours plus basse et plus antérieure que

l'artère. Chez le nourrisson, le trajet de la veine a une orientation plus céphalique. Ainsi, jusqu'à l'âge de 1 an, l'angle avec la veine cave supérieure est plus aigu, donc plus difficile à franchir ; la progression d'un cathéter peut être plus difficile et les risques de plicature plus fréquents. Dans les cas difficiles, certains auteurs ont proposé d'injecter un produit de contraste au niveau de la main ou du bras pour repérer la veine sous-clavière. En arrière de l'artère émerge le dôme pleural. Le nerf phrénique croise la veine sous-clavière en arrière. A gauche, le canal thoracique pénètre dans l'angle formé par les veines jugulaires internes et sous-clavières.

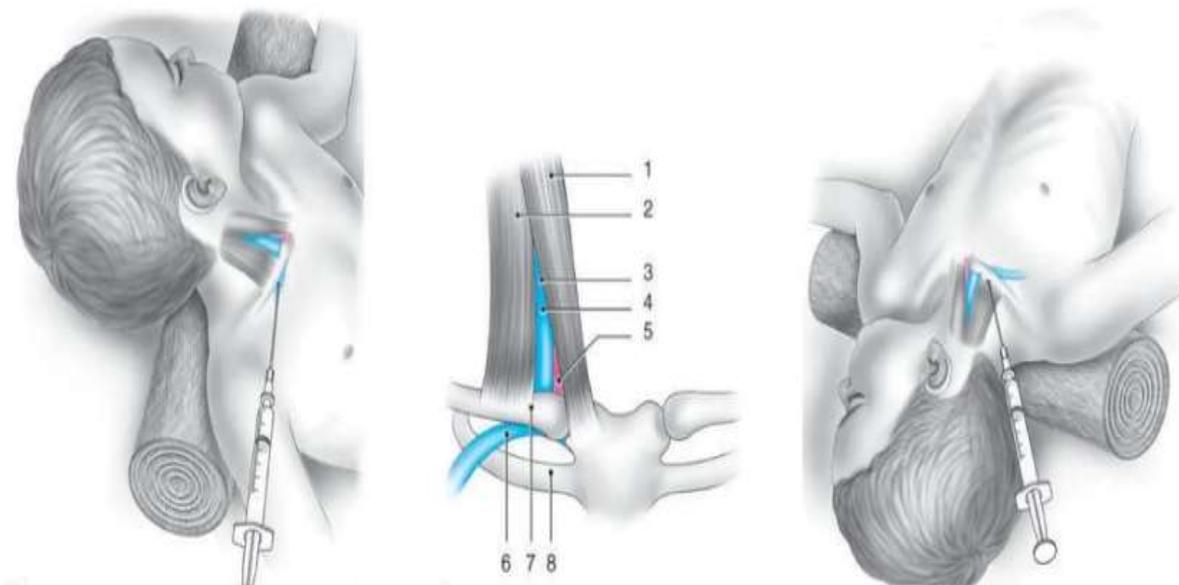


Figure 5. abord de la veine sous-clavière chez l'enfant

✓ Technique de pose :

L'enfant est placé sur le dos avec un billot transversal sous les épaules ou longitudinal sous la colonne vertébrale ou en position neutre comme le préconise certains auteurs. La ponction de la veine sous-clavière gauche est préférable en raison de l'angle plus ouvert avec la veine cave supérieure et de la longueur plus importante de cathéter, réduisant l'impact des mobilisations sur la position de son extrémité. La technique la plus classique est l'abord sous-claviculaire selon Aubaniac. L'opérateur ponctionne la peau à quelques millimètres du bord inférieur de la clavicule à la jonction du tiers moyen et du tiers interne de la clavicule. L'aiguille est dirigée en dedans, légèrement en haut (angle de 10 à 20°) et en arrière (angle de 10 à 30°). Il faut viser la fourchette sternale tout en rasant la face postérieure de la clavicule. Le reflux veineux est obtenu à une distance de 10 à 50 mm de la peau, en fonction du poids de l'enfant. La rotation de la tête du patient du côté ponctionné, la compression de la région basi-cervicale et sus-claviculaire peuvent réduire le risque de remontée intra jugulaire du cathéter. Sous l'amplificateur de brillance, il est possible de repositionner le cathéter en s'aidant du mandrin. La longueur de cathéter à introduire en position centrale (au niveau de la jonction entre la veine cave et l'oreillette droite) est corrélée à la hauteur de l'enfant et des formules simples ont été proposées. Un contrôle radiologique est effectué en fin de pose même si certaines équipes remettent en cause son utilité chez des opérateurs entraînés. La fixation est réalisée aisément sur le thorax. Les complications sont corrélées au nombre de tentatives de ponction et leur profondeur. Pour Venkataraman et al, il y avait 24 % de complications mineures (hématomes, saignement artériel, extrasystoles ventriculaires

transitoires) et 6 % de pneumothorax. Le taux de complications est plus important chez l'enfant de moins de 5 ans. Lors des ponctions de la veine sous-clavière droite, les malpositions sont plus fréquentes (18 % à droite et 6% à gauche). Des chylothorax, des lésions du nerf phrénique, de la trachée, du thymus ou du péricarde ont également été décrites. La compression du cathéter par pincement entre la 1^{re} côte et la clavicule est rare, mais classique, et peut entraîner une rupture secondaire. C'est une technique d'abord veineux central ancienne chez l'enfant. Elle est réputée comme étant plus dangereuse que d'autres voies mais de nombreuses études ont montré, qu'en fait, elle entraînait moins de complications. Elle présente certains avantages : maintien d'une réplétion de la veine même en cas d'hypovolémie, meilleure fixation possible, possibilité de garder la voie veineuse en place longtemps, au besoin en changeant le cathéter. Elle est cependant à réserver aux opérateurs expérimentés. Dans la série d'Eichelberger, 30 % des enfants pesaient moins de 2,5 kg. Le taux de succès global pour Venkataraman et al. Était de 92 % mais plus bas chez les enfants de faible poids. Elle est déconseillée en cas d'insuffisance respiratoire ou d'inexpérience de l'opérateur.

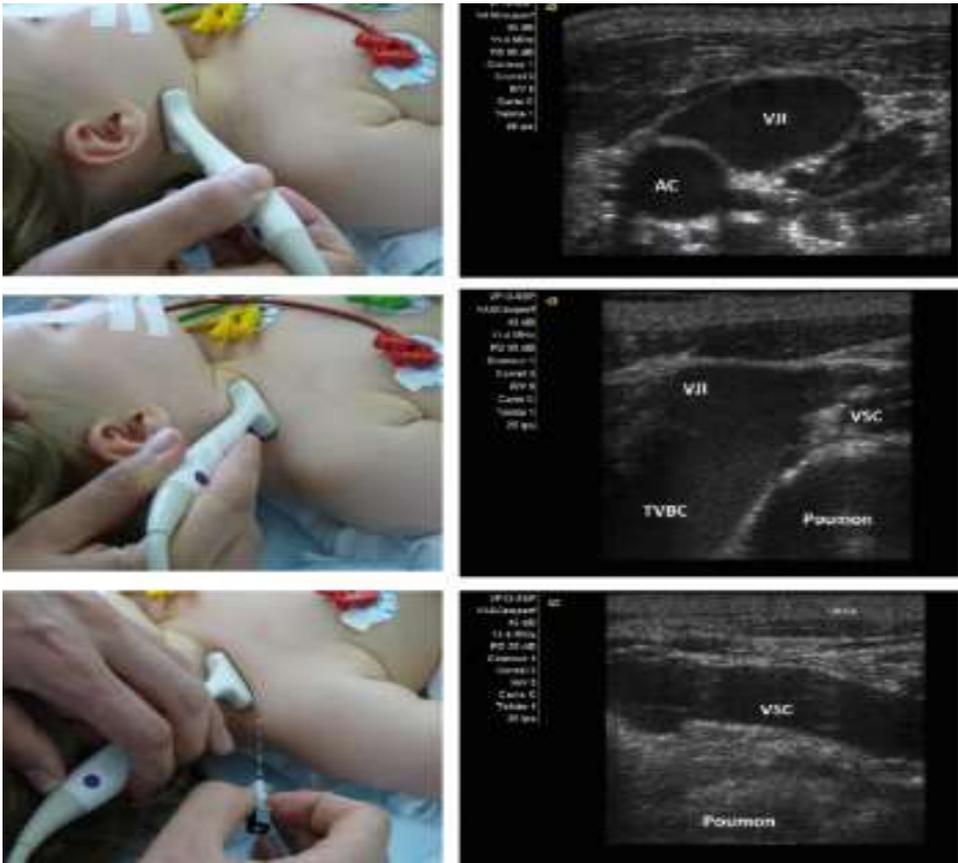


Figure 6. abord veineux sous-clavier écho guidé

✚ Abord veineux fémoral

✓ Rappel anatomique

L'abord de cette veine est relativement facile et les complications limitées, ce qui en fait un site de choix en situation d'urgence. Elle est de plus accessible pendant une réanimation avec un massage cardiaque externe. Elle est située en dedans de l'artère fémorale palpable, à une distance de 0,5 à 1 cm chez le nouveau-né et de 1 à 2 cm chez l'enfant. Son diamètre serait proportionnel au poids chez le nourrisson mais pas chez le nouveau-né

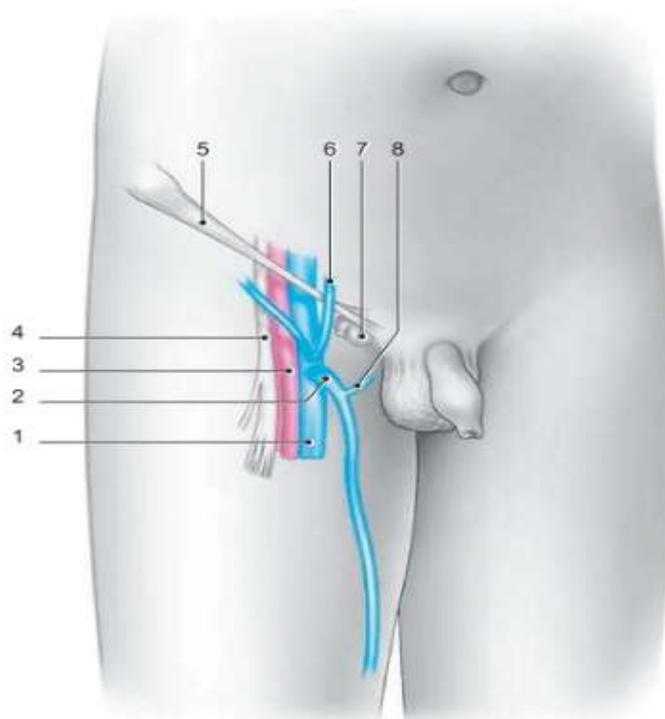


Figure 7. Abord de la veine fémorale

✓ Technique de pose

L'enfant est installé en décubitus dorsal en léger proclive avec un billot sous le bassin pour permettre une bonne extension de la hanche, le membre inférieur placé en rotation externe. Une poche à urine ou une sonde urinaire sont mises en place pour éviter une souillure de la zone de ponction. Un repérage plus précis du trajet de la veine peut être réalisé à l'aide d'une sonde Doppler. Après une détersion et une asepsie rigoureuse, la ponction doit être réalisée à 2 cm sous l'arcade crurale, (cela permet une compression manuelle en cas d'hématome secondaire à une ponction artérielle). L'aiguille doit être dirigée vers le haut dans l'axe vasculaire à 45° en profondeur, la palpation au doigt de l'artère, le marquage avec technique Doppler favorisent le repérage. L'extrémité du cathéter est placée au niveau de la jonction veine cave oreillette droite pour la mesure d'une pression veineuse centrale ou au niveau de L3 pour éviter une thrombose des veines rénales. Le seul risque immédiat est la ponction artérielle qui est sans conséquence en l'absence de coagulopathie et si la ponction est basse. Les complications décrites au cours de ce type de cathétérisme, dominées par les accidents thromboemboliques et infectieux, ne surviennent pas plus fréquemment qu'avec les autres voies d'abord si le cathétérisme est de brève durée et si la solution perfusée comprend de l'héparine. Une arthrite de hanche est possible chez le nouveau-né si l'aiguille atteint l'articulation coxofémorale. Il convient donc si l'on choisit cette voie d'assurer un relais à court ou moyen terme (quelques jours) par une autre voie d'abord. Les anomalies de trajet au niveau des veines lombaires imposent pour certains la réalisation systématique d'un cliché de profil. Les trajets aberrants sont plus fréquents à gauche qu'à droite, surtout

en cas de syndrome de Cockett (compression de la veine iliaque primitive gauche par l'artère iliaque primitive droite). Des extravasations avec hémopéritoine ou hématome rétro-péritonéal ont été décrites. Plus rarement, un trajet aberrant au niveau de l'espace péri-dural peut être responsable d'une compression médullaire. Une ponction de l'artère fémorale peut entraîner un hématome le plus souvent sans séquelles, mais peut être responsable d'un spasme de l'artère fémorale, surtout chez le nouveau-né, avec ischémie transitoire. Chez l'enfant comme chez l'adulte, il s'agit d'une voie profonde bien adaptée aux conditions d'urgence et à recommander en 1^{re} intention en raison de son bon rapport bénéfice-risque quand les circonstances de pose ne sont pas optimales, notamment en extrahospitalier. Elle ne remplace cependant pas la voie intra-osseuse pour l'administration urgente des médicaments ou le remplissage.



Figure 8. Insertion d'un cathéter veineux fémoral chez un nourrisson



Figure 9. Abord veineux fémoral chez un nourrisson



Figure 10. Insertion d'un CVC fémoral chez un nourrisson

✚ Abord veineux axillaire :

✓ Rappel anatomique :(2)

La veine axillaire est formée par la réunion des veines brachiale et basilique au niveau du bord inférieur du muscle grand rond.

La veine axillaire monte en dedans, puis en dedans et en avant de l'artère axillaire. Elle traverse la fosse axillaire entre le bord inférieur du tendon du muscle grand pectoral et le bord inférieur de la clavicule et le bord latéral de la première côte, où elle se termine par la veine sous-clavière.

Elle reçoit les veines subscapulaire ou sous-scapulaire, circonflexe scapulaire, thoracique latérale, thoraco-épigastriques, brachiale profonde et céphalique.



Figure 11. abord de la veine axillaire chez l'enfant

✓ Technique de pose

L'enfant est installé en décubitus dorsal, en léger Trendelenbourg, le bras en abduction formant un angle de 100 à 110° avec le tronc, tête tournée du côté de la ponction. La veine est située en dedans et légèrement en dessous de l'artère

La veine peut être directement visible avec un taux de succès de 79 % pour Metz et al. La fixation est aisée, les complications spécifiques sont les lésions du plexus brachial, l'hématome et le pneumothorax et secondairement la thrombose veineuse. Cette voie est techniquement plus difficile que la voie jugulaire interne.

5. Echo guidage pour pose de CVC

L'utilisation de l'écho guidage est recommandée pour la pose de cathéter veineux central par voie veineuse au niveau jugulaire interne, sous-clavière, et fémoral.

Cette technique permet de visualiser les vaisseaux, les structures adjacentes et l'aiguille de ponction tout au long de son trajet, et réduire les échecs de pose.(3)

✚ Intérêt de l'écho guidage

Diminution du taux d'évènements indésirables.

- ❖ Hématome
- ❖ Ponction artérielle
- ❖ Pneumothorax

Réduction du nombre de tentatives et gain de temps.

✚ Les différentes techniques de l'écho guidage (4)

- ✓ Technique « hors plan » pour pose du CVC

Exemple de la veine axillaire/ sous-clavière :

Anatomiquement la veine sous-clavière prolonge la veine axillaire à l'endroit où cette dernière passe à l'aplomb de la première côte. Elle n'est visible en échographie que sur 2 à 3 cm avant de disparaître derrière la clavicule. Sous échographie on aborde indifféremment soit la veine axillaire soit la veine sous-clavière, parfois même la veine céphalique au niveau de son abouchement dans la veine axillaire. La ponction peut être réalisée « hors plan», la sonde étant posée parallèlement à la clavicule dans l'angle clavicule-sillon deltopectoral

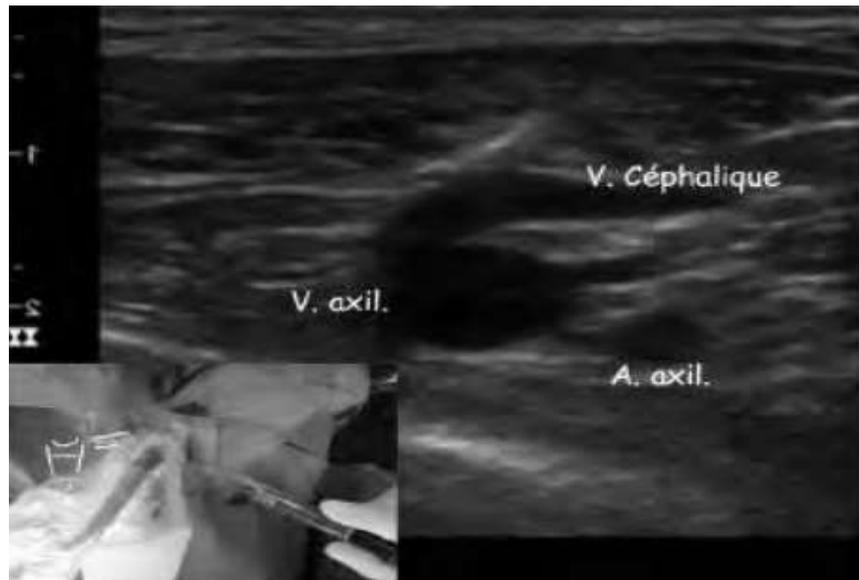


Figure 12. abord écho guidé « hors plan » de la veine axillaire/ sous-clavière

✓ Technique dans le plan pour pose de CVC

La sonde étant orientée dans l'axe de la veine Cette ponction est plus difficile et demande plus d'apprentissage que les ponctions écho guidées des veines jugulaire interne et brachiocéphalique. Par ailleurs la veine axillaire/sous-clavière peut-être profonde, en particulier chez l'obèse. Elle peut également être collabée en cas d'hypovolémie ou tout simplement lors des mouvements inspiratoires. Lorsque l'échographie de repérage montre que la veine est trop profonde (à partir de 5 cm) ou très plate, il est raisonnable de se rabattre sur une autre voie d'abord

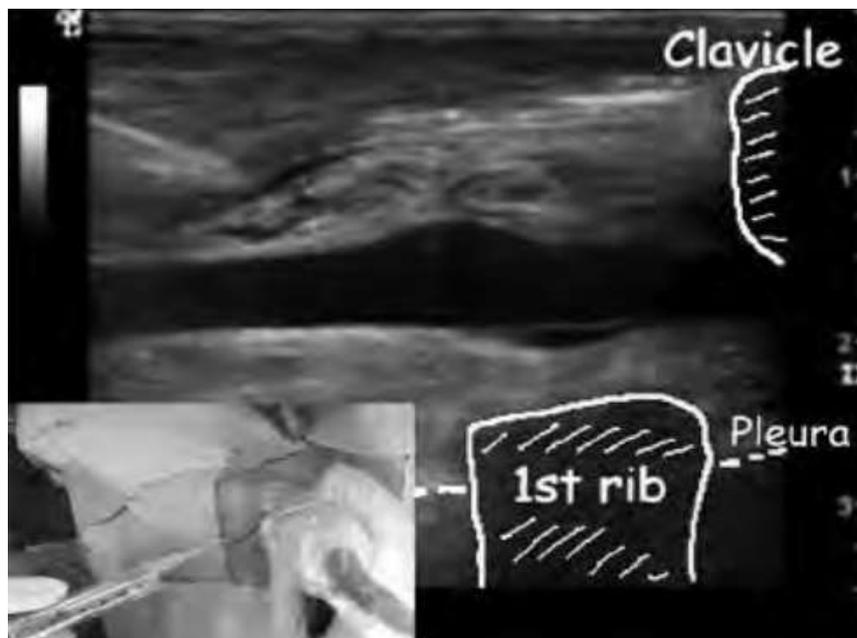


Figure 13. Abord écho guidé « dans le plan » de la veine axillaire/ sous clavière

En pédiatrie, la pose écho guidée des cathéters veineux centraux doit être privilégiée par rapport au repérage anatomique traditionnel : (5) Les données issues d'études randomisées en pédiatrie, d'études observationnelles et d'une méta-analyse incluant 8 essais contrôlés randomisés (250) montrent de façon homogène que la technique échoguidée permet de réduire significativement les échecs de pose, les tentatives multiples, le nombre de ponctions nécessaires, ainsi que le temps de procédure. Elle diminue également les complications liées à la pose, telles que les ponctions artérielles ou les hématomes et les ischémies avec une réduction estimée par un facteur de 4. Seule l'étude de Leyvi ne montre pas de réduction des complications immédiates.

Dans ce contexte, la réduction des complications mécaniques (hématome, ischémie) est encore plus marquée, de l'ordre d'un facteur 4 à 5. L'efficacité de l'échoguidage semble encore plus marquée chez les nourrissons et les jeunes enfants ($p = 0,07$)

En revanche, aucune donnée actuelle ne permet de conclure à un bénéfice de l'échoguidage concernant les complications survenant lors du maintien à long terme des cathéters veineux centraux.

MATERIEL ET METHODES

I. Matériel d'étude :

1. Présentation de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective, monocentrique à visée descriptive et analytique étalée sur 6 mois, concernant les cathéters veineux centraux (CVC) insérés chez les patients de pédiatrie hospitalisés dans le service réanimation mère et enfant du centre hospitalier universitaire (CHU) HASSAN II de FES, de janvier au juin 2023.

2. Critères d'inclusion

Tous les patients hospitalisés en réanimation dont la durée de séjour était supérieure à 48h et qui ont fait l'objet d'un cathétérisme veineux central. Après chaque retrait, le bout distal du cathéter a été adressé au service de bactériologie pour mise en culture. En cas de suspicion d'infection, des hémocultures périphériques étaient également réalisées de façon concomitante à l'ablation du cathéter. Le diagnostic d'une ILC est défini comme suit :

- ✚ En l'absence de bactériémie, le diagnostic d'ILC repose sur :
 - ❖ Culture quantitative du cathéter $\geq 10^3$ ufc/ml
 - ❖ Une régression totale ou partielle des signes infectieux dans les 48 heures suivant l'ablation
 - ❖ La purulence de l'orifice d'entrée du cathéter ou une tunnelite
- ✚ L'infection bactériémique liée au cathéter est définie par :
 - ❖ L'association d'une bactériémie survenant dans les 48 heures encadrant le retrait du cathéter et
 - ❖ D'une culture positive du site d'insertion au même germe ou

- ❖ D'une culture de cathéter $\geq 10^3$ ufc /ml du même germe ou
- ❖ D'un rapport hémoculture quantitative centrale / périphérique ≥ 5
ou
- ❖ D'un délai différentiel de positivité des hémocultures $2 \geq$ heures
- ✚ L'infection n'est pas liée au cathéter si :
 - ❖ Le cathéter est stérile.
 - ❖ La culture du cathéter est positive, mais la souche est différente de celle isolée dans le sang et / ou d'un autre foyer infectieux présent au moment de l'ablation du cathéter et le syndrome infectieux ne régresse pas à l'ablation du cathéter.
 - ❖ La culture du cathéter est positive. La souche isolée est identique à celle trouvée dans un foyer infectieux autre identifié au moins 48 heures avant l'ablation du cathéter qu'il soit ou non responsable de bactériémie et le syndrome infectieux ne régresse pas à l'ablation du cathéter, celui-ci a été colonisé à partir d'un foyer situé à distance.

3. Les critères d'exclusion :

- ✚ Les CVC insérés auparavant dans un autre service.
- ✚ Les cathéters artériels.
- ✚ Les CVC utilisés pour l'épuration extrarénale.

II. Méthodes d'étude :

1. Recueil des données

Pour chaque malade bénéficiant d'un cathétérisme veineux central, une fiche d'exploitation a été remplie. Les données recueillies étaient :

✚ Des données démographiques:

- ✓ L'âge et le sexe du patient.
- ✓ La pathologie d'admission.
- ✓ La gravité évaluée par le score IGSII (annexes 2).
- ✓ L'existence de foyer infectieux autre.
- ✓ L'existence d'un antécédent de cathétérisme

✚ Des informations sur le cathétérisme :

L'indication du cathétérisme : administration de drogues vasoactives et/ ou Inotropes, mesure de la pression veineuse centrale (PVC), voie veineuse Périphérique difficile, alimentation parentérale.

- ✓ Le site de ponction : jugulaire, sous-clavier ou fémoral
- ✓ Utilisation de guidage échographique pour insertion du cathéter
- ✓ Le type de cathéter
- ✓ Le type de désinfectant: Chlorhexidine-alcool ou povidone-l'iode/l'alcool
- ✓ Causes de retrait : Fin de traitement, suspicion d'infection, décès.
- ✓ Les résultats des prélèvements bactériologiques.
- ✓ Pec thérapeutiques
- ✓ L'évolution

2. Analyse statistique

L'analyse des données a été réalisée sur le tableau Excel de Microsoft Office 2013. Les résultats ont été exprimés en pourcentages % pour les valeurs qualitatives, et en moyennes ou en médianes pour les valeurs quantitatives.

RESULTATS

I. Incidence

Durant la période d'étude qui s'étale sur 6mois (de Janvier 2023 jusqu'au Juin 2023),79 cathéters ont été insérés pour un nombre total de patients de 168 (47% des malades). Parmi ces 79 patients, 14 ont été infectés, ainsi le taux d'infection du cathéter est de 17,7% [(nombre de cathéters infectés/ nombre total des cathéters)]

II. Répartition selon l'âge :

La moyenne d'âge des patients était de 6ans avec des extrêmes d'âge allant de 6mois à 16ans.

<u>Nourrissons</u>	<u><2ans</u>
<u>Nombre</u>	<u>12</u>

Figure 14. Répartition des nourrissons selon l'âge

<u>Enfants</u>	<u><5ans</u>	<u>>5ans</u>
<u>nombre</u>	<u>22</u>	<u>45</u>

Figure 15. répartition des enfants selon l'âge

III. Répartition selon le sexe

La répartition des CVC stériles et infectées, selon le sexe, est résumée dans le tableau suivant.

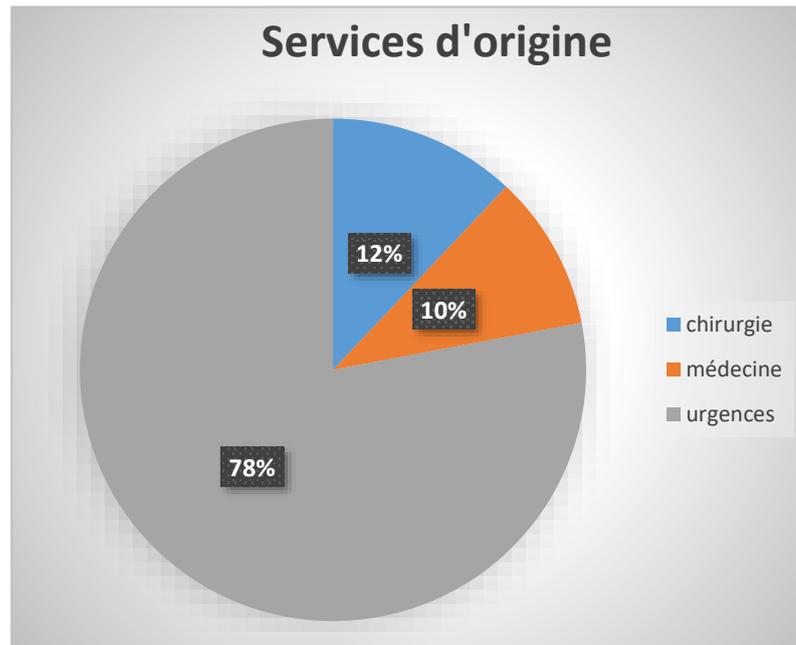
Tableau 1. répartition selon le sexe

Sexe	Fréquence	KT stérile	KT infecté
Masculin	49 (61%)	41(63%)	8(57%)
Féminin	30 (38%)	24(37%)	6(42%)
Total	79	65	14

On note une prédominance des cathéters insérés chez le sexe masculin, avec une prédominance des cathéters infectés chez eux.

IV. Cathéter et services d'origine :

Les services d'origine des patients cathétérisés sont énumérés dans la figure ci-dessous



On note que la majorité des malades sont issus du service des urgences.

V. Cathéter et pathologie d'admission :

Les pathologies pour lesquelles les patients ont été admis étaient très variées. Elles sont résumées dans la figure ci-dessous.

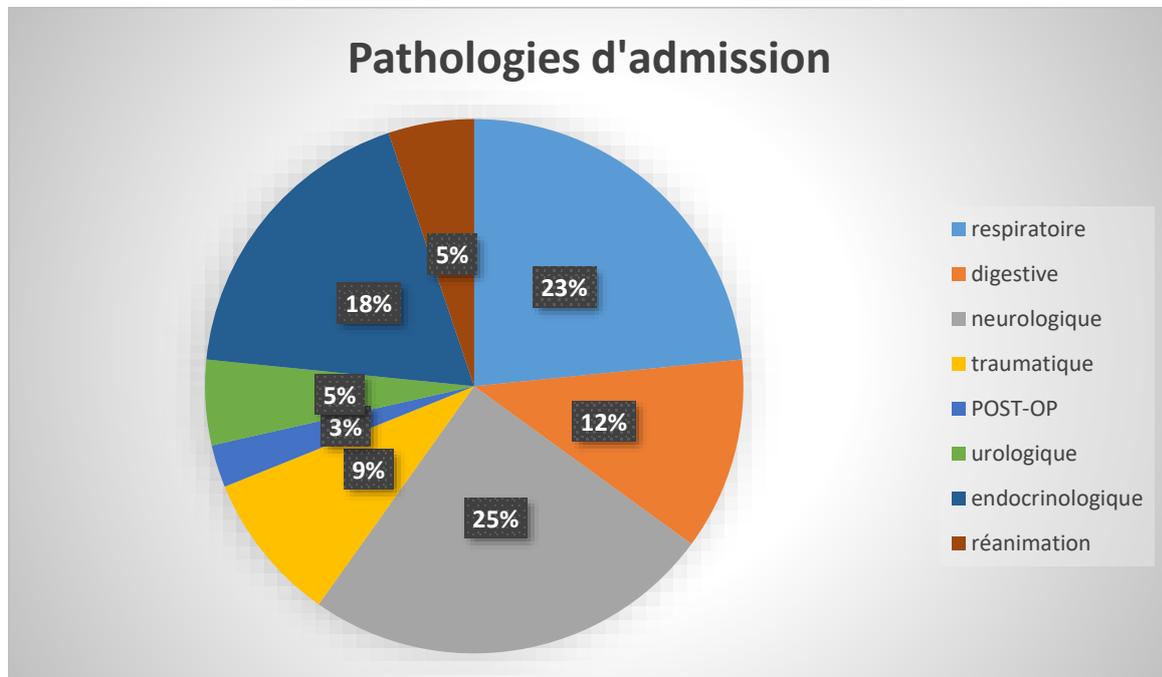


Figure 16. Répartition des patients selon leurs pathologies d'admission

D'après le graphique, presque 25% (le plus grand pourcentage dans le graphique) des patients subissant un cathétérisme veineux central sont admis pour une pathologie neurologique.

VI. Répartition selon les pathologies / spécialités :

Pathologies	Diagnostics
Respiratoires	Infections respiratoires OAP néphrogénique Inhalation par corps étranger Bronchospasme
Viscérales	Hépatoblastome Péritonite appendiculaire IIA compliquée d'une occlusion intestinale
Neurologiques	EME Infections neuro-méningées Paraplégie avec faiblesse musculaire des membres supérieurs Polyradiculonévrites
Traumatologiques	Polytraumatisme
Réanimation	TCG Brûlure thermique à 10% avec critères de gravité Intoxication par ingestion de produits caustiques Etat de choc septique Envenimation scorpionique
Urologiques	Néphroblastome Néphrectomie Valves de l'urètre postérieur
Endocrinologiques	DAC

VII. Cathétérisme et site de ponction

Les cathéters ont été insérés au niveau des 3 sites dont le site jugulaire était le plus fréquemment sollicité

Tableau 2. Répartition selon les sites de ponction

Site de ponction	Fréquence	KT stériles	KT infectés
Jugulaire	31 (39%)	23 (35%)	8(57%)
Fémorale	23 (29%)	20 (30%)	3(21%)
Axillaire	2 (2,5%)	0	2(14%)
Non mentionné	23 (29%)	22 (33%)	1(7%)
Total	79	65	14

VIII. Guidage échographique

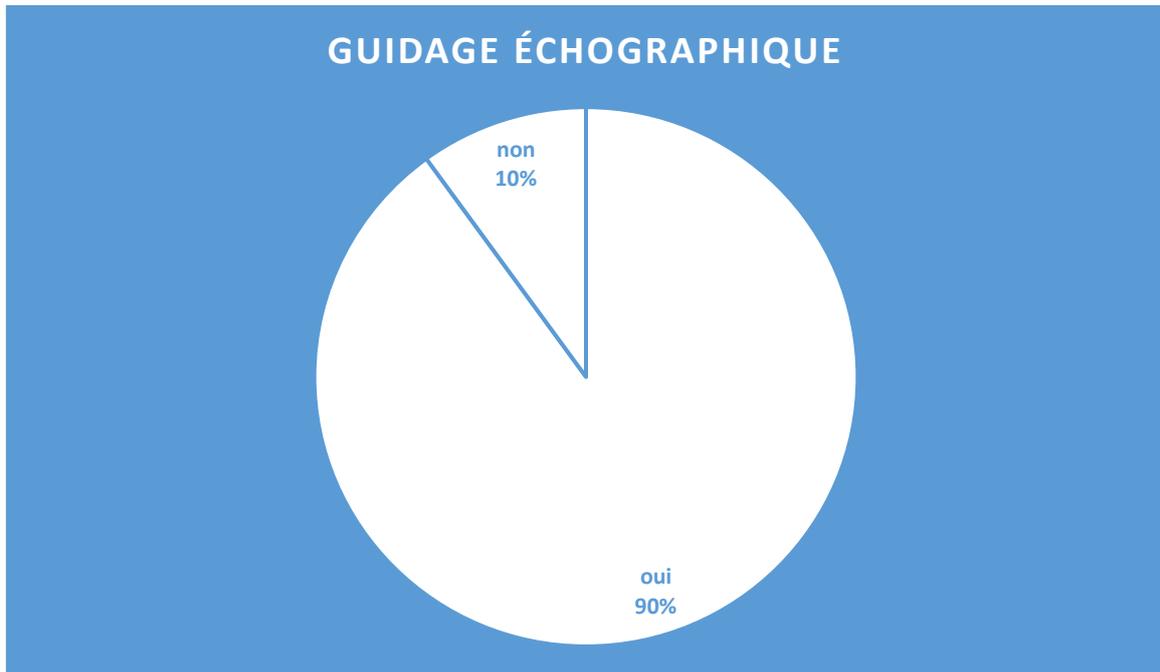


Figure 17. Utilisation de l'échographie pour la pose du cathétérisme

IX. Existence de foyers infectieux annexes

Tableau 3. Existence de foyers infectieux

Foyer	KT stérile	KT infecté
Respiratoire	<u>13</u>	<u>11</u>
Neurologique	<u>1</u>	<u>0</u>
Urinaire	<u>2</u>	<u>1</u>
Total	<u>16 (57%)</u>	<u>12 (42%)</u>

L'existence d'un foyer infectieux avant la pose du cathéter a été notée chez 28 patients, 16 patients ayant un cathéter stérile contre 12 patients ayant un cathéter infecté.

X. Durée du cathétérisme

La durée était plus importante dans le groupe des cathéters infectés que celui des cathéters stériles.

Tableau 4. durée de cathétérisme

	KT stériles	KT infectés
Durée moyenne (jours)	8,2jours	25,45 jours

XI. Les causes de retrait :

Les causes de retrait de cathéters sont multiples et énumérées dans le tableau suivant

Tableau 5. causes de retrait dans notre série

Causes de retrait	Fréquence	Pourcentage
Suspicion d'ILC (fièvre/ infection d'orifice...)	7	8,86%
Fin de traitement	61	77,21%
Décès	11	13,92%

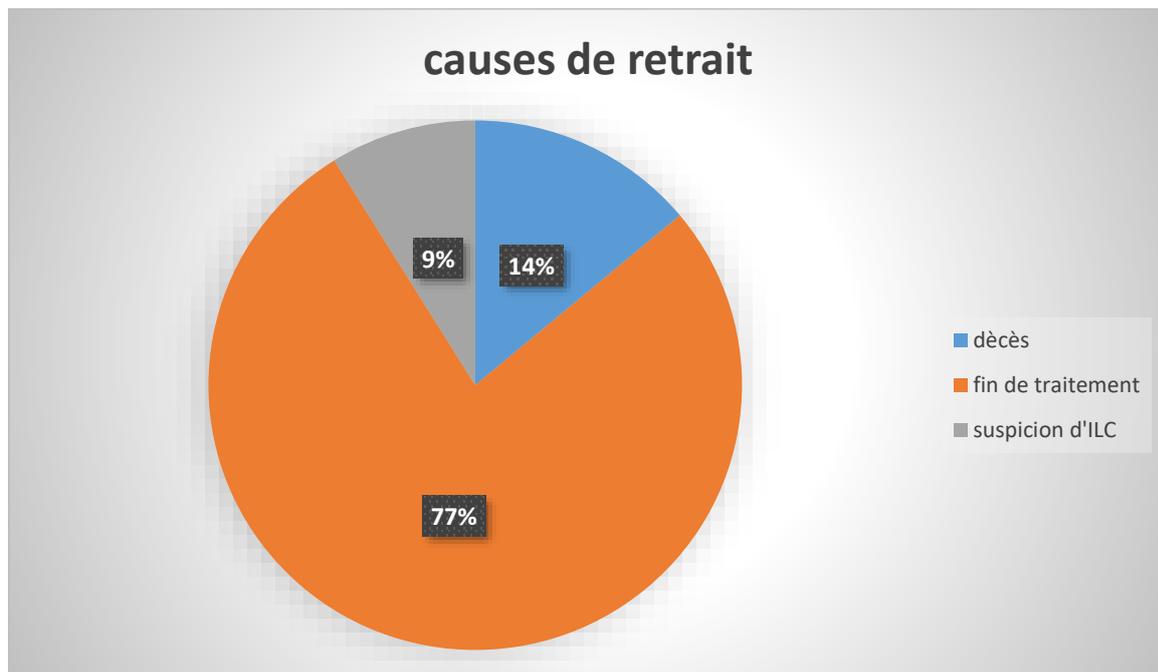


Figure 18. cause de retrait dans notre série

XII. Résultats bactériologiques :

Les résultats bactériologiques de l'extrémité distale du cathéter selon la technique quantitative de BRUN BUISSON sont résumés dans le tableau suivant

Les germes identifiés sont énumérés dans les tableaux

Tableau 6. fréquence de l'infection

	Nombre	Pourcentage
Cathéters stériles	65	82%
Cathéters infectés	14	17,7%

Tableau 7. germes responsables de l'infection

Germes isolés	Nombre	Pourcentage en %
ACINETOBACTER BAUMANNII	8	57%
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	2	14%
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	2	14%
SERRATIA MARCESCENS	1	7%
ENTEROCOCCUS FAECALIS	1	7%
ENTEROCOCCUS FAECIUM	1	7%

D'après le tableau, le germe le plus incriminé dans les infections sur le cathéter central dans notre étude est *ACINETOBACTER BAUMANNII*

On note aussi la présence d'un patient ayant 2 germes sur hémoculture centrale (pseudomonas + acineto)

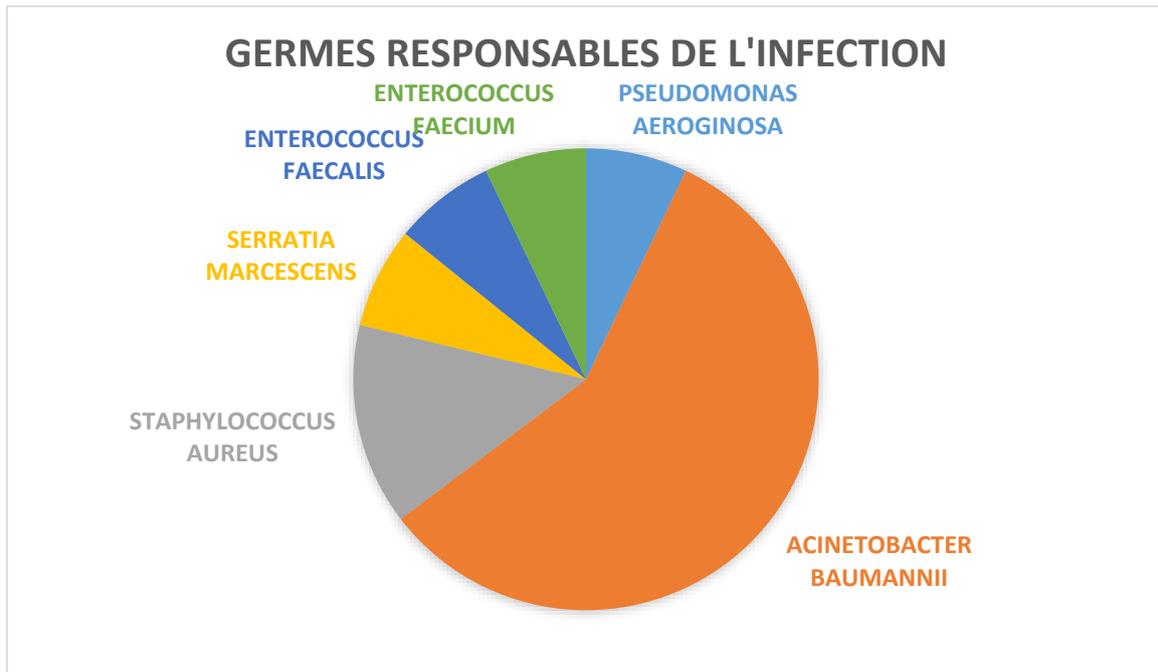


Figure 19. les germes responsables de l'infection

Tableau 8. répartition selon la présence ou pas de l'infection du cathéter et la

	KT+ avec hémocC	KT+ avec hémocC+ et hémocP+ au même germe	KT+ avec hémocC+ et hémocP+ à un autre germe	KT+ avec hémoc -	KT+ à un germe non spécifique	KT- avec hémoc C et P au même germe	KT+ avec hémocC+ et P non faite
KT et hémoculture	KT+ sans hémoculture	0	2	3	2	3	2

L'infection bactériémique peut être retenue chez 3 de nos patients qui ont présenté une culture positive au même germe au niveau des hémocultures et de l'extrémité distale du cathéter

✓ Antibiogramme et germes

PATIENTS	GERMES	SENSIBILITE	RESISTENCE
1	<i>ENTEROCOCCUS FAECALIS</i>	Spiramycine/ teicoplanine	Amoxicilline/ acide clavulanique/ ampicilline/ cefotaxime/ceftriaxone/erythromycine/ gentamycine
2	<i>ACINETOBACTER BAUMANNII</i>	colistine	Amikacine/ ceftazidime/ciprofloxacin/cotrimoxazole/im ipénème/norfloxacin/Ticarcilline/acide clavulanique
3	<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	Acide fucidique/ amikacine/amoxicilline+ acide clavulanique/cefotaxime/cefox itine/ceftriaxone/ ciprofloxacin/erythromycine/ fosfomycine/ gentamycine/ lancomycine/ norfloxacin/oxacilline / teicoplanine/ vancomycine	
4	<i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	amikacine/ aztreonam/colistine/ gentamycine/ imipenem/piperacilline/ticarci lline/ acide clavulanique	Ampicilline
5	<i>SERRATIA</i>	imipenem/ gentamycine/ ticarcilline/ astreo	amoxicilline protégée/ampicilline/ cefalotine/pipéracycline
6	<i>ACINETO</i>	colistine	amikacine/ aztreonam/ceftazidime/artrimoxazole/genta mycine/ imipénème/piépracilline/ tircacilline clavulanique
7	<i>ENTEROCOCCUS FAECIUM</i>	lancomycine/ teicoplanine/ vancomycine	levofloxacin/ceftriaxone/ cefotaxime/ampicilline/ amoxicilline+ acide clavulanique/ amoxicilline
8	<i>ACINETO</i>	colistine	amikacine/

			aztreonam/ceftazidime/artrimoxazole/gentamycine/ imipénème/piépracilline/ tircacilline clavulanique:tobramycine/triméthoprime+ sulfaméthoxazole
9	<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i>	acide fusidique/amoxicilline/ amoxicilline+acide clavulnique/cefotaxime/ cefoxitime/ ceftriaxone/ erythromycine/fosfomycine/ gentamycine/oxicilline/teicoplanine/ vancomycine	amoxicilline/ ampicilline/ pénicilline G
10	<i>ACINETO</i>	colistine	amikacine/ aztreonam/ceftazidime/artrimoxazole/gentamycine/ imipénème/piépracilline/ tircacilline clavulanique:tobramycine/triméthoprime+ sulfaméthoxazole
11	<i>ACINETO</i>	colistine	amikacine/ aztreonam/gentamycine/ imipénème/piépracilline/ tircacilline clavulanique:tobramycine/triméthoprime+ sulfaméthoxazole
12	<i>ACINETO</i>	colistine	amikacine/ ceftazidime/ciprofloxacine/ cotrimoxazole/gentamycine/ imipeneme/piperacilline/ norfloxacine/ ticarcilline/ ticarcilline acide clavulanique
13	<i>ACINETO</i>	ceftriaxone	amikacine/amoxicilline/ amoxicilline+ acide clavulanique/ ampicilline/ cefixime/ cefotaxime/ cefuroxime/ colistine/ céfotetan
14	<i>ACINETO/PSEUDOMONAS</i>	colistine	amikacine/aztreonam/ciprofloxacine/ceftazidime/gentamycine/imipeneme/tobramycine

XIII. Evolution

1. Durée de séjour

La durée moyenne de séjour en réanimation chez les malades ayant une infection de cathéter est de 25 jours (avec des extrêmes allant de 5 à 77j), contre 8 jours (avec des extrêmes allant de 1 à 88j) chez les malades ayant un cathéter stérile. Cette différence est significative à l'étude statistique (tableau)

Tableau 9. Durée de séjour des patients en réanimation

	Cathéters stériles	Cathéters infectés
Durée moyenne de séjour	8 jours	25 jours

2. Mortalité

Les 11 décès survenus n'intéressent que la catégorie avec cathéter stérile.

✓ Répartition de la mortalité

Tableau 10. Répartition de la mortalité

	Cathéters stériles (65)	Cathéters infectés (14)
Mortalité	11 (17%)	0%

✓ Causes de mortalité

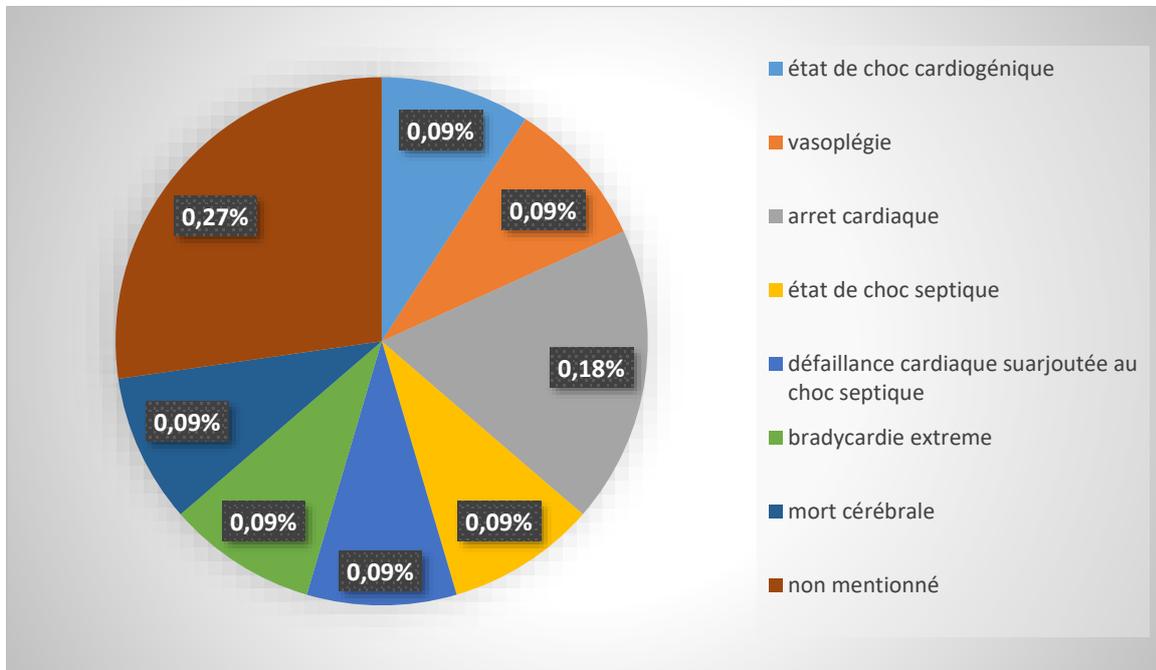


Figure 20. Causes de mortalité

DISCUSSION

I. INCIDENCE

Les infections représentent la principale complication liée à la mise en place d'un CVC et la troisième cause d'infection nosocomiale en réanimation après les infections urinaires et les pneumonies. Dans notre étude portant sur 79 cathéters, 14 ont été infectés. Ce qui correspond à une incidence moyenne d'environ 17,7%.

Dans la méta-analyse de ISTA ET AL, la DI en réanimation pédiatrique diminuait d'une médiane de 5,9/1000 j cathéter à 4,3/1000 j cathéter (5) Par contre, les taux américains de densité d'incidence des bactériémies liées aux ILC sont très différents de ces chiffres, quatre à cinq fois supérieurs à ceux qu'on obtient dans les réseaux de surveillance européens. Cette dispersion est la conséquence de définitions cliniques disparates et de méthodes diagnostiques variées appliquées à des patients de nature et de gravité fort diverses

II. PHYSIOPATHOLOGIE

1. Les voies de contamination

La contamination du cathéter, bien plus fréquente que la contamination des solutés de perfusion, se fait en règle à partir de la peau ou du connecteur et semble facilitée par la fréquence des manipulations de la ligne veineuse. La colonisation à partir d'un foyer infectieux n'est pas rare, surtout en unité de soins intensifs ; la colonisation après translocation bactérienne intestinale est exceptionnelle, sauf chez les malades immunodéprimés.

De nombreux facteurs de risque soit hospitaliers, soit liés au malade ou au matériel utilisé, doivent être connus pour optimiser l'indication, la durée et le mode d'utilisation des différents matériels désormais disponibles

Donc en général, la colonisation du cathéter veineux central peut se faire par 3 voies : la voie extraluminale, la voie endoluminale et la voie hématogène.

La colonisation des CVC de courte durée (<15-20j) se fait surtout à partir du site de ponction (**donc extraluminale**), alors que la colonisation des cathéters de durée plus longue se fait **par la voie endoluminale** à partir de la contamination du raccord. Dans les deux cas, les germes en cause proviennent en majorité de la flore cutanée commensale du patient lui-même, plus rarement par transmission manuportée. Un facteur favorisant majeur est la formation d'un biofilm aussi bien sur la face extraluminale qu'endoluminale.

La voie hématogène : Elle est secondaire à la colonisation du manchon de fibrine entourant l'extrémité intravasculaire du cathéter par des bactéries provenant d'un foyer infectieux à distance à l'occasion d'une bactériémie. Le cathéter peut alors constituer un foyer relais responsable d'une bactériémie secondaire ou persistante, malgré le traitement du foyer initial. Ce troisième

mode de colonisation ne représente que 5% des infections liées aux CVC.

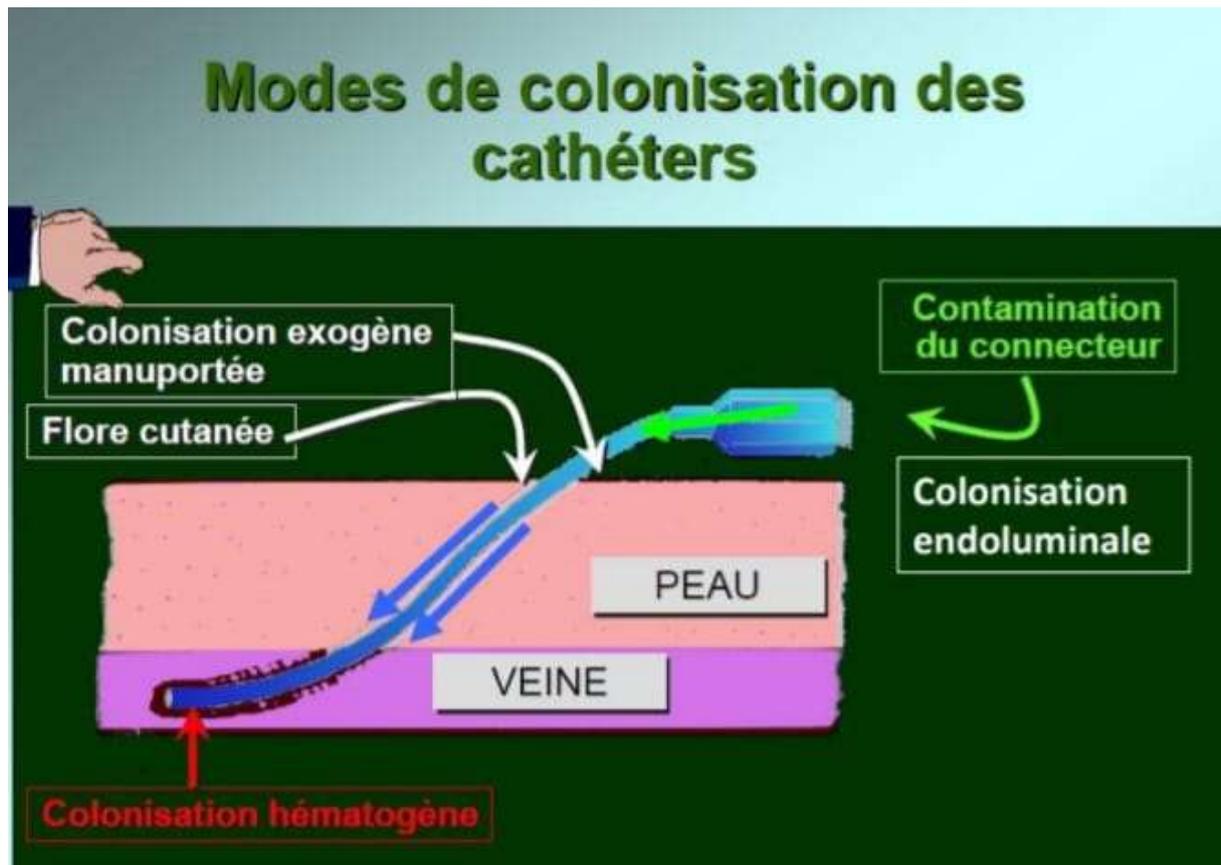


Figure 21. mode de colonisation des cathéters

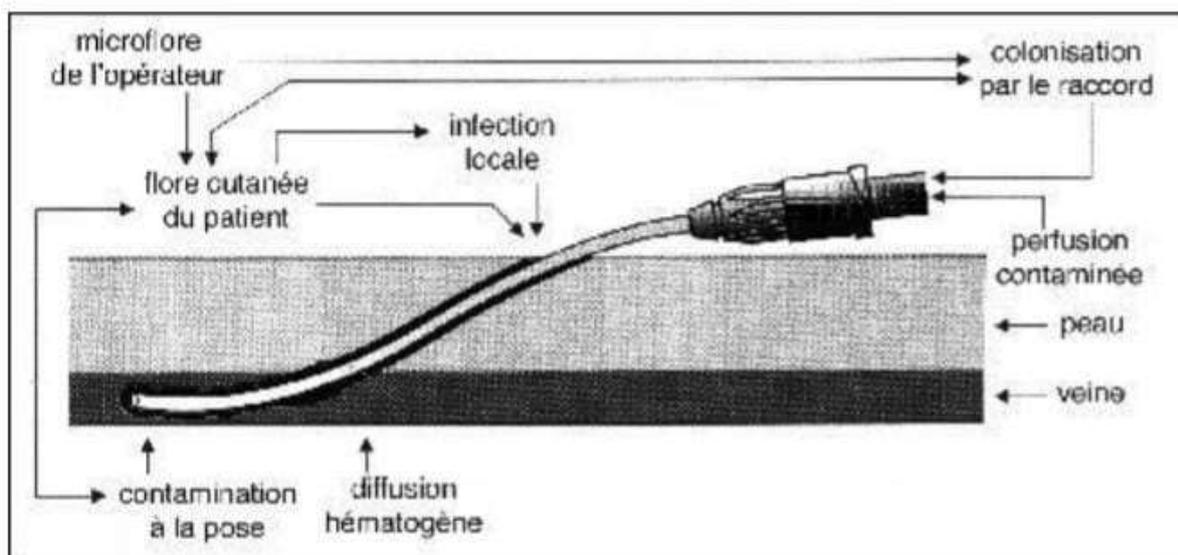


Figure 22. mode de colonisation des cathéters

2. Les mécanismes de colonisation

Le contact entre le sang et le cathéter entraîne la formation d'un manchon fibreux qui tapisse rapidement sa portion intravasculaire. Ce manchon contient des protéines qui favorisent l'adhérence bactérienne. Les mécanismes d'adhésion spécifiques des bactéries à ces protéines ne sont que partiellement connus et ils sont multiples et différents d'une bactérie à l'autre. Enfin, certaines bactéries possèdent la capacité d'adhérer de manière non spécifique et de s'enchâsser dans une substance polysaccharidique ou slime. Le passage de colonisation à infection est fonction du germe et de sa pathogénicité, de la gravité de la pathologie sous-jacente, de l'état de nutrition et du niveau d'immunodépression du patient.

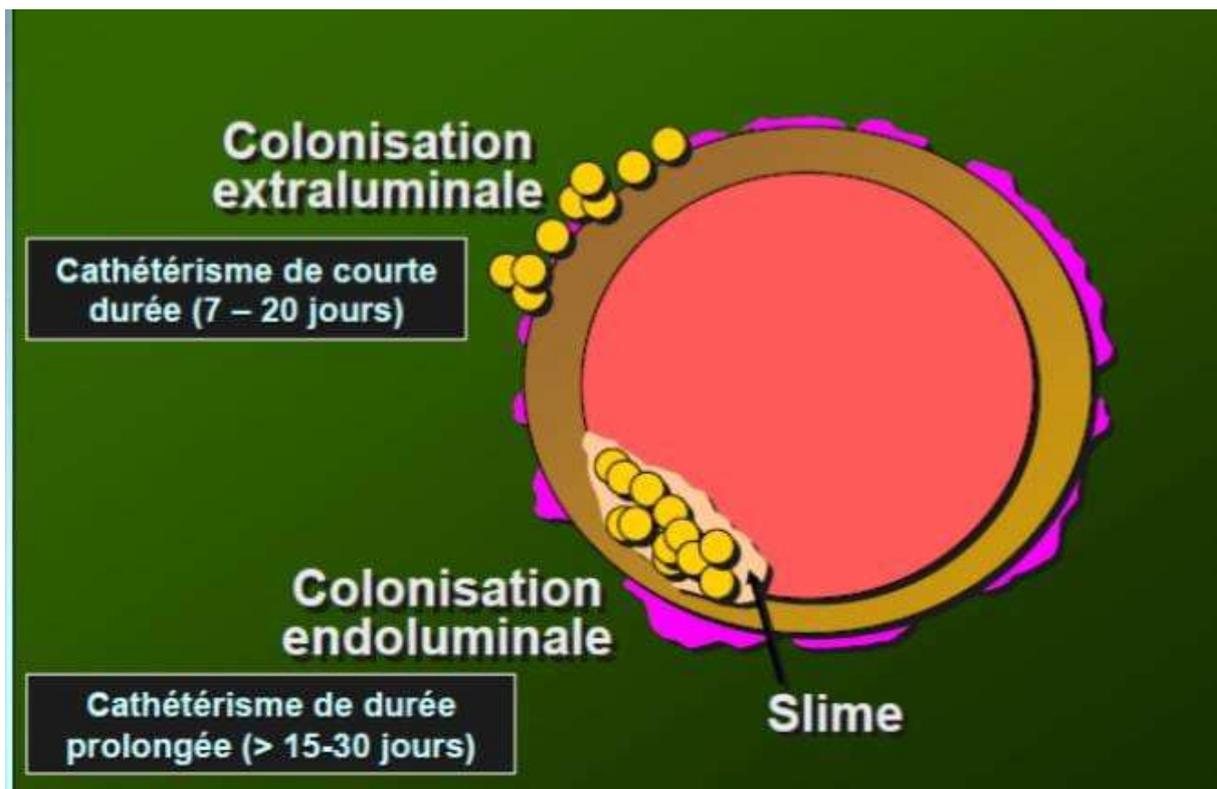


Figure 23. mécanismes de colonisation

Etapes de la formation du biofilm

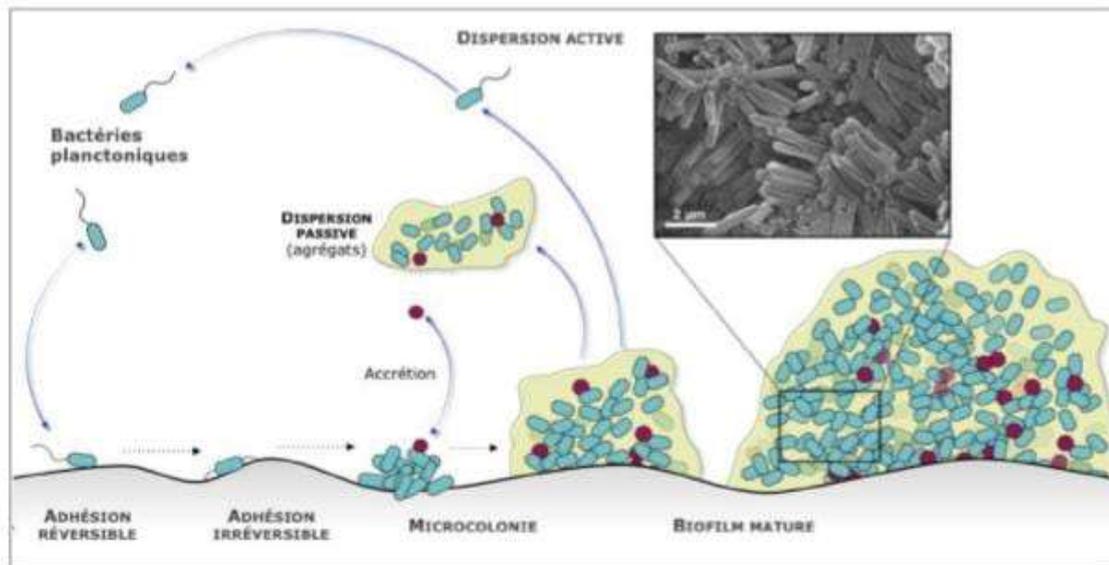


Figure 24. Etapes de formation du biofilm

3. Les germes en cause :

Les microorganismes les plus souvent responsables des infections liés aux cathéters sont les staphylocoques à coagulase négatif (SCN), les staphylocoques dorés et les *Pseudomonas* sp. La fréquence de l'implication des divers microorganismes dans les infections est variable en fonction des pays, en fonction de l'écologie locale et varie au gré des épidémies hospitalières à germes multi-résistants. Les infections responsables des conséquences les plus sévères sont les infections à levures, à staphylocoques dorés et à *Pseudomonas* sp. Certaines données de la littérature suggèrent que la chlorhexidine comme antiseptique local ou en imprégnation sur les cathéters diminue le taux d'infections à cocci à Gram positif. Les données écologiques doivent être prises en compte lors de la mise en route d'une antibiothérapie probabiliste en cas de suspicion d'infections liées aux cathéters.

Dans notre série, le germe le plus impliqué dans les infections liées aux cathéters centraux est ACINETOBACTER BAUMANNII

4. Facteurs de risque selon le mode de colonisation :

Voie extraluminale :

- Technique de pose
- Expérience de l'opérateur
- Antiseptique à la pose
- Site de pose
- Tunélisation
- Pansement

Voie endoluminale :

- Manipulation du CVC
- Gravité du patient
- Changement sur guide

Voie endo et extraluminale :

- Matériau du CVC
- Durée de pose du CVC
- Asepsie lors des soins
- Personnels, protocoles et surveillance

Voie hématogène :

- Présence d'une infection évolutive avec septicémie
- Gravité du patient

III. Indications des CVC :

Les cathéters veineux centraux (CVC) sont essentiels pour les interventions diagnostiques et thérapeutiques chez les enfants. La mise en place de CVC est l'une des procédures les plus fréquemment pratiquées par les chirurgiens pédiatriques et les radiologues interventionnels pédiatriques aux États-Unis, représentant 5 millions de cathéters posés par an. La mise en place et l'utilisation de CVC ne sont pas sans risque. La réduction des complications associées aux CVC est devenue un centre d'attention majeur dans les systèmes de santé du monde entier. Ainsi, les techniques de mise en place et les soins des lignes sont de plus en plus standardisés, ce qui entraîne une réduction des infections du sang associées aux lignes centrales (ILCVC)(6)

Les CVC étaient initialement utilisés pour l'administration prolongée de médicaments par voie intraveineuse ; cependant, leur utilité s'est rapidement étendue. (6)

1. Accès veineux

Les CVC à court terme sont utilisés pour administrer des médicaments par voie intraveineuse, en particulier ceux qui nécessitent une administration continue. Les CVC sont indiqués chez les patients ayant un accès périphérique limité ou difficile, y compris ceux qui ont besoin de prélèvements sanguins fréquents. Au fil du temps, l'accès périphérique devient plus difficile à obtenir et la douleur liée à l'obtention de l'accès devient un facteur de stress supplémentaire, aggravant leur maladie chronique à la fois physiquement et mentalement (6)

2. Nutrition parentérale

Les patients ne pouvant tolérer l'alimentation entérale, par exemple les patients présentant une occlusion intestinale, une insuffisance intestinale secondaire à un syndrome de l'intestin court ou un syndrome de pseudo-obstruction intestinale idiopathique chronique. Les enfants atteints de troubles métaboliques nécessitent souvent une administration intraveineuse de liquide à domicile pour la déshydratation et la supplémentation des carences enzymatiques ou en acides aminés. Dans de tels cas, la nutrition parentérale est indiquée et, par conséquent, un accès au CVC est nécessaire.

La nutrition parentérale et d'autres solutions hyperosmolaires, qui endommagent les veines périphériques de petit calibre et présentent un risque plus élevé de blessure en cas d'extravasation, sont administrées de préférence par voie centrale où le débit sanguin plus important entraîne une dilution plus rapide, minimisant ainsi l'irritation des vaisseaux.(6)

3. Aphérèse

Un accès veineux central est nécessaire pour l'aphérèse thérapeutique. Les enfants atteints de maladies telles que la maladie de Wilson, l'hémochromatose héréditaire, la myasthénie grave et la drépanocytose nécessitent des échanges plasmatiques totaux, des échanges de globules rouges, une érythrocytophérèse et d'autres traitements par aphérèse intermittente. Les patients atteints d'hémophilie grave reçoivent une administration intermittente de leurs facteurs de coagulation déficients dans le cadre de leur traitement. L'utilisation d'un CVC à long terme est essentielle pour la prise en charge ambulatoire de bon nombre de ces maladies.(6)

4. Chimiothérapie

Le traitement des maladies néoplasiques nécessite l'administration d'une chimiothérapie de manière cyclique. La plupart des agents chimiothérapeutiques sont irritants et nocifs pour l'endothélium vasculaire, nécessitant une veine centrale de gros calibre pour l'administration.

L'extravasation de ces produits est dommageable pour les tissus mous ; par conséquent, l'administration périphérique est contre-indiquée.(6)

5. Le monitoring de la pression veineuse centrale :[6]

Le cathéter doit être situé au niveau de la jonction supérieure ou inférieure de l'oreillette droite et avoir un diamètre suffisant pour transmettre les variations de pression

6. les prélèvements veineux(7)

7. L'impossibilité d'accès veineux périphérique :(7)

En relais d'une voie d'urgence si besoin (intra-osseuse) ;

8. Dans les chirurgies à risque (7)

La présence d'un cathéter central peut permettre l'aspiration d'un embol gazeux.

IV. Diagnostic clinique des ILC(8)

Le clinicien est habituellement confronté à un malade porteur d'un cathéter veineux central qui développe un syndrome infectieux sans point de départ cliniquement évident. L'examen clinique n'est généralement d'aucune utilité pour l'orientation étiologique. La présence de signes locaux au site d'insertion du cathéter (rougeur, douleur, œdème) est plus souvent le reflet d'une inflammation localisée en rapport avec un corps étranger qu'un argument pour l'ILC. *La présence de pus est plus évocatrice, mais ne permet en aucun cas un diagnostic de certitude.* Une corrélation entre la colonisation ou l'ILC bactériémique et différents signes cliniques (érythème, douleur, œdème) a été recherchée à partir d'un collectif de 1263 cathéters : 26 % des cathéters étaient considérés comme colonisés et 2,7 % étaient responsables d'une ILC bactériémique. La présence de signes cliniques locaux a été peu fréquemment observée, moins de 10 % des cathéters (Tableau 1). Lorsque ces signes étaient présents, la culture du cathéter était le plus souvent stérile. Seul l'absence de signes locaux pouvait permettre d'éliminer une ILC bactériémique avec une bonne valeur prédictive négative. Les signes généraux associent le plus souvent **une fièvre** et une **hyperleucocytose**, avec parfois **des signes de mauvaise tolérance (marbrures, choc)** ; ils n'ont malheureusement aucune spécificité pour l'ILC. En pratique, le recours au laboratoire de microbiologie est indispensable dans la démarche diagnostique.

Tableau 1

Performance des signes locaux dans la prédiction de la colonisation du cathéter (valeurs supérieures) ou de l'infection bactériémique (valeurs inférieures) étudiée à partir d'un collectif de 1263 cathéters [1]

	<i>n</i>	Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
Érythème	25	4	94	17	73
	(2 %)	3	98	4	97
douleur	25	6	92	46	47
	(2 %)	0	95	0	94
Œdème	126	15	91	30	80
	(10 %)	0	94	0	97

V. Diagnostic microbiologique des infections liées au cathéter veineux centraux :

L'ILC est définie par une culture de cathéter significativement positive (> 1000 ufc/ml) et au moins l'un des signes suivants : régression des signes d'infection dans les 48 heures suivant l'ablation du cathéter, présence d'une purulence de l'orifice d'entrée du cathéter ou une tunnelite avec si possible mise en évidence du même germe. Les malades de réanimation, en particulier de chirurgie, peuvent avoir une persistance des signes inflammatoires sans cause infectieuse et entrent mal dans le cadre de cette définition.(8)

La bactériémie liée au cathéter est l'association d'une bactériémie survenant dans les 48 heures encadrant le retrait du cathéter et une culture significative du cathéter(> 1000 ufc/ml) ou la culture du site d'insertion du cathéter qui retrouvent le même germe. Un rapport hémoculture centrale sur hémoculture périphérique supérieure ou égale à 5 est également proposé. Enfin, le délai différentiel de positivité des hémocultures qualitatives prélevées

en périphérie > 2 heures, bien que recommandé, mérite encore d'être évalué.(8)

Les techniques microbiologiques sont indispensables au diagnostic de l'ILC.

Les méthodes utilisées sont :

- ✓ ***Soit directes*** : ablation du cathéter, avec examen microscopique et mise en culture du cathéter
- ✓ ***Soit indirectes*** : maintien du cathéter en place, et culture du site d'insertion et/ou du pavillon du cathéter et/ou hémocultures quantitatives ou qualitatives.(8)

1. Culture du cathéter (8)

1.1 Technique qualitative

La technique la plus ancienne consiste à plonger l'extrémité du cathéter dans un bouillon de culture (technique qualitative). Cette technique est sensible mais peu spécifique. Une contamination lors de l'ablation du cathéter suffit à positiver la culture ce qui a conduit à l'abandon de cette technique.

1.2 Technique semi-quantitative

Dans les années 1970, Maki et al. ont promu une technique semi-quantitative, où l'extrémité endo-vasculaire du cathéter est roulé sur une gélose puis mise en culture. Le seuil de positivité est de 15 unités formant colonies (ufc). Cette technique a été validée avec des cathéters veineux périphériques mais pas avec des cathéters veineux centraux. Elle est plus spécifique que la culture qualitative mais ignore les infections endoluminales et manque de sensibilité.

1.3 Technique quantitative

Les techniques quantitatives n'ont pas cet inconvénient. La sonication ou l'agitation permettent de décoller les bactéries adhérentes à la surface interne et externe du cathéter. Lorsqu'on utilise un seuil de 10³ ufc/ml, ces techniques sont les plus intéressantes. Une méta-analyse a comparé les performances des techniques qualitative (n = 5), semiquantitative (n = 13) et quantitatives (n = 5) dans le diagnostic de l'ILC bactériémique. Les études ont inclus des populations hétérogènes provenant de services de réanimation, d'hématologie, de pédiatrie et d'adulte. La technique qualitative est sensible mais pas spécifique. La technique semiquantitative est plus spécifique, mais perd en sensibilité (infections endoluminales). Les techniques qui paraissent avoir le meilleur rendement sont les techniques quantitatives.

Tableau 11. Comparaison entre les méthodes de culture qualitative, semi-qualitative et quantitative

Sensibilité et spécificité des méthodes de culture de l'extrémité endovasculaire pour le diagnostic des infections bactériémiques liées au cathéter [5]

	<i>n</i>	Sensibilité (%)	Spécificité (%)
Qualitative	5	95	75
Semi-qualitative	13	85	85
Quantitative	5	94	92

2. Maintien du cathéter (8)

Dans un grand nombre de cas, le retrait du cathéter est inutile, voire dangereux, puisqu'il n'était pas à l'origine du syndrome infectieux. D'autres méthodes diagnostiques microbiologiques laissant le cathéter en place ont été développées. Le maintien du cathéter n'est envisageable qu'en dehors des situations suivantes : présence de signe de gravité sans aucun autre foyer

infectieux possible, localisation septique à distance, thrombophlébite septique sur cathéter, pathologie préexistante à risque d'endocardite ou lorsqu'il existe du pus au point de ponction d'entrée du cathéter. La technique la plus intéressante est l'écouvillonnage du site d'insertion du cathéter qui a été largement évaluée dans la littérature. Elle n'est pas utile lorsqu'elle est réalisée de façon systématique chez tous les patients porteurs d'un cathéter veineux central. Lorsque l'on est confronté à une suspicion d'ILC et que l'on peut laisser le cathéter en place parce que l'infection est bien tolérée, un écouvillonnage stérile du site d'insertion du cathéter permet d'éliminer la responsabilité du cathéter. Cette technique est peu onéreuse, facile d'accès, et ne nécessite pas de compétence microbiologique particulière.

3. Hémocultures (8)

- Les hémocultures offrent toute une série de possibilités. Les hémocultures qualitatives conventionnelles peuvent être prélevées en périphérie, via le cathéter incriminé ou les deux. Les hémocultures quantitatives peuvent également être prélevées en périphérie, sur le cathéter ou les deux. Celles-ci sont considérées comme significatives lorsque l'hémoculture prélevée sur cathéter donne un compte de bactéries > 1000 ufc/ml ou lorsque le rapport hémoculture- cathéter/hémoculture-périphérie est > 2 à 10 . Ces techniques quantitatives sont relativement onéreuses et nécessitent un gros travail au laboratoire. Elles ont été peu validées en réanimation, et semblent plus adaptées au cathétérisme de longue durée. En pratique, elles sont réservées aux unités accueillant des enfants ou des patients d'oncohématologie. Le délai différentiel de

positivité des hémocultures qualitatives a été récemment proposé. Il consiste à prélever deux hémocultures conventionnelles, l'une sur le cathéter et l'autre en périphérie, et de les mettre à l'étuve. Les laboratoires utilisent des automates qui permettent de déterminer à quel moment les hémocultures poussent. En cas d'ILC bactériémique, l'hémoculture prélevée sur le cathéter se positive plus rapidement que celle prélevée en périphérie. Tout se passe comme si l'inoculum bactérien était plus important au niveau du site infectieux donc du cathéter. En utilisant un seuil de deux heures, les valeurs prédictives positives (94 %) et négative (91 %) observées semblaient intéressantes. Malheureusement, ce travail a été conduit sur des cathéters de longue durée chez des patients d'oncohématologie. Un travail conduit chez des patients de réanimation ne retrouvait pas de différentiel de temps de positivité entre les patients qui avaient une ILC bactériémique et les autres. Cette technique mérite d'être mieux évaluée.

VI. Facteurs de risque de survenue des ILC(9)

Une meilleure compréhension des principaux facteurs de risque infectieux et de l'écologie microbienne devrait permettre une approche plus raisonnée et efficace de la prévention de ces infections. Les facteurs de risque sont divers et peuvent être associés à l'état du patient, à la procédure de pose du cathéter ou encore à son utilisation.

1. Facteurs de risques liés aux patients

Ils sont mal évalués dans la littérature. Le sexe masculin, le motif d'admission, l'immunodépression, mais surtout la plus grande densité des soins augmentent le risque.

- ✓ Motif d'admission : Les patients atteints d'IRC présentaient une durée d'intubation significativement plus longue et des séjours en USIP plus longs, similaires aux résultats d'autres auteurs, ce qui reflète l'état critique du patient, son exposition à des dispositifs et procédures invasifs, son accès répété aux cathéters veineux centraux, la sélection de bactéries résistantes et la colonisation par des micro-organismes nosocomiaux.(10)

2. Facteurs de risque liés à la pose

- Les matériaux : les polyuréthanes et les élastomères de silicones entraînent moins d'ILC que les PVC.
- Le site d'insertion : les voies fémorale et probablement jugulaire interne présentent un risque d'infection supérieur à la voie sous-clavière; ce point n'est pas clairement démontré chez l'enfant (point non résolu).

- La technique de pose : les CVC s'infectent plus en l'absence de condition d'asepsie chirurgicale

3. Facteurs de risque liés à l'utilisation

- ✓ La fréquence des manipulations de la ligne veineuse
- ✓ Les produits perfusés par la voie veineuse : la prophylaxie par un antibiotique lors de la pose d'un CVC ne réduit pas le risque d'infection de CVC; cependant, l'utilisation d'antibiotiques intraveineux pendant la durée d'insertion du cathéter est associée à un risque moindre d'infection.
- ✓ La durée du cathétérisme. Le risque cumulé d'infections liées aux CVC augmente avec la durée de cathétérisation. Cependant le risque instantané n'est probablement pas constant. il est possible que le risque augmente pour les cathéters de longue durée(9). La pose d'un cathéter pendant plus de 7 jours était un facteur de risque d'ILC selon une analyse de régression logistique multivariée, ce qui concorde avec les conclusions de Maki et ses collègues selon lesquelles le risque cumulé des ILC augmente avec la durée de présence du cathéter. De plus, la pose de plusieurs CVC a entraîné un risque d'infection plus élevé dans l'analyse multivariée. La nécessité d'un nouveau CVC pourrait être liée à la gravité de la maladie, à un séjour plus long en USI, au nombre d'interventions invasives et à la fréquence des perfusions. Ce sont tous des facteurs associés à ILC. De plus, la présence de plusieurs dispositifs d'accès intravasculaire et la durée totale d'utilisation de ces dispositifs sont associées à une augmentation du taux et du risque de développer une ILC.(10)

VII. Conduite à tenir devant une infection d'un cathéter veineux central chez les enfants :

Le diagnostic et le traitement initial d'une infection liée à un cathéter veineux central (CVC) reposent sur l'analyse de trois éléments : les signes locaux, les manifestations cliniques générales et les résultats des prélèvements microbiologiques (locaux et hémocultures). Des hémocultures doivent être systématiquement réalisées, au moins en périphérie et, de préférence, simultanément à partir du cathéter et de la périphérie en cas de suspicion d'infection liée au cathéter (ILC). Deux questions se posent alors en premier lieu :

- Est-il nécessaire de retirer le cathéter suspect ?
- Faut-il initier un traitement antibiotique ?

L'ablation immédiate du cathéter suspecté d'infection est nécessaire dans les situations suivantes :

- En cas de signes locaux évidents (cellulite, tunnelite, collection purulente).
- En présence d'une infection associée à une thrombophlébite ou une endocardite, ou lorsque le germe est à haut risque (*S. aureus*, *Pseudomonas*, ou *Candida*) avec bactériémie.
- En cas de signes de gravité (comme un choc septique) sans autre cause identifiable.
- Lorsqu'un patient immunodéprimé ou porteur de prothèses endovasculaires ou de valves cardiaques présente une bactériémie.

Si aucun signe local manifeste d'infection n'est observé et qu'il n'y a pas de signes généraux de gravité, plusieurs options sont envisageables. Lorsqu'il y a une faible ou modérée suspicion d'infection liée au cathéter, la probabilité d'enlever un cathéter stérile par erreur est élevée (environ 80%). Par ailleurs, implanter un nouveau cathéter sur un autre site expose à des risques de complications mécaniques.

En l'absence de signes locaux, il est possible de réaliser un changement de cathéter sous guide pour confirmer ou, plus souvent, infirmer l'infection tout en maintenant l'accès vasculaire. Cette approche est particulièrement recommandée en cas de suspicion faible ou modérée d'infection, notamment par un germe à faible risque.

Les options conservatrices consistent à confirmer ou infirmer indirectement l'infection du cathéter en le laissant en place, au moins au début. Cela peut être fait par :

- Des prélèvements locaux (du site d'insertion, du pavillon) qui, s'ils sont négatifs, permettent d'écartier l'infection.
- Et/ou par la réalisation d'hémocultures, avec des prélèvements de sang effectués à la fois en périphérie et à travers le cathéter.

VIII. TRAITEMENT

A. Antibiothérapie empirique :

Des hémocultures doivent être réalisées et des antibiotiques parentéraux empiriques doivent être administrés (de préférence par toutes les lumières de la voie centrale) dès qu'une infection du cathéter central est suspectée afin de réduire la morbidité et la mortalité et de tenter de sauver la voie.

Le choix de l'antimicrobien empirique est guidé par les facteurs de risque du patient, l'épidémiologie locale et les antibiogrammes, ainsi que les antécédents d'infections et d'allergies.

Pour les enfants suspectés d'infection du cathéter central, le traitement empirique recommandé comprend une couverture à la fois des bactéries Gram positives et Gram négatives.

Pour la couverture contre les bactéries Gram positives, la vancomycine est généralement choisie en raison des taux élevés de résistance des staphylocoques aux pénicillines antistaphylococciques. Une couverture empirique contre les bactéries Gram négatives doit être active contre *Pseudomonas aeruginosa* (par exemple, une céphalosporine anti-pseudomonas, une association bêta-lactamine/bêta-lactamase ou un carbapénème). En cas de sepsis associé ou de risque de résistance aux médicaments, l'ajout d'un second agent empirique contre les bactéries Gram négatives, souvent un aminoside, est recommandé. En cas de risque d'infection à bactéries Gram négatives multi résistantes, un traitement empirique par carbapénème doit être envisagé. Un traitement antifongique empirique doit être envisagé en cas de facteurs de risque de fongémie, tels qu'un traitement

prolongé aux antibiotiques à large spectre, une immunosuppression ou une infection multi-sites par des espèces de *Candida*. Les recommandations incluent soit une échinocandine, soit du fluconazole en l'absence d'exposition récente aux azolés et en cas de faible risque de *Candida krusei* ou de *Candida glabrata*, ces organismes étant résistants au fluconazole.

Une fois le germe responsable et les sensibilités connus, le traitement antimicrobien doit être ciblé de manière appropriée. Les recommandations consensuelles sont souvent adaptées des études menées chez l'adulte, si elles sont disponibles.

La durée du traitement est calculée à partir de la date de la première hémoculture négative, et elle doit être prolongée si le cathéter est conservé, ainsi que pour traiter toute complication présente, telle qu'une endocardite infectieuse.(11)

La rifampicine ne doit pas être utilisée en monothérapie pour le traitement de l'infection en raison du développement rapide d'une résistance aux antibiotiques.(12)

En cas de retrait du cathéter, les patients doivent recevoir un traitement systémique approprié pendant 10 à 14 jours. Un traitement oral peut être envisagé si un médicament approprié est disponible et si l'accès intraveineux est difficile à maintenir. Un traitement plus court de 5 à 7 jours est raisonnable pour les infections bactériennes du côlon et du rectum dues à des staphylocoques à coagulase négative si le cathéter est retiré et que les hémocultures sont rapidement claires. Aucune preuve ne justifie l'utilisation d'aminosides synergiques en l'absence d'endocardite.(12)

B. Thérapie de verrouillage du cathéter

La thérapie de verrouillage par cathéter (CLT) peut être utilisée en complément de la thérapie systémique afin de réduire l'échec du traitement en ciblant les bactéries du biofilm. Une petite dose d'un agent antimicrobien est instillée pour remplir la lumière du cathéter (généralement $\leq 1,5$ mL) et elle est laissée en place pendant une période prolongée (généralement de plusieurs heures à plusieurs jours). Cela permet d'atteindre des concentrations élevées d'agent antimicrobien au site de l'infection et peut être répété pour chaque lumière tout au long du traitement antibiotique. Par exemple, des concentrations locales de vancomycine allant jusqu'à 5 mg/mL, soit 1000 fois plus élevées que la concentration minimale inhibitrice habituelle, peuvent être obtenues. Cela cible la colonisation intra-luminale et ne devrait pas améliorer les résultats en cas de colonisation extra-luminale ou de thrombus infecté associé au cathéter. Les agents spécifiques utilisés pour la CLT sont indiqués ci-dessous.

La thérapie de verrouillage antibiotique (ALT) avec de la vancomycine, du daptomycine, de la ceftriaxone, des aminoglycosides, du ciprofloxacine et d'autres agents, seuls ou en combinaison, a été rapportée. Les études publiées sur l'ALT sont hétérogènes et majoritairement non randomisées. Une étude randomisée sur la thérapie de verrouillage à la vancomycine ou à la ceftazidime, en complément de la thérapie antimicrobienne systémique, a montré une tendance non significative à la réduction de l'échec du traitement (33 % contre 57 % ; $P = 0,1$) et de la rechute de l'infection (14 % contre 39 % ; $P = 0,06$) dans le groupe traité. Chez les adultes, l'ALT semble bien toléré, avec peu d'effets indésirables rapportés.

Les directives de traitement de la CLABSI de la Society of Infectious Diseases des États-Unis recommandent l'utilisation systématique de l'ALT adjuvante chez les adultes et les enfants. Cependant, l'adoption de l'ALT en pratique pédiatrique semble inégale. Cela pourrait être lié à des préoccupations concernant le développement de résistances aux antibiotiques, la gamme limitée d'antibiotiques étudiés, le manque de données de sécurité pédiatriques, le risque de surdose d'héparine chez les nourrissons, la nécessité de périodes de séjour prolongées et l'absence de solutions de verrouillage commercialement disponibles. Les solutions antibiotique pour l'ALT sont préparées extemporanément et sont généralement mélangées avec de l'héparine pour prévenir l'occlusion du cathéter. Les concentrations d'héparine recommandées varient de 0 à 5000 unités/mL selon l'antibiotique, mais des concentrations élevées sont contre-indiquées chez les nourrissons en raison du risque de coagulation systémique. Plus de données sont nécessaires avant qu'une forte recommandation puisse être faite sur l'utilisation systématique de l'ALT adjuvante en pédiatrie, et l'ALT ne devrait pas être considérée comme obligatoire chez les enfants.

La thérapie de verrouillage à l'éthanol (ELT) pour le traitement de la CLABSI n'a pas été étudiée dans des essais randomisés publiés. L'éthanol pénètre le biofilm et tue rapidement les micro-organismes, y compris les pathogènes courants de la CLABSI tels que *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *P. aeruginosa* et *Candida spp*, par dénaturation des protéines. Les études *in vitro* suggèrent que l'élimination maximale a lieu pendant les deux premières heures d'exposition à 70 % d'éthanol. Une seule revue rétrospective d'un centre unique chez des patients pédiatriques atteints de

cancer traités avec et sans ELT a été rapportée, montrant une réduction de l'échec du traitement, bien que cela n'ait pas été statistiquement significatif. La petite taille de l'échantillon et la conception de l'étude rendent ces résultats difficiles à appliquer de manière générale. Le traitement réussi d'une CRBSI à Candida par ELT a été rapporté dans une série non contrôlée. Cela est intéressant en raison des résultats historiquement médiocres de ces infections. D'autres études rétrospectives sont non contrôlées et ne fournissent pas d'informations sur l'efficacité du traitement.

Des épisodes de nausées auto-limitantes, de maux de tête et de goût d'alcool ont été associés à l'ELT, mais des effets secondaires plus graves, comme des difficultés respiratoires, sont rares. Dans une étude randomisée de prophylaxie par ELT chez des adultes, 5 % des patients dans le groupe ELT ont arrêté le traitement en raison des effets secondaires, contre 0,5 % dans le groupe placebo. Ces effets sont probablement réduits en minimisant la dose d'ELT et en aspirant le verrou après la période de séjour, et semblent être moins fréquents chez les enfants. Des rapports sur l'occlusion du cathéter ou la formation de caillots intraluminal lors de l'utilisation de l'ELT, en particulier chez les enfants, ont soulevé des préoccupations selon lesquelles l'ELT pourrait contribuer à l'occlusion, mais la fréquence et la signification clinique de cela sont inconnues.

L'usage systématique de l'ELT adjuvante pour le traitement de la CLABSI n'est actuellement pas recommandé en raison du manque de preuves sur son efficacité et des préoccupations concernant d'éventuels effets indésirables.(13)

C. Retrait du cathéter

Le retrait du cathéter en cas d'infection sanguine liée au cathéter confirmée reste la norme de soins, car le cathéter est le foyer de l'infection en cours. Cependant, cette décision est rarement simple et doit être équilibrée avec la nécessité de poursuivre des traitements vitaux via le cathéter veineux central (CVC) et l'absence de sites alternatifs pour le cathéter. Dans ce contexte, il convient d'éviter un retrait inutile. Un essai contrôlé randomisé (ECR) mené auprès d'adultes en soins intensifs a montré qu'il n'y avait pas d'effets indésirables dans les cas de ILCVC suspectée non compliquée lorsque le cathéter n'était pas immédiatement retiré, mais retiré si une bactériémie prouvée ou une instabilité hémodynamique se développaient. Les seuls ECR sur le retrait du cathéter en cas des ILCVC spécifique à un organisme concernent les infections dues aux espèces de *Candida*. Une analyse par sous-groupe des patients présentant une ILCVC, issue de deux ECR menés chez des adultes atteints de candidémie, n'a montré aucune différence de résultat, que le cathéter soit retiré ou non. Cependant, une méta-analyse d'essais portant sur des adultes atteints de candidémie de toute cause a montré que le retrait du cathéter était associé à une augmentation de la survie et à un succès clinique accru. Les données observationnelles chez les adultes, enfants et nourrissons concernant la CLABSI causée par des organismes spécifiques ont suggéré des complications accrues si le cathéter est conservé, en particulier dans les CLABSI causées par *S. aureus*, des organismes Gram-négatifs et les espèces de *Candida*. Des études observationnelles chez les adultes, enfants et nourrissons ayant une ILCVC due à des CoNS (coagulas-négatifs staphylocoques) n'ont montré aucune différence dans la résolution initiale de

l'infection avec la rétention du cathéter par rapport au retrait, mais certaines ont montré des taux de récurrence plus élevés en cas de rétention du cathéter. Ces données observationnelles sont limitées par des facteurs de confusion et les inconvénients des données rétrospectives:

Bon nombre de ces études ont également été menées avant que des thérapies supplémentaires, telles que les traitements de verrouillage, ne soient couramment disponibles.

Les directives de l'IDSA recommandent le retrait du cathéter dans les cas de ILCVC associés aux cathéters centraux à court terme (à l'exception des ILCVCI causées par des CoNS, où le maintien du cathéter avec un traitement de verrouillage peut être envisagé) ; et dans les CLABSI liées aux cathéters à long terme lorsque l'un des facteurs énumérés dans la figure ci-dessous s'applique. Avec d'autres organismes, le retrait du cathéter à long terme est parfois recommandé en fonction de l'analyse du rapport risques-avantages, comme dans les cas de CLABSI causée par *S. aureus*.²⁹ Le retrait du cathéter est souvent conseillé dans les cas de CLABSI dues à des mycobactéries non tuberculeuses en raison des taux élevés d'échec du traitement lorsque la conservation du cathéter est tentée, et dans les organismes Gram-positifs tels que les espèces de *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Micrococcus* et *Propionibacterium*, bien qu'ils soient des organismes moins virulents, leur éradication soit difficile.

En pratique, très peu d'organismes causatifs nécessitent un retrait immédiat du cathéter en l'absence de choc septique, de complications ou de bactériémie persistante.

Si un CVC doit être remplacé après avoir été retiré dans le cadre du traitement d'une CLABSI, le scénario idéal est de disposer d'une période de temps (24 à 48 heures) avec un accès intraveineux périphérique jusqu'à ce que les cultures de sang répétées soient négatives, avant l'insertion d'une nouvelle ligne. Si cela n'est pas possible, la nouvelle ligne doit être insérée dans un autre site pendant que le traitement antibiotique systémique est en cours. L'échange par guide-fil n'est pas recommandé, car une méta-analyse de ECR a montré une tendance non significative à une augmentation des taux de colonisation du cathéter, d'infection du site de sortie du cathéter et de CLABSI par rapport à l'insertion dans un nouveau site.

Si aucune alternative n'est disponible et qu'un remplacement par guide-fil est absolument nécessaire, les experts conseillent d'utiliser un cathéter imprégné d'antimicrobiens.(11)

Table 4 Indications for central venous catheter (CVC) removal due to suspected CLABSI. ^{23,29,62,112}

<p>The CVC is no longer essential</p> <p>The patient has features of septic shock such as hypotension</p> <p>Complications:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Local: tunnel infection, pocket infection • Endovascular: infectious endocarditis, suppurative thrombophlebitis • Metastatic infection: bone or organ abscess (skin, retina, lung, liver, kidneys, spleen) <p>Specific pathogens: <i>Candida</i> species, multi-resistant bacteria and other bacteria depending on risk-benefit assessment of CVC salvage</p> <p>Ongoing bacteraemia/fungaemia after 48–72 h of appropriate antimicrobial therapy</p> <p>No improvement (or worsening) after 48–72 h of appropriate antimicrobial therapy</p> <hr/> <p>CVC — central venous catheter, CLABSI — central line-associated blood stream infection.</p>
--

Figure 25. Indications du retrait du cathéter suite une infection liée au cathéter veineux central chez les enfants

IX. Prévention :

La prévention des infections liées aux cathéters est essentielle en réanimation et repose sur des stratégies structurées. Un programme efficace inclut formation, identification des risques, groupes de travail et suivi des résultats. Trois mesures générales sont cruciales : prévention des bactéries multi résistantes, hygiène des mains et surveillance des infections nosocomiales. L'approche par « bundles » (mesures combinées) permet de réduire les infections, avec des actions comme l'utilisation de l'abord sous-clavier, l'antisepsie à l'alcool, l'inspection quotidienne du site et le retrait des cathéters inutiles.(14)

Formation et éducation du personnel :

Former le personnel de santé sur les indications de l'utilisation des cathéters intravasculaires, les procédures appropriées pour leur insertion et leur entretien, ainsi que sur les mesures de prévention des infections liées aux cathéters intravasculaires

Évaluer périodiquement les connaissances et l'adhésion aux directives par l'ensemble du personnel impliqué dans l'insertion et l'entretien des cathéters intravasculaires Désigner uniquement du personnel formé et compétent pour l'insertion et l'entretien des cathéters intravasculaires périphériques et centraux

Assurer un effectif infirmier adéquat dans les unités de soins intensifs (USI). (15)

✚ Sélection du site du cathéter

Évaluer les risques et les bénéfices du placement d'un dispositif veineux central à un site recommandé afin de réduire les complications infectieuses par rapport au risque de complications mécaniques (par exemple, pneumothorax, ponction de l'artère sous-clavière, lacération de la veine sous-clavière, sténose de la veine sous-clavière, hémithorax, thrombose, embolie gazeuse et mauvais positionnement du cathéter

Aucune recommandation ne peut être faite concernant un site d'insertion préféré pour minimiser le risque d'infection lors du placement d'un CVC tunéliné.

Éviter le site sous-clavier chez les patients hémodialysés et ceux atteints d'une maladie rénale avancée afin de prévenir la sténose de la veine sous-clavière

Utiliser une fistule ou une greffe chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique au lieu d'un CVC pour un accès permanent à la dialyse

Utiliser l'échoguidage pour placer les cathéters veineux centraux (si cette technologie est disponible) afin de réduire le nombre de tentatives de canulation et les complications mécaniques. L'échoguidage ne doit être utilisé que par des personnes entièrement formées à cette technique

Utiliser un CVC avec le nombre minimal de ports ou de lumières nécessaires à la prise en charge du patient

Aucune recommandation ne peut être faite concernant l'utilisation d'une lumière désignée pour la nutrition parentérale.

Retirer rapidement tout cathéter qui n'est plus essentiel

Le remplacement des CVC : le remplacement systématique n'est pas

recommandé chez l'enfant ; ne changer le CVC que s'il y a des signes d'infection.

Lorsque le respect des règles d'asepsie ne peut être garanti (c'est-à-dire lors de l'insertion de cathéters en situation d'urgence médicale), remplacer le cathéter dès que possible, c'est-à-dire dans un délai de **48 heures**.(15)

Les complications infectieuses sont moindres avec la voie sous-clavière par rapport à la voie fémorale selon une étude randomisée, mais une méta-analyse de cohortes ne confirme pas cet avantage. Des études de cohorte et méta-analyses n'ont pas montré de différence de colonisation et d'infection entre les cathéters jugulaires et fémoraux. Toutefois, la voie sous-clavière présente un risque accru de pneumothorax, limitant son utilisation à certains patients. Une étude en cours compare les trois sites d'insertion, mais leur comparaison directe ne sera pertinente que pour une sous-population spécifique.(16)

Hygiène des mains et technique aseptique

Effectuer une hygiène des mains en se lavant les mains avec du savon et de l'eau ou en utilisant une solution hydro alcoolique (SHA). L'hygiène des mains doit être réalisée avant et après la palpation des sites d'insertion du cathéter, ainsi qu'avant et après l'insertion, le remplacement, l'accès, la réparation ou le pansement d'un cathéter intravasculaire. La palpation du site d'insertion ne doit pas être effectuée après l'application d'un antiseptique, sauf si la technique aseptique est maintenue

Maintenir une technique aseptique lors de l'insertion et des soins des cathéters intravasculaires

Porter des gants propres, plutôt que des gants stériles, pour l'insertion des cathéters intravasculaires périphériques, si le site d'accès n'est pas touché après l'application d'antiseptiques cutanés.

Porter des gants stériles pour l'insertion des cathéters artériels, centraux et médianes

Utiliser de nouveaux gants stériles avant de manipuler le nouveau cathéter lors des échanges de guide.

Porter des gants propres ou stériles lors du changement du pansement des cathéters intravasculaires.(15)

Précautions maximales de barrière stérile

Utiliser des précautions maximales de barrière stérile, y compris le port d'une coiffe, d'un masque, d'une blouse stérile, de gants stériles et d'un champ stérile couvrant tout le corps, pour l'insertion des CVC (15)

Préparation et antisepsie de la peau

Préparer la peau propre avec un antiseptique (alcool à 70 %, teinture d'iode, iodophore ou gluconate de Chlorhexidine) avant l'insertion d'un cathéter veineux central

Préparer la peau propre avec une solution de Chlorhexidine à plus de 0,5 % avec de l'alcool avant l'insertion d'un cathéter veineux central, ainsi que lors des changements de pansement.

En cas de contre-indication à la Chlorhexidine, la teinture d'iode, un iodophore ou l'alcool à 70 % peuvent être utilisés comme alternatives

Aucune comparaison n'a été faite entre l'utilisation de préparations à base de chlorhexidine avec alcool et la povidone-iode en solution alcoolique pour la préparation de la peau propre.

Aucune recommandation ne peut être faite concernant la sécurité ou l'efficacité de la Chlorhexidine chez les nourrissons de moins de 2 mois.

Les antiseptiques doivent être laissés sécher conformément aux recommandations du fabricant avant de placer le cathéter [17]

Les micro-organismes présents sur le site d'insertion du cathéter ou sur son pavillon sont les principaux responsables des infections liées aux cathéters (ILC) en réanimation. Le risque d'infection augmente avec la densité microbienne, ce qui souligne l'importance d'une désinfection cutanée rigoureuse pour prévenir ces infections.

Les antiseptiques les plus couramment utilisés sont des solutions aqueuses ou alcooliques à base de polyvidone iodée (PVI) ou de chlorhexidine (CHG). Plusieurs études ont comparé l'impact de ces antiseptiques sur le risque de colonisation (COL) et de bactériémies liées aux cathéters (BLC), principalement pour les cathéters veineux centraux et artériels. Il a été démontré que la PVI aqueuse à 10 % est moins efficace que la CHG à 2 % ou que les solutions associant CHG et alcool pour prévenir la COL et les ILC [31]. Par conséquent, son utilisation n'est plus recommandée en France (14)

Par ailleurs, une vaste étude multicentrique française, randomisée en cluster, vient d'être lancée afin de comparer la PVI-alcoolique à la CHG 2 %-alcoolique, avec ou sans détergence.(14,16)

L'utilisation de cathéters imprégnés d'antiseptiques ou antibiotiques est prometteuse mais nécessitent plus d'études en pédiatrie.

✚ Entretien des lignes et des tubulures

Les tubulures de perfusions doivent être remplacées toutes les 72 heures au moins. Certaines études récentes suggèrent que ce délai pourrait être porté à quatre voire sept jours. Cependant les tubulures utilisées pour perfuser la nutrition parentérale ou des lipides sous quelque forme que ce soit (nutrition parentérale ou certains médicaments comme le propofol) doivent être changées dans les 24 heures. Les rampes de perfusion, à condition qu'elles soient fixées en dehors du lit, ne doivent pas nécessairement être protégées par des boîtes spécifiques imprégnées d'antiseptiques. Les extrémités de toutes les voies non utilisées doivent être occluses par des bouchons stériles et les raccords désinfectés avant mise en place de toutes les perfusions. Les sets de prélèvements et les têtes de pression ne nécessitent pas de changements systématiques, cependant il n'existe pas de données sur leur niveau de contamination au delà de huit jours (14)

✚ Échoguidage

En réduisant le temps de procédure et le nombre de complications immédiates, la ponction veineuse échoguidée notamment jugulaire pourrait réduire aussi les infections bactériémiques (10,4 % vs 16 %)

L'augmentation des manipulations et le risque de fautes d'asepsie lié à la présence de la sonde d'échographie doivent être mis en balance avec la diminution du temps d'insertion et du nombre d'échecs primaires et doivent faire l'objet d'études complémentaires.(14)

Fiche technique de pose de la voie centrale

Lavage des mains au savon



Se frictionner les mains avec de la solution hydro-alcoolique



Enfiler les gants stériles



Préparation du matériel du CVC, champs stérile, antiseptique, Bétadine et film transparent semi-perméable



<p>Positionnement du patient</p>	
<p>Préparation de la peau/ désinfection</p>	
<p>Désinfection à la Bétadine</p>	

Pose de la voie centrale



Pose de pansement occlusif → film transparent semi-perméable



Fiche technique de changement de pansement :

Lavage des mains au savon



Se frictionner les mains avec de la solution hydro-alcoolique



<p>Enfiler les gants propres</p>	
<p>Désinfection / asepsie</p>	
<p>Changement du film transparent semi-perméable dans 7j si pas de conditions (pansement souillé/ décollé/ humide)</p>	

Si pansement souillé, décollé ou humide → réflexion immédiate



X. Evolution :

Les infections liées aux cathéters veineux centraux (ILC) chez les enfants augmentent la mortalité et la morbidité. Toutefois, évaluer précisément la mortalité attribuable à ces infections est complexe, car une simple comparaison des taux de mortalité entre patients infectés et non infectés ne suffit pas. Il est crucial de considérer les facteurs confondants susceptibles d'influencer ces résultats. En effet, lorsque les patients sont appariés selon la gravité de leur état avant l'apparition de l'ILC, la surmortalité apparente est moins prononcée.

Bien que certaines études ne montrent pas une augmentation significative de la mortalité chez les patients infectés par rapport aux témoins, les durées d'hospitalisation et les coûts associés sont considérablement plus élevés.

Dans notre étude, les cathéters infectés ont entraîné une augmentation significative et importante d'hospitalisation, 25 jours par rapport à 8 jours. L'utilisation accrue d'antibiotiques et l'allongement des séjours hospitaliers entraînent des coûts supplémentaires importants par épisode de bactériémie.

Dans notre étude, le taux de mortalité des patients avec cathéters infectés est à 0%, contre 17% pour ceux dont les cathéters restent stériles. Cependant, cette différence ne peut être attribuée uniquement à l'infection, car les deux groupes présentent des caractéristiques distinctes et d'autres facteurs influencent le pronostic des patients. Par ailleurs, les patients avec cathéters infectés ont des séjours plus longs.

Les ILC constituent un défi majeur parmi les infections nosocomiales, d'autant plus qu'une part importante, voire la totalité, pourrait être évitée. Cela souligne l'importance d'un diagnostic précoce et de l'identification des situations à risque afin de prévenir ces infections ou, à défaut, d'en limiter les conséquences.

CONCLUSION

À l'issue de notre étude, il apparaît clairement que les complications infectieuses associées aux cathéters veineux centraux constituent un problème majeur, en raison de leurs conséquences graves : elles peuvent engager le pronostic vital des patients et générer des coûts thérapeutiques importants.

Dans le service de réanimation mère et enfant au sein du CHU HASSAN II, une infection liée au cathéter veineux central (ILCVC) a été diagnostiquée chez 14 patients, représentant une incidence de 17,7 %. En cas de suspicion d'ILC, la démarche diagnostique varie selon le contexte clinique : en l'absence d'urgence septique, une surveillance rigoureuse du point d'insertion du cathéter ainsi que l'évaluation du délai différentiel de positivité des hémocultures permettent d'éviter des retraits de dispositifs inutiles. Lorsqu'un retrait est nécessaire, il est recommandé de privilégier la culture quantitative du cathéter, qui offre une meilleure précision diagnostique.

Le traitement d'une ILC confirmée repose sur le retrait du cathéter combiné à une antibiothérapie. Si une bactériémie persiste au-delà de 72 heures malgré un traitement adapté, il est impératif de rechercher un foyer infectieux secondaire.

La prévention des infections liées aux cathéters repose sur la mise en œuvre conjointe de plusieurs mesures essentielles :

- ✚ L'élaboration et l'application rigoureuse de protocoles de soins écrits ;
- ✚ Le respect strict des règles d'hygiène ;
- ✚ La formation continue des équipes soignantes ;
- ✚ L'utilisation de Chlorhexidine alcoolique pour la désinfection cutanée;

- ✚ Le guidage échographique systématique lors de la pose des cathéters;
- ✚ Le retrait précoce de tout cathéter devenu inutile ;
- ✚ L'application d'une asepsie de type chirurgical lors de la pose ;
- ✚ Le choix préférentiel de la veine sous-clavière.

L'adoption conjointe de ces pratiques est indispensable pour réduire le risque infectieux et garantir une meilleure sécurité aux patients.

RESUMES

RESUME

Le cathétérisme veineux central est devenu une procédure courante en réanimation. Toutefois, ce geste n'est pas dénué de risques, notamment en raison des complications infectieuses qu'il peut entraîner, les infections étant les plus redoutées. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'incidence des infections liées aux cathéters veineux centraux chez les enfants (CVC), d'analyser l'apport diagnostique de la culture quantitative de l'extrémité distale du cathéter, et d'identifier les facteurs de risque associés à ces infections.

Durant la période d'étude, sur 79 patients porteurs de CVC pris en charge dans le service de réanimation mère et enfant au sein du CHU HASSAN II de FES, 14 infections de cathéter ont été recensées, soit une incidence de 17,7%.

L'infection liée au cathéter veineux central (ILCVC) est définie par la présence de micro-organismes sur la surface interne et/ou externe du cathéter, responsables d'infections locales ou systémiques. L'analyse des paramètres cliniques et biologiques a révélé que les infections survenaient plus fréquemment chez des patients présentant certains facteurs de risque

La plupart des études montrent que les agents pathogènes responsables appartiennent à la flore cutanée résidente (tels que les staphylocoques : *Staphylococcus aureus*) ou à la flore de substitution (incluant *Enterococcus*, entérobactéries, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*), provenant du patient lui-même ou du personnel soignant.

Les signes cliniques d'une ILCVC sont peu spécifiques. Toute fièvre inexplicquée chez un patient porteur d'un CVC doit faire évoquer ce diagnostic.

La confirmation repose sur la culture de l'extrémité du cathéter associée aux résultats des hémocultures.

Le traitement consiste en l'ablation immédiate du cathéter en cas de choc septique sans autre cause évidente, accompagnée d'une antibiothérapie probabiliste adaptée éventuellement après examen direct. Le retrait du cathéter est également recommandé en cas d'infection locale profonde. Dans d'autres situations, lorsque le maintien du cathéter est jugé indispensable ou que son remplacement présente des risques, un traitement conservateur peut être envisagé.

La prévention repose sur trois mesures essentielles à intégrer dans les protocoles d'insertion et de surveillance des CVC : formation et éducation du personnel soignant, l'hygiène rigoureuse des mains, et sélection du cathéter.

ABSTRACT

Central venous catheterization has become a common procedure in intensive care. However, this intervention is not without risks, particularly due to infectious complications, with infections being the most feared. This study aims to evaluate the incidence of infections related to central venous catheters (CVC) in children, analyze the diagnostic contribution of quantitative culture of the catheter's distal tip, and identify the associated risk factors.

During the study period, among 79 patients with CVCs admitted to the Mother and Child Intensive Care Unit at CHU HASSAN II of FES, 14 catheter-related infections were recorded, representing an incidence of 17.7%.

Central venous catheter-related infection (CVCRI) is defined by the presence of microorganisms on the internal and/or external surface of the catheter, responsible for local or systemic infections. Analysis of clinical and biological parameters revealed that infections occurred more frequently in patients with certain risk factors.

Most studies show that the pathogens involved belong to the resident skin flora (such as staphylococci: *Staphylococcus aureus*) or to the transient flora (including *Enterococcus*, Enterobacteriaceae, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*), originating from the patient or healthcare personnel.

The clinical signs of a CVCRI are nonspecific. Any unexplained fever in a patient with a CVC should raise suspicion of this diagnosis. Confirmation is based on culture of the catheter tip combined with blood culture results.

Treatment consists of immediate catheter removal in cases of septic shock without another obvious cause, accompanied by empiric antibiotic therapy, possibly adjusted after direct examination. Catheter removal is also

recommended in cases of deep local infection. In other situations, when maintaining the catheter is deemed essential or its replacement poses risks, conservative treatment may be considered.

Prevention is based on three key measures to be integrated into CVC insertion and monitoring protocols: training and education of healthcare personnel, rigorous hand hygiene, and careful catheter selection

ملخص

أصبح إدخال القسطرة الوريدية المركزية إجراءً شائعًا في وحدات العناية المركزة. ومع ذلك، فإن هذا التدخل لا يخلو من المخاطر، وخصوصًا المضاعفات المعدية، إذ تُعتبر العدوى من أخطر هذه المضاعفات. يهدف هذه الدراسة لدى الأطفال، وتحليل الفائدة التشخيصية للزراعة (CVC) إلى تقييم معدل العدوى المرتبطة بالقسطر الوريدية المركزية الكمية لطرف القسطرة البعيد، وتحديد عوامل الخطورة المرتبطة.

خلال فترة الدراسة، تم تسجيل 14 حالة عدوى مرتبطة بالقسطرة من بين 79 مريضًا تم إدخالهم إلى وحدة %بفاس، أي بنسبة إصابة تبلغ 17.7% CHU HASSAN II العناية المركزة للأم والطفل بمستشفى

بوجود كائنات دقيقة على السطح الداخلي (CVCRI) تُعرّف العدوى المرتبطة بالقسطرة الوريدية المركزية و/أو الخارجي للقسطرة، تكون مسؤولة عن التهابات موضعية أو جهازية. وقد أظهرت تحاليل المؤشرات السريرية والبيولوجية أن العدوى تحدث بشكل أكثر تكرارًا لدى المرضى الذين لديهم عوامل خطر معينة

تُظهر معظم الدراسات أن الجراثيم المسببة تنتمي إلى الفلورا الجلدية المقيمة (مثل المكورات العنقودية

، أو الفلورا العابرة) بما في ذلك الإنتيروكوك، الإنتيروباكترا، الزوائف، (*Staphylococcus aureus*)، الأسييتوباكتر، والتي قد يكون مصدرها المريض أو الطاقم الطبي

تُعد العلامات السريرية للعدوى المرتبطة بالقسطرة غير محددة. وينبغي الاشتباه في هذا التشخيص عند حدوث حمى غير مفسرة لدى مريض يحمل قسطرة وريدية مركزية. ويتم تأكيد التشخيص عن طريق زراعة طرف القسطرة. مقرونة بنتائج زراعة الدم

يتضمن العلاج إزالة القسطرة فورًا في حالات الصدمة الإنتانية دون سبب واضح آخر، مع إعطاء مضاد حيوي تجريبي يتم تعديله حسب نتائج الفحص المباشر. كما يُوصى بإزالة القسطرة في حالات العدوى الموضعية العميقة أما في الحالات الأخرى، حيث يُعتبر الحفاظ على القسطرة ضروريًا أو أن استبدالها يشكل خطرًا، يمكن التفكير في العلاج التحفظي

تعتمد الوقاية على ثلاث تدابير أساسية يجب دمجها ضمن بروتوكولات إدخال ومراقبة القسطرة: تدريب وتنظيف

الطاقم الطبي، النظافة الصارمة لليدين، والاختيار الدقيق للقسطرة

ANNEXE

FICHE D'EXPLOITATION

*Date

âge :

sexe

*Patient

*Pathologie d'admission

*Service d'origine

*Durée de séjour

- Urgences

Médecine

- Chirurgie

*Antécédents de cathétérisme :

oui

non

1-Site de ponction :

2-Durée du cathétérisme :

3-Cause du retrait :

4-Date du retrait :

5-Etude bactériologique du cathéter :

*Mise en place du cathéter

1-Indications : -Monitoring

-Alimentation

-Drogue -

Faible cap veineux

2-Site :

Jugulaire

Sous Clavière

Fémoral

axillaire

3-Utilisation de guidage échographique

oui

non

BIBLIOGRAPHIE

1. Rakza T, Bouissou A, Laffargue A, Fily A, Diependaele JF, Dalmas S. Le cathétérisme veineux central chez l'enfant. Arch Pédiatrie. sept 2008;15(9):1454-63.
2. Veine axillaire. In: Wikipédia [Internet]. 2022 [cité 29 janv 2025]. Disponible sur:
https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Veine_axillaire&oldid=197931408
3. SPIADI2022 – Rapport national Échoguidage.3b18a47148f8ec042cd26f1c01dfab30.pdf [Internet]. [cité 29 janv 2025]. Disponible sur:
<https://www.spiadi.fr/app/files/SPIADI2022%20-%20Rapport%20national%20%C3%89choguidage.3b18a47148f8ec042cd26f1c01dfab30.pdf>
4. Desruennes E. COMMENT JE POSE UN CATHÉTER VEINEUX CENTRAL (CVC) EN 2014 : 2014;
5. <https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:EU:e11bef5f-93c5-4b5e-8a5c-50bcb20a8ffb>.
6. Ares G, Hunter CJ. Central venous access in children: indications, devices, and risks. Curr Opin Pediatr. juin 2017;29(3):340-6.
7. Sci-Hub | Le cathétérisme veineux central chez l'enfant. Archives de Pédiatrie, 15(9), 1454-1463 | 10.1016/j.arcped.2008.06.024 [Internet]. [cité 12 mars 2025]. Disponible sur: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.arcped.2008.06.024>
8. Mimoz O. Comment et sur quels éléments faire le diagnostic d'infection liée au cathéter? Ann Fr Anesth Réanimation. mars 2005;24(3):285-7.

-
9. Timsit J. Réactualisation de la douzième conférence de consensus de la Société de réanimation de langue française (SRLF) : infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation | Updating of the 12th consensus conference of the Société de Réanimation de langue française (SRLF): catheter related infections in Intensive Care unit. *Réanimation*. mai 2003;12(3):258-65.
 10. Vilela R, Jácomo ADN, Tresoldi AT. RISK FACTORS FOR CENTRAL VENOUS CATHETER-RELATED INFECTIONS IN PEDIATRIC INTENSIVE CARE. *Clinics*. 1 août 2007;62(5):537-44.
 11. Chesshyre E, Goff Z, Bowen A, Carapetis J. The prevention, diagnosis and management of central venous line infections in children. *J Infect*. juin 2015;71:S59-75.
 12. Wolf J, Curtis N, Worth LJ, Flynn PM. Central Line-associated Bloodstream Infection in Children: An Update on Treatment. *Pediatr Infect Dis J*. août 2013;32(8):905-10.
 13. Wolf J, Curtis N, Worth LJ, Flynn PM. Central Line-associated Bloodstream Infection in Children: An Update on Treatment. *Pediatr Infect Dis J*. août 2013;32(8):905-10.
 14. Timsit JF, Potton L, Cartier JC, Lugosi M, Calvino-Gunther S, Ara-Somohano C, et al. Infections sur cathéters : quoi de neuf? *Réanimation*. juill 2013;22(4):418-26.

15.CDC. Infection Control. 2024 [cité 29 mars 2025]. Background

Information: Strategies for Prevention of Catheter-Related Infections in Adult and Pediatric Patients. Disponible sur:

<https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/intravascular-catheter-related-infection/prevention-strategies.html>

16.Timsit JF, Potton L, Cartier JC, Lugosi M, Calvino-Gunther S, Ara-

Somohano C, et al. Infections sur cathéters : quoi de neuf? Réanimation. juill 2013;22(4):418-26.



أطروحة رقم 25/133

سنة 2025

التهابات القسطرة الوريدية المركزية عند الأطفال (بصدء احالة)

الأطروحة

قدمت و نوقشت علانية يوم 2025/05/22

من طرف

السيدة زينب أهرموش

المزداة في 1999/04/06 بفاس

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات المفتاحية

التهاب القسطرة الوريدية المركزية - وقاية - التشخيص - عوامل الخطر

اللجنة

الرئيس	السيد مصطفى هرنودو..... أستاذ في التخدير والإنعاش
المشرف	السيد سعيد بن المقدم..... أستاذ في التخدير والإنعاش
أعضاء	السيدة وداد قجمان..... أستاذة في طب الأطفال
	السيدة غيثة يحيوي..... أستاذ مبرز في الطب النفسي
عضو مشارك	السيدة فردوس قاسمي..... أستاذة مساعدة في الطب النفسي