

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

FES



LES ABORDS VEINEUX PROFONDS EN REANIMATION : EPIDEMIOLOGIE, INDICATIONS ET COMPLICATIONS

MEMOIRE PRESENTE PAR

Docteur MALKI Sidi Mohamed

Née le 09 Octobre 1982 à Errachidia

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE

Option : Anesthésie & Réanimation Chirurgicale

Sous la direction du Professeur Mohammed KHATOUF

Session : Mai 2014

PLAN

INTRODUCTION.....	10
MATERIEL ET METHODES.....	13
I-MATERIEL	14
A- Les critères d'inclusion	14
B- Les critères d'exclusion	14
II-METHODES	15
A- Recueil des données	15
B- Analyse statistique	22
C- Définition des ILC.....	22
RESULTATS	24
I- LA FREQUENCE	25
II- PARAMETRES RELATIFS AUX PATIENTS	27
III- LA POSE DES CATHETERS VEINEUX CENTRAUX	32
IV- L'ENTRETIEN DES CVC	45
V- LE RETRAIT ET LES COMPLICATIONS INFECTIEUSES LIEES AUX CVC.....	45
DISCUSSION	50
I- HISTORIQUE SUR L'ABORD VEINEUX CENTRAL	51
II- EPIDEMIOLOGIE DES ABORDS VEINEUX CENTRAUX	53
III- INDICATIONS DES ABORDS VEINEUX CENTRAUX.....	56
IV- INTERET DE L'ECHOGUIDAGE DANS L'ABORD VEINEUX CENTRAL.....	72
V- COMPLICATIONS DED ABORDS VEINEUX CENTRAUX.....	80
VI- LES RECOMMANDATIONS POUR LA POSE ET L'ENTRETIEN DES CVC	127
CONCLUSION	142
RESUME	144
ANNEXES	146
BIBLIOGRAPHIE.....	164

ABREVIATIONS

CVC	: Cathéter Veineux Central
MI	: membres inférieurs
VCI	: veine cave inférieure
VCS	: veine cave supérieure
VJI	: veine jugulaire interne
VSC	: veine sous-clavière
SCM	: muscle sterno-cléido-mastoidien
AC	: artère carotide commune
TVBC	: tronc veineux brachio-céphalique
FMPF	: Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès
PRU	: polyuréthane
CCI	: cathéter à chambre implantable
PVC	: pression veineuse centrale
EDC	: état de choc
TVP	: thrombose veineuse profonde
IMC	: index de masse corporelle
PNO	: pneumothorax
ILC	: infections liées aux cathéters
BLC	: bactériémies liées aux cathéters
I	: incidence
DI	: densité d'incidence
BGN	: Bacille gram négatif
CGP	: Cocci gram positif
UFC	: unités formant colonies
PVI	: povidone iodée
CHX	: chlorhexidin

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : diagnostic d'admission des patients avec CVC
- Tableau 2 : répartition des patients selon l'indication de la pose du CVC
- Tableau 3 : incidence et densité d'incidence des ILC
- Tableau 4 : profil microbiologique des ILC
- Tableau 5 : facteurs de risque des ILC
- Tableau 6 : taux de pose des CVC en réanimation
- Tableau 7: répartition des patients selon la moyenne d'âge
- Tableau 8 : répartition des patients selon le sexe
- Tableau 9 : répartition des patients selon la durée de séjour en réanimation
- Tableau 10 : durée moyenne des CVC en réanimation
- Tableau 11 : interprétation de la PVC
- Tableau 12: répartition des patients selon l'indication du CCV
- Tableau 13: répartition des patients selon l'heure et le contexte de pose des CVC
- Tableau 14 : caractéristiques principales des sites d'abord veineux central
- Tableau 15 : proposition de choix raisonné de l'abord veineux en fonction des circonstances et du terrain
- Tableau 16: répartition des patients selon le site de pose des CVC
- Tableaux 17 et 18 : études comparatives de la ponction échoguidée de la VJI par rapport à la méthode des repères anatomiques
- Tableau 19: répartition des patients selon le taux d'échoguidage
- Tableau 20 : répartition selon la fréquence des complications mécaniques
- Tableau 21 : comparaison des I et DI des BLC
- Tableau 22 : comparaison des I et DI des colonisations
- Tableau 23 : épidémiologie des infections sur cathéter en Europe en 2005

Tableau 24 : répartition selon les germes responsables d'ILC

Tableau 25 : micro-organismes retrouvés dans les ILC

Tableau 26 : performance des signes locaux dans la prédiction de la colonisation du cathéter (valeurs supérieures) ou de l'infection bactériémique (valeurs inférieures)

Tableau 27 : sensibilité et spécificité des méthodes de culture de l'extrémité endovasculaire pour le diagnostic des BLC

Tableau 28 : sensibilité, spécificité, valeurs prédictives positives et négatives de l'écouvillonnage de la zone d'insertion cutanée du cathéter dans la prédiction de l'infection et de la positivité de la culture de l'extrémité du cathéter

Tableau 29 : principales recommandations pour la prévention des ILC

Tableau 30 : durée de traitement antibiotique des ILC

LISTE DES FIGURES

- Figure 1** : « Flowchart » des patients inclus dans l'étude
- Figure 2** : répartition des patients selon le nombre de CVC
- Figure 3** : répartition des patients selon l'âge
- Figure 4** : répartition des patients selon le sexe
- Figure 5** : répartition des patients selon le service de provenance
- Figure 6** : répartition des patients selon les antécédents
- Figure 7** : répartition des patients selon la pression artérielle systolique
- Figure 8** : répartition des patients selon la fréquence cardiaque
- Figure 9** : répartition des patients selon les pouls périphériques
- Figure 10** : répartition des patients selon la fréquence respiratoire
- Figure 11** : répartition des patients selon le mode de ventilation
- Figure 12** : répartition des patients selon le score de Glasgow
- Figure 13** : répartition des patients selon l'état des pupilles
- Figure 14** : répartition des patients selon le déficit neurologique
- Figure 15** : répartition des patients selon l'état d'hydratation
- Figure 16** : répartition des patients selon les signes clinico-biologiques d'infection
au moment de la pose du CVC
- Figure 17** : répartition des patients selon le contexte de la pose du CVC
- Figure 18** : répartition des patients selon l'heure de la pose des CVC
- Figure 19** : répartition selon l'expérience de l'opérateur des CVC
- Figure 20** : répartition des patients selon la voie centrale abordée
- Figure 21** : répartition des patients selon le mode de repérage de la veine centrale
abordée
- Figure 22** : répartition des patients selon les accidents de ponction

Figure 23 : radio thoracique montrant un PNO compliquant une VVC sous-clavière

Figure 24 : radio thoracique après drainage du PNO

Figure 25 : répartition des patients selon le motif de retrait du CVC

Figure 26 : purulence du site de ponction jugulaire interne (après ablation du CVC)

Figure 27: comparaison entre la gravité des malades (IGC II représenté par des carrés noirs) et le % de patients ayant eu une VVC (représenté par les barres noires) : base de donnée CUB REA 2000–2001

Figure 28 : vue antérieure montrant le paquet vasculo-nerveux de la région axillaire après désinsertion des muscles petit et grand pectoraux

Figure 29 : vue antérieure du thorax après résection claviculaire montrant le paquet vasculo-nerveux du cou et de la région sous-clavière

Figure 30 : vue antérieure du thorax après résection claviculaire et ouverture de la cage thoracique

Figure 31 : vue antérieure du triangle de Scarpa

Figure 32 : arbre décisionnel du choix de l'abord veineux

Figure 33 : Rx thoracique de contrôle d'une VVC jugulaire interne droite

Figure 34 : Rx thoracique d'une VVC sous-clavière droite

Figure 35 : coupe transversale (VJI et AC)

Figure 36 : coupe longitudinale (VJI et AC)

Figure 37 : ponction dans le champs de la VJI

Figure 38 : ponction en dehors du champs de la VJI

Figure 39 : ponction échoguidée de la VJI

Figure 40 : visualisation du cathéter à l'intérieur de la VJI

Figure 41 : veine jugulaire thrombosée

Figure 42 : défaut de cicatrisation

Figure 43 : voies de contamination des cathéters veineux centraux

Figure 44: proposition d'arbre décisionnel devant une suspicion d'ILC

Figure 45 : algorithme décisionnel pour le choix du site d'insertion

Figure 46 : algorithme d'utilisation de la ponction échoguidée dans l'abord veineux central

Figure 47 : cathéters de voie centrale

Figure 48 : cathéters d'hémodialyse

Figure 49 : exemples de cathéters tunnélisés en jugulaire interne droite et en fémorale

Figure 50 : chambre implantable plastique

Figure 51 : CCI chez un patient candidat à une chimiothérapie

Figure 52 : cathéters centraux à insertion périphérique

Figure 53 : PICC inséré chez un patient

Figure 54 : intérêt des guides en « J »

Figure 55 : la voie postérieure de Jernigan

Figure 56: la voie postérieure de Conso

Figure 57 : la voie latérale de Daily

Figure 58 : la voie antérieure de Monster

Figure 59 : la voie antérieure de Boulanger

Figure 60 : la voie interne d'Aubaniac

Figure 61 : voie sus-claviculaire de Yoffa

INTRODUCTION

Le cathétérisme veineux central est un geste invasif souvent nécessaire pour une prise en charge optimale des patients en réanimation. Plus d'un patient sur deux, hospitalisés dans ces unités en bénéficie [1,2]. Il a un double but : diagnostic notamment pour l'évaluation de l'état hémodynamique du patient (mesure de la pression veineuse centrale) et thérapeutique (administration de médicaments veinotoxiques, nutrition parentérale, chimiothérapie...). Cependant, 15% des patients qui en bénéficient développent une complication qui peut être mécanique, thrombotique ou infectieuse [3].

La réalisation de ce geste invasif se fait traditionnellement par ponction « à l'aveugle » en utilisant des repères anatomiques de surface. L'utilisation de l'échographie est devenue actuellement la technique de référence ; elle permet d'augmenter le taux de succès, de diminuer le taux de complications et de sécuriser les ponctions dans les circonstances à risque tout en diminuant le temps de pose [4].

Les infections liées aux cathéters représentent la principale complication des CVC et la deuxième cause d'infections nosocomiales en réanimation [1,5]. En France, au niveau des services de réanimation universitaires, leur incidence varie entre 5 et 20% et les taux d'incidence des bactériémies liées au cathéter sont autour de cinq par 1000 cathéters-jours [1,5]. Elles sont responsables d'une augmentation du risque de décès de 10 à 15%, d'un allongement de la de la durée d'hospitalisation de 9 à 12 jours et d'un surcoût d'environ 10000 € par patient [1,5].

C'est un événement grave en grande partie évitable. La mise en place d'un programme de prévention est réalisable, le plus souvent efficace pour faire diminuer le taux d'infections, motiver et restructurer les équipes soignantes en réanimation.

Les objectifs de ce travail sont d'évaluer dans un service de réanimation polyvalent marocain au sein du CHU Hassan II de Fès :

- Les principales indications du cathétérisme veineux central et la technique de pose
- Les différentes complications des CVC
- L'intérêt de l'échoguidage dans la pose des CVC
- L'incidence, le profil microbiologique et les facteurs de risque des ILC afin d'établir un état des lieux et pour une éventuelle prévention

MATERIEL ET METHODES

I- MATERIEL:

Il s'agit d'une étude prospective descriptive et analytique portant sur les cathéters veineux centraux chez les patients hospitalisés au service de réanimation polyvalente A1 du CHU Hassan II de Fès, sur une période de 3 mois allant du 1^{er} février 2013 au 30 avril 2013.

Situé au centre hospitalier Hassan II de Fès, le service de réanimation polyvalente de l'adulte A1 comporte 15 lits, répartis en chambre individuelles et doubles. Il reçoit les patients des services des urgences, de médecine et de chirurgie (orthopédique, ORL, cardio-vasculaire et neurochirurgie).

L'aval du comité d'éthique n'a pas été nécessaire vu le caractère strictement observationnel de l'étude.

A- Les critères d'inclusion :

On été inclus dans cette étude tous les patients âgés de plus de 16 ans, pris en charge au service de réanimation polyvalente A1, ayant bénéficié d'un cathétérisme veineux central supérieur à 48 heures.

B- Les critères d'exclusion :

- On été exclus de cette étude :
- -Tous les patients dont la durée du cathétérisme veineux central est inférieure à 48 heures.
- -Tous les patients dont la pose du CVC était dans le service de provenance (urgences, bloc opératoire...).

II-METHODES :

A-Recueil des données :

Les données de cette étude prospective ont été collectées pour chaque patient au moment de la pose du CVC, puis mises à jour en fonction de la survenue d'évènements durant toute la période allant du jour de la pose du cathéter jusqu'à son ablation.

Pour chaque CVC posé au service de réanimation polyvalente A1, une fiche de recueil de données a été remplie comportant 4 volets:

1- Le volet N°1 : «Paramètres relatifs aux patients»

Il comprend :

- l'identité du patient.
- l'âge, le sexe.
- le service de provenance, le diagnostic à l'admission.
- la durée d'hospitalisation.
- le terrain : évaluation du risque qu'il soit septique (terrain d'immunodépression: diabète, traitement immunosuppresseur, VIH, tumeur solide, chimiothérapie...), ou hémorragique (trouble de l'hémostase connu) , ou allergique (aux ATB, antiseptique, latex) , ou lié à une contre indication anatomique ou pathologique (TVP, ATCD de chirurgie cervico-thoracique, IMC extrême, ATCD de CVC).

Les paramètres relatifs aux patients ont été calculés uniquement pour le premier CVC afin d'éviter les corrélations existantes entre les observations d'un même patient.

2- Le volet N°2 : «La pose du CVC»

Il comprend :

- l'état clinique au moment de la pose du CVC notamment l'état cardio-vasculaire, l'état respiratoire, l'état neurologique, l'état d'hydratation et l'état infectieux.
- Les données biologiques notamment les marqueurs d'infection (GB, CRP) et bilan d'hémostase (taux de plaquettes, TP).
- l'indication du CVC.
- le contexte de la pose du CVC.
- l'heure de la pose du CVC.
- l'expérience du médecin ayant posé le CVC.
- Le site d'insertion du CVC.
- le type du CVC utilisé.
- les modalités de pose du CVC (mesures d'hygiène, repérage de la veine, fixation, pansement).
- les incidents et/ou accidents de ponction immédiats.
- le contrôle radiologique dont le but est la vérification de la position du CVC et la recherche d'éventuelles complications (pneumothorax, hémithorax...).

Aucune recommandation particulière dans la procédure des soins n'a été effectuée afin de ne pas modifier les pratiques habituelles, un des objectifs de l'étude étant de dresser un état des lieux.

3- Le volet N°3 : «L'entretien du CVC»

Il comprend :

- le rythme de réfection des pansements et de changement des tubulures.
- l'antiseptique utilisé lors des soins.
- la nature du pansement utilisé.
- la protection des raccords.

4-Le volet N°4 : «Le retrait et les complications infectieuses liées au CVC»

Il comprend :

- la durée du CVC.
- le motif de retrait du CVC.
- les signes cliniques généraux, locaux et biologiques sur lesquels reposait la suspicion d'ILC.
- l'incidence et la densité d'incidence des colonisations et des BLC.
- le profil microbiologique des ILC.
- le niveau de résistance des bactéries isolées.
- les facteurs de risque des ILC.

La fiche de recueil a été établie comme suit :

*Etat d'hydratation : déshydraté non déshydraté

*Etat infectieux : fièvre : oui non

ATB préalable : oui non

infection intercurrente : oui non

si oui, la localisation :

*Biologie : Plq : GB :

TP : CRP :

-Indication du CVC :

Abord veineux prévu de longue durée

Remplissage/transfusion rapide

Mesure des pressions veineuses centrales

Administration de drogues vasoactives

Perfusion de produits irritants veineux

Impossibilité de prise VVP

Hémodialyse

Chimiothérapie

Alimentation parentérale

-contexte de la pose du CVC : programmée urgente

-heure de la pose du CVC : journée garde

-Opérateur : sénior résident interne

-Voie centrale abordée :

fémorale jugulaire interne sous clavière

-Type du CVC : conventionnel tunnelisé

Composé de : silicone polyuréthane

monolumière bilumière

imprégnation d'ATB : oui non

-Mesures d'hygiène :

lavage des mains : solution hydro-alcoolique

savon antiseptique

port de masque : oui non

port de casaque : oui non

port de calot : oui non

nombre d'application d'antiseptiques avant ponction : 1 2 3

antiseptique utilisé : Bétadine alcoolique Bétadine mousseuse

chlorhexidine alcoolique

utilisation de champs stérils : oui non

CVC fixé par : fils steristrip

Pansement utilisé : transparent conventionnel

-Repérage de la veine : repères anatomiques échoguidage

-Radio thorax de contrôle : faite non faite

-Complications immédiates : Aucune Echec de ponction

Ponction artérielle Lésions nerveuses

Hématome

Pneumothorax Hémothorax autres

-Entretien du CVC :

Changement du pansement : 2jrs 3jrs autres

Changement des tubulures : 2jrs 3jrs autres

Antiseptique utilisé :

Protection des raccords : oui non

-Durée de l'abord veineux central (/jrs) :

-Retrait du CVC :

fin d'usage dysfonction thrombose décès

suspicion d'infection :

fièvre : oui non

CRP : GB :

infection locale : inflammation pus

infection systémique

hémoculture : positive négative

germe isolé :

Antibiogramme :

culture du bout du cathéter : positive négative

germe isolé :

Antibiogramme :

B- Analyse statistique :

La collecte des données a été réalisée en utilisant le logiciel EXCEL.

L'étude statistique a été faite en collaboration avec le laboratoire d'épidémiologie de la faculté de médecine et de pharmacie de Fès à l'aide des logiciels SPSS et Epi info.

Les résultats ont été exprimés en pourcentages pour les valeurs qualitatives, et en moyennes ou en médianes pour les valeurs quantitatives.

Les taux d'ILC ont été exprimés en incidence et en densité d'incidence :

- L'incidence : elle correspond au rapport entre le nombre d'ILC survenues chez les patients exposés (porteurs d'un CVC) et le nombre total des patients exposés pendant la période étudiée. Elle est exprimée en pourcentage.
- La densité d'incidence : correspond au rapport entre : le nombre d'ILC survenues chez les patients exposés (porteurs d'un CVC) et le nombre de jours d'expositions au dispositif invasif chez les patients non infectés plus le nombre de jours d'expositions chez les patients infectés jusqu'au jour du diagnostic. Elle est exprimée en nombre d'ILC pour 1000 jours de cathétérisme.

Les valeurs qualitatives ont été comparées par le test de khi 2, et les valeurs quantitatives ont été comparées par le test t de Student.

Le seuil de significativité statistique a été choisi à $p=0,05$.

C- Définition des ILC :

La définition des infections liées aux cathéters et leur démarche diagnostic sont conformes à la XIIème conférence de consensus de la SRLF (Société de Réanimation de Langue Française) [6,7] ; elles sont de 3 types :

1-Colonisation :

- culture quantitative du CVC $\geq 10^3$ UFC/ml.
- absence de signes cliniques.

2-Infection liée au CVC :

*locale : - culture quantitative du CVC $\geq 10^3$ UFC/ml.

et

-purulence de l'orifice d'entrée du cathéter ou tunnélite.

*générale : - culture quantitative du CVC $\geq 10^3$ UFC/ml.

et

-régression totale ou partielle des signes infectieux dans les 48 heures suivant le retrait du cathéter.

3-Bactériémie liée au cathéter :

- hémocultures positives (au même microorganisme) survenant dans les 48 heures encadrant le retrait du CVC.

et l'un des critères suivants (avec le même microorganisme) :

- culture quantitative du CVC $\geq 10^3$ UFC/ml.

- rapport hémocultures positives quantitatives centrales / hémocultures périphériques > 5 .

- délai différentiel de positivité des hémocultures centrales / périphériques > 2 heures.

RESULTATS

I- LA FREQUENCE :

202 patients ont été admis au service de réanimation polyvalente A1 au cours de la période d'étude (allant du 1^{er} février au 30 avril 2013).

123 patients avaient un CVC, soit un taux de pose de 60,9%.

89 patients seulement ont répondu aux critères d'inclusion (32 patients ont bénéficié de la pose du CVC au service de provenance et 2 autres patients avaient un CVC d'une durée inférieure à 48 heures).

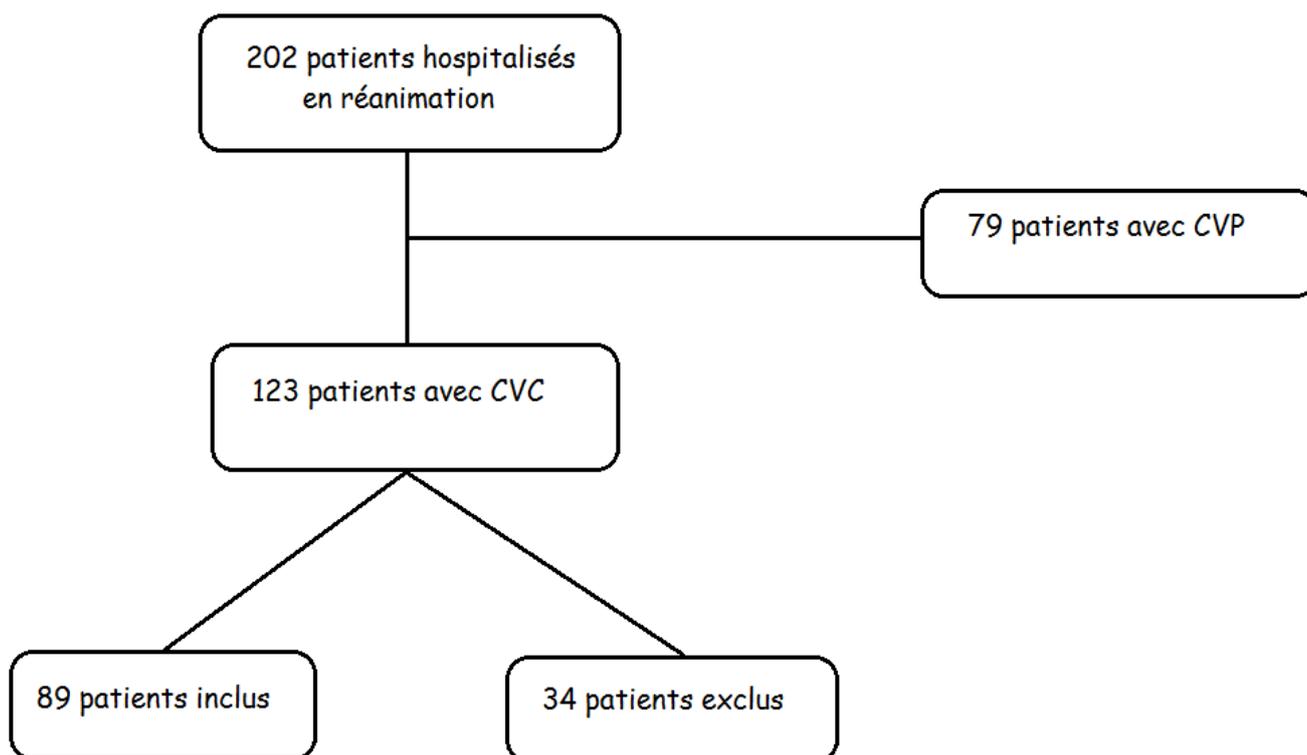


Figure 1 : « Flowchart » des patients inclus dans l'étude

Parmi ces 89 patients, 73 ont eu un seul CVC (82%), 12 ont eu deux cathéters (13,5%), 3 ont eu trois cathéters (3,4%) et un seul patient a eu 4 cathéters (1,1%).

Le total des CVC inclus au cours de la période d'étude est donc de 110 cathéters.

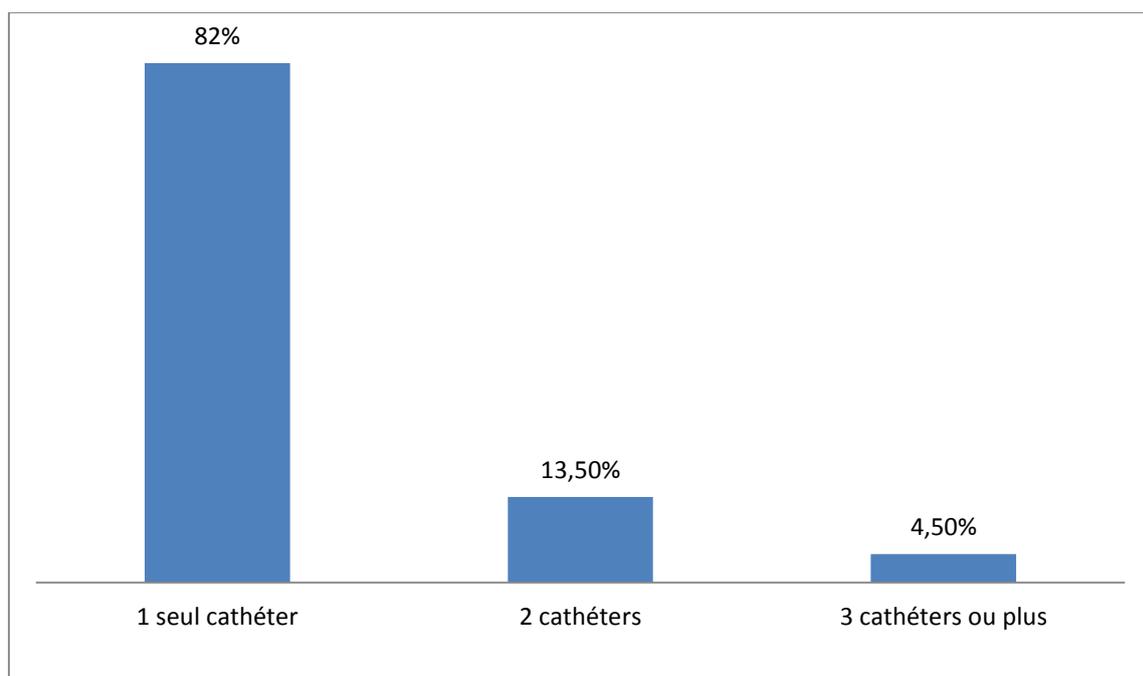


Figure 2 : répartition des patients selon le nombre de CVC

II- PARAMETRES RELATIFS AUX PATIENTS :

A- L'âge :

L'âge moyen de nos patients était de 47 ans avec des extrêmes allant de 16 à 88 ans.

La répartition des patients en tranches d'âge de 15 ans a montré que le cathétérisme est plus fréquent chez la population âgée entre 16 et 30 ans (29,21%), suivie de la population âgée entre 76 et 90 ans (26,96%).

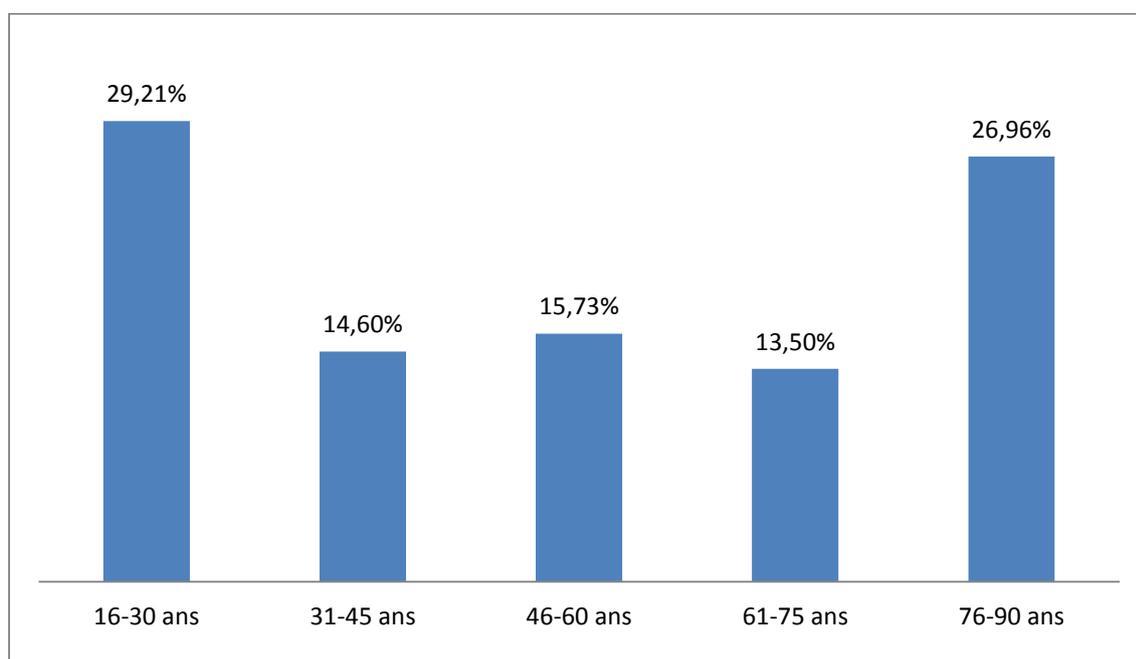


Figure 3 : répartition des patients selon l'âge

B- Le sexe :

L'étude a montré qu'il y'a une prédominance masculine, avec 53 patients de sexe masculin, soit 59,55% des cas, et 36 patients de sexe féminin, soit 40,45% des cas.

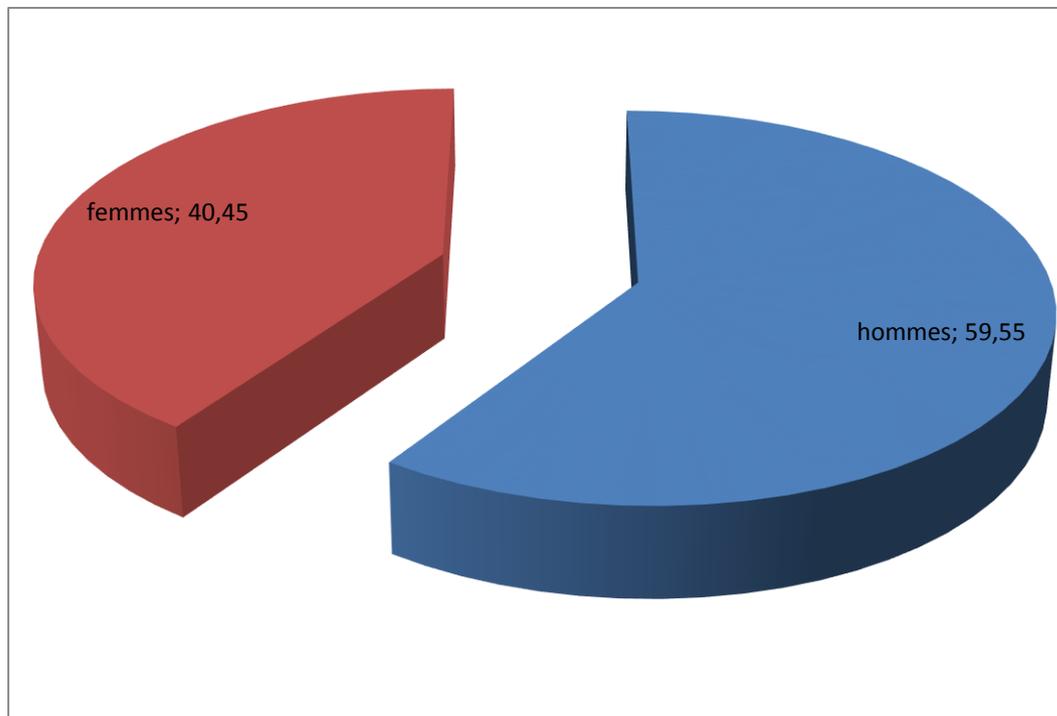


Figure 4 : répartition des patients selon le sexe

C- Le service de provenance :

La majorité des patients (86%) nous a été adressée du service des urgences. Les autres patients provenaient de différents services du CHU Hassan II de Fès ou de l'extérieur et peuvent être répartis comme suit :

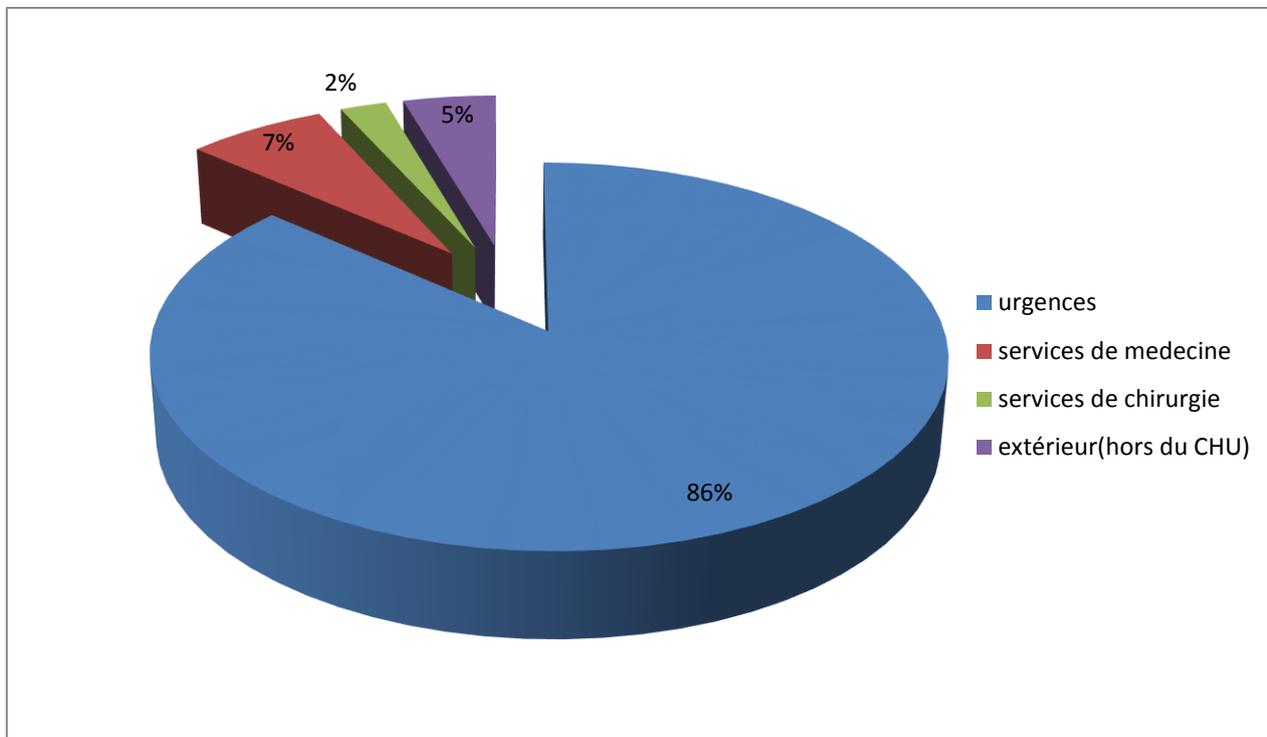


Figure 5 : répartition des patients selon le service de provenance

D- Le diagnostic d'admission :

Les principaux motifs d'admission au service de réanimation polyvalente A1 sont la défaillance neurologique, suivie de la défaillance respiratoire puis la défaillance circulatoire.

Les diagnostics d'admission sont classés par ordre de fréquence dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : diagnostic d'admission des patients avec CVC

Diagnostic d'admission	Nombre de cas	Pourcentage
Traumatismes	28	31,46%
-polytraumatisme	17	19,1%
-traumatisme crânien grave	11	12,36%
Pathologies neurologiques et neurochirurgicales	19	21,34%
-AVC hémorragique	11	12,36%
-AVC ischémique	3	3,38%
-méningites et méningo-encéphalite	5	5,6%
Pathologies digestives	10	11,23%
-pancréatites graves	4	4,5%
-angiocholites graves	3	3,38%
-IHC	3	3,35%
Insuffisance cardiaque	5	5,6%
Pathologies endocriniennes	4	4,5%
-DAC	3	3,38%
-dysthyroïdie	1	1,12%
Post opératoire	4	4,5%
Insuffisance rénale	3	3,38%
Intoxications	3	3,38%
Autres	3	3,38%
Total	89	100%

E- La durée d'hospitalisation :

La durée moyenne de séjour de nos patients était de 9,5 jours avec des extrêmes allant de 2 jours à 55 jours.

F- Le terrain :

Certains antécédents pathologiques ont été recherchés pour détecter d'éventuels terrains à risques. Ces terrains se présentaient avec des fréquences variables :

- 23 patients étaient diabétiques, soit 26,85% du nombre total des patients inclus dans notre étude. Aucun autre terrain d'immunodépression n'a été retrouvé.
- Aucun de nos malades n'avait un trouble de l'hémostase ni une allergie connus.
- 2 patients avaient une TVP des MI, soit 2,25%.
- 3 patients avaient un ATCD de chirurgie cervico-thoracique, soit 3,4%, dont 2 cas était une chirurgie du larynx et un cas de pontage artériel.
- 11 patients étaient obèses (IMC >30), soit 12,35%, 5 étaient maigres (IMC < 20), soit 5,62% .

En revanche, l'ATCD de CVC chez nos patients n'a pas pu être identifié

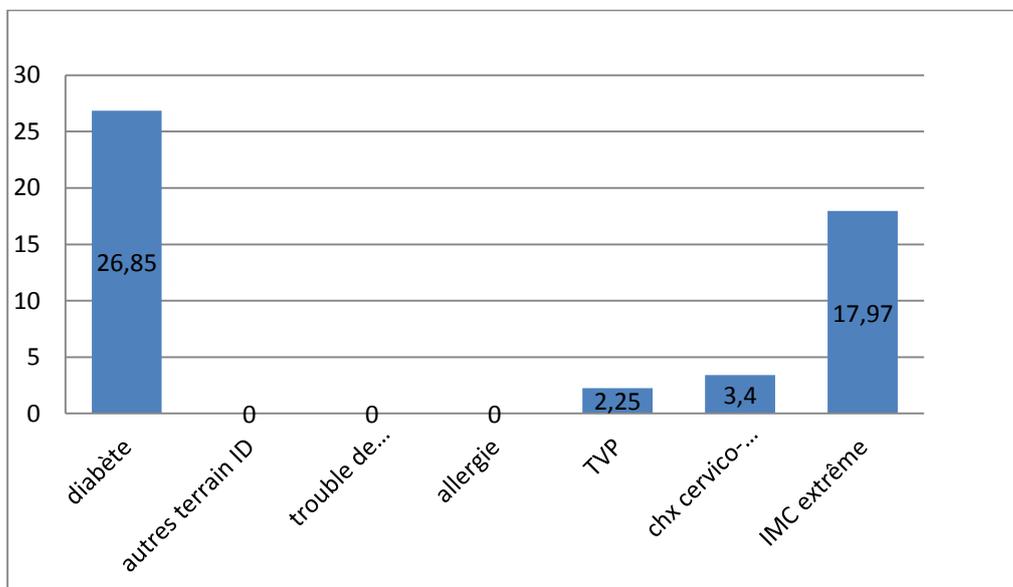


Figure 6 : répartition des patients selon les antécédents

III– LA POSE DES CATHETERS VEINEUX CENTRAUX :

A– Etat clinique au moment de la pose du CVC :

1– Etat cardio-vasculaire :

61,82% de nos patients avaient une PAS supérieure à 100 mmHg.

79% de nos patients étaient tachycardes.

69,1% de nos patients avaient des pouls périphériques présents.

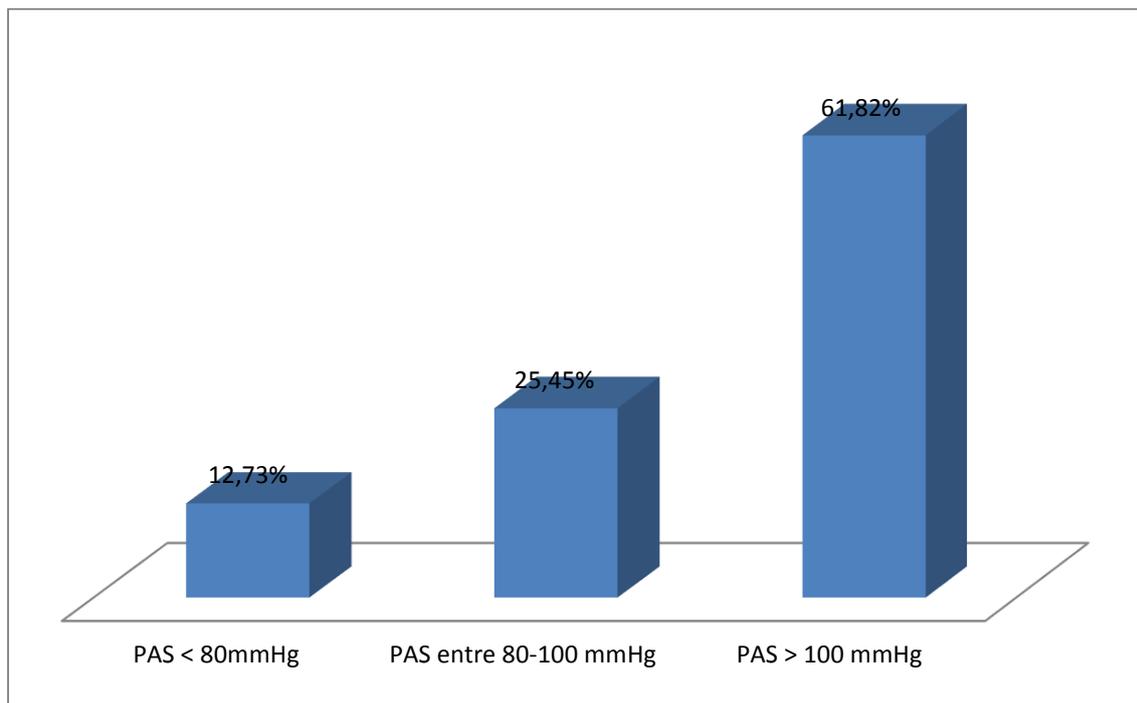


Figure 7 : répartition des patients selon la pression artérielle systolique

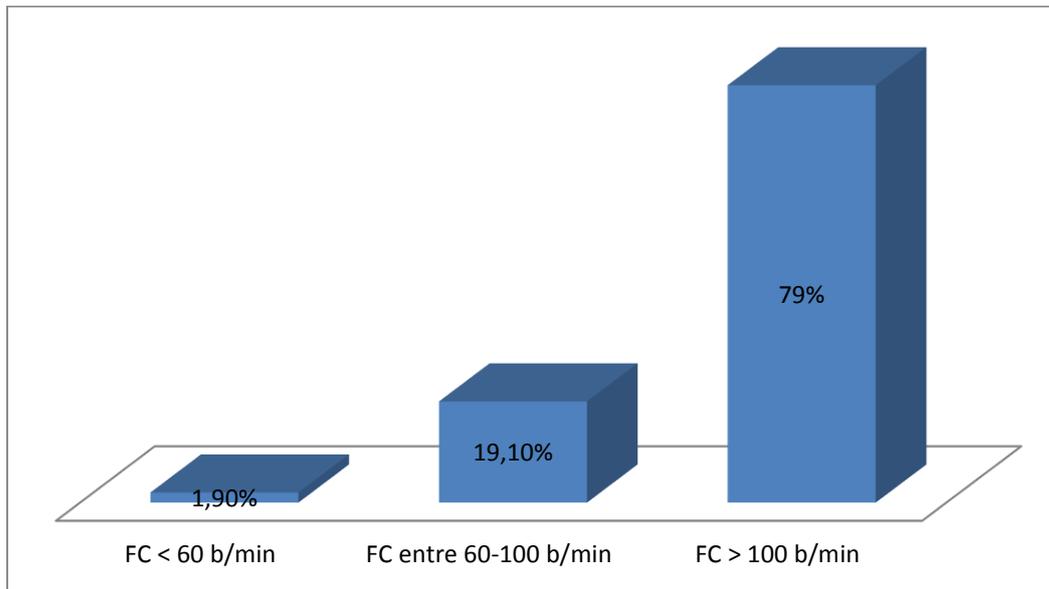


Figure 8 : répartition des patients selon la fréquence cardiaque

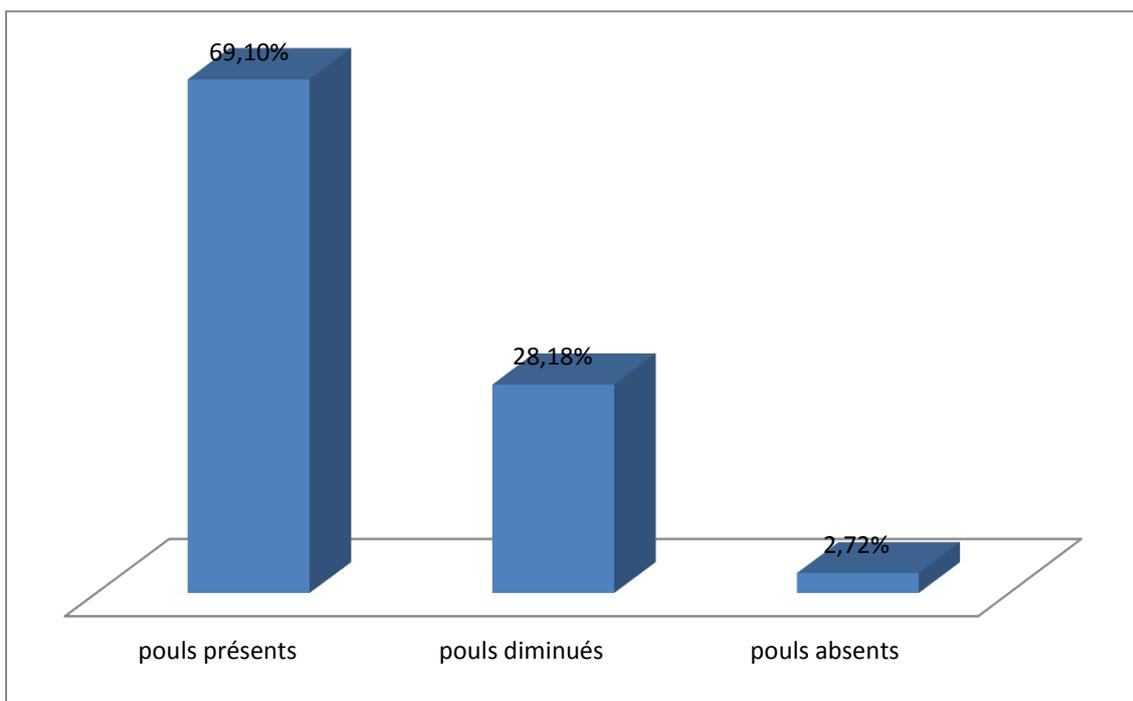


Figure 9 : répartition des patients selon les pouls périphériques

2- Etat respiratoire :

62,72% de nos patients avaient une fréquence respiratoire inférieure à 20 cycles par minute.

40,90% de nos patients étaient sous ventilation artificielle.

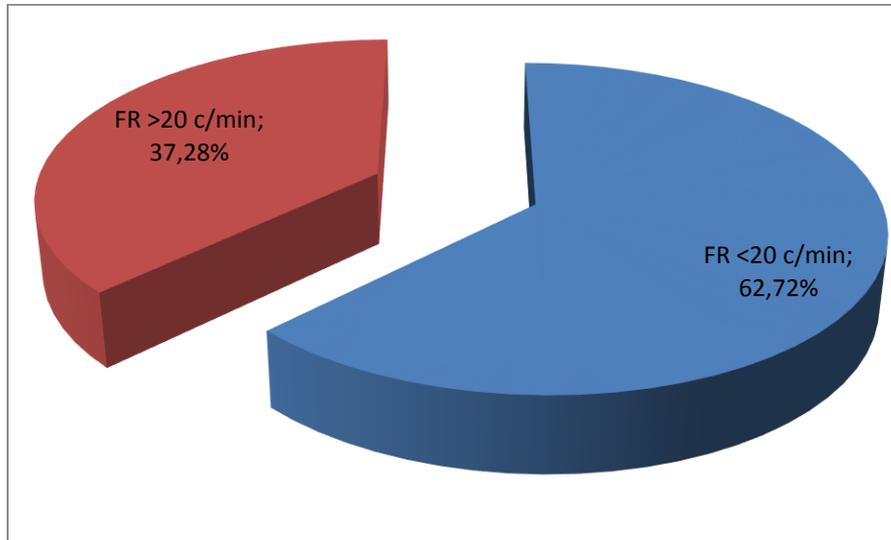


Figure 10 : répartition des patients selon la fréquence respiratoire

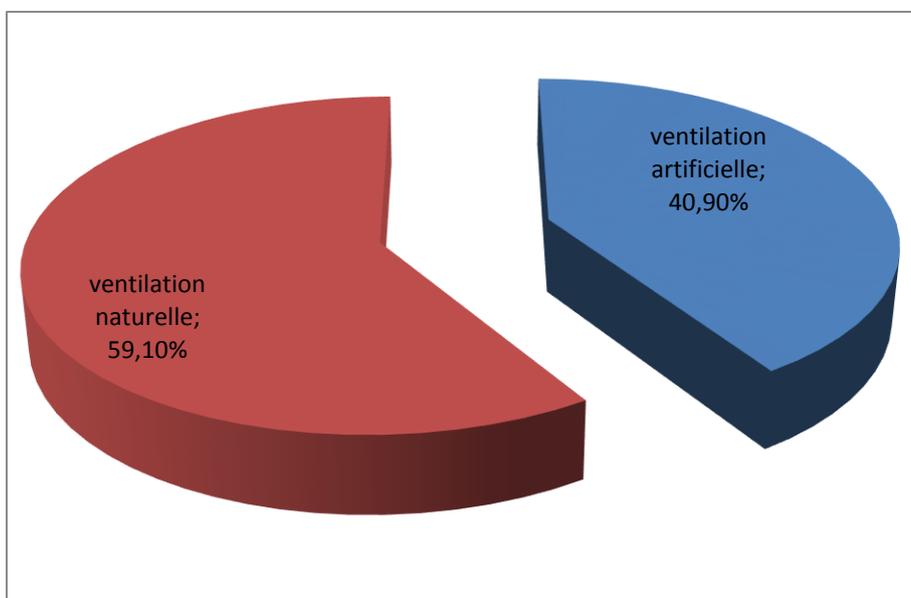


Figure 11 : répartition des patients selon le mode de ventilation

3- Etat neurologique :

36,36% de nos patients étaient sédatisés, 32,72% avaient un GCS entre 8 et 12.

91% de nos patients avaient des pupilles normodilatées.

20% de nos patients étaient déficitaires.

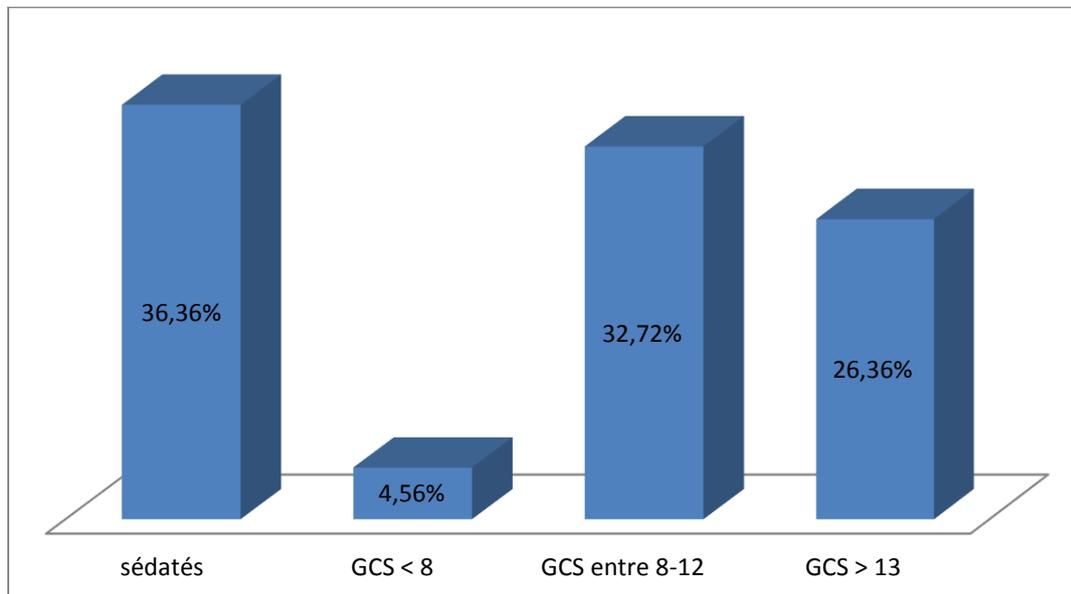


Figure 12 : répartition des patients selon le score de Glasgow

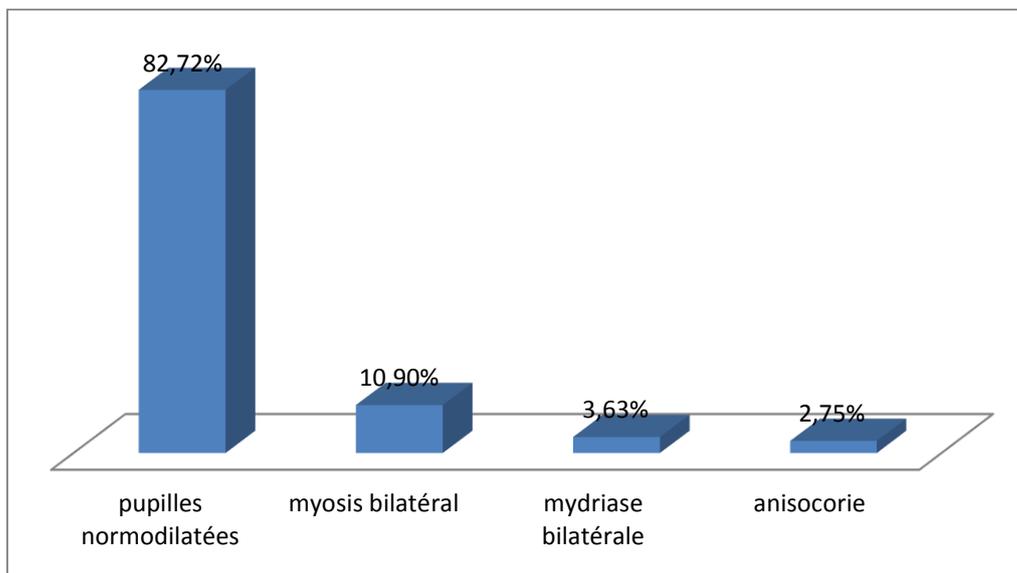


Figure 13 : répartition des patients selon l'état des pupilles

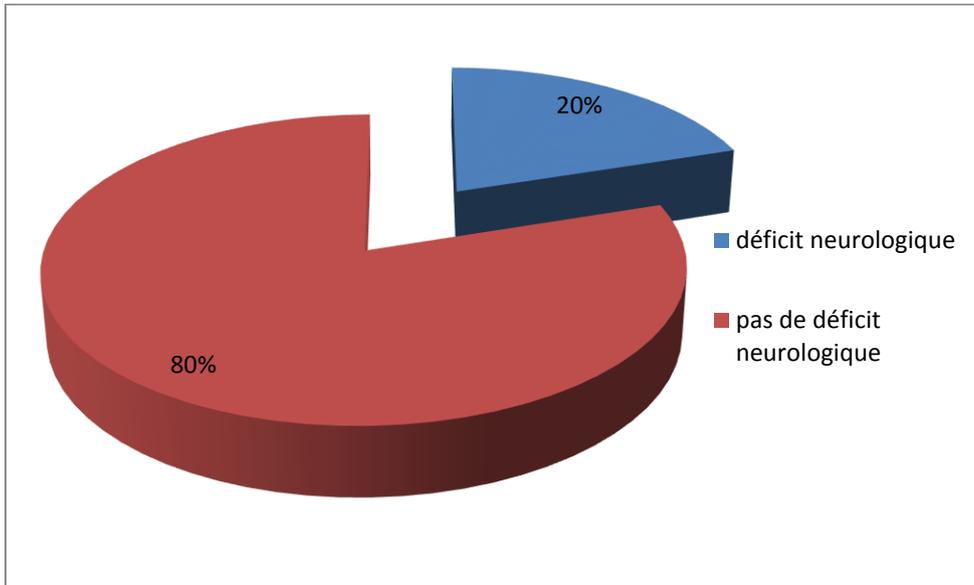


Figure 14 : répartition des patients selon le déficit neurologique

4- Etat d'hydratation :

24,54% seulement de nos patients étaient déshydratés.

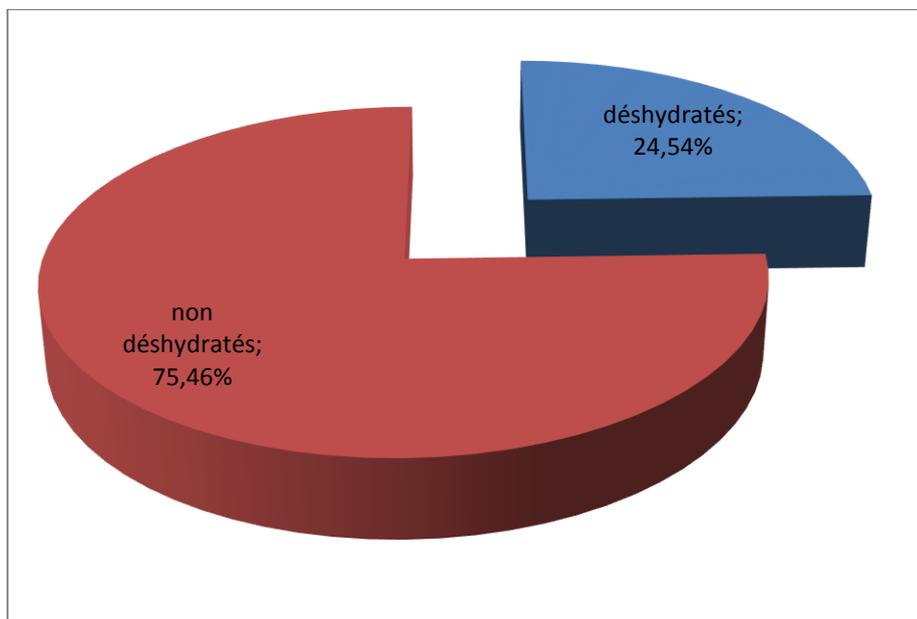


Figure 15 : répartition des patients selon l'état d'hydratation

5- L'état infectieux :

32 patients, soit 29,10% étaient fébriles, avec une température allant de 38 à 40°.

28 patients, soit 25,45% étaient sous antibiotiques.

37 patients, soit 33,63% présentaient une infection intercurrente qui était dans 87% des cas pulmonaire et dans 13% des cas urinaire.

B- Les données biologiques :

35 patients, soit 31,81% avaient une hyperleucocytose (GB > 10000). La valeur moyenne des globules blancs était de 12360/mm³, avec des extrêmes allant de 3850 à 28450/mm³.

47 patients, soit 42,72% avaient une CRP élevée. La valeur moyenne de la CRP était de 92 avec des extrêmes allant de 9 à 354.

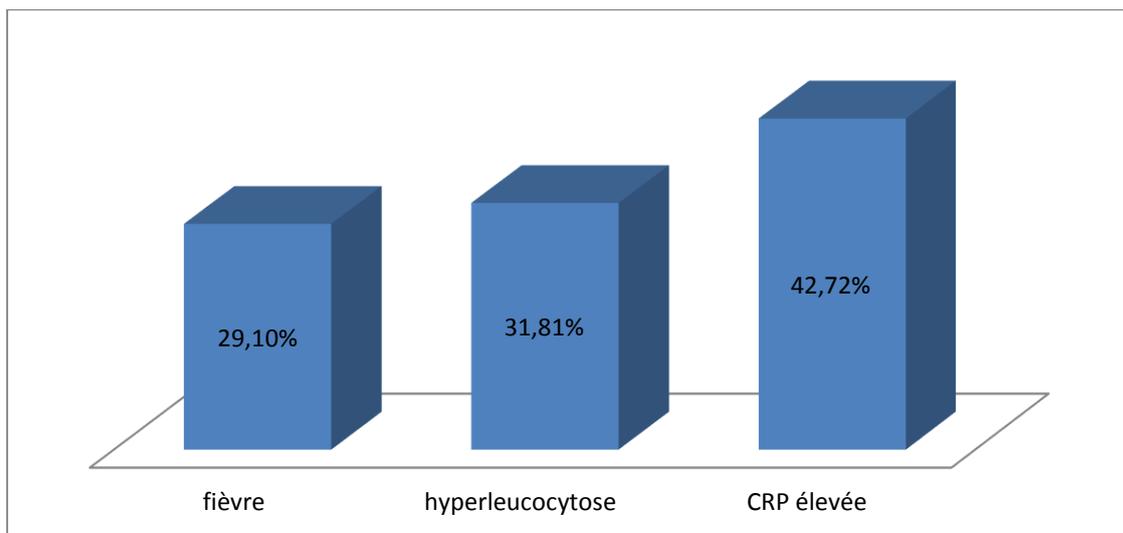


Figure 16 : répartition des patients selon les signes clinico-biologiques d'infection au moment de la pose du CVC

9 patients, soit 8,18% avaient une thrombopénie (taux de plaquettes <150000/mm³), dont 3 soit 2,72% étaient profondes (taux de plaquettes <50000/mm³). Le taux de plaquettes était en moyenne de 245000/mm³ avec des extrêmes allant de 30100/mm³ à 521000/mm³.

Le TP était en moyenne de 82,16%, avec des extrêmes allant de 48 à 100%.

C- L'indication du CVC :

La principale indication du cathétérisme veineux central dans notre étude était le monitoring des pressions veineuses centrales (83,63% des cas), suivie de l'administration de drogues vasoactives (80% des cas), puis de la longue durée prévue de l'abord veineux (40,9% des cas).

Le remplissage rapide, la perfusion de produits irritants veineux, l'impossibilité de trouver un accès veineux périphériques, l'hémodialyse et l'alimentation parentérale étaient d'une fréquence variable représentée dans le tableau ci-dessous.

Aucun CVC n'a fait l'objet d'une chimiothérapie au cours de notre période d'étude.

Tableau 2 : répartition des patients selon l'indication de la pose du CVC

Indication du CVC	La fréquence	Le pourcentage
Mesure des PVC	92 cas	83,36%
Administration de drogues vasoactives	88 cas	80%
Abord veineux prévu de longue durée	45 cas	40,9%
Remplissage/transfusion rapides	32 cas	29,09%
Administration de produits irritants veineux	29 cas	26,36%
Alimentation parentérale	16 cas	14,54%
Impossibilité de prise d'une VVP	6 cas	5,45%
Hémodialyse	1 cas	0,9%
Chimiothérapie	0 cas	0%

D- Le contexte et l'heure de la pose du CVC :

La pose de 68 cathéters, soit 61,82% des cas était programmée. En revanche, 42 cathéters, soit 38,18% étaient posés dans un contexte d'urgence.

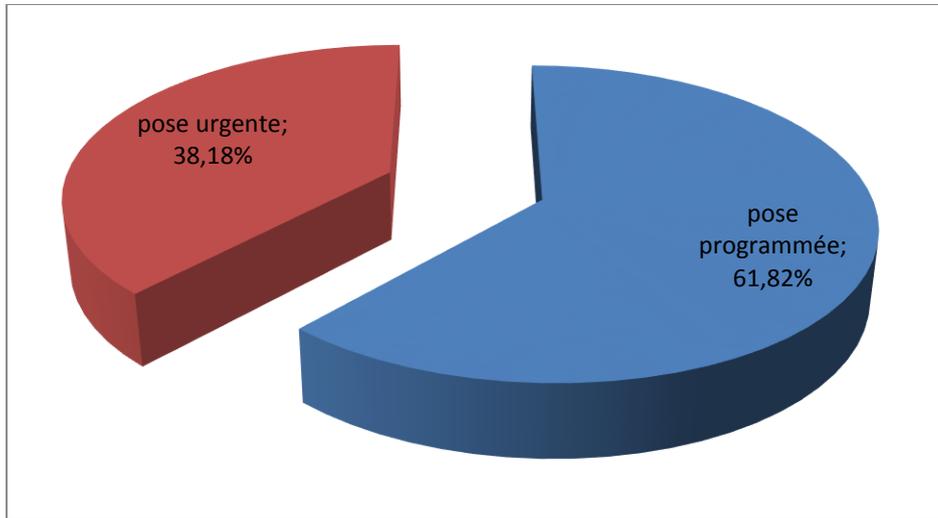


Figure 17 : répartition des patients selon le contexte de la pose du CVC

71 cathéters, soit 64,54% étaient posés au cours de la journée. Par contre, 39 cathéters soit 35,46% étaient posés pendant les gardes.

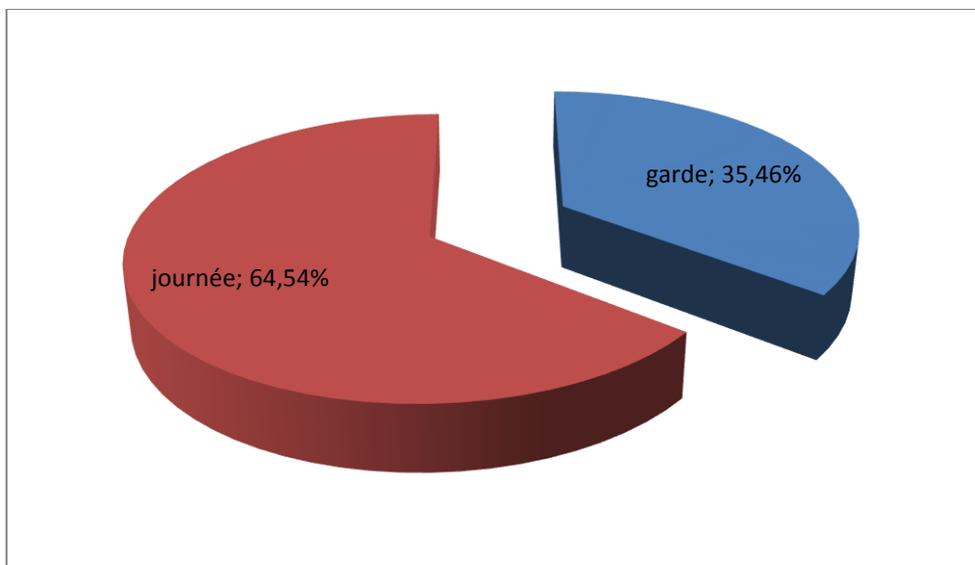


Figure 18 : répartition des patients selon l'heure de la pose des CVC

E- Expérience du médecin ayant posé le CVC :

La pose des CVC a été effectuée dans 56,36% des cas par les internes, suivis par les résidents dans 31,81% des cas et puis les séniors dans 11,83% des cas.

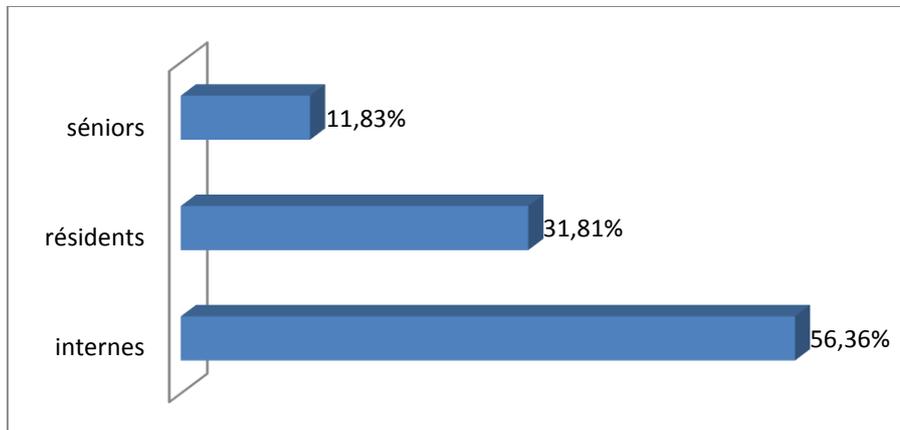


Figure 19 : répartition selon l'expérience de l'opérateur des CVC

F- Le site d'insertion du CVC :

Le site d'insertion des CVC dans notre étude était jugulaire interne chez 68 patients, soit 61,82% des cas, suivi du site fémoral chez 38 patients, soit 34,55% des cas.

La veine sous-clavière était abordée uniquement chez 4 patients au cours de la période d'étude, soit 3,63% des cas.

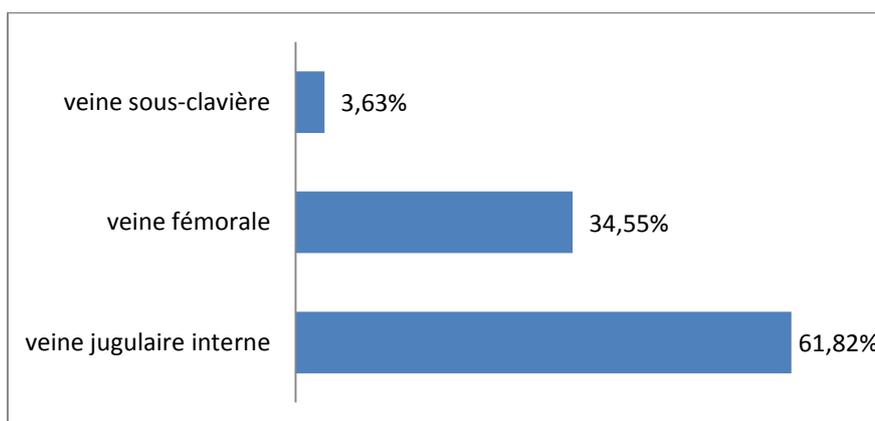


Figure 20 : répartition des patients selon la voie centrale abordée

G- Le type du CVC :

Les CVC utilisés étaient tous en polyuréthane, majoritairement bi-lumières (87,30%), non imprégnés d'ATB.

Aucun CVC n'a fait l'objet d'une tunnélisation.

H- Les modalités de pose des CVC :

Lors de l'insertion des CVC, la zone de ponction était désinfectée à la povidone iodée à 100% (=Bétadine).

Tous les opérateurs veillaient au respect des conditions d'asepsie chirurgicale, notamment le lavage chirurgical des mains, l'habillage chirurgical (gants stériles, casaque chirurgicale, masque et chapeau), et la mise en place de champs stériles larges couvrant l'intégralité du champ opératoire.

Le repérage de la veine abordée était échoguidé uniquement chez 24 patients, soit 21,82% des cas.

La vérification de l'efficacité des CVC comprenait un contrôle mécanique en vérifiant la solidité des connexions et l'étanchéité du système, et un contrôle fonctionnel en vérifiant la présence d'un reflux sanguin et la perméabilité du système.

A la fin de la procédure, les CVC étaient fixés par du fil, puis recouverts par un pansement le plus souvent transparent semi-perméable (78% des cas). Le pansement conventionnel (compresses à gaz stériles et du sparadrap) était utilisé uniquement dans 22% des cas.

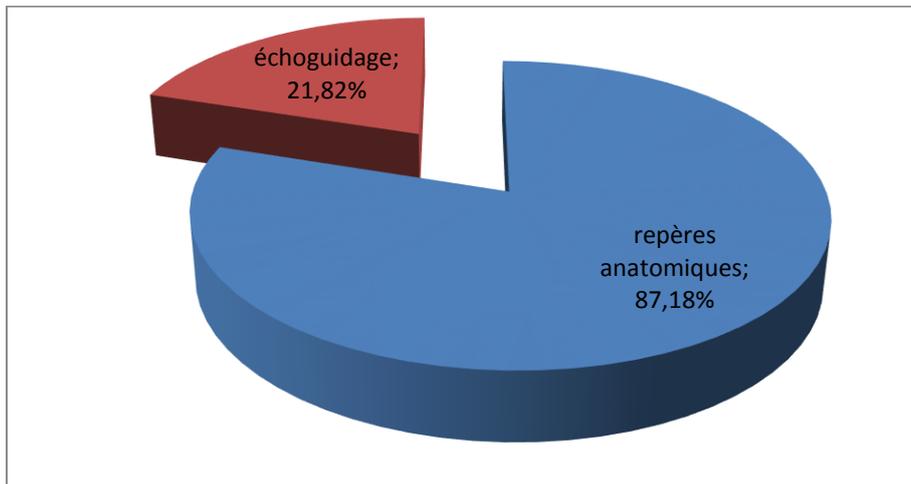


Figure 21 : répartition des patients selon le mode de repérage de la veine centrale abordée

I- Incidents et/ou accidents au moment de la pose des CVC :

Les accidents de ponction ont été rapportés uniquement chez 14 de nos patients soit 12,72% des cas, dont la ponction artérielle chez 8 patients soit 7,27% des cas, l'échec de ponction chez 4 patients soit 3,63% des cas, et la formation d'un hématome chez 2 patients soit 1,82% des cas.

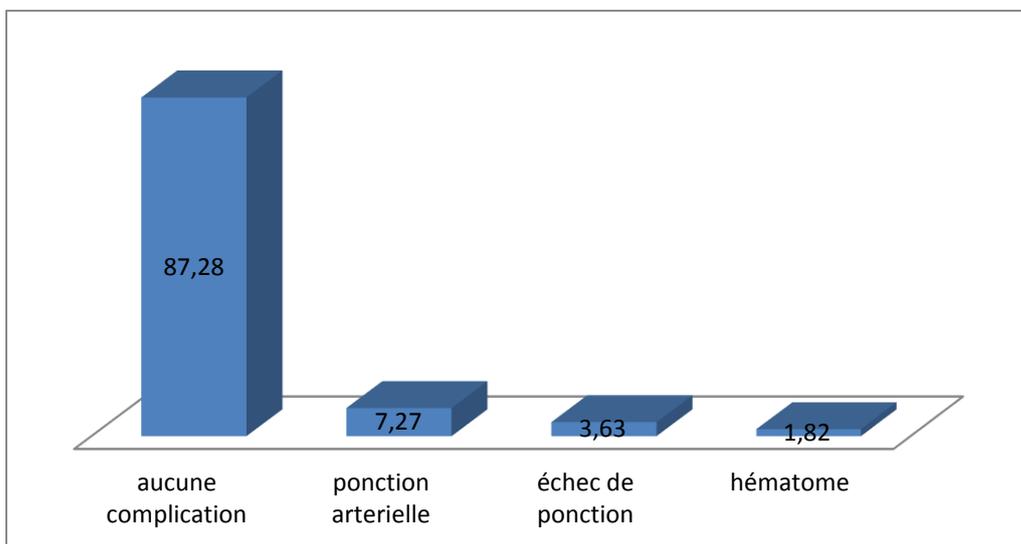


Figure 22 : répartition des patients selon les accidents de ponction

J- Le contrôle radiologique :

La radiographie pulmonaire de contrôle a été faite systématiquement après la pose d'une VVC jugulaire interne ou sous-clavière.

La survenue d'un pneumothorax a été rapportée uniquement chez un seul patient soit 0,9% des cas. Ce pneumothorax était la complication d'une VVC sous-clavière droite faite par un résident.

Aucune autre complication mécanique n'a été rapportée dans notre étude.



Figure 23 : radio thoracique montrant un PNO compliquant une VVC sous-clavière



Figure 24 : radio thoracique après drainage du PNO

IV- L'ENTRETIEN DES CVC :

L'orifice d'entrée des CVC était protégé par un pansement occlusif soit transparent semi-perméable (78% des cas), soit conventionnel (22% des cas). Cet orifice était examiné quotidiennement à la recherche de signes infectieux locaux notamment la présence de pus.

Le changement de pansement était fait toutes les 72 heures, sinon avant et systématiquement en cas de souillure. Le type de pansement utilisé était le plus souvent conventionnel (89% des cas).

Les lignes de perfusion étaient changées également toutes les 72 heures. Les tubulures affectées aux transfusions et à la nutrition parentérale étaient changées après chaque utilisation.

La manipulation des pansements et des lignes veineuses se faisait avec des gants stériles et des compresses imbibées de la povidone iodée à 10% (Bétadine).

V- LE RETRAIT ET LES COMPLICATIONS INFECTIEUSES LIEES AUX

CVC :

A- La durée du CVC :

La durée moyenne du cathétérisme veineux central dans notre étude était de 6,8 jours avec des extrêmes allant de 2 à 18 jours.

Il n'y avait pas de durée de cathétérisme maximale au bout de laquelle les CVC étaient systématiquement changés.

Aucun CVC n'a été changé sur guide.

B- Le motif de retrait du CVC :

Les CVC étaient retirés chez 45 patients soit 40,90% des cas lorsque le cathéter est devenu inutile, chez 39 patients soit 35,45% des cas lors de décès, chez 21 patients soit 19,09% des cas en cas de suspicion d'ILC, et chez 5 patients en cas de cathéter non fonctionnel.

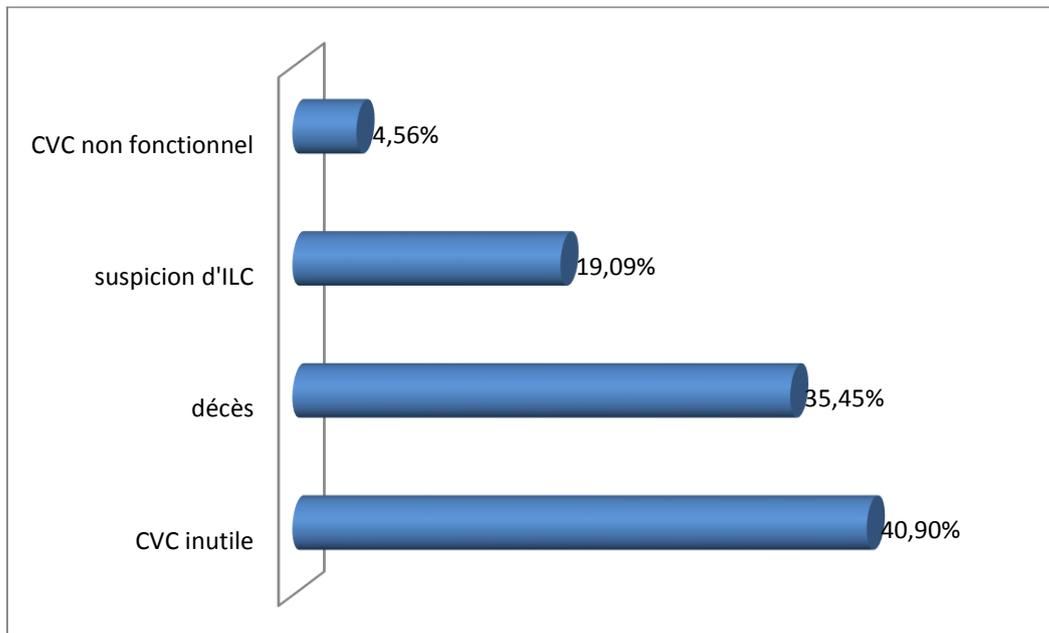


Figure 25 : répartition des patients selon le motif de retrait du CVC

C- Les infections liées aux cathéters :

Une ILC était suspectée en cas de purulence du point d'insertion du CVC, de manifestations cliniques de sepsis sans aucune autre cause d'infection, ou en cas d'hémocultures positives sans aucune autre cause d'infection.

L'extrémité distale de tous les cathéters enlevés était systématiquement envoyée au laboratoire et mise en culture en utilisant la technique quantitative avec vortexage décrite par Brun-Buisson.

1- La fréquence des ILC observées :

L'incidence et la densité d'incidence des ILC étaient globalement de 19,08% (21 cas) et de 28,06 pour 1000 jours de cathétérisme.

L'incidence et la densité d'incidence des colonisations, des ILC liées aux cathéters locales et générales, et les bactériémies liées aux cathéters sont représentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : incidence et densité d'incidence des ILC

LES ILC	LE NOMBRE DE CAS	L'INCIDENCE (%)	LA DENSITE D'INCIDENCE (pour 1000 jours de cathétérisme)
Colonisations	12	10,9	16,04
ILC locales	2	1,82	2,67
ILC générales	2	1,82	2,67
BLC	5	4,54	6,68
Total	21	19,08	28,06



Figure 26 : purulence du site de ponction jugulaire interne (après ablation du CVC)

2- Le profil microbiologique des ILC :

Les micro-organismes retrouvés étaient représentés par des cocci à Gram positif (CGP) dans 66,67% des cas et par des bacilles à Gram négatif (BGN) dans 33,33% des cas.

Aucune culture n'a été polymicrobienne.

Aucun cas d'ILC à levures n'a été objectivé dans notre étude.

Les différentes espèces mises en évidence sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : profil microbiologique des ILC

GERMES	COLONISATIONS	ILC LOCALES	ILC GENERALES	BLC
BGN	5 (=23,80%)	0	0	2(=9,53%)
Acinetobacter baumanii	2			1
Pseudomonas aeruginosa	2			0
Enterobacter cloacae	1			1
Autres	0			0
CCP	7 (=33,33%)	2(=9,53%)	2(=9,53%)	3(=14,28%)
Staphylococcus aureus	5	2	2	3
Staphylocoque à coagulase négative	2	0	0	0
Levures	0	0	0	0
Total	12	2	2	5

Pour le niveau de sensibilité et résistance des bactéries isolées, tous les CGP (staphylocoques aureus et à coagulase négative) étaient sensibles à la méthicilline.

Concernant les BNG, les *Acinetobacter baumannii* étaient sensibles uniquement à l'amikacine, la colistine et à l'imipénème. Les *Pseudomonas aeruginosa* étaient résistants au bactrim et à la ticarcilline. L'*Enterobacter cloacae* isolé était résistant à toutes les pénicillines A et à la céfalotine.

3- Les facteurs de risque des ILC :

Les facteurs de risque significativement liés à la survenue d'une ILC en analyse univariée sont une durée de cathétérisme prolongée (≥ 10 jours), le contexte urgent de la pose du CVC et la présence d'un syndrome infectieux au moment de la pose du CVC.

Les autres facteurs notamment le sexe, l'âge, le diabète, l'absence d'ATB au moment de la pose, les sites de ponction autres que le sous-clavier, les cathéters multi-lumières et l'opérateur junior n'étaient pas corrélés significativement à la survenue d'infection ($p > 0,05$).

Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : facteurs de risque des ILC

FDR	Présence d'ILC	Absence d'ILC	p
<u>Liés aux patients</u>			
sexe (H/F)	15H/06F	50H/39F	0,65
âge ≥ 65 ans	32,43%	12,32%	0,7
diabète	42,30%	11,90%	0,8
Sd infectieux au moment de la pose	39,40%	10,38%	0,03
absence d'ATB préalable	23,17%	7,14%	0,58
<u>Liés au cathétérisme</u>			
site autre que sous-clavier	18,86%	25%	0,9
cathéter multi-lumières	18,75%	21,42%	0,6
opérateur junior	20,61%	15,38%	0,28
contexte urgent	38,09%	7,35%	0,01
durée ≥ 10 jours	44,45%	6,75%	0,01

DISCUSSION

I- HISTORIQUE SUR L'ABORD VEINEUX CENTRAL : [8]

Jusqu'au milieu du XIXème siècle, les seules injections intra-veineuses employées sont des injections uniques ou espacées dans le temps et de courte durée.

A partir du milieu du XIXème siècle, on apparut des injections intraveineuses prolongées ou répétées. Trois méthodes sont alors employées jusqu'en 1945 :

- 1- Ponction directe de la veine à chaque injection.
- 2- Perfusion à l'aiguille, ou plus tard avec une canule métallique, laissée en place.
- 3- Dénudation de la veine en cas de calibre insuffisant, mais la veine est ligaturée et par conséquent détruite définitivement.

En 1945, MEYERS applique à la perfusion intraveineuse, la méthode de cathétérisme intramusculaire décrite par Mc QUIGG en 1945 : il met en place un cathéter en "vinelite" au travers d'un trocart. En 1947, BECART décrit une technique similaire avec une sonde urétérale n°5 introduite dans une canule à transfusion.

En 1949, DUFFY publie une étude sur 72 cas de réanimation post-opératoire périphérique, réalisée au moyen de cathéter veineux en polyéthylène. Les voies employées sont essentiellement la voie jugulaire avec 1 cas de maintien pendant 39 jours, et la voie fémorale avec 1 cas de maintien pendant 35 jours.

Parallèlement au développement des perfusions, un contrôle de l'hémodynamique s'avère indispensable.

Le cathétérisme du cœur droit est décrit au XIXème siècle, chez le chien, par Claude BERNARD dans ses "Leçons de physiologie opératoire" faisant suite aux expériences de CHAUVEAU et MAREY. La voie employée est la jugulaire externe.

MORITZ et VON TAROBA, en 1910, réalisent la première mesure de PVC chez l'homme par voie sanglante en utilisant une veine du pli du coude.

La plupart des voies d'abord centrales sont décrites avant 1960 :

- Veine JUGULAIRE EXTERNE : en 1949, les publications d'ALLUAUME en France et de DUFFY aux Etats-Unis mettent en évidence l'intérêt de cette voie.
- Veine SOUS-CLAVIERE : en 1952, AUBANIAC décrit sa ponction à l'aiguille par voie sous-claviculaire. En 1955, KILLICHAN décrit la voie d'abord sus-claviculaire qui n'a pas beaucoup de succès contrairement à la technique décrite par YOFFFA en 1965.
- Veines BASILIQUE et CEPHALIQUE sont également beaucoup employées début des cathétérismes centraux.
- Veine FEMORALE : en 1958, elle est utilisée par MONCRIEFF qui insiste sur les risques thrombo-phlébitiques.
- Veine JUGULAIRE INTERNE : décrite en 1966 par HERMOSHURA, elle demeure peu employée jusqu'en 1970, date à laquelle les travaux de JERNIGAN en font la voie d'abord centrale de première intention vu la moins grande incidence des complications.

Depuis, le développement de l'utilisation des voies veineuses a suivi une démarche logique avec les techniques autorisant l'investigation diagnostique et thérapeutique, un exemple courant est donné par la mise en place de la sonde de Swan-ganz pour mesurer le débit cardiaque et la pression capillaire pulmonaire, grâce à des trousseaux comportant de nombreux instruments, tels que les mandrins souples et les dilateurs veineux.

De même, l'essor thérapeutique de nombreux produits administrés de façon continue par les pompes et les seringues électriques (médicaments cardiotoniques, alimentation parentérale ...), est intimement lié à la fiabilité des cathéters veineux.

II- EPIDEMIOLOGIE DES ABORDS VEINEUX CENTRAUX :

Le cathétérisme veineux central est un geste invasif souvent nécessaire pour une prise en charge optimale des patients en réanimation. Plus d'un patient sur deux, hospitalisés dans ces unités en bénéficie [1,2] ; ce taux peut aller dans certaines séries jusqu'à 80% des patients [9].

Lors de l'enquête européenne de prévalence des infections nosocomiales en réanimation, le pourcentage de malades porteurs d'un CVC était de 64% des 10038 patients étudiés [3,9]. Une étude d'incidence Finlandaise du début des années 1990 rapportait l'utilisation d'un CVC chez 49,3% des 14951 patients étudiés [3,10]. En France, peu de données publiées existent. Sur la base CUB-REA 2000-2001 réalisée dans 35 services de réanimation d'Ile-de-France et incluant 40413 patients, 29,7% de ceux-ci sont porteurs d'un CVC.

La relation n'est pas évidente entre la pose d'un CVC et la gravité des patients (jugée sur l'IGS II moyen), ou le taux de mortalité standardisée des services de réanimation étudiés (base CUB-REA : rapport d'activité 2001). En revanche, l'utilisation d'un CVC est plus fréquente lorsque la durée de séjour est supérieure à 48 heures et chez les patients chirurgicaux [3,11].

Dans une étude menée au sein du service de réanimation médicale de l'hôpital militaire Med V à rabat en 2010, le taux de pose des CVC était de 48,4% [12].

Dans notre série, 123 patients avaient un CVC parmi les 202 patients hospitalisés au cours de la période d'étude, soit un taux de pose de 60,9%. Ceci est en partie expliqué par la nature des patients admis en réanimation (polytraumatisés, CCV...) qui justifie le recours aux drogues vasoactives, en plus de l'état d'instabilité.

Cette large variation de l'utilisation du cathétérisme central s'explique par ses indications diverses, mais elle reflète probablement également des différences importantes de pratiques d'une unité à l'autre et d'un pays à l'autre, en fonction des

habitudes et des convictions de chacun. Or, pour banal qu'il soit, l'insertion d'un CVC n'est pas un geste anodin, et il convient de déterminer le rapport bénéfique/risque de la pose d'un CVC par rapport à l'utilisation d'un VVP, l'accès veineux étant justifié chez la quasi-totalité des patients admis en réanimation.

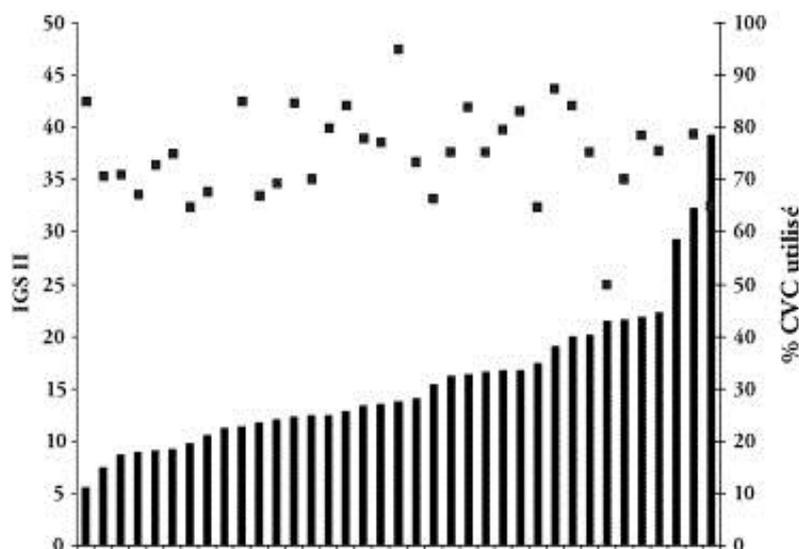


Figure 27: comparaison entre la gravité des malades (IGC II représenté par des carrés noirs) et le % de patients ayant eu une VVC (représenté par les barres noires) : base de donnée CUB REA 2000-2001

Tableau 6 : taux de pose des CVC en réanimation

Série	Taux de pose des CVC (en %)
Finland (1990) [3,10]	49,3%
Base CUB-REA (2000-2001) [3]	29,7%
Hôpital militaire (Rabat 2010) [12]	48,4%
Notre série (2013)	60,9%

L'âge moyen des patients bénéficiant d'un CVC en milieu de réanimation est très variable dans la littérature. Il se situe en général entre 40 et 65 ans chez les différents auteurs. L'âge moyen de nos patients était de 47 ans avec des extrêmes allant de 16 à 88 ans.

Tableau 7: répartition des patients selon la moyenne d'âge

Série	Age moyen des patients (ans)
C. Louis (2001) [13]	65,8 (25-88)
A. Aissaoui (2010) [12]	54
B.Malajati (2012) [14]	38
Notre série (2013)	47 (16-88)

La répartition selon le sexe a été caractérisée dans notre série par une nette prédominance masculine (59,55 %), ce qui a été rapporté dans plusieurs études.

Les traumatismes graves (polytraumatismes, traumatismes crâniens graves) étant le motif d'admission le plus fréquent en réanimation (31,46%) et une pathologie le plus souvent rencontrée chez l'homme, pourrait expliquer cette nette prédominance masculine.

Tableau 8: répartition des patients selon le sexe

Série	Hommes	Femmes
C. Louis (2001) [13]	69,75%	30,25%
A. Aissaoui (2010) [12]	76%	24%
B.Malajati (2012) [14]	55%	45%
Notre série (2013)	59,55%	40,45%

La durée moyenne de séjour de nos patients était de 9,5 jours avec des extrêmes allant de 2 jours à 55 jours.

La durée moyenne de séjour dans d'autres unités de réanimation marocaines s'avère beaucoup plus élevée (17-29 jours), contrairement à une unité de réanimation française où cette durée est en moyenne de 8,9 jours ne dépassant pas les 15 jours au maximum.

Tableau 9: répartition des patients selon la durée de séjour en réanimation

Série	Durée moyenne de séjour (jours)
O.Mimoz (2010) [1]	8,9
A. Aissaoui (2010) [12]	17
B.Malajati (2012) [14]	29
Notre série (2013)	9,5

Concernant la durée du cathétérisme veineux central, elle était en moyenne dans notre étude de 6,8 jours avec des extrêmes allant de 2 à 18 jours. Il n'y avait pas de durée de cathétérisme maximale au bout de laquelle les CVC étaient systématiquement changés ; elle doit être appropriée à l'état du malade, afin qu'un jour de plus ne devienne pas un jour de trop. Une étude récente montre que 4,6% des journées de cathétérisme central seraient injustifiées [15].

Tableau 10: durée moyenne des CVC en réanimation

Série	Durée de cathétérisme (jours)
A. Aissaoui (2010) [12]	8,3
Notre série	6,8

III– INDICATIONS DES ABORDS VEINEUX CENTRAUX :

Les indications des abords veineux centraux sont multiples ; leurs indications générales naissent des limites des abords veineux périphériques. Il existe en effet un certain nombre de situations où ces derniers sont soit irréalisables (malade « impiquable »), soit incapables de permettre l'acte envisagé (mesure de pression centrale), soit inutilisables de façon durable (chimiothérapie, nutrition parentérale totale, antiviraux). [3,16]

1- impossibilité de trouver/ inefficacité d'un accès veineux périphérique

2- le monitoring de la pression veineuse centrale :

C'est la mesure de la pression dans la veine cave supérieure au confluent de l'oreillette droite. La valeur normale de la PVC est basse ; inférieure à 8 cm d'H2O ou 5,9 mmHg.

Elle est mesurée soit par un système hydraulique (principe des vases communicants) dont les résultats sont exprimés en cm d'eau, soit par un système électronique (capteur électronique, plus précis), dont le résultat est exprimé en mmHg.

Elle représente la pré-charge du VD, permettant ainsi la surveillance et l'appréciation de l'état volémique des patients.

Tableau 11 : interprétation de la PVC

PVC augmentée	PVC très diminuée
-surcharge de volume (remplissage massif, insuffisance rénale)	-hypovolémie (hémorragie, vomissements, diarrhées)
-insuffisance cardiaque droite	-EDC hypovolémique
-tamponnade	-trouble vasomoteur
-hémothorax	
-pneumothorax	
-œdème pulmonaire	
-EDC cardiogénique	
-trouble vasomoteur	

3- le remplissage vasculaire rapide : transfusions, colloïdes ...

4- l'arrêt cardiaque

5- l'administration de produits irritants veineux :

Un des principaux facteurs de risques de thrombophlébite sur veine périphérique est le soluté perfusé : [3]

- Les produits avec un pH bas et hyperosmolaires comme les solutés glucosés hypertoniques entraînent un risque élevé de thrombophlébite.
- Certains médicaments comme le chlorure de potassium, les barbituriques, la phénoïne et la plupart des produits chimiothérapeutiques ont été aussi incriminés.
- Les antibiothérapies intraveineuses comme la vancomycine, l'amphotéricine B, la dalfopristine-quinupristine, et la plupart des bêtalactamines ont été associés à une multiplication par 2 du risque de thrombophlébite [17].

Par ailleurs, la perfusion de substances vasopressives puissantes (adrénaline, noradrénaline, vasopressine) et des catécholamines (dopamine, dobutamine) requiert un cathéter central en raison du risque important de nécrose cutanée. [18]

6- l'administration de traitements au long cours :

Elle se fait généralement grâce à un CCI dont les indications de pose sont : [19]

- une chimiothérapie anticancéreuse (indication la plus fréquente)
- une nutrition parentérale ; chez les patients dénutris
- une antibiothérapie au long cours des malades immunodéprimés ou atteints de mucoviscidose
- un traitement antiviral et antifongique (patients atteints du sida)
- un traitement vasodilatateur et antiagrégant plaquettaire pour les malades atteints d'hypertension artérielle pulmonaire primitive
- l'administration de médicaments destinés au traitement de maladies de sang congénitales ou acquises nécessitant des transfusions répétées

- le traitement de la douleur après impossibilité de la poursuite du traitement par voie orale,
- l'hémodialyse dans certains cas particuliers

7- l'hémodialyse :

Le recours aux CVC d'hémodialyse répond à des besoins différents : [20]

- Dans le cadre de l'insuffisance rénale aiguë, ils sont utilisés dans l'attente de la récupération de la fonction rénale (indiqués en cas d'anurie avec surcharge hydro-sodée, hyperkaliémie, hyperurémie et acidose) ce qui correspond à des périodes relativement courtes (7 à 30 jours en moyenne).
- Dans le cadre de l'insuffisance rénale chronique, ils répondent à des besoins différents, avec des durées d'utilisation souvent plus longues :
 - o prise en charge d'un patient urémique non suivi et non préparé
 - o dysfonctionnement ou thrombose de FAV
 - o dans l'attente de maturation de la fistule artérioveineuse
 - o difficultés répétées de ponction de l'accès artérioveineux
 - o dysfonction du cathéter de la dialyse péritonéale
 - o transferts en hémodialyse de patients dialysés péritonéaux ou transplantés rénaux
- Le cathéter peut également être retenu comme accès vasculaire définitif, du fait d'une insuffisance cardiaque sévère, d'un âge très avancé du patient, d'un épuisement des possibilités vasculaires ou d'une pathologie associée engageant le pronostic vital à court terme.

8- l'aspiration d'une embolie gazeuse : [21]

Peut être faite en présence d'un cathéter central dans les chirurgies à risque

Dans notre étude, la principale indication du cathétérisme veineux centrale était le monitoring des pressions veineuses centrales (83,63%), suivie de l'administration de drogues vasoactives (80%), puis de la longue durée prévue de l'abord veineux, le remplissage rapide, l'administration de produits irritants veineux et l'alimentation parentérale respectivement dans 40,9%, 29,09%, 26,36% et 14,54%.

Seulement 5,45% de nos patients ont eu leur CVC vu l'impossibilité de trouver un accès veineux périphériques, et uniquement 1% pour hémodialyse.

Dans une étude menée au sein du service de réanimation médicale de l'hôpital militaire Med V à rabat en 2010 [12], nous constatons que l'administration des drogues vasoactives et le monitoring des PVC sont également les principales indications de pose d'un CCV mais d'un pourcentage différent. En revanche, l'impossibilité de trouver un accès veineux périphérique s'avère beaucoup plus élevée.

Tableau 12: répartition des patients selon l'indication du CCV

Indication du CVC	Notre série (2013)	A. Aissaoui (2010) [12]
Monitoring des PVC	83,63%	69%
Administration de drogues vasoactives	80%	72%
Perfusion de produits irritants veineux	26,36%	12%
Impossibilité d'un accès veineux périphérique	5,45%	21%

Un autre élément à prendre en considération est le contexte et l'heure de la pose du CVC ; tel que sa pose dans un contexte urgent et/ou au moment de la garde pourrait être lié au risque de complications mécaniques et/ou infectieuses. Dans notre étude, 38,18% des CVC étaient posés dans un contexte d'urgence et 35,46% étaient posés pendant les gardes.

Tableau 13: répartition des patients selon l'heure et le contexte de pose des CVC

Série	Heure de ponction (%)		Contexte de ponction (%)	
	jour	Garde	programmée	urgente
A. Aissaoui (2010) [12]	52	48	32	68
Notre série (2013)	64,54	35,46	61,82	38,18

Par ailleurs, les contre-indications de la pose d'un CVC découlent de la disproportion entre le risque encouru et le bénéfice escompté [19,22]. On distingue entre :

1- les contre-indications absolues :

- absence d'indication réelle du CVC
- existence d'une obstruction cave (thrombose veineuse étendue au système cave) ou d'une TVP des MI
- existence d'un état septique au lieu de ponction
- un trouble majeur de la coagulation

2- les contre-indications relatives :

- l'inexpérience de l'opérateur
- un défaut d'hygiène au niveau du point de ponction

- une agitation inhabituelle pouvant faire craindre une migration ou une rupture de cathéter.
- l'administration de traitement anticoagulant ou d'antiagrégants plaquettaires ; cette contre-indication est levée si ces traitements sont arrêtés quelques jours avant la pose de la VVC. On peut alors envisager un relais par héparine calcique ou par une héparine de bas poids moléculaire (HBPM).
- ATCD de chirurgie cervico-thoracique
- ATCD de cathétérisme central
- IMC > 30 ou < 20 kg/m²
- présence de métastases cutanées
- les zones préalablement irradiées et existence d'un cancer du sein homolatéral
- -traumatisme abdominal ou du bassin

Le choix du type de l'abord veineux et du site de ponction est fonction de nombreux facteurs : l'état clinique et morphologique du patient, la notion ou non d'urgence, la durée et le débit prévisible de la perfusion, le type de solutés et de produits à administrer, le matériel disponible, les risques liés à la technique envisagée, les contre indications générales ou particulières de chaque voie d'abord, les habitudes et l'expérience de l'opérateur [16,23].

Pour rappel, les veines centrales accessibles sont au nombre de 3 : [16]

- la veine sous-clavière : Elle naît de la veine axillaire au bord externe de la première côte et se termine derrière l'articulation sterno-claviculaire, en s'unissant à la veine jugulaire interne pour former le tronc veineux brachio-céphalique ou innominé. Sa longueur est de 30 à 70 mm et son calibre de 15 à 25 mm. Elle se dirige

transversalement, presque horizontalement de dehors en dedans, en passant par-dessus la première côte, et en avant du dôme pleural restant toujours au dessous et en avant de l'artère sous-clavière. Elle reçoit au niveau du confluent jugulo-sous-clavier (=confluent de Pirogoff) les vaisseaux lymphatiques ; le canal thoracique à gauche (diamètre de 4 à 10mm) et la grande veine lymphatique à droite (diamètre de 1 à 10 mm). Du fait de ses adhérences aux aponévroses (gaine du muscle sous-clavier, expansions de l'aponévrose cervicale moyenne) et au tractus fibreux de voisinage, la veine sous-clavière ne peut se collaber ; elle reste toujours béante quel que soit l'état hémodynamique du patient.

- **la veine jugulaire interne** : Elle sort du crâne par le trou déchiré postérieur, en arrière de la carotide interne. Elle descend verticalement, pour se placer sur la face antéro-externe de la carotide primitive et se termine à l'orifice supérieur du thorax, en arrière de l'articulation sterno-claviculaire. Elle s'unit alors à la veine sous-clavière pour donner naissance au tronc veineux innominé. Au cours de son trajet, elle est recouverte en avant par le muscle sterno-cléido-mastoïdien et son aponévrose ; la séparation entre les deux chefs (sternal et claviculaire) de ce muscle forme avec la clavicule le triangle de Sédillot. La veine jugulaire interne se projette en arrière de ce triangle, partant de son sommet et se dirigeant en bas et légèrement en dedans. Sa longueur est de 120 à 150 mm. Son diamètre varie de 10 à 13 mm, de son origine à sa terminaison, la jugulaire droite étant plus grosse que la gauche. Ne bénéficiant pas comme la veine sous-clavière de liaisons avec les structures sous aponévrotiques ou fibreuses qui garantissent sa réplétion permanente, elle se collabe donc facilement en cas d'hypovolémie.

- la **veine fémorale** : Elle est habituellement ponctionnée au niveau du triangle de Scarpa, au dessous de l'arcade crurale, tendue entre l'épine iliaque antéro-supérieure et l'épine du pubis. A cet endroit, la veine chemine sous l'aponévrose, au contact en dedans, et parfois légèrement en arrière de l'artère fémorale. Elle pénètre dans l'abdomen en passant sous l'arcade pour donner naissance à la veine iliaque. Son diamètre est de 10 à 15mm. Elle est satellite de l'artère fémorale.

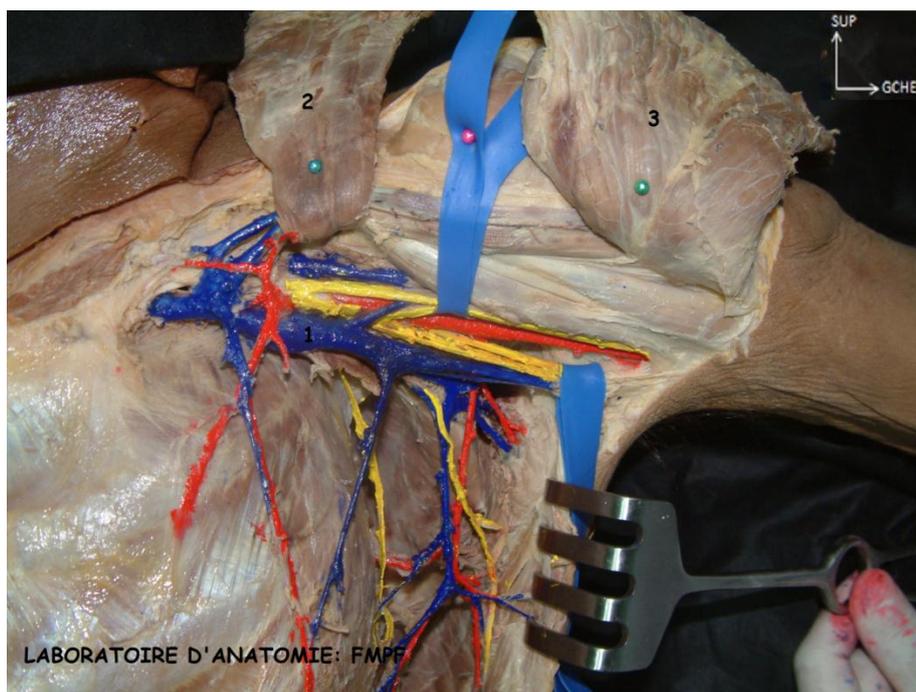


Figure 28 : vue antérieure montrant le paquet vasculo-nerveux de la région axillaire après désinsertion des muscles petit et grand pectoraux

1-veine axillaire

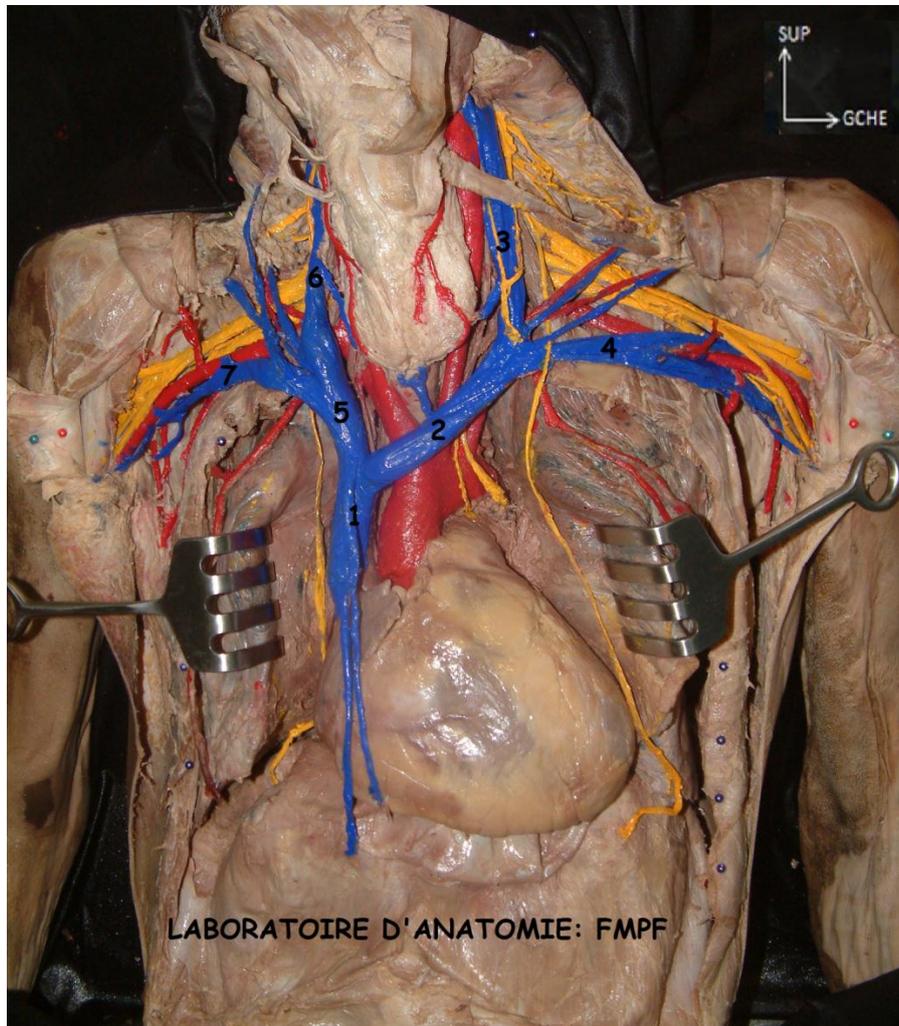
2-muscle petit pectoral

3-muscle grand pectoral



Figure 29 : vue antérieure du thorax après résection claviculaire montrant le paquet vasculo-nerveux du cou et de la région sous-clavière

- 1-veine sous-clavière 2-veine jugulaire interne 3-tronc veineux brachio-céphalique
 4-artère sous-clavière 5-plexus brachial 6- artère carotide commune



**Figure 30 : vue antérieure du thorax après résection claviculaire
et ouverture de la cage thoracique**

- 1-VCI 2-TVBC gauche 3-veine jugulaire interne gauche 4-veine sous-clavière gauche
5-TVBC droit 6-veine jugulaire interne droite 7- veine sous-clavière droite



Figure 31 : vue antérieure du triangle de Scarpa

1-veine fémorale

2-artère fémorale

Tableau 14 : caractéristiques principales des sites d'abord veineux central

Type de l'accès central		avantages	inconvénients
Veine jugulaire interne	droite	possible si peu d'expérience taux de réussite élevé peu de risque de PNO compression possible si hématome peu de malpositions	difficile si cou court ou sujet obèse fixation du cathéter et soins difficiles complications infectieuses plus fréquentes que la sous-clavière (déconseillée si trachéotomie) se collabe en cas d'EDC proximité des nerfs phréniques, pneumogastriques et du sympathique cervical
	gauche	idem sauf malpositions	idem plus complications fréquentes
Veine sous-clavière	gauche	risque infectieux le plus faible Fixation et soins faciles Pas de gêne pour le malade Vaisseau toujours béant même si EDC	expérience nécessaire risque élevé de PNO risque d'hémothorax
	droite	idem	idem plus : angle aigu avec la veine cave cathéter court ; risque de mobilisation ou de malpositions
Veine fémorale		Mise en place facile en urgence Compression facile si hématome	risque infectieux et thrombogène le plus élevé limitation de la mobilité du patient

Tableau 15 : proposition de choix raisonné de l'abord veineux en fonction des circonstances et du terrain

	Voie veineuse centrale			Voie veineuse périphérique
	jugulaire interne	sous-clavière	fémorale	
Arrêt circulatoire	+	+	+++	++++
Choc hypovolémique	+	+	+++	+++
Choc cardiogénique	++++	+++	+	NR
Hémodialyse	+	+	+++	NR
Réanimation extra-hospitalière	+	+	+++	++++
Nutrition parentérale	++++	+++	+	NR
Chimiothérapie	++++	+++	NR	+
Obésité	+++	++++	+	+
Troubles de l'hémostase	+	NR	+	++++
Ins.respiratoire chronique	+++	NR	+	++++

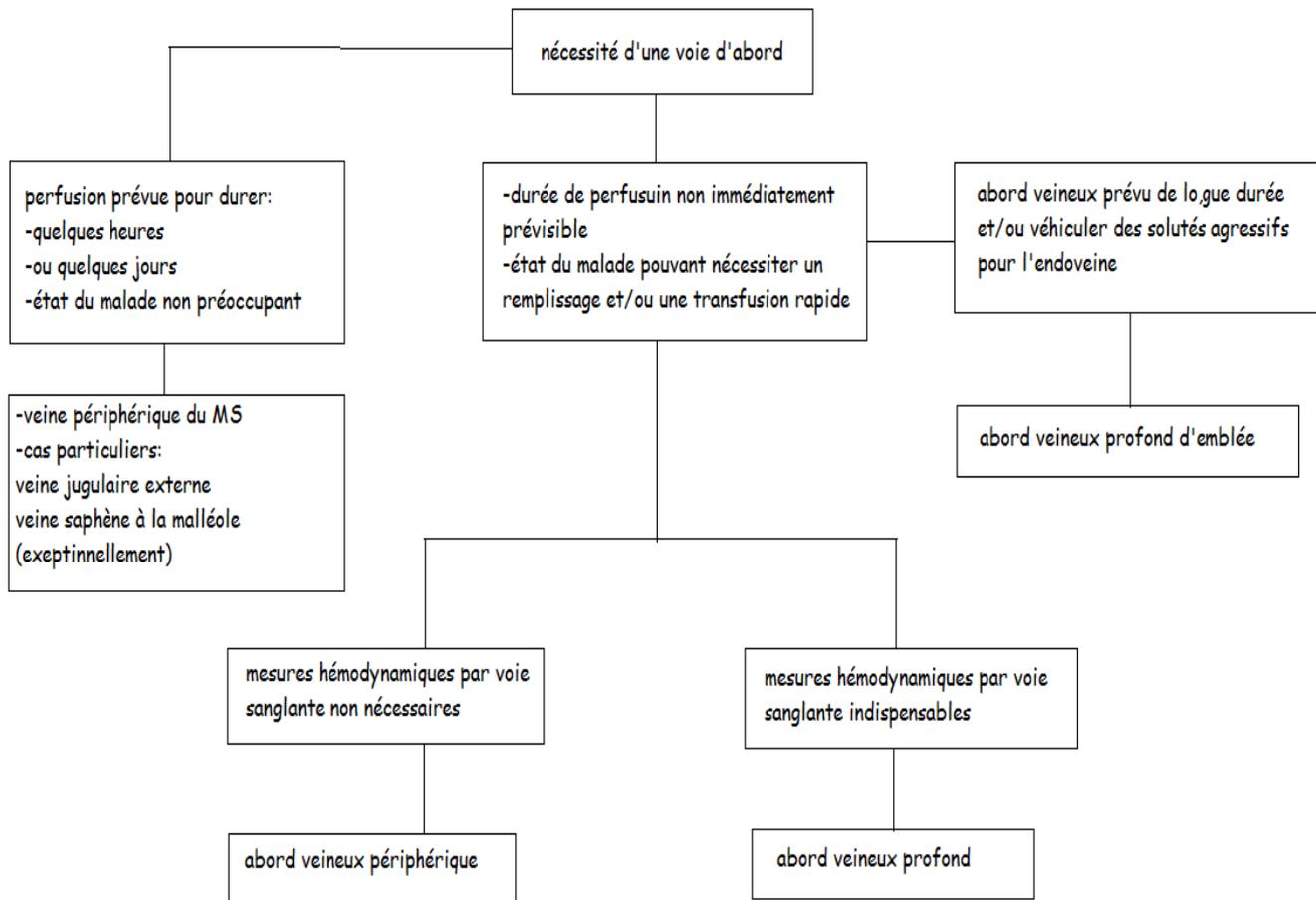


Figure 32 : arbre décisionnel du choix de l'abord veineux

Le site d'insertion des CVC dans notre étude était jugulaire interne dans 61,82% des cas, suivi du site fémoral dans 34,55% des cas. Le site d'insertion était sous-clavier dans seulement 3,63% des cas.

Le site jugulaire interne est également majoritaire dans les autres unités de réanimation marocaines. En revanche, les données 2001–2002 du réseau REACAT du C-CLIN Paris–Nord [3] regroupant 64 services de réanimation et plus de 4000 cathéters insérés pour une durée prévisible de plus de 48 heures, et dans l'étude de Mimos [1], le site d'insetion des CVC était sous-clavier dans presque 50% des cas.

Tableau 16: répartition des patients selon le site de pose des CVC

Série	Site d'insertion (%)		
	SC	Jl	Fém
Réseau C-Clin (2001–2002) [1]	48	39	13
O.Mimos (2010) [1]	47	33	20
A. Aissaoui (2010) [12]	33	37	30
B.Malajati (2012) [14]	–	79	–
Notre série (2013)	3,63	61,82	34,55

Le contrôle de la position du cathéter immédiatement après sa pose est impératif. Une présomption de position correcte peut, certes, être donnée par la clinique : écoulement franc et rapide du liquide de perfusion, reflux sanguin net lorsqu'on abaisse le flacon au dessous du plan du lit, constatation d'oscillations cardiaques et respiratoires sur une courbe de pression sanglante.

Dans le temps, la pose des CVC étant effectuée sans imagerie d'orientation, la réalisation de la radiographie thoracique est devenue systématique pour évaluer les complications mécaniques potentielles (pneumothorax, hémithorax...) et les

malpositions de cathéters [24,25,26].

Dans notre étude, la radiographie thoracique de contrôle a été faite systématiquement après la pose d'une VVC jugulaire interne ou sous-clavière.

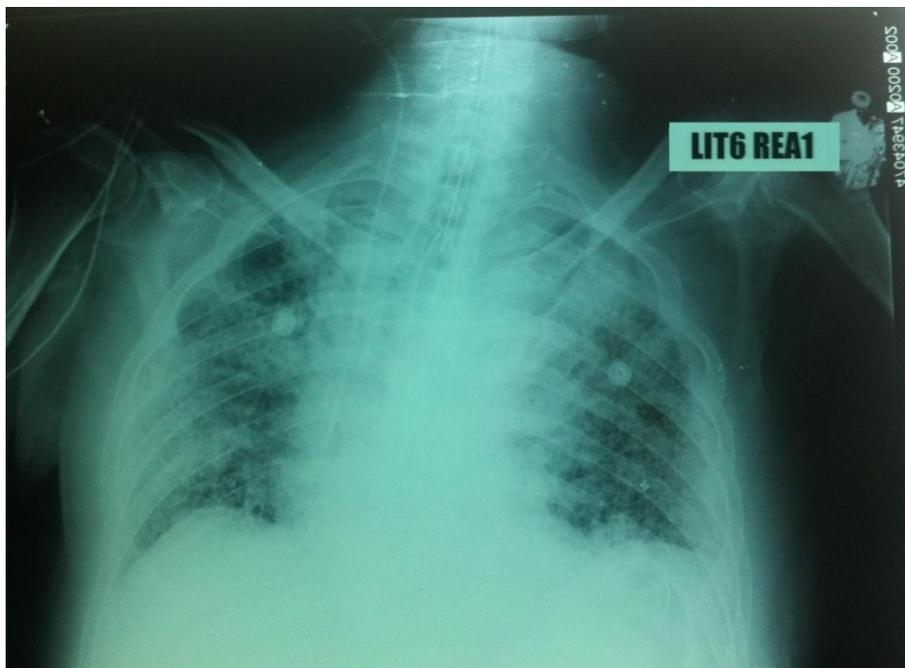


Figure 33 : Rx thoracique de contrôle d'une VVC jugulaire interne droite

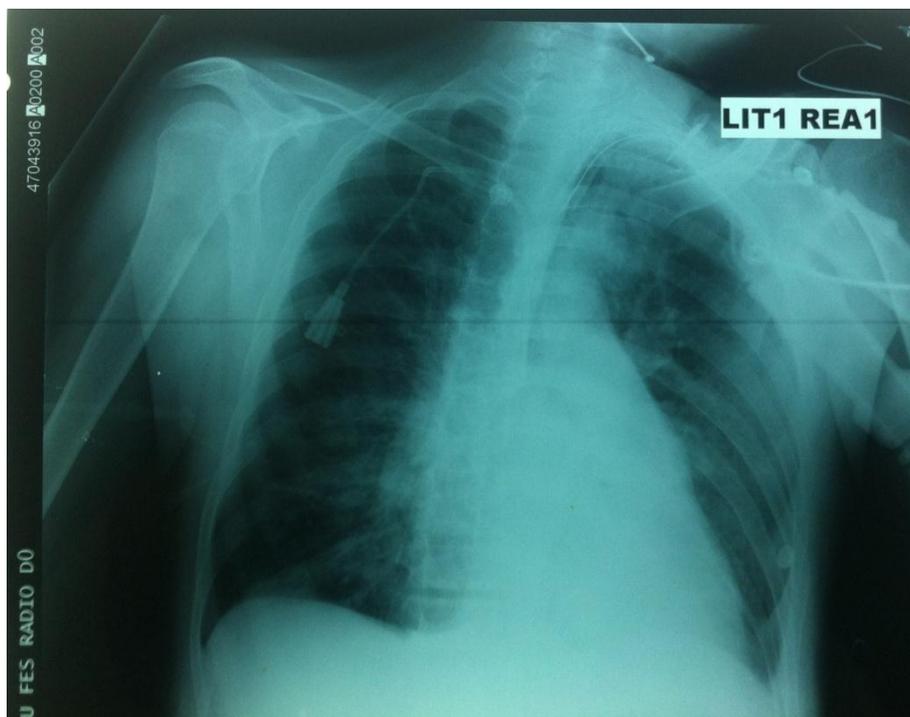


Figure 34 : Rx thoracique d'une VVC sous-clavière droite

IV- INTERET DE L'ECHOUIDAGE DANS L'ABORD VEINEUX

CENTRAL :

La pose des CVC est associée à des complications pouvant mettre en jeu le pronostic vital du patient. Ces risques augmentent avec certaines caractéristiques anatomiques (obésité, cachexie, cyphoscoliose, œdème, hypovolémie...), cliniques (ventilation mécanique, arrêt cardio-respiratoire...) et l'existence de comorbidités (emphysème, coagulopathies...).

La réalisation de cet acte invasif se fait traditionnellement par ponction « à l'aveugle », grâce à des repères anatomiques de surface, parfois difficiles à visualiser voire absents. Actuellement, la pose échoguidée bidimensionnelle en temps réel est la méthode de référence d'insertion des CVC [27].

L'utilisation de l'échographie a mis en évidence un nombre important de variations anatomiques de position, de taille et de profondeur, en particulier au niveau jugulaire interne, à l'origine d'échecs de ponctions et de complications : La position antérieure et externe de la veine jugulaire interne par rapport à l'artère carotide ne présente que 72% des patients. Dans 22,5%, la veine coiffe l'artère carotide ; elle est même interne dans 5,5% des cas [28]. Des trajets aberrants de la veine sous-clavière ont été également décrits. Donc, dans de nombreux cas, la localisation réelle du vaisseau ne correspond pas à celle prédite par les repères anatomiques de surface [29,30].

A- Technologie et technique de pose :

L'échographie bidimensionnelle donne une image en temps réel de l'anatomie des vaisseaux. Elle permet de confirmer la position de la veine, analyser sa taille, visualiser les structures anatomiques avoisinantes et éliminer une éventuelle TVP.

[27]

La pose peut s'effectuer après un simple repérage échographique [31] (avec marquage cutané de la future ponction) ou complètement échoguidée avec [32,33] ou sans porte aiguille [34,35].

L'image échographique correspond à une coupe anatomique. Les vaisseaux peuvent être visualisés dans un plan transversal ou longitudinal: [4]

- la coupe transversale : elle est la plus simple à obtenir. Elle permet de distinguer facilement l'artère de la veine ; l'artère est circulaire, anéchogène, pulsatile, non compressible et présente un renforcement échographique postérieur. La veine a une forme variable, non pulsatile, compressible et ne présente pas de renforcement postérieur de l'image échographique.

- la coupe longitudinale : elle permet en théorie de voir la veine dans son grand axe. La largeur du faisceau des ultrasons (1 mm), ne facilite pas le maintien d'une image stable centrée sur le vaisseau. La distinction entre la veine et l'artère n'est pas aisée, et le caractère pulsatile est difficile à mettre en évidence.

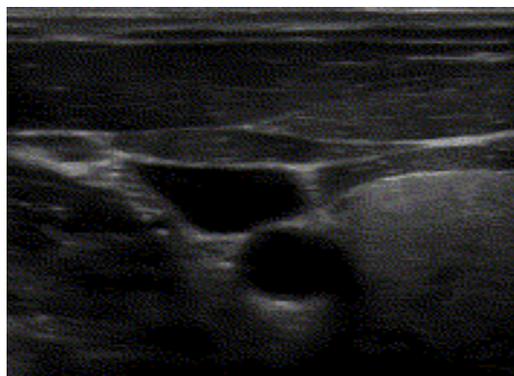


Figure 35: coupe transversale

(VJI et AC) [36]

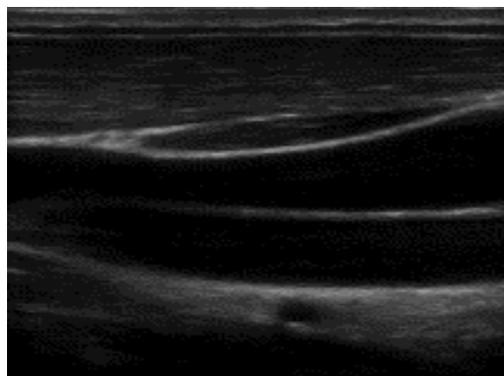


Figure 36: coupe longitudinale

(VJI et AC) [36]

La ponction de la veine peut s'effectuer « dans le champs » ou « en dehors du champs».

– ponction « dans le champs » : l'aiguille est visualisée sur tout son trajet. Toutefois, il faut nuancer cette présentation pour deux raisons :

*la largeur du champ des ultrasons peut rendre difficile le maintien de l'image de l'aiguille strictement dans le plan

*un vaisseau profond (particulièrement chez l'obèse), du fait de l'angle de ponction, implique que l'aiguille s'éloigne rapidement du champ des ultrasons, ce qui dégrade son image.

– ponction « en dehors du champ » : l'aiguille croise le plan des ultrasons. La position du biseau de l'aiguille se déduit des mouvements exercés sur les tissus traversés. Une coupe de l'aiguille, laissant une trace ultrasonique, peut toutefois être visualisée, sans qu'il ne soit possible de savoir s'il s'agit du biseau ou du corps de l'aiguille. On s'attache à placer la cible (la veine) au centre de l'écran, et on introduit l'aiguille à proximité du centre de la sonde.

Le choix d'une technique ; dans ou en dehors du champ ; dépend du site de ponction et des habitudes de l'opérateur.

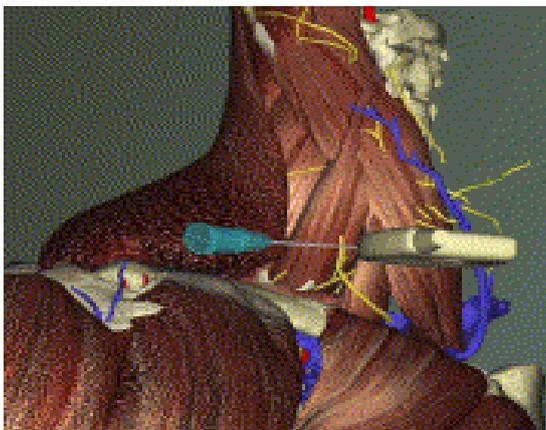


Figure 37 : ponction dans le champs
de la VII [36]

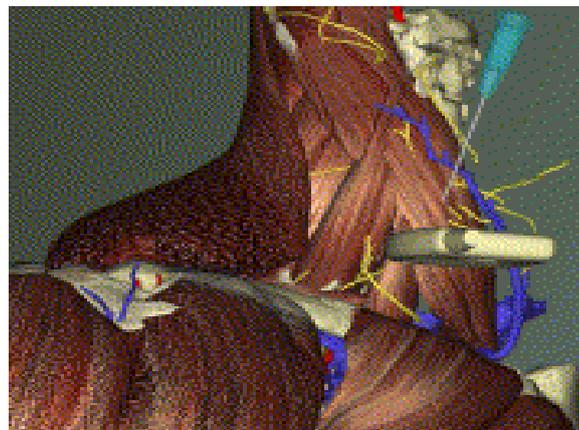


Figure 38 : ponction en dehors du champs
de la VII [36]

Le choix de la sonde est dicté par l'espace dont on dispose pour la positionner et réaliser la ponction. La ponction de la veine sous-clavière est réalisée dans un espace réduit, bordé par la plèvre et des reliefs osseux qui diminuent la fenêtre échographique. Une sonde de petite taille est donc parfois préférable (sonde en canne de golf, sonde microconvexe).

L'utilisation de sonde à basse fréquence (5 MHz) qui augmente la profondeur du champ d'exploration ne présente pas d'intérêt, la cible étant rarement située plus de 3 cm sous la peau. Une sonde émettant à des fréquences entre 7,5 et 12,5 MHz est donc préférable.



Figure 39 : ponction échoguidée de la VJI

L'association de la technique doppler à l'échoguidage peut améliorer le repérage et l'identification des vaisseaux. Toutefois, au moment de la ponction, il est préférable de ne pas utiliser le doppler qui « parasite » l'image échographique.

Les règles d'asepsie de la procédure impliquent l'utilisation d'une gaine de protection stérile pour la sonde ainsi que l'utilisation d'un gel stérile.

B- Intérêt de l'échoguidage :

1- diminution du taux de complications : [4]

L'échoguidage est tout d'abord utilisé pour la mise en place des VVC parce que le taux de complications mécaniques des abords vasculaires avec les repères anatomiques de surface s'élève à 10-15% des ponctions et qu'elles sont le plus souvent liées à des variations anatomiques identifiables par l'échographie [37,38]. Le risque relatif de ces complications augmente avec le nombre de tentatives et quand les repères anatomiques sont difficilement identifiables.

Il est important de noter que la majorité des complications graves est liée à des ponctions et cathétérismes artériels accidentels, qu'il faut donc s'appliquer à éliminer ; La confusion entre un cathétérisme artériel et veineux est favorisée par certaines situations hémodynamiques : le profil de pression entre les deux systèmes peut être proche en cas de tamponnade, de compression cave supérieure. Plus globalement, cela nous conduit à être prudents chez le sujet en état de choc, où le régime de pression, la pulsatilité et l'oxygénation sanguine peuvent être proches entre le système artériel et veineux.

L'échoguidage permet également la diminution du risque septique par la diminution du nombre de tentatives de ponctions.

2- augmentation du taux de réussite :

En permettant un contrôle visuel permanent et en identifiant les variations anatomiques et les thromboses veineuses préexistantes infra-cliniques [39], l'échographie augmente sans aucun doute le taux de réussite quelle que soit la voie d'abord ; le taux de réussite est ainsi de 94,4% à 99,8% pour la VJI et de 96,5% à 98,6% pour la VSC [28,40].

L'échographie permet également d'améliorer le taux de réussite dès la première ponction, diminuant ainsi le risque relatif de complications ; le taux de succès à la première ponction de la veine fémorale augmente de 54 à 85,5% et de la veine jugulaire interne de 80,5 à 94,4% [40,41].



Figure 40 : visualisation du cathéter à l'intérieur de la VJI



Figure 41 : veine jugulaire thrombosée

3- diminution du temps de pose :

Le temps de pose est plutôt diminué par l'échoguidage du fait de la réduction du nombre de tentatives. 5 à 7 min sont habituellement nécessaires pour réaliser la ponction et introduire le cathéter. La rapidité de la cathétérisation compense ainsi le temps de préparation de la sonde et de l'appareil d'échographie [40].

4- sécurisation des ponctions dans des circonstances à risque :

Les troubles de l'hémostase représentent une circonstance à risque pour la mise en place des VVC. L'utilisation de l'échographie diminue le risque d'hématome en réduisant le nombre de ponctions et en évitant les ponctions artérielles. Une étude réalisant 133 ponctions chez des patients présentant un INR supérieur à 3 et une thrombopénie n'a pas noté de complications importantes [42]. Cependant, l'échoguidage ne dispense pas des mesures de prudence habituelles, comme le choix du site de ponction en fonction de la possibilité d'effectuer une compression manuelle en cas d'hématome.

Par ailleurs, les ponctions chez l'obèse et dans les positions inusuelles sont également sécurisées par l'utilisation de l'échographie.

La supériorité de l'échoguidage dans l'abord veineux profond par rapport à la technique anatomique classique est ainsi rapportée dans plusieurs études avec des résultats significatifs.

Malheureusement, notre étude n'a pu confirmer l'intérêt de cette technique vu la taille faible de l'échantillon de nos patients.

Selon Peris et Prabhu, le taux de succès à la première ponction de la veine fémorale augmente de 54 à 85,5% et de la veine jugulaire interne de 80,5 à 94,4% [40,41]. L'étude de James G.Caridi [24] portant sur 937 CVC insérés en jugulaire interne a noté la survenue d'uniquement de 7 complications mécaniques dont 4 embolies gazeuses, 2 PNO et une malposition.

Tableaux 17 et 18 : études comparatives de la ponction échoguidée de la VJI par rapport à la méthode des repères anatomiques [13]

	Repères anatomiques (n=302)	Ultrasons (n=302)
Succès	266 (88,1%)	302 (100%)
Une ponction	116 (38,4%)	248 (82%)
Deux ponctions	111 (36,8%)	44 (14,6%)
Complications	13,3%	2,9 %

Etude de Denys et Coll [43] p< 0,001

	Repères anatomiques (n=83)	Ultrasons (n=77)
Succès	80 (96%)	77 (100%)
Une ponction	45 (54%)	56(73%)
Moyenne du nombre de ponctions	2,8 ± 3	1,4 ± 0,7
Complications	7 (8,43%)	1 (1,39%)

Etude de Troinos et Coll [44] p< 0,05

En revanche, l'utilisation de cette procédure n'est pas généralisée ; Le repérage échographique de la veine abordée était uniquement de 21,82% des cas dans notre série.

Il est de même dans les autres pays ; en 2008, soit 6 ans après les recommandations de N.I.C.E pour l'utilisation de l'échoguidage pour les ponctions veineuses profondes, une étude portant sur 2000 anesthésistes britanniques montrait que l'échoguidage n'est pratiqué que dans 27% des cas en routine et dans 35% des cas en cas de difficultés [45]. En Australie, 37% des urgentistes l'utilisent en routine alors que le taux d'équipement est de 85%. En France, sur 75% des centres hospitaliers universitaires, le taux d'utilisation est de 8% dans les services de réanimation chirurgicale en 2010 [1].

Cela peut s'expliquer par l'absence de recommandations et par les problèmes de disponibilité des machines ; un des problèmes soulevé par la pose échoguidée des CVC étant le coût du matériel. Cette technique présente d'autres limites : la formation des praticiens et l'existence d'opérateurs compétents dans les services concernés après avoir déterminé le nombre optimal d'appareils. En revanche, si cette procédure se généralise, il se posera alors le problème de perte de dextérité des opérateurs pour la technique classique et des médecins en formation n'ayant appris la pose de CVC que de façon échoguidée.

Tableau 19: répartition des patients selon le taux d'échoguidage

Série	Repérage échographique (%)
O.Mimoz (2010) [1]	8
Notre série (2013)	21,82

V- COMPLICATIONS DES ABORDS VEINEUX CENTRAUX :

Les complications des abords veineux profonds sont extrêmement nombreuses et très diverses. Elles sont de trois ordres : mécaniques, thrombotiques et infectieuses.

A- Les complications mécaniques :

1- Echec de ponction : [16]

Sa fréquence est diversement appréciée, selon les auteurs et en fonction du lieu de ponction. On admet généralement qu'il représente pour un opérateur entraîné, quelle que soit la technique utilisée, moins de 5% des cas pour la veine sous-clavière [46] et moins de 10% des cas pour la veine jugulaire interne [47].

L'échec de ponction est un incident plus qu'un accident, sauf lorsque l'abord veineux est un impératif vital immédiat (ce qui est assez rare), et surtout lorsqu'il

conduit l'opérateur à un acharnement générateur d'une ou plusieurs autres complications.

2- Blessures veineuses ou artérielles : [16]

Elles restent relativement bénignes lorsqu'elles se produisent à un endroit où la compression manuelle est possible (cou, racine de cuisse) et chez des malades ayant une hémostase normale. Elles ne se traduisent alors le plus souvent que par un hématome.

Les blessures artérielles sont habituellement moins graves mais plus fréquentes au cours des abords de la veine jugulaire interne (1 à 7 % [48]) qu'à l'occasion des abords veineux sous-claviers (environ 2% [49]).

Les abords de la veine jugulaire interne peuvent donner lieu à des accidents neurologiques (hémiplégie secondaire à une ponction carotidienne) ou respiratoires (compression trachéale par hématome extensif).

La gravité des complications des abords veineux sous-claviers (hémothorax et/ou hémomédiastin) est fonction de l'importance de la brèche et des possibilités d'hémostase spontanée du malade. Leur caractère massif impose alors le recours à une transfusion importante, parfois au drainage thoracique, voire à la thoracotomie d'hémostase.

3- Pneumothorax : [16]

Il s'agit de la présence anormale d'air entre les deux feuillets de la plèvre séreuse qui entoure les poumons. Il est consécutif à une blessure du dôme pleural.

C'est une complication classique des techniques de cathétérisme percutané de la veine sous-clavière (moins de 5% [50]), mais aussi, quoique moins fréquente, de celles intéressant la veine jugulaire interne et surtout des plus basses d'entre elles.

Cette fréquence, variable selon la technique utilisée, augmente chez les sujets de morphologie atypique (cachectiques, obèses, emphysémateux) et diminue avec l'expérience de l'opérateur.

Suspecté le plus souvent dès la ponction par l'issue d'air dans la seringue, le PNO est affirmé secondairement par la clinique et l'examen radiologique. Il est assez souvent retardé, n'apparaissant que sur le cliché systématique « du lendemain ».

Il est quelquefois d'importance minime et bien toléré, n'entraînant d'autres soins que la surveillance clinique et radiologique associée à la kinésithérapie respiratoire. Il en va différemment lorsqu'il est massif d'emblée, s'il se produit chez un insuffisant respiratoire ou chez un malade soumis à la ventilation artificielle. Il doit alors être exsufflé ou drainé.

Il paraît indispensable de rappeler que tout échec de ponction (en particulier de la veine sous-clavière) interdit une tentative du côté opposé avant un délai de plusieurs heures en raison du risque de PNO bilatéral.

4- Blessures des canaux lymphatiques : [16]

Elles sont rares. Elles ont cependant été décrites aussi bien après abord veineux jugulaire interne que sous-clavier.

C'est habituellement le canal thoracique qui est en cause, le plus souvent en cas d'hypertension portale, en raison de l'hypertrophie dont il est l'objet dans cette circonstance.

La gravité de ces accidents est relativement élevée, la lymphostase n'ayant que peu de tendance à s'effectuer spontanément et nécessitant souvent la ligature chirurgicale du vaisseau. Quelques cas mortels ont été signalés.

5- Lésions nerveuses : [16]

Beaucoup plus rares, elles sont plus fréquentes par voie jugulaire interne que par voie sous-clavière. Elles sont en général bénignes. Plusieurs lésions ont été décrites : atteinte du plexus brachial, du nerf phrénique, du ganglion stellaire....

6- Fausses routes : [16]

La fréquence des fausses routes de cathéters est très variable d'un auteur à autre (de 0 à 20%). Leur prévention repose à la fois sur le choix des veines les moins sujettes à cette complication (jugulaire interne droite plutôt que gauche, sous-clavière gauche plutôt que droite), sur le respect d'une procédure rigoureuse dans l'introduction du cathéter et sur la recherche pendant celle-ci de tous les petits signes faisant suspecter un trajet aberrant : difficultés d'introduction, défaut de retour franc de sang par le cathéter lors d'un essai d'aspiration à la seringue, etc.

Leur dépistage, comme celui des autres trajets aberrants, justifie le contrôle radiologique systématique immédiatement après la pose du cathéter.

En cas de localisation de l'extrémité du cathéter dans une veine de petit calibre (mammaire interne, jugulaire antérieure, thyroïdienne, etc), son retrait s'impose en raison du risque de thrombose ou de perforation veineuse.

Si l'extrémité distale du cathéter est située dans un vaisseau de gros calibre (tronc veineux brachio-céphalique, sous-clavière ou jugulaire interne homolatérale ou controlatérale), il faut reculer le cathéter de quelques centimètres ; son utilisation est alors possible pour une courte durée. En revanche, si le cathéter est prévu pour être utilisé pour une longue durée, il est indispensable de procéder à son ablation et de le reposer.

7- Perforations veineuses : [16]

Selon les circonstances, le trajet du cathéter peut se faire :

- dans les parties molles, se traduisant dès l'introduction du cathéter par une gêne à sa progression, par l'impossibilité ou l'extrême difficulté de la perfusion et par l'absence de reflux sanguin. Le contrôle radiologique avec injection de produit de contraste montre une flaque appendue à l'extrémité du cathéter.
- dans certaines cavités naturelles, comme la plèvre thoracique ou médiastinale, ou la cavité péritonéale. A la différence du précédent, c'est le contraste entre l'écoulement aisé de la perfusion et l'absence de reflux sanguin (ou le retour d'un liquide rosé) qui doit faire suspecter la complication. La confirmation est là aussi apportée par le contrôle radiologique.
- dans un vaisseau artériel ou lymphatique, généralement après ponction directe du vaisseau. Le plus souvent, le diagnostic est évoqué dès l'épreuve de retour sanguin devant l'aspect du liquide revenant du cathéter.

Compte tenu de la symptomatologie évocatrice, le diagnostic de perforation veineuse primitive, contemporaine de la pose du cathéter, est assez souvent précoce et les conséquences en sont minimales, n'imposant alors que l'ablation du cathéter.

En l'absence de ce diagnostic ou si la perforation survient plus tardivement à distance du cathétérisme, elle peut entraîner des complications sérieuses ; L'épanchement pleural, médiastinal ou abdominal se traduit par l'inefficacité des perfusions ou des transfusions, l'aggravation progressive de l'état du malade et l'apparition de signes évocateurs, variables selon la localisation du cathéter : dyspnée croissante, collapsus aggravé par les perfusions, distension abdominale progressive

8- Perforations cardiaques: [16]

C'est une complication gravissime qui peut survenir immédiatement ou à distance de la pose d'un cathéter veineux central rigide, soit introduit trop profondément, soit rompu et ayant migré en position intracardiaque.

La clinique est parfois très fruste [51] ; dans 25 % des cas, la perforation est pratiquement asymptomatique et le diagnostic n'est évoqué qu'à l'occasion d'un arrêt cardiaque inopiné.

Dans 75 % des cas, c'est après un intervalle libre de quelques heures ou quelques jours que le patient présente brutalement des signes inquiétants, non spécifiques mais évocateurs : cyanose cervico-faciale, dyspnée, douleur rétro sternale, agitation, confusion ou coma. Quelques minutes ou quelques heures après s'installe un tableau de tamponnade associant collapsus, tachycardie, pouls paradoxal, assourdissements des bruits du cœur, qui évolue jusqu'à l'arrêt cardiaque en l'absence de diagnostic et de traitement.

Le diagnostic repose sur la constatation d'une pression centrale très élevée et sur l'existence des signes électrocardiographiques, radiologiques et/ou échographiques d'épanchement péricardique. Il est malheureusement rarement fait avant que ne survienne l'arrêt cardiaque, ce qui explique probablement la mortalité élevée de cet accident (80%).

Leur prévention est donc fondamentale ; le cathétérisme veineux central doit faire rejeter l'utilisation de cathéters rigides traumatisants et tout malade porteur d'un CVC doit être l'objet d'une surveillance assidue.

Le traitement implique tout d'abord l'arrêt immédiat de la perfusion et la réaspiration partielle de l'épanchement péricardique ; si elle est possible, en abaissant le flacon de perfusion au dessous du plan du malade. Le cathéter est alors reculé de quelques centimètres et une injection de produits de contraste vérifie

l'absence de fuite vers le péricarde. En cas d'échec de la réaspiration, il faut sans attendre évacuer l'épanchement péricardique, par ponction à l'aiguille en cas d'extrême urgence, ou plus sûrement et avec moins de risques par péricardotomie chirurgicale.

9- Embolie de cathéter : [16,52]

Survient à la suite de section accidentelle du cathéter sur l'aiguille d'introduction ; la généralisation de la méthode de Seldinger a pratiquement supprimé ce risque. Le fragment de cathéter peut se fixer à plusieurs niveaux de l'axe veineux : dans le membre, dans la veine cave supérieure ou inférieure, dans le cœur droit ou dans l'artère pulmonaire ou une de ses branches.

Le plus souvent (75% des cas), l'embolie de cathéter est asymptomatique et bien tolérée. Elle doit cependant être considérée comme une complication grave dans la mesure où plus de 10% des malades décèdent dans des tableaux divers : fibrillation auriculaire, thrombose, endocardite, perforation cardiaque, etc. Le diagnostic d'embolie de cathéter est fait sur l'anamnèse. Selon les circonstances de survenue, il est confirmé par des clichés du membre éventuellement en cause, du thorax (de face mais surtout de profil) et par une échographie cardiaque.

Si le fragment est encore situé dans le membre, un garrot posé à la racine de ce dernier stoppe la progression du cathéter et permet au chirurgien de procéder facilement à son ablation. S'il a migré dans les cavités cardiaques droites ou dans une branche de l'artère pulmonaire, il peut être récupéré en milieu radiologique sous amplificateur de brillance par la technique dite du « lasso », ou en cas d'échec par voie chirurgicale.

10- Migrations de cathéters :

Il s'agit du déplacement, dans une veine voisine, de l'extrémité d'un cathéter qui était initialement correctement positionné dans la veine cave supérieure ou

l'oreillette droite. Il n'y a pas de rupture dans la continuité de la ligne veineuse : c'est la principale différence avec l'embolie. Le plus souvent, la migration est rétrograde dans la veine jugulaire homolatérale, mais l'extrémité du cathéter peut également se retrouver dans la veine sous-clavière controlatérale ou dans une veine azygos.

Il est probable qu'une injection violente dans un cathéter, une modification des pressions vasculaires intra thoraciques ; au cours de certaines pathologies médiastinales, cardiaques ou pulmonaires, puissent expliquer certaines migrations [53].

Dans une étude, les auteurs ont conclu que le cathéter migre d'une moyenne de $3,2 \pm 1,8$ cm lorsque le patient passe de la position couchée à la position debout [54]. Dans une autre étude, les auteurs ont trouvé que le potentiel de migration est plus susceptible chez les femmes et les personnes obèses [55].

Le diagnostic est souvent fortuit et tardif, tel que la position du cathéter est rarement réexaminée lors du suivi du patient. L'attention est parfois attirée par l'existence de douleurs à l'injection ou par un dysfonctionnement de la VVC (absence de reflux ou difficulté d'injection des produits par exemple). La migration peut également être découverte à la suite d'une complication plus sérieuse ; thrombose veineuse voire extravasation de cathéter [53].

Une injection rapide de sérum salé isotonique (5 cc en 1 seconde) peut replacer le cathéter dans la bonne position [56], sinon, il est possible de faire un changement de cathéter sur guide. En cas d'échec de ces deux méthodes ou si le cathéter est trop court, la probabilité de thrombose veineuse et/ou d'endothélialisation de l'extrémité du cathéter est importante et il faut alors retirer le matériel.

11- Embolie gazeuse : [16]

Le cathétérisme veineux central représente la situation la plus propice à la survenue d'une aspiration d'air accidentelle.

L'extrémité du cathéter est située à un endroit où règne, de façon physiologique, une pression négative inspiratoire. La communication du cathéter avec l'air ambiant peut s'observer dans plusieurs circonstances : lors du cathétérisme à l'occasion d'une fausse manœuvre de l'opérateur, au cours des perfusions lors d'un débranchement accidentel de la tubulure, ou en fin de perfusion si le flacon est rigide et/ou a été muni d'une prise d'air. L'aspiration d'air est favorisée par les mouvements d'inspiration profonde, la position assise ou debout des malades, l'hypovolémie et le calibre important du cathéter.

La fréquence de survenue des accidents d'aéroembolisme dus au cathétérisme et à la perfusion n'est pas connue, et très vraisemblablement sous-estimée. La mortalité des observations publiées est lourde, de 30 à 50%, les séquelles neurologiques observées chez les survivants s'élevant à 40% [57].

La relation entre la quantité d'air introduite et la gravité de la symptomatologie n'est pas établie de façon précise. La présence d'air dans le cœur droit provoque une gêne importante au retour veineux et finit par aboutir au désamorçage de la pompe cardiaque.

Dans les formes mineurs, la clinique est fruste : léger malaise, cyanose et polypnée modérées, petite chute tensionnelle, le tableau rétrocedant spontanément ou sous traitement en quelques dizaines de minutes.

Dans les formes graves s'installe brutalement un tableau de détresse cardio-circulatoire, respiratoire et neurologique. L'auscultation cardiaque retrouve le bruit de « roue de moulin » caractéristique de la complication. Rapidement apparaissent

des troubles de rythme divers évoluant jusqu'à l'arrêt circulatoire dans un certains nombre de cas.

Le diagnostic de l'embolie gazeuse doit toujours être évoqué devant une dyspnée aigue et u collapsus brutal chez un patient porteur d'un CVC ; si le degré d'urgence et les circonstances le permettent, il est confirmé par une échographie cardiaque.

Le traitement de l'embolie gazeuse repose sur plusieurs mesures : mise en décubitus latéral gauche avec position de Trendelenbourg (pour retenir la bulle d'air dans la pointe du VD), aspiration de l'air intra-cardiaque par le cathéter laissé en place, et oxygénation large dès que possible suivie par une oxygénation hyperbare afin de réduire le volume des bulles, d'accélérer leur dissolution et de favoriser la diffusion de l'oxygène dans les tissus.

12- complications propres aux cathéters à chambre : [16]

Ils peuvent être le siège de complications spécifiques : défaut de cicatrisation lié en général à une brûlure cutanée par bistouri électrique ou à une infection initiale de la loge du boîtier, ulcération cutanée en regard d'un boîtier trop proéminent, etc. Assez souvent évident, le diagnostic peut nécessiter une confirmation radiologique. Dans tous les cas, un abord chirurgical du site d'injection est nécessaire pour changer ou remplacer le boîtier.

La complication la plus invalidante est la nécrose cutanée par injection extravasculaire d'antimitotiques. Elle survient soit en raison d'un mauvais repérage du septum, soit lors de la désunion du raccord entre la chambre et le cathéter, soit encore à cause d'une injection sous pression dans un système en partie obstrué (fissuration ou rupture du cathéter). Elle peut enfin être due à la mobilisation secondaire d'une aiguille correctement placée dans le septum. Le diagnostic est simple devant l'apparition devant la survenue d'une douleur intense lors de

l'injection et de l'existence de signes locaux rapidement extensifs : rougeur, empatement, œdème. Le traitement comporte l'arrêt d'utilisation de la chambre et la surveillance quotidienne puis hebdomadaire de la lésion. Secondairement et seulement en cas de nécrose, on pratique l'excision de la zone nécrotique et la greffe cutanée que celle-ci implique.

La prévention de ce type d'accident repose sur le respect de règles simples : recherche de reflux sanguin avant toute injection de médicaments dangereux et, en son absence, injection test de 20 ml de sérum physiologique ; en cas d'hésitation sur l'étanchéité du système, opacification du cathéter à la recherche d'une « flaque » de produit de contraste ; surveillance du patient pendant toute la durée d'une perfusion réputée dangereuse.

La rupture spontanée de cathéters veineux implantables en silicone ou en PUR introduits par voie sous-clavière est rare [58], mais doit être connue. Le mécanisme en cause semblerait être la section progressive et tardive, survenant après plusieurs semaines ou mois d'utilisation du cathéter dans la pince costo-claviculaire ; il convient donc d'éviter l'introduction de ce type de cathéters par un abord sous-clavier trop interne.



Figure 42 : défaut de cicatrisation

La fréquence des complications mécaniques est préjudiciable en termes de morbidité–mortalité et varie selon les sites ponctionnés [59]. Les complications les plus observées sont : l'échec de pose dans 66% des cas, la ponction artérielle dans 14% des cas et les malpositions dans 11% des cas [4]. Le PNO représente 3,8% des complications mécaniques pour l'ensemble des abords vasculaires et 5,8% quand on ne considère que la voie sous–clavière [37,40].

Dans notre étude, l'échec de ponction a été rapporté uniquement dans 3,63% des cas, la ponction artérielle dans 7,27% des cas, et la survenue d'un pneumothorax dans seulement 0,9% des cas. Ces résultats pourraient être expliqués par la sous–utilisation du site sous–clavier, l'utilisation de plus en plus de l'échographie et la maîtrise des techniques de pose par les différents praticiens.

Tableau 20: répartition selon la fréquence des complications mécaniques

Série	Complications mécaniques (%)		
	Echec	Ponction artérielle	PNO
Littérature	66	14	3,8
Notre série	3,63	7,27	0,9

B- Les complications thrombotiques :

La thrombose veineuse profonde est une complication classique des abords veineux profonds de longue durée. Sa fréquence varie entre 4 et 42% [50,60]. Aucun cas de thrombose n'a en revanche été observé dans notre série.

Dans la plupart des cas, la symptomatologie initiale est frustrée, le plus souvent limitée à un léger œdème du membre correspondant à l'axe veineux en cause ou à une fièvre inexplicée ; sa fréquence est donc très vraisemblablement sous-estimée dans la plupart des publications. Plus tardivement, le diagnostic peut en revanche être évident si la thrombose est complète : douleur, œdème, gonflement du territoire situé en amont du thrombus, avec ou sans circulation collatérale superficielle. Par ailleurs, la palpation d'un cordon douloureux en amont du point d'entrée du cathéter signe la thrombose localisée.

Dans tous les cas de suspicion clinique de thrombose sur cathéter, le diagnostic sera confirmé par une échographie doppler ou un scanner accompagné ou non d'une phlébographie ou d'une angiographie numérisée [61], qui seules, permettent une évaluation précise de l'importance de la thrombose et de ses conséquences sur la circulation veineuse de retour qui, par ailleurs, sont indispensables si un traitement fibrinolytique est entrepris.

Certains facteurs favorisants ont été décrits : la durée du cathétérisme, le nombre de poses de cathéters au même niveau, le matériel utilisé (polyéthylène), la

nature du produit injecté (osmolarité, toxicité), le calibre du cathéter, le nombre de lumières, le territoire (cave inférieur) et la présence d'une masse tumorale intra thoracique.

Le traitement classique d'une thrombose sur cathéter repose sur l'ablation du dispositif (sauf si le maintien d'un cathéter fonctionnel est nécessaire) et la mise sous anticoagulants à dose efficace, d'abord par l'héparine (héparine non fractionnée par voie veineuse ou héparine de bas poids moléculaire par voie sous cutanée), ensuite, au bout de quelques jours et pour plusieurs mois, par des anti-vitamines K.

L'ablation de la VVC n'est pas toujours indispensable ; s'il s'agit d'une chambre implantable [62] ou en cas de thrombose partielle ou distale peu étendue ; on peut avoir recours à une héparine de bas poids moléculaire, à condition que le cathéter ne soit pas trop court et en l'absence de sepsis. Enfin, si la veine cave supérieure est totalement bouchée, il est tout à fait possible de reposer une VVC par voie fémorale.

La fibrinolyse locale ou générale est réservée aux tableaux les plus graves et aux thromboses datant de moins de trois jours. Elle repose sur l'administration de thrombolytiques (streptokinase ou urokinase) en perfusion continue dans le cathéter pendant 24 à 48 heures.

C- Les complications infectieuses :

1- Définition des ILC :

La définition des infections liées aux cathéters et leur démarche diagnostic sont conformes à la XIIème conférence de consensus de la SRLF (Société de Réanimation de Langue Française); les ILC sont de 3 types : les colonisations, les infections cliniques non bactériémiques comprenant l'infection locale ou générale liée au cathéter et les bactériémies liées aux cathéters(BLC) [6,7].

- **La colonisation** : définie par la présence de germes sur l'extrémité distale du cathéter supérieure ou égale à 1000 UFC/ml, en l'absence de manifestations cliniques.

La surveillance des colonisations a un intérêt épidémiologique mais aucune pertinence clinique, bien qu'elles soient probablement assez bien corrélées aux bactériémies.

- **Les infections cliniques non bactériémiques** : peuvent être distinguées en infections locales et en infections générales. Leur diagnostic est en partie basé sur la clinique ; en l'absence de bactériémie, le diagnostic d'ILC repose sur :

* ILC locale : culture du cathéter supérieure ou égale à 1000 UFC/ml, et la purulence de l'orifice d'entrée du cathéter ou une tunnélite.

* ILC générale : culture du cathéter supérieure ou égale à 1000 UFC/ml, et une régression totale ou partielle des signes infectieux généraux dans les 48 heures suivant l'ablation du cathéter.

- **Les bactériémies** : elles font toute la gravité de ces infections. Or, il existe une grande variabilité des définitions de ces bactéries. Le CDC « Centers for Disease Control and prevention » aux Etats-unis, les définit comme des bactériémies primaires (catheter associated bloodstream infection), par l'absence de porte d'entrée chez un patient porteur de cathéter. La définition du réseau « Réa-RAISIN » en France est différente ; sont considérées comme BLC les bactériémies où le microorganisme est identique au niveau du cathéter et au niveau du sang.

L'équivalent dans la littérature anglo-saxonne est représentée par : « catheter related bloodstream infection ».

La BLC est donc définie par :

* L'association d'une bactériémie et/ou une fongémie survenant dans les 48 heures encadrant le retrait du CVC (ou la suspicion diagnostic d'infection de cathéter si celui-ci n'est pas retiré d'emblée).

Et

* Soit une culture positive au même microorganisme, lors de l'analyse bactériologique de l'extrémité du cathéter avec une culture du CVC supérieure ou égale à 1000 UFC/ml.

* Soit des hémocultures périphériques et centrales positives au même microorganisme avec un rapport « hémocultures quantitatives appariées centrales/périphériques » supérieur à 5 ou un délai différentiel de positivité des « hémocultures quantitatives appariées centrales/périphériques » supérieur à 2 heures avec une positivité plus rapide pour les hémocultures centrales.

2- Physiopathologie :

Il est classique de définir trois voies de contamination du cathéter: [63]

- **La contamination extra-luminale** (= de la face externe du cathéter). Elle se fait à partir de son point d'entrée cutanée constituant ainsi la voie de colonisation la plus habituelle pour les cathéters de courte durée inférieure à 7 jours [64]. Elle survient le plus souvent lors de la pose du cathéter, soit parfois suite à la migration des bactéries le long du trajet sous-cutané du cathéter au niveau de sa face externe [65]. Les germes proviennent soit de la propre flore cutanée du patient ou d'une flore ayant colonisé son revêtement cutané (mains du personnel soignant).

- **La contamination endo-luminale** (= de la face interne du cathéter). Elle est due aux bactéries présentes sur les mains du personnel soignant et venant contaminer le

pavillon du cathéter lors des manipulations de la ligne veineuse [66], soit exceptionnellement à la perfusion de solutés contaminés. Elle se développe en moyenne 23 à 26 jours après la pose ; c'est la voie prédominante de la colonisation des cathétérismes prolongés destinés à la nutrition parentérale ou à l'administration d'une chimiothérapie [64].

- **La voie hématogène** : elle est rare ; représente moins de 10% des ILC en réanimation [67]. Elle est secondaire à la colonisation du manchon de fibrine entourant l'extrémité intra-vasculaire 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 [68].

Quel que soit le mécanisme par lequel les bactéries s'implantent sur le matériel étranger que constitue le cathéter veineux, elles viennent coloniser le manchon fibrineux qui tapisse rapidement sa portion intra-vasculaire aussi bien qu'à sa face externe [67]. L'étape initiale des infections sur cathéters intra-vasculaires serait donc le dépôt d'un « biofilm » protéique et plaquettaire à la surface du cathéter, favorisant l'adhésion et l'accumulation de micro-organismes ainsi que leur résistance aux ATB [69].

Le passage de la contamination à la colonisation et de la colonisation à l'infection dépendrait de trois facteurs [67] : l'hôte (niveau d'immunodépression, état de nutrition, gravité de la pathologie sous-jacente) chez qui le déficit de la phagocytose des polynucléaires entraînerait l'incapacité d'éradiquer les germes ; le matériel étranger qui servirait d'ancrage aux protéines sériques, et enfin des facteurs liés à la bactérie (pathogénicité) comme cela a été étudié chez les staphylocoques [70,71] : ces bactéries produisent des adhésines, des substances

polysaccharidiques le « slime » qui favorise l'adhérence à la surface des matériaux inertes [70,72].

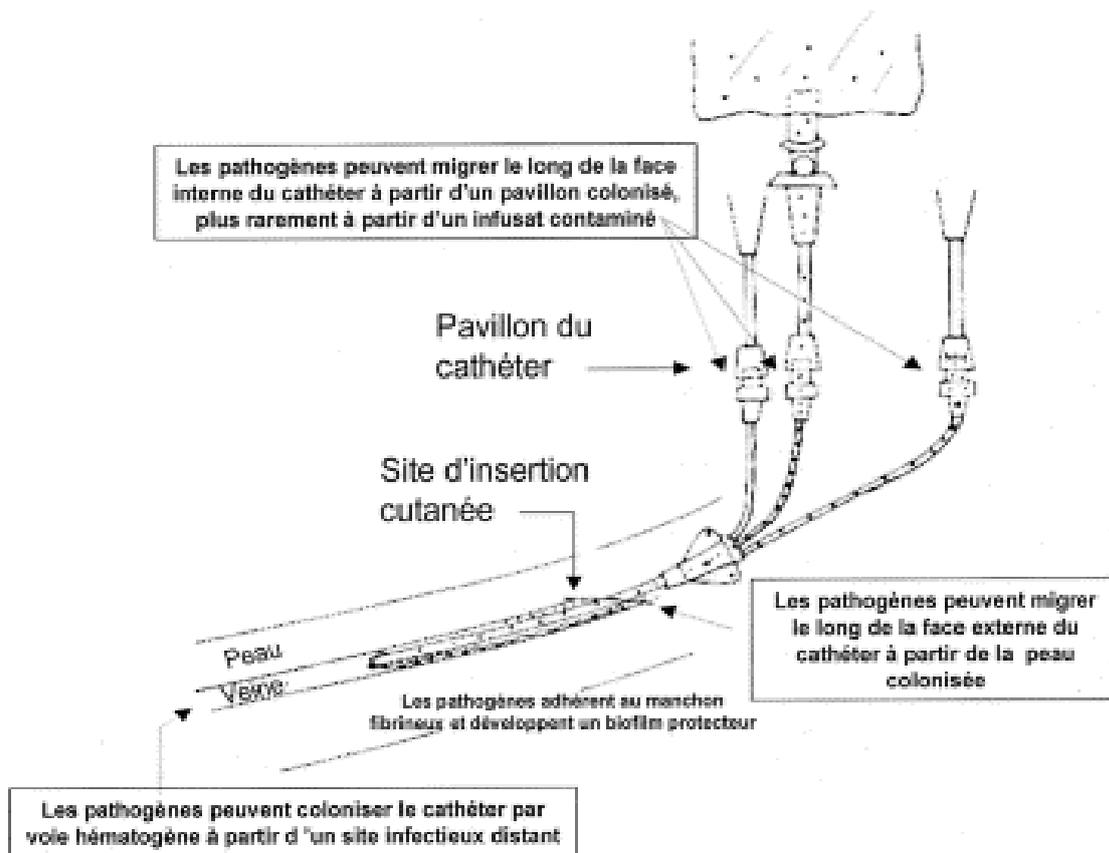


Figure 43 : voies de contamination des cathéters veineux centraux

3- Epidémiologie des ILC :

Les infections liées aux cathéters représentent la principale complication des CVC et la deuxième cause d'infections nosocomiales en réanimation. Leur incidence varie entre 5 et 20% et les taux d'incidence des bactériémies liées au cathéter sont autour de cinq par 1000 cathéters-jours [1,5].

L'épidémiologie des bactériémies liées au cathéter est très variable selon le type de réanimation considérée (médicale, chirurgicale, brûlés) et selon le niveau socio-économique des pays étudiés ; les pays industrialisés –avec toutefois quelques différences– ont des DI de BLC nettement inférieures à celles des pays émergents ou dits « ressources limitées » [73-74].

En Europe, les DI des BLC sont comparables ; elles sont représentées dans l'étude de Taconelli [75]. La France représente la plus basse des DI de BLC : selon les données 2007 du réseau REA-RAISIN (réseau d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales), la DI des BLC est de l'ordre de 0,97 pour 1000 jKT [76], ce qui est bien en deçà de ce qui a été retrouvé dans notre étude, où la DI des BLC est de 6,68 pour 1000 jKT. Dans l'étude d'A.Aissaoui [12], leur DI était de 8 pour 1000 jKT.

Les taux américains de DI des bactériémies sont plus élevés qu'en Europe : la DI moyenne des BLC était de 5,3 pour 1000 jKT entre 1986 et 1998 avec approximativement 80.000 épisodes bactériémiques sur cathéter chaque année [77]. Cependant, dans les dernières publications américaines, les DI des BLC convergent vers 2 pour 1000 jKT, comme dans l'étude de Pronovost [78].

Il y'a donc probablement des pratiques qui sont différentes, à la fois dans la gestion du risque et surtout dans la surveillance.

Tableau 21: comparaison des I et DI des BLC

Série	BLC	
	Incidence (%)	DI (/ 1000 jKT)
Taconelli (2005) [75]	1,23	ND
Pronovost (2006) [78]	ND	2
Rea-RAISIN (2007) [76]	ND	0,97
A. Aissaoui (2010) [12]	4,9	8
Notre série (2013)	4,54	6,68

*ND : non déterminée

Concernant la colonisation des CVC, les chiffres de DI retrouvés dans notre étude dépassent également ceux rapportés par la base de données REA-RAISIN (16,04 dans notre étude versus 6,01 pour 1000 jKT dans REA-RAISIN [76].

Tableau 22: comparaison des I et DI des colonisations

Série	Colonisations	
	Incidence (%)	DI (/ 1000 jKT)
REA-RAISIN (2007) [76]	ND	6,01
A. Aissaoui (2010) [12]	21,5	36
Notre série (2013)	10,9	16,04

Le taux de mortalité imputé aux CVC est difficile à évaluer. De nombreux travaux retrouvent une majoration de la mortalité imputée aux ILC entre 10 et 40% et une majoration de la morbidité avec une augmentation de la durée de séjour et du coût hospitalier. Cependant, ces chiffres sont basés sur des études observationnelles, ne prenant pas en compte les comorbidités des patients. L'étude de Timsit est une bonne illustration où on retrouve effectivement une augmentation de la mortalité des patients présentant une BLC avec 53% de décès contre 21% chez les patients indemnes de BLC, avec un risque relatif de 2,01 (IC : 1,08–3,73 ; p=0,03) [79]. De la même façon, l'estimation du coût lié aux BLC reste délicate, avec un surcoût estimé entre 34504 et 56000 Dollars aux Etats-Unis [80–81] et entre 7730 et 13030 Euros en Europe [75]. L'augmentation de la durée de séjour est estimée entre 9 et 12 jours [82].

Tableau 23: épidémiologie des infections sur cathéter en Europe en 2005 [75]

	France	Allemagne	Italie	Royaume-Uni
Population totale (millions d'habitants)	60,2	82,5	57,5	59,6
Nombre de VC posés en réanimation	1 000 000	1 750 000	490 000	210 000
DI des BLC /1000 jKT	1,23	1,5	2	4,2
Nombre de BLB survenues dans l'année	14400	8400	8500	8940
Augmentation de la durée de séjour pour chaque épisode de BLC (/jr)	9,5-1,4	4,8-7,2	12,7	1,9-4
Nombre de jours de réanimations liés aux BLC	136700-201475	40000-60000	9220	15960-33600
Surcoût pour chaque épisode de BLC	7730-11380	4200	13030	4390-9251
Coût annuel imputé aux BLC (en millions d'euros)	100-130	59,6-78,1	81,6	28,5-53,9
Mortalité imputée aux BLC	1580	1000-1300	1500	ND

4- Les micro-organismes en cause :

Le profil bactériologique observé dans les ILC est largement dépendant de l'écosystème mis en jeu [70].

Dans la littérature, les micro-organismes le plus souvent responsables d'ILC sont les cocci à Gram positif (CGP) ; essentiellement les staphylocoques à coagulase négative puis les staphylocoques dorés, viennent ensuite les bactéries à Gram négatif (BGN) notamment les *Pseudomonas* puis les levures [63, 83, 84,85].

Ainsi, à partir des données du NNIS [86] et du CCLIN Paris Nord [87], les staphylocoques à coagulase négative représentent 40% des colonisations des CVC tandis que les staphylocoques dorés représentent environ 10%. Pour les BGN, le *Pseudomonas aeruginosa* était retrouvé dans 10 à 20% des cas et les entérobactéries ans 20 à 25% des cas.

D'après les données REA RAISIN [76], les CGP représentent plus de 48% des micro-organismes des colonisations et plus de 43% des micro-organismes isolés dans les BLC, alors que les BGN représentaient moins de 43% des germes impliqués.

Il en est de même dans notre série où les micro-organismes retrouvés dans les ILC étaient représentés par des CGP dans 66,67% des cas (essentiellement les staphylocoques à coagulase négative) et par des BGN dans 33,33% des cas (essentiellement l'*Acinetobacter baumani*). A l'inverse, dans l'étude de A.Aissaoui [12], les BGN étaient prédominants (73%) alors que les CCP ne représentaient que 22% des germes isolés.

Par ailleurs, la majorité des micro-organismes retrouvés ; essentiellement les BGN ; étaient des bactéries multi-résistantes (BMR), dont les niveaux de résistance dépasseraient largement ceux de la base de données REA RAISIN [76].

La colonisation des cathéters par les levures était absente dans notre étude. Elle reste peu fréquente dans la littérature ; dans les résultats de REA RAISIN 2007, les levures représentaient 6,5% des micro-organismes colonisant les CVC [76]. Cette colonisation reste peu fréquente en France (1 à 3%) alors qu'elle représente 12,2% des bactériémies primaires observées aux Etas-Unis [84].

Tableau 24: répartition selon les germes responsables d'ILC

	CGP (%)	BGN (%)	Levures (%)
REA RAISIN (2007) [76]	±48	±43	6,5
A.Aissaoui (2010) [12]	22	73	5
Notre série (2013)	66,67	33,33	0

Tableau 25: micro-organismes retrouvés dans les ILC

	CCLIN Sud Est 2000 [88] (n=760)	CCLIN Sud Est 2001 [89] (n=722)	CCLIN Paris Nord [87] (n=177)	CCLIN Paris Nord [87] (n=106)	NNIS (n=4394) [86]
	Colonisation de CVC	Colonisation de CVC	Colonisation de CVC	Infection de CVC	Bactériémie primaire
S. coag nég	302 (39,7%)	279 (38,6%)	79 (44,6%)	30 (28,3%)	38,7%
S. aureus	80 (10,5%)	Méti-S 42 (5,8%) Méti-R 48 (6,6%)	11 (6,2%)	20 (18,9%)	11,5%
Entérocoque	22 (2,9%)	28 (3,9%)	ND	ND	11,3%
Autres Gram+	5 (0,7%)	7 (1%)	11 (6,2%)	2 (1,9%)	7%
P. aeruginosa	92 (12,1%)	79 (10,9%)	27 (15,2%)	24 (22,6%)	3,7%
Entérobactéries	182 (23,9%)	151 (20,9%)	39 (22%)	26(24,5%)	10,3%
Acinetobacter spp	15 (2%)	8 (1,1%)	ND	ND	1,5%
Autres Gram-	15 (2%)	13 (1,8%)	ND	ND	4%
Levures	25 (3,3%)	28 (3,9%)	4 (2,3%)	1 (0,9%)	12,2%
Autre, indéterminé	22 (2,9%)	1 1(1,5%)	6 (3,4%)	3 (2,8%)	

Ces différences microbiologiques sont mal expliquées et sont probablement multifactorielles : variations épidémiologiques, variations liées à l'écologie locale, utilisation d'antibiotiques et de certains antiseptiques, la forte proportion des malades immunodéprimés, les épidémies hospitalières à germes multi-résistants et la non-observance des recommandations pour la prévention des ILC. Le site d'insertion peut être aussi une source importante de variabilité des bactéries colonisant les cathéters ; ainsi, la proportion d'entérobactéries et d'entérocoques colonisant les cathéters fémoraux est nettement plus importante que celle colonisant les cathéters sous-claviers [90-91].

Ces variations ont des conséquences importantes sur l'antibiothérapie probabiliste mise en route en cas de suspicion d'ILC ; elle doit s'adapter aux particularités écologiques locales et aux sites d'insertion du cathéter incriminé.

Certaines études récentes suggèrent qu'il existe des modifications de l'écologie microbienne des ILC associées à l'utilisation de certains antiseptiques. Une étude comparant l'antisepsie cutanée par la Biseptine® (mélange de chlorhexidine, de chlorure de benzalkonium et d'alcool) et par la povidone iodée montre une diminution très franche du nombre de cathéters colonisés et infectés à Gram positif avec l'utilisation de Biseptine® ; à l'opposé, cette dernière n'entraînait aucune conséquence sur le taux d'infections et/ou de colonisations des cathéters à bacille à Gram négatif [92].

Les infections responsables des complications les plus sévères (choc, sepsis sévère, thrombophlébite septique) sont les infections à *Candida spp*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus* [93] ; la mortalité attribuable liée aux infections à Staphylocoque doré est élevée (8,5%) alors que celle à staphylocoques à coagulase négative est la plus faible parmi l'ensemble des pathogènes [94]. Ces

différences pourraient s'expliquer par des facteurs de virulence différents, et par des capacités à produire un biofilm protecteur variables en fonction des espèces.

5- Diagnostic des ILC :

a- manifestations cliniques :

L'infection locale du cathéter est définie par la présence d'une inflammation locale au niveau du point de ponction. Cette inflammation se caractérise par un érythème, une augmentation de la chaleur ou encore une douleur pouvant révéler une cellulite, une tennélite, ou encore une collection purulente.

Cette infection locale peut être isolée ou associée à des signes généraux entrant dans le cadre d'une infection généralisée.

Les symptômes d'une infection généralisée sont multiples. Ils peuvent se limiter à une hyperthermie et à des frissons, ou être associés à une hypotension artérielle voire un authentique état de choc septique. Une régression totale ou partielle des signes infectieux généraux dans les 48 heures suivant l'ablation du cathéter concorde avec une infection liée au cathéter. Néanmoins, ces signes sont peu spécifiques et peuvent révéler une autre infection ; le diagnostic des ILC nécessite donc une analyse bactériologique.

Une étude [95-96] a établie une corrélation entre la colonisation ou BLC et les différents signes cliniques (érythème, douleur, œdème), qui 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 BLC. La présence de signes cliniques locaux a été peu fréquemment observée. Seule 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.

Tableau 26: performance des signes locaux dans la prédiction de la colonisation du cathéter (valeurs supérieures) ou de l'infection bactériémique (valeurs inférieures)

[96]

	n	Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
Erythème	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

VPP* : valeur prédictive positive VPN* : valeur prédictive négative

b- diagnostic bactériologique :

En pratique, le recours au laboratoire de microbiologie est indispensable dans la démarche diagnostic des 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

*** analyse bactériologique du cathéter :**

- **Culture qualitative** : la première méthode diagnostique reposait sur une simple culture qualitative sur cathéter. En pratique, le cathéter est immergé dans un bouillon de culture. Le moindre agent contaminant est isolé rendant la méthode excessivement sensible avec une absence de toute spécificité [97,98]. Cette technique n'est plus utilisée.

- **Culture semi-quantitative** : les méthodes semi-quantitatives ont été introduites par Maki et al [97]. Le segment du cathéter (5cm) est roulé au contact d'une gélose dans une boîte de Pétri. Les colonies sont alors toutes énumérées après 24 à 48 heures de culture. L'établissement d'un seuil de 15 CFU permet de poser le diagnostic de colonisation. La grande limite de cette méthode est l'étude exclusivement de la colonisation extra-luminale, en se limitant à la partie distale du cathéter. Cette technique ignore ainsi les colonisations extra-luminales proximales et la colonisation endo-luminale. Pour rappel, la colonisation endo-luminale concerne essentiellement, d'une part les cathétérismes de longue durée et d'autre part des cathéters imprégnés d'antiseptique de première génération où seulement la face externe du cathéter est imprégnée. Pour ces raisons, la sensibilité de cette méthode dans le diagnostic des ILC dans les cathétérismes de longue durée (CVC > 30 jours) est donc faible : entre 45 et 75% [99,100].

- **Cultures quantitatives** : Les nouvelles techniques proposées sont les techniques quantitatives de Cléri et de Brun-Bouisson avec de nombreuses variantes, telle que la technique de Sheretz utilisée à Reims [98]. Ces techniques reposent sur la même méthode, en libérant dans un milieu liquide l'ensemble des micro-organismes adhérant au cathéter par différentes techniques (flush, ultrasons, vortexage). Après dilution successive du bouillon, la gélose est ensemencée. Les résultats de chaque espèce sont comptabilisés. Le seuil de 1000 UFC/ml a été fixé pour déterminer la colonisation ; pour la technique de Sheretz, le seuil est de 100 UFC/ml. L'avantage de cette méthode est l'identification des germes colonisant le cathéter en extra et en intra-luminal. La limite de la méthode est la mise en évidence des germes présents dans le biofilm et n'ayant pas d'implications cliniques.

Ces techniques ont une sensibilité et une spécificité comparables aux techniques semi-quantitatives pour les cathétérismes de courte durée [101]. En revanche pour les cathétérismes de longue durée, les techniques quantitatives ont une sensibilité et une spécificité bien supérieures par rapport aux techniques semi-quantitatives [102].

Une méta-analyse a comparé les performances des techniques qualitatives, semi-quantitatives et quantitatives dans le diagnostic de l'ILC bactériémique [103]. La technique qualitative est sensible mais pas spécifique, la technique semi-quantitative est plus spécifique mais perd en sensibilité (infection endo-luminales). Les techniques qui paraissent donc avoir le meilleur rendement sont les techniques quantitatives ; elles sont considérées actuellement comme techniques de référence. Il en est de même dans notre étude où l'extrémité distale de tous les cathéters enlevés était systématiquement envoyée au laboratoire et mise en culture en utilisant la technique quantitative avec vortexage décrite par Brun-Buisson.

Tableau 27: sensibilité et spécificité des méthodes de culture de l'extrémité endovasculaire pour le diagnostic des BLC [103]

	n	Sensibilité (%)	Spécificité (%)
Qualitative	5	95	75
Semi-quantitative	13	85	85
Quantitative	5	94	92

* [Analyse bactériologique « cathéter en place »](#) :

La nécessité de développer les moyens de diagnostic « cathéter en place » repose sur différents arguments : plus des deux tiers des cathéters enlevés pour suspicion d'infection ne sont pas réellement infectés [104,105], la pose d'un

nouveau cathéter expose à un risque supplémentaire de complications [105], en enfin, certains malades ont un capital veineux très réduit rendant le choix d'un nouveau site de ponction très limité. En revanche, le maintien du cathéter n'est envisageable qu'en dehors des situations suivantes : présence de signes 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 [95].

Les dernières années sont marquées par des progrès significatifs dans le diagnostic des ILC « cathéter en place ». Celui-ci peut être obtenu par 2 types de techniques complémentaires :

- **L'écouvillonnage du site d'insertion du cathéter** : il reflète la colonisation par voie extra-luminale, qui prédomine dans les 15 à 20 premiers jours de réanimation. Cette technique concerne les cathétérismes de courte durée. Son intérêt a été largement évalué dans la littérature ; plusieurs études recherchent l'apport de cette technique dans le diagnostic de BLC [106,107,108,109]. Un écouvillonnage stérile du site d'insertion permet d'éliminer la responsabilité du cathéter. Cependant, sa valeur prédictive négative n'est pas assez importante pour pouvoir éliminer une ILC (n'atteint pas les 90%) [109]. Cela est probablement dû à ce que la voie de contamination des cathéters n'est pas exclusivement extraluminale et que la voie intraluminale semblerait être la voie prépondérante de contamination des cathéters ; en effet, certaines études couplent l'écouvillonnage de la zone d'insertion cutanée à un prélèvement du pavillon du cathéter pour pouvoir explorer les deux voies de contamination [110].

Tableau 28: sensibilité, spécificité, valeurs prédictives positives et négatives de l'écouvillonnage de la zone d'insertion cutanée du cathéter dans la prédiction de l'infection et de la positivité de la culture de l'extrémité du cathéter [109]

	VP (n)	VN	FP	FN	SS (%)	SP	VVP	VVN
Infection systémique	1	90	6	11	8,3	93,8	14,3	89,1
Infection bactériémique	0	91	7	10	0	93,9	0	90,1
Culture positive	5	85	2	16	23,8	97,7	71,4	84,2
En cas de suspicion clinique d'infection :								
Infection systémique	1	44	2	7	12,5	95,7	33,3	86,3
Infection bactériémique	0	45	3	6	0	93,8	0	88,2
Culture positive	1	42	2	9	10	95,5	33,3	82,4

- **Les hémocultures couplées** (prélevées de façon concomitante sur le cathéter central et en périphérie) :

On distingue les « **hémocultures quantitatives appariées** » : dans cette technique, le sang est recueilli dans un flacon d'hémocultures type Isolator®, en périphérie d'une part et sur cathéter central d'autre part, pour une culture quantitative après centrifugation. L'ensemencement de ces prélèvements sur une boîte de gélose permet d'établir un ratio du nombre de colonies entre le prélèvement en périphérie et le prélèvement sur la voie centrale. Un ratio supérieur à 5 en faveur de l'hémoculture sur le cathéter central est significatif. Cette technique est cependant coûteuse et laborieuse ; elle a été peu validée en réanimation et semble plus adaptée au cathétérisme de longue durée ; elle est réservée en pratique aux unités accueillant les enfants ou aux patients d'oncohématologie .

En revanche, les « **hémocultures qualitatives appariées** » ont trouvé leur place depuis 1999. Dans cette méthode, les flacons d'hémocultures sont placés dans l'automate. La lecture du flacon est réalisée toutes les 15 minutes, la détection étant d'autant plus rapide que l'inoculum est plus important. Lorsque les deux hémocultures d'une paire sont positives, la différence des temps de détection est

établie. La mesure du délai différentiel de positivité (DDP) des hémocultures, s'il est supérieur à 2 heures en faveur de l'hémoculture sur cathéter (versus l'hémoculture périphérique), offre une sensibilité et une spécificité supérieure à 90% pour le diagnostic des ILC ; une étude [95] a objectivé des VPP à 94% et des VPN à 91%. L'interprétation de ces résultats doit cependant rester critique et tenir compte notamment du type de germe ; des faux négatifs du DDP sont rapportés, exemple du *Staphylococcus aureus* dans l'authentique ILC à ce germe. un travail réalisé chez des patients de réanimation ne retrouvait pas de différence de temps de positivité entre les patients qui avaient une ILC bactériémiques et les autres [111] ; cette technique mérite alors d'être mieux évaluée.

D'autres techniques ont été décrites, tel que le diagnostic par « examen direct » de l'hémoculture après coloration par acridine orange et Gram [112].

6- Complications des ILC :

La survenue d'un choc septique complique moins de 25% des ILC, ce chiffre dépassant 50% lorsque seules les ILC bactériémiques sont prises en compte [113]. Il s'observe plus souvent avec les germes suivants : *S.aureus*, *P.aeruginosa* et *Candida* [114].

L'incidence des endocardites sur CVC chez les patients de réanimation est mal connue. Elle serait de 4% chez les patients hémodialysés au long cours [115]. Leur survenue serait favorisée par des lésions traumatiques des cavités droites par des cathéters positionnés trop loin. *S.aureus*, *Enterococcus* et *Candida* sont fréquemment en cause [115]. Le diagnostic doit être évoqué devant la persistance, malgré une antibiothérapie adaptée, d'un état septicémique 72 heures après le retrait du cathéter. Il est confirmé par une échographie trans-oesophagienne plus fiable que l'échographie transthoracique. La mortalité est importante, allant de 30% à plus de 70% des patients [115].

La thrombophlébite septique est une autre complication grave des ILC [114]. Son diagnostic doit être évoqué devant un patient demeurant bactériémique, malgré le retrait du cathéter suspect et la mise en route d'un traitement anti-infectieux adapté. Un syndrome de stase veineuse, voire au maximum un syndrome cave oriente le diagnostic, mais sa présence est rarement retrouvée. Là aussi, S.aureus et Candida sont fréquemment en cause. Ces thrombophlébites peuvent se compliquer de suppurations locales (phlegmon, cellulite péri-veineuse) ou de localisations septiques à distance. Leur diagnostic repose sur l'échographie doppler des vaisseaux et/ou sur l'angiographie numérisée.

Peu d'études ont évalué la mortalité induite par les ILC en réanimation. Dans une étude cas-témoin, la mortalité attribuable est de 29% ou de 10% selon que l'appariement des patients sur leurs scores de gravité est établi sur des paramètres observés à l'admission ou au moment de survenue de l'infection [113]. Ces résultats confirment que les ILC sont parmi les infections nosocomiales qui s'accompagnent de la plus faible mortalité lorsqu'elles ne sont pas bactériémiques [116].

7- Facteurs de risque des ILC :

On distingue entre :

- **Facteurs de risque liés aux patients** : la littérature est peu abondante dans ce sujet. Dans une étude évaluant les FDR des ILC [6], seuls le sexe masculin, l'immunodépression, un âge inférieure à 66 ans et une chirurgie récente apparaissaient être des FDR indépendants de survenue d'une ILC.

- **Facteurs de risque liés à la pose** :

* **les matériaux** : les matériaux moins thrombogènes sont plus résistants à l'adhérence des micro-organismes, tel que le polyuréthane ou l'élastomère de silicone qui entraînent moins d'ILC [117].

* le site d'insertion : le risque infectieux augmente en fonction du risque thrombotique et de la densité de la flore bactérienne au niveau du site d'insertion. Les voies d'abord jugulaire interne et fémorale présentent un risque infectieux supérieur à la voie sous-clavière. La voie jugulaire apparaît moins à risque que l'abord fémoral en se basant sur des études de faibles niveaux de preuves (études non contrôlées non randomisées) [90,118,192].

* la technique de pose : la pratique d'une asepsie rigoureuse pendant la pose du dispositif invasif diminue le risque infectieux [120,121,122].

– Facteurs de risque liés à l'utilisation :

* la fréquence de manipulation de la voie veineuse et la densité des soins [66].

* la durée du cathétérisme : le risque cumulé des ILC augmente avec la durée de cathétérisation. Il n'y a pas de limites proposées ; il est nécessaire de réévaluer tous les jours l'intérêt du dispositif invasif [123].

– Type de dispositif : une méta-analyse portant sur 200 publications rapporte des taux d'infections exprimés en DI en fonction du cathéter utilisé. La DI des ILC varie en fonction du cathéter utilisé : les CVC non tunnésés et non imprégnés sont associés à une incidence de 2,7 pour 1000 j KT ; 1,6 pour 1000 j KT pour les cathéters imprégnés de chlorhexidine/ sulfadiazine/ argent ; 1,2 pour 1000 j KT pour les cathéters imprégnés d'ATB et 0,5 pour 1000 j KT pour les cathéters périphériques [124].

Les taux élevés de colonisations et de BLC observés dans notre étude nous ont poussés à analyser les facteurs pouvant expliquer cette situation. Il est vrai que les patients inclus dans notre série sont graves avec un taux de mortalité important, cependant, cette gravité n'est pas suffisante pour expliquer ces chiffres élevés de colonisations et de BLC dans notre unité de réanimation.

A l'insertion des CVC, les barrières stériles étaient généralement bien respectées : la pose des CVC était effectuée dans des conditions d'asepsie chirurgicale et la zone opératoire est installée avec des champs larges comme recommandée [125-126]. La peau est généralement badigeonnée avec une solution antiseptique appliquée le plus souvent à deux ou trois reprises ; la préparation cutanée par une séquence lavage, séchage, rinçage puis antiseptique n'est généralement pas effectuée. Le choix de la solution antiseptique utilisée dans notre étude n'est pas optimal, à savoir la povidone iodée en solution aqueuse qui est utilisée dans la majorité des cathétérismes, alors qu'une solution alcoolique de povidone iodée ou mieux de chlorhexidine sont actuellement préconisées [127-128-129].

Un autre élément à prendre en compte est le site d'insertion qui était sous-clavier dans seulement 3,63% des CVC dans notre étude, alors que les sites jugulaire et fémoral représentait respectivement 61,82% et 34,55%. L'abord sous-clavier doit être privilégié chaque fois que possible, car moins pourvoyeur de colonisations [127-70].

L'échoguidage reste peu utilisé dans notre série (21,82%). Pourtant, cette technique semble également diminuer le risque infectieux [130] ; des travaux complémentaires sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

La tunnélisation des cathéters n'a été utilisée chez aucun de nos patients. Celle-ci diminue le risque d'infection des cathéters jugulaires internes et fémoraux en réanimation, mais n'a pas d'intérêt pour les cathéters sous-claviers [127].

L'utilisation de matériaux moins thrombogènes comme le polyuréthane ou les élastomères de silicone, qui diminuent les capacités d'adhésion des microorganismes [131] et donc le risque infectieux, concerne 100% des CVC utilisés dans notre série. A l'inverse, l'utilisation des cathéters imprégnés d'antibiotiques ou

d'antiseptiques, qui diminuent le risque infectieux de moitié [127] ne concerne aucun de nos cathétérisme ; cependant, bien que non démontrée, l'utilisation de ce type de matériau pourrait favoriser l'émergence de bactéries résistantes aux antiseptiques et/ou antibiotiques, de plus, leur coût est élevé ; leur utilisation n'est donc pas recommandée en première intention dans les unités où le risque infectieux des CVC est faible.

Les CVC sont généralement multilumières dans notre étude (87,3%), en raison de la multiplicité des médicaments délivrés aux patients de réanimation et de l'absence d'augmentation du risque infectieux par rapport aux cathéters monolumières [132].

L'efficacité de l'occlusion du site d'insertion du CVC est démontrée. Concernant le type du pansement utilisé, le semi-perméable et transparent qui permet la surveillance visuelle et manuelle du site est souvent privilégié et explique qu'il soit majoritairement utilisé par nos praticiens (78%).

A l'inverse, les modalités d'entretien des CVC sont moins bien respectées. La fréquence de réfection des pansements se faisait en général dans notre série toutes les 72 heures comme recommandé par la SFAR et la SRLF [127-70], bien qu'une étude multicentrique récente a démontré que ce délai pouvait être porté à sept jours sans risque de majoration du taux de colonisations des CVC [133]. L'antiseptique utilisé pour les soins des CVC était la povidone iodée en solution aqueuse, alors qu'elle ne devrait plus être utilisée comme discuté précédemment.

Les lignes de perfusion étaient changées également toutes les 72 heures. Les tubulures affectées aux transfusions et à la nutrition parentérale étaient changées dans les 24 heures après chaque utilisation comme recommandé [134]. De la même manière, le changement systématique à un intervalle régulier des CVC n'est plus recommandé, car s'accompagnent d'une augmentation des complications

infectieuses en cas de changement sur guide ou d'une augmentation des complications mécaniques en cas de changement du site de ponction [135].

En revanche, plusieurs anomalies ont été observées notamment une mauvaise observance de l'hygiène des mains, des erreurs d'asepsie lors des manipulations des lignes de perfusion, une mauvaise gestion des pansements et surtout une charge de travail très importante pour le personnel paramédical avec un ratio infirmier-patient très bas ; ce ratio étant l'un des facteurs les plus fréquemment associés à la survenue d'infection nosocomiale [136-137].

Tableau 29: principales recommandations pour la prévention des ILC [1]

Utilisation de protocoles de soins pour la pose et l'entretien des CVC
Insertion des CVC dans des conditions d'asepsie chirurgicale
Préférence pour la voie sous-clavière en l'absence de contre-indications
Utilisation de chlorhexidine alcoolique pour l'antisepsie cutanée
Lavage des mains avec une solution hydro-alcoolique avant toute mobilisation de la ligne veineuse
Pas de changement systématique des CVC à intervalle régulier
Ablation de tout cathéter devenu inutile

Dans notre étude, les facteurs de risque significativement liés à la survenue d'une ILC en analyse univariée sont une durée de cathétérisme prolongée (≥ 10 jours), le contexte urgent de la pose du CVC et la présence d'un syndrome infectieux au moment de la pose du CVC.

La durée du maintien du cathéter est un facteur classiquement corrélé à la survenue des ILC [97,138], d'où la règle d'enlever tout cathéter devenu inutile et de se poser quotidiennement la question de l'utilité du CVC pour le patient.

Par ailleurs, la pose d'une VVC dans un contexte urgent serait significativement associée à un risque plus élevé de complications infectieuses ; les barrières stériles

ne sont généralement pas bien respectées vu la nécessité de réaliser un geste très rapide.

Enfin, la présence d'un syndrome infectieux au moment de la pose du CVC responsable d'un déficit de la phagocytose des polynucléaires entraînerait l'incapacité d'éradiquer les germes et donc un risque accru d'ILC ; les deux conférences de consensus de la Sfar, prévention des infections nosocomiales en réanimation [127] et antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle [139], mettent le point sur la non-recommandation d'une antibioprophylaxie avant l'insertion des CVC ; et même en cas d'administration d'ATB avant l'insertion des CVC malgré qu'ils soient à large spectre, ils ne couvrent pas toujours les micro-organismes incriminés dans les colonisations des CVC.

Les limites de notre étude étaient de deux ordres. D'une part, la taille de l'échantillon qui n'était pas très importante, et d'autre part, cette étude était monocentrique et ne reflète que la réalité d'une seule structure hospitalière dans un seul CHU du Maroc.

8- Prise en charge des ILC : [140]

Les modalités thérapeutiques des ILC dépendent de l'état clinique du patient et du germe en cause. Elles reposent plus sur des recommandations d'experts que sur les résultats d'études cliniques bien conduites.

La stratégie thérapeutique dépend ainsi de multiples facteurs :

- degré de certitude de l'implication du cathéter dans le processus infectieux
- sévérité de l'infection
- risques liés au malade tels que l'immunodépression, présence d'une valvulopathie ou d'une prothèse vasculaire ou articulaire
- type de microorganisme identifié ou présumé
- positivité ou non des hémocultures
- nécessité du maintien ou non du cathéter central

a- que faire du cathéter ?

Devant une suspicion d'ILC, la première question à se poser est celle du bien-fondé du maintien du cathéter en place. Le retrait du cathéter peut permettre la guérison rapide de l'ILC, sans ATB ou avec une antibiothérapie de courte durée. Le plus souvent cependant, le maintien d'un abord veineux central est jugé nécessaire.

La décision du retrait du cathéter dépend de plusieurs facteurs dont la présentation clinique, le type de germe en cause et la présence de complication [140,141]:

- En présence de signes locaux francs d'infection (cellulite, tennélite, écoulement purulent du point d'entrée), d'une infection compliquée d'emblée ou révélée par cette complication, on encore d'un choc septique, il convient retirer sans délai le CVC et de débiter en urgence une ATB active sur le *Staphylococcus aureus* [142].
- En dehors de ces situations, l'attitude vis-à-vis du cathéter semble devoir être modulée en fonction des germes responsables.

Le retrait du cathéter est souhaitable lorsque ce dernier constitue la porte d'entrée d'une candidémie. Plusieurs essais chez les neutropéniques et les non neutropéniques suggèrent que le maintien de la voie centrale est associé à une durée plus longue de candidémie. Ainsi, dans une étude annexe d'un essai contrôlé comparant l'amphotéricine B versus le fluconazole au cours des candidémies, Rex et coll. ont montré que le délai de stérilisation des hémocultures était plus long ($5,6 \pm 0,8$ et $2,6 \pm 0,5$ jours, $p < 0,001$) si le cathéter était laissé en place [143]. Il s'avère toutefois que les malades dont le cathéter était conservé avaient un score APACHE II significativement plus élevé ($p = 0,03$), ce qui en plus du caractère non comparatif de l'étude, en fait nuancer les conclusions. Une autre étude prospective observationnelle rapporte des résultats allant dans le même sens, puisqu'en analyse

multivariée, le maintien du cathéter est associé à un risque accru d'échec microbiologique et même de décès [144]. Pour ces raisons, la Société Américaine des Maladies Infectieuses (IDSA) a récemment recommandé ; lorsque cela est possible ; l'ablation de toutes les voies veineuses centrales lors d'une candidémie, le niveau de preuve étant classé BII [145]. Cependant, comme le montre une méta-analyse récente [146], les études disponibles ne sont pas randomisées, concernant des populations avec des caractéristiques très différentes (effectifs disparates, populations hétérogènes) si bien qu'il n'existe aucun argument formel dans la littérature.

De même, dans les infections à *Staphylococcus aureus*, le maintien du cathéter en place est un facteur de surmortalité ou de prolongation de la positivité des hémocultures dans deux études observationnelles [147,148]. Cependant, aucune étude randomisée ne permet de conclusions formelles et des études suggèrent que les infections à S.aureus non compliquées puissent être traitées avec succès en maintenant le cathéter en place [149,150]. Enfin, concernant les BGN, il existe une discordance identique dans la littérature [151]. Là aussi, il semble préférable de retirer dès que possible le cathéter, mais le traitement cathéter en place peut être envisagé si le retrait est impossible [152,153,154].

Enfin, le cathéter doit être retiré, quel que soit le germe en cause, qu'il y ait ou non un état septique sévère, si le malade est porteur d'une prothèse articulaire ou endovasculaire.

La décision d'un traitement avec cathéter en place n'est pas dénuée de risque. Le retrait du cathéter doit donc être la règle pour les infections sur cathéter de courte durée en réanimation, sauf circonstances particulières où la nécessité et la difficulté d'insertion d'un nouveau cathéter sont trop élevées.

L'ensemble des recommandations plus haut ne tient pas compte d'une situation pourtant fréquente, celle d'une fièvre isolée, sans porte d'entrée clairement identifiée chez un malade porteur d'un cathéter. C'est là que les examens diagnostiques « cathéter en place » trouveront tout leur intérêt. Sur les cathéters non tunnélisés, en particulier en réanimation, on pourra réaliser un changement sur guide ; cette technique consiste en l'échange du cathéter supposé infecté par un cathéter neuf, en conservant le même site. On met l'extrémité du premier cathéter en culture. Cette technique minimise les risques mécaniques mais augmente le risque d'infection et de bactériémies [155]. Avec cette méthode, le délai de mise en route de l'ATB n'est guère codifié et deux attitudes sont possibles : soit attendre le résultat de la culture du premier cathéter en ne traitant que si le seuil significatif est atteint, soit commencer l'ATB juste avant l'ablation du premier cathéter dans le but de réduire le transfert des micro-organismes sur le second cathéter. L'attitude vis-à-vis de ce dernier dépend du résultat des cultures du cathéter échangé : retrait et abord par un autre site si la culture est significativement positive, ou parfois, en particulier si le germe est un staphylocoque à coagulase négative, traitement ATB le second cathéter restant en place. Si la culture est négative (de même que les hémocultures), on peut se contenter d'une simple surveillance : pas d'ATB ou arrêt d'une ATB probabiliste.

b- doit-on toujours administrer des antibiotiques systémiques ?

L'indication de l'antibiothérapie et son délai de mise en œuvre dépendent de la gravité du syndrome infectieux, des facteurs liés au malade, du micro-organisme et de la stratégie choisie vis-à-vis du cathéter :

- Une ATB probabiliste systématique ne se discute pas en présence d'un choc ou de signes d'infections sévère ou même en cas d'hémocultures positives, quel qu'en soit le nombre et le micro-organisme en cause.

- Si les hémocultures sont négatives, aucune donnée de la littérature ne permet de déterminer la stratégie optimale. En l'absence de régression complète de la symptomatologie infectieuse en cas et en cas d'isolement de *S.aureus* [148] ou de *Pseudomonas* spp. [151] en quantité significative sur des cultures effectuées à partir de l'extrémité du cathéter retiré, on entreprend généralement une ATB systémique. Lorsqu'un staphylocoque coagulase négative, un entérocoque, *Candida* spp et probablement une entérobactérie sont en cause, le simple retrait du cathéter suffit généralement à retrouver rapidement l'apyrexie, sans avoir à recourir à l'ATB (sauf si le malade est immunodéprimé).
- En revanche, si la stratégie adoptée avait été le maintien du cathéter et qu'une hémoculture prélevée par le cathéter est positive alors que les hémocultures périphériques sont négatives, l'antibiothérapie devient indispensable.

c- le choix des molécules :

Les germes responsables des ILC étant dans la majorité des cas des germes de la flore cutanée, au premier rang desquels les staphylocoques à coagulase négative puis *S.aureus*, s'ils soient sensibles ou non à la méticilline, l'ATB probabiliste devra obligatoirement comporter des molécules actives sur ces bactéries [156]. En raison de la fréquence de plus en plus élevée de la résistance à la méticilline, l'utilisation d'un glycopeptide est incontournable. La fréquence d'isolement de souches de *S.aureus* sensible à la gentamicine rend licite l'emploi de cette molécule.

Lorsqu'un BGN est suspecté (cathéter posé dans le territoire cave inférieur en particulier [157]), le traitement devra comporter en outre une molécule ou une association active sur *P.aeruginosa* [158]. Les résultats microbiologiques permettront ensuite d'adapter le traitement aux micro-organismes isolés [159].

En cas de septicémie à *Candida*, le choix peut se porter d'emblée sur le fluconazole, bien que l'amphotéricine B puisse être préféré dans les premiers jours chez les malades instables [143]. En effet, si le *Candida albicans* reste habituellement sensible au fluconazole, d'autres levures comme *Candida krusei* ou *Candida glabrata* y sont naturellement résistantes ou inconstamment sensibles. Un relais par le fluconazole sera effectué après s'être assuré que le *Candida* est sensible aux triazolés. Les eichinocandines [160] semblent très efficaces dans le traitement des candidémies ; elles sont fongicides et efficaces sur le biofilm dans les modèles expérimentaux [161,162,163]. Leur avenir dans le traitement des infections sur matériel est donc prometteur. Le voriconazole [164] pourrait lui, avoir un intérêt dans les infections à *Candida krusei*.

d- la durée du traitement :

La durée du traitement antibiotique est assez peu standardisée, elle dépend de la nature du micro-organisme en cause, la positivité des hémocultures, l'existence d'une complication septique, l'immunodépression, et la présence ou non de matériel étranger.

Quand les hémocultures sont négatives, le retrait du cathéter est souvent suffisant. Si une ATB probabiliste avait été débutée, elle peut être arrêtée. Quand le germe responsable est un *S.aureus* ou un *P.aeruginosa* ou si le malade est immunodéprimé, une ATB de de courte durée ne dépassant pas les 7 jours semble raisonnable.

En cas d'endocardite ou de thrombophlébite, le traitement ATB doit être poursuivi 4 à 6 semaines. Dans les cas rares d'ostéomyélite, on recommande un traitement de 6 à 8 semaines.

Lorsqu'une ou plusieurs hémocultures sont positives, la durée du traitement varie selon le micro-organisme isolé :

- Septicémies à *S.aureus* : on a proposé de réduire à 7 jours la durée du traitement, mais on court un risque d'échec en raison du risque de localisations profondes, parfois à distance [165]. On admet généralement que pour les formes non compliquées, un traitement de 14 jours est suffisant à condition qu'il n'y ait pas de valvulopathie. L'évolution de la sépticémie est non compliquée quand la réponse à J3 du retrait du cathéter est favorable (diminution de la fièvre et négativation des hémocultures), après le début de l'ATB appropriée [142]. Dans les autres cas, et bien sûr si l'on diagnostique une endocardite ou une autre localisation profonde, il s'agit d'une forme compliquée qui va requérir une durée d'au moins 4 semaines.
- Septicémies à *P. aeruginosa* ou un autre BGN aérobic strict : une durée de traitement de 14 jours est habituellement préconisée, sans que cette attitude soit réellement validée.
- Septicémies à *Candida* : une durée de 14 jours après le retour à l'apyrexie et la dernière hémoculture négative est recommandée, là encore à partir d'avis d'experts [144], et non sur des résultats d'études contrôlées.
- Autres bactéries : la durée du traitement ne fait l'objet d'aucune codification. Lorsque le cathéter est retiré, un traitement court ne dépassant pas une semaine est le plus souvent suffisant. Chez les malades immunodéprimés ou lorsque le cathéter est laissé en place, le traitement antibiotique est administré pendant une durée de 14 à 21 jours après la disparition de la fièvre.

Tableau 30: durée de traitement antibiotique des ILC [142,166]

	Antibiothérapie
Hémocultures positives	
S. aureus	Pas de complications : 14 jours Complications : au moins 4 semaines
P. aeruginosa (et autres BGN aérobies strictes)	14 jours
Candida spp	14 jours (4 semaines si complications)
Autres (S. coagulase négative, entérocoques, entérobactéries)	KT retiré : 7 jours KT en place, immunodépression : 14 jours
Hémocultures négatives	
S. aureus	7 jours
P. aeruginosa (et autres BGN aérobies strictes)	7 jours
Autres (S. coagulase négative, entérocoques, entérobactéries, Candida spp)	Pas d'immunodépression : non le plus souvent Immunodépression : 7 jours Changement sur guide : 14 jours

e- place des verrous antibiotiques :

Malgré le manque d'études de bonne qualité méthodologique, l'utilisation d'un verrou antibiotique fait partie intégrante de la prise en charge des ILC de longue durée [120]. Il est formellement contre indiqué en cas de signes d'infection locale, de signes de gravité et sauf situations exceptionnelles, en cas d'infection à *S.aureus* et à levures. Dans les autres cas, le verrou antibiotique peut être tenté, en particulier dans les infections à Staphylocoques coagulase négative. Il doit être associé à un traitement antibiotique systémique adapté.

Les ATB les plus utilisés sont la Vancomycine ou un aminoside, en injectant tous les jours pendant 10 à 14 jours dans la voie veineuse centrale, 3 ml d'une solution à 15 mg/ml. L'évolution après arrêt d'utilisation du cathéter et la mise en place du

verrou déterminante. La persistance d'un syndrome infectieux ou d'hémocultures positives impose sans délai le retrait du dispositif intravasculaire [120].

f- que faire en cas d'échec ?

Dans la majorité des cas, l'ablation du matériel étranger avec ou sans ATB permet le retour rapide à l'apyrexie et la négativation des hémocultures. La situation n'est pas toujours si simple ; l'échec clinique est défini par la persistance d'une bactériémie sous un traitement bien conduit, l'absence de régression des signes généraux en 72 heures ou par une nouvelle aggravation [142]. Les micro-organismes le plus souvent en cause sont le *S.aureus* suivi par le *Candida spp.*

Il convient alors de réaliser une échographie-doppler du territoire veineux concerné par le cathéter, et une échocardiographie par voie trans-oesophagienne, à la recherche d'une thrombophlébite septique ou d'une endocardite, en particulier en cours des infections à *S.aureus* [167]. En effet, la présence d'un cathéter central est le principal facteur de risque d'endocardite nosocomiales ; dans une étude regroupant 103 épisodes de bactériémies à staphylocoque dorés, Fowler et al. ont montré la fréquence de cette complication, la faible sensibilité de l'échographie trans-thoracique et la nécessité de réaliser une échographie par voie trans-oesophagienne [168].

En cas de thrombophlébite, le retrait du cathéter est impératif et les hémocultures doivent être répétées et systématiques. En cas de thrombose d'un gros vaisseau, on administre une héparinothérapie efficace pour une durée de 4 à 6 semaines, même si le traitement des thrombophlébites dans ce contexte n'a jamais fait l'objet d'une étude randomisée [142]. Dans de très rares cas, la persistance d'hémocultures positives ou l'absence d'amélioration clinique peut constituer une indication chirurgicale de thrombectomie ou de ligature de la veine en cause [169].

Enfin, lorsqu'un cathéter a été mis en place sur un nouveau site, en période septicémique, l'éventualité d'une greffe bactérienne sur ce cathéter qui risque alors d'entretenir l'infection, peut être légitimement discutée. Aucune donnée ne permet toutefois de préciser l'importance réelle de cette cause potentielle d'échec. Lorsque la responsabilité du nouveau cathéter est envisagée et qu'il n'est pas possible de recourir à une voie veineuse périphérique ou à une autre voie d'administration, un nouveau changement de site apparaît raisonnable.

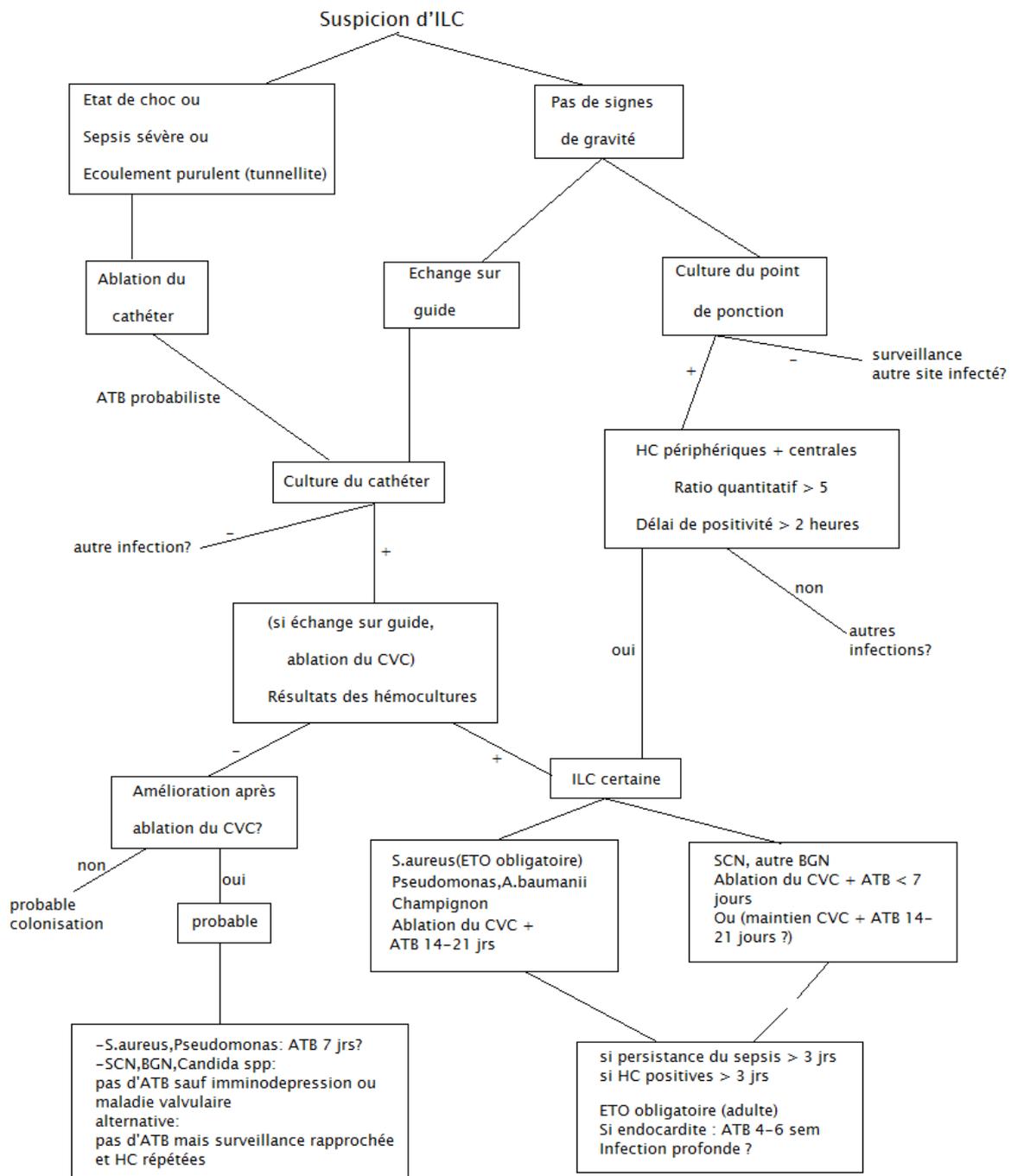


Figure 44: proposition d'arbre décisionnel devant une suspicion d'ILC (d'après [170])

VI- LES RECOMMANDATIONS POUR LA POSE ET L'ENTRETIEN

DES CVC :

Le cathétérisme veineux central est devenu un geste banal en réanimation ; ce n'est cependant pas un geste anodin puisque 15% des patients qui en bénéficient développent une complication mécanique, thrombotique ou infectieuse. Le rapport bénéfice/risque du cathétérisme veineux central semble toutefois être amélioré. Son intérêt par rapport au cathétérisme périphérique reste très mal évalué dans la littérature, cependant, les autres situations sont maintenant codifiées [3]:

- **L'impossibilité de trouver un accès périphérique** : elle est souvent avancée comme indication de cathétérisme veineux central. Cet argument semble incontournable, encore faut-il que « l'impossibilité » soit une réalité. Ainsi, des auteurs ont étudié 101 patients pour lesquels un CVC a été demandé en raison d'une VVP jugée impossible : 14 n'avaient pas eu de tentative de ponction et pour 94 d'entre eux, une VVP a pu être mise en place par le médecin anesthésiste (79 par veine d'un membre supérieur et 15 par voie jugulaire externe) [171]. Cette étude montre que l'indication d'un CVC mériterait d'être plus souvent argumentée.

- **L'arrêt cardiaque** : les recommandations 2000 de l'*American heart association* recommandent en 1^{ère} intention l'utilisation d'une VVP (antécubitale ou jugulaire externe) pour la réanimation d'un arrêt cardiaque en raison de sa simplicité et de la possibilité de poursuivre le massage cardiaque pendant la pose [172]. Cependant, si la réanimation est inopérante, la mise en place d'un CVC (jugulaire interne ou sous-clavier) doit être envisagée car le pic de concentration dans la circulation centrale des produits administrés est plus faible et le délai d'apparition notablement plus long (1 à 2 min) avec une VVP.

- **Le monitoring des pressions de remplissage** : Il n'est pas question ici de revenir sur l'interprétation et la valeur respective des diverses méthodes de mesure des pressions de remplissage utilisées en réanimation. Les avantages et les inconvénients des différentes méthodes ont été revus récemment [173]. Le rôle respectif des méthodes invasives et non invasives n'est pas tranché à l'heure actuelle. Le cathétérisme de l'artère pulmonaire a été suspecté dans une étude épidémiologique d'aggraver le pronostic des patients [174]. Cependant, une étude randomisée récente ne montre pas de différence de pronostic entre une surveillance hémodynamique par cathétérisme artériel pulmonaire et par d'autres méthodes chez les patients de réanimation avec un choc réfractaire ou un SDRA [175].

- **Le remplissage vasculaire rapide** : les recommandations pour la pratique clinique privilégient l'emploi de la voie veineuse périphérique pour le remplissage vasculaire rapide au cours des hypovolémies relatives ou absolues [176]. En effet, la VVP est plus rapide à poser et induit moins de complications. Cependant, le cathéter doit être de diamètre suffisant pour assurer un débit important. Le recours à la VVC est donc licite quand l'utilisation des voies périphériques (y compris la jugulaire externe) est impossible. L'insertion d'un désilet de gros calibre par voie fémorale peut alors s'avérer intéressante, sauf en cas de lésion de la veine cave inférieure.

- **La nutrition parentérale** : la fréquence d'un mauvais état nutritionnel chez les patients hospitalisés et l'augmentation de la morbidité et la mortalité chez les patients dénutris ont favorisé l'emploi de l'alimentation artificielle, souvent administrée par voie centrale en raison de la nécessité d'apports caloriques importants par des solutés hypertoniques irritants veineux. Cependant, le bénéfice d'une alimentation parentérale péri-opératoire n'est observée que chez les patients les plus dénutris [177,178], et un accroissement de la mortalité a même été observé pour le sous-groupe des patients de réanimation [178]. De même, l'intérêt de la

voie entérale sur la voie parentérale est bien démontrée, ce d'autant qu'elle est débutée précocement [179,180], y compris chez les patients présentant une pancréatite aiguë [181]. Chez les patients opérés, les indications de l'alimentation artificielle ont été bien définies par la conférence de consensus de décembre 1994 [182]. Les patients susceptibles d'en bénéficier sont les patients devant subir un acte de chirurgie lourde et ayant une perte de poids supérieure à 10% depuis moins de 6 mois ou dont le taux d'albuminémie est inférieur à 35 g/l. Un indice de Buzby inférieur à 83,5 semble être le paramètre le plus fiable pour déterminer les patients susceptibles de bénéficier d'une nutrition artificielle périopératoire. La durée de ce support nutritionnel ne doit pas excéder une semaine en période préopératoire. Cependant, il est conseillé de privilégier au maximum la voie entérale lorsqu'elle est disponible. Chez les patients de réanimation, en dehors de la dénutrition, l'alimentation artificielle par voie parentérale n'a encore jamais fait la preuve de son bénéfice sur l'évolution [183]. Un apport nutritionnel semble bénéfique chez les polytraumatisés, les brûlés et les traumatisés crâniens [184]. De même, il est conseillé de nourrir, si possible par voie entérale, les patients de réanimation dont la période de jeûne dépasse 7 jours [185]. En pratique, chez le patient de réanimation non dénutri dont le tube digestif est momentanément inutilisable, l'administration de sérum glucosé à 5 ou 10% sur une veine périphérique est suffisante, et une alimentation parentérale justifiant à elle seule la pose d'une VVC est inutile pour une durée de jeûne prévisible inférieure à 7 jours [186].

– **La perfusion de produits irritants veineux** : aucune étude n'a été réalisée pour évaluer le rapport bénéfice/risque de la perfusion de ces produits sur une veine périphérique par rapport à leur administration sur voie centrale. L'utilisation de solutions héparinées pour améliorer la tolérance veineuse périphérique a été démontrée efficace [187] et peut être une alternative à l'utilisation systématique

d'un abord veineux central. En situation d'urgence grave (hypoglycémie traitée par du SG 30 ou 50%, hyperkaliémie traitée par du SB 42 ou 84%, arrêt cardio-circulatoire nécessitant l'utilisation de vasoconstricteurs), il faut contrebalancer les risques d'irritation veineuse par ceux de complications immédiates liées à la pose d'une VVC et le délai nécessaire à son insertion. D'autre part, aucune étude n'a été réalisée pour évaluer le rapport bénéfice/risque de la perfusion des catécholamines sur une veine périphérique, fréquemment administrées par une VVC et dont les effets vasopresseurs ne sont importants qu'à partir d'une dose élevée (10 µg/kg/min). Il en est de même pour certains antibiotiques (la vancomycine, l'amphotéricine B, la dalfopristine-quinupristine) et l'amiodarone dont l'administration pendant quelques jours doit pouvoir être faite sur une veine périphérique en attendant un relais oral ou la certitude d'un traitement plus long nécessitant réellement une VVC. En matière d'antibiothérapie, le relai par voie orale précoce d'un traitement initié par voie intraveineuse avec les mêmes ou des molécules différentes actives sur les germes responsables de l'infection est une pratique courante dans la littérature pour des raisons du confort du patient, de facilité d'administration, de moindre coût et d'efficacité comparable à un traitement donné entièrement par voie intraveineuse [188]. Toutefois, ces dispositions générales ne peuvent s'appliquer qu'avec prudence en réanimation, en raison de la sévérité des infections, de la biodisponibilité modifiée ou aléatoire à la phase aigue de la prise en charge des patients et de la nécessité d'un traitement immédiatement efficace. La stratégie de relais précoce pourrait être envisagée en cas de reprise de transit, pour certains médicaments à très bonne biodisponibilité, sans que la littérature n'apporte de preuves formelles de son efficacité chez les patients qui présentent encore une ou plusieurs défaillances viscérales.

Lorsqu'une VVC s'avère indispensable, l'optimisation du rapport bénéfice/risque doit porter sur le choix approprié du site d'insertion, l'utilisation éventuelle du repérage échographique, les conditions qui doivent conduire à passer la main et la durée du cathétérisme :

Pour le choix du site d'insertion, les recommandations récentes tant américaines [189] que françaises [170] mentionnent qu'il doit se faire en mettant en balance les risques infectieux et les risques de complications mécaniques, et qu'en l'absence de contre-indication, la voie sous-clavière doit être préférée aux abords jugulaires internes et fémoraux. La conférence de consensus française introduit cependant une notion importante dans la discussion du rapport bénéfice/risque des différents sites possibles : la durée supposée de cathétérisme. En effet, la grande majorité des événements infectieux se produisant au-delà de 5 à 7 jours de cathétérisme, la justification de la préférence au site sous-clavier est moins évidente en deçà de ce délai ; une étude récente va dans ce sens avec une durée moyenne de cathétérisme de 5 jours [190]. Dans ces conditions, l'existence de contre-indication (même relatives) d'hémostase ou barotraumatiques doivent amener à privilégier un site d'insertion fémoral ou jugulaire. En revanche, lorsque la durée de cathétérisme dépasse ce délai, et qu'il n'y a pas de contre-indication majeure au choix du site sous-clavier, celui-ci doit être privilégié.

La sous-utilisation probable du site sous-clavier relève donc d'autres critères tels que les habitudes, la commodité d'insertion de la jugulaire interne lorsque le cathéter est posé au bloc opératoire, ou la perception que l'on a de la responsabilité de la complication potentielle. En effet, l'opérateur se sent plus volontiers responsable de la complication mécanique qui peut survenir, alors qu'il n'y a pas de véritable responsable en cas de survenue d'une complication infectieuse ou thrombotique dans les jours qui suivent ; cet aspect fausse probablement la

perception de l'importance relative du risque mécanique par rapport aux deux autres et peut conduire à une sous-utilisation du site sous-clavier. Par ailleurs, la voie fémorale ne doit être discutée que dans le cas où le risque de l'abord cave supérieur est élevé [127].

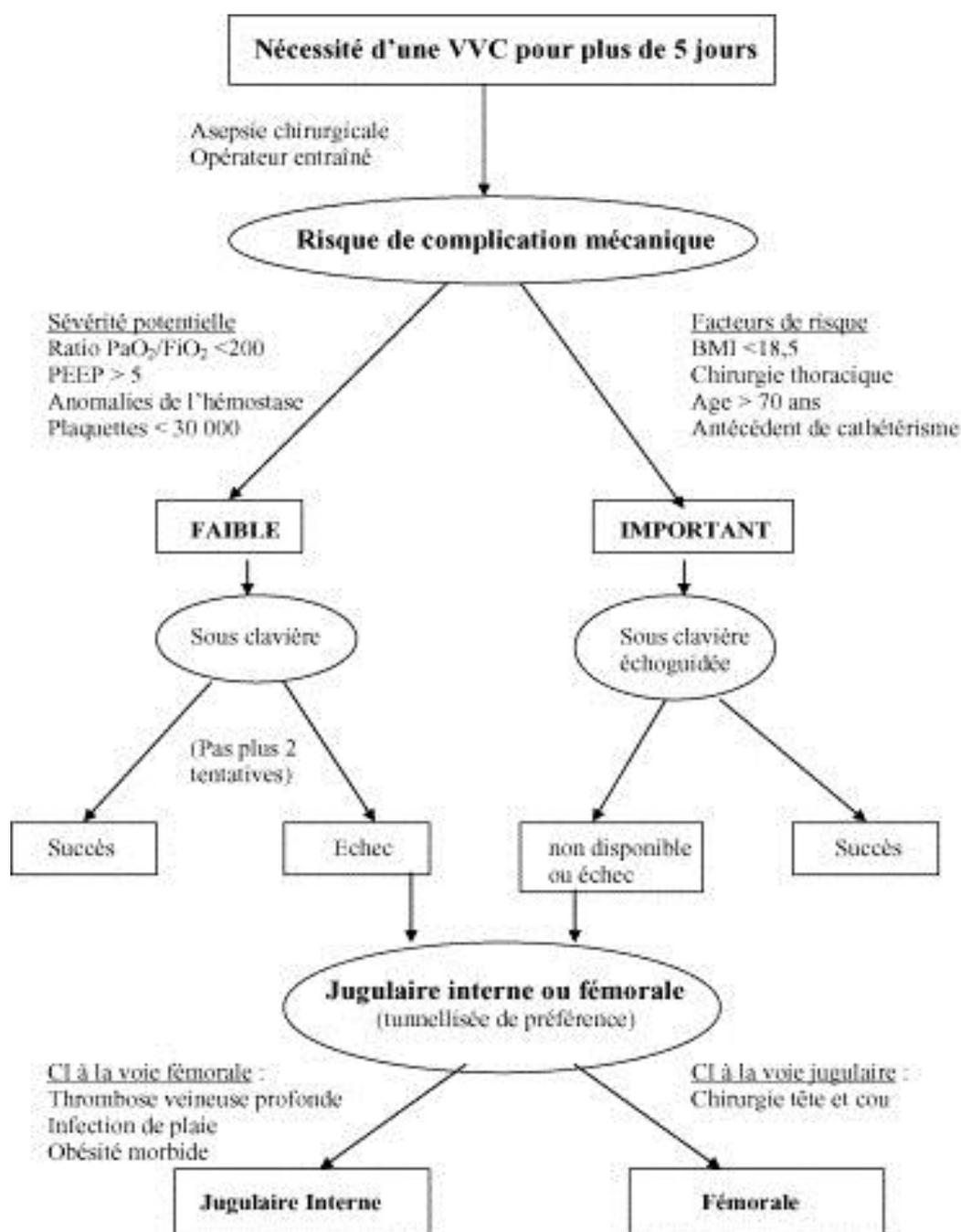


Figure 45 : algorithme décisionnel pour le choix du site d'insertion selon [3,191]

D'autre part, l'échec de plus de deux tentatives d'insertion au niveau du site sous-clavier est associé à une augmentation importante du risque de complication mécanique, passant de 4,3 à 24% dans une série [192] et de 5 à 20% dans une autre [193], concernant exclusivement les patients de réanimation. Cela peut également s'expliquer en temps de tentative d'insertion supérieure à une minute, l'odds ratio (OR) étant de 1,05 par minute supplémentaire (IC 95%: 1,03–1,08) [194]. Il faut donc éviter un nombre de ponctions supérieur à deux (ou de temps de tentative d'insertion supérieure à une minute) par le même opérateur et [savoir passer la main](#).

Par ailleurs, la pose d'une VVC au cours de [la période de garde](#) est significativement associée à un risque accru de complications mécaniques (OR : 2,06 ; IC 95%: 1,04–4,08) [194]. Il convient donc de s'interroger sur la nécessité de pose immédiate d'une VVC lors de la garde, par rapport à sa pose différée au lendemain matin (ce qui permet de plus une nouvelle discussion de son indication) lorsque l'indication n'est pas absolue immédiatement

Pour [le contrôle radiologique](#), vu l'avènement actuel de la pose échoguidée raffinée des CVC assurant moins de complications [195,196], l'exécution de la radiographie thoracique après la procédure donne peu d'avantage ; les nouvelles recommandations ont éliminé l'utilisation systématique de la radiographie thoracique si le CVC est posé sous échoguidage [24].

L'utilisation de [l'échoguidage](#) pour la réalisation des ponctions veineuses profondes est actuellement une recommandation de bonne pratique clinique [4] ; il permet de diminuer le taux de complications et d'améliorer le taux de succès. La formation des praticiens et l'augmentation du nombre d'échographes disponibles doivent conduire à généraliser cette pratique.

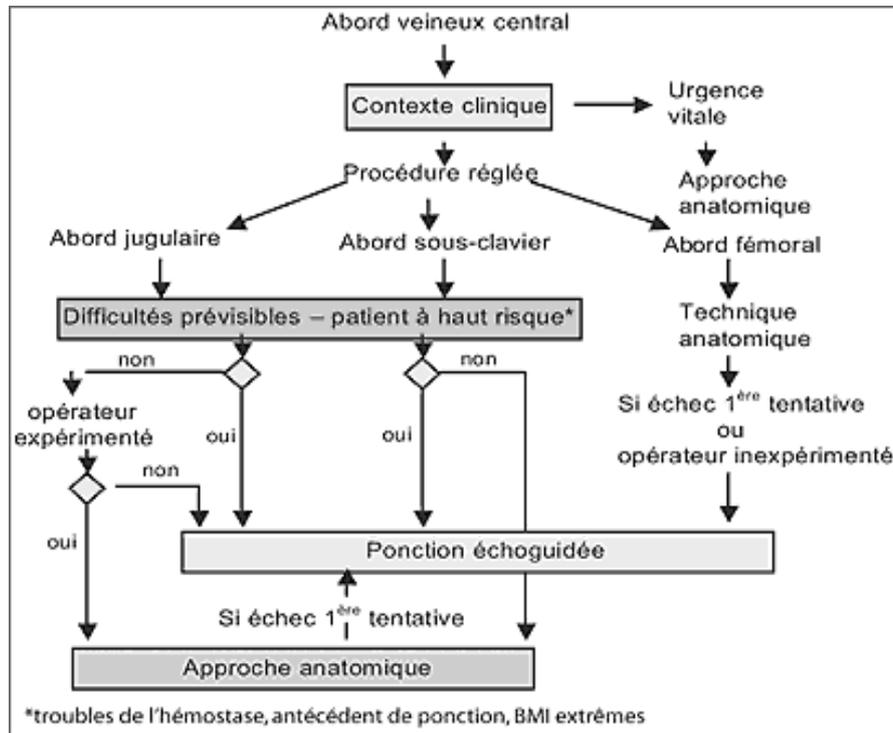


Figure 46 : algorithme d'utilisation de l'échoguidage dans la pose d'un CVC

La mise en place d'un programme de prévention des ILC en réanimation est réalisable, le plus souvent efficace pour diminuer le taux de ces infections [197]; de nombreuses recommandations de sociétés savantes américaines et françaises sont régulièrement publiées dans la prévention des infections liées aux cathéters ; elles sont publiées sous la forme de grades de recommandations, en fonction du niveau de preuve scientifique fourni par la littérature.

L'hygiène des mains joue clairement un rôle important dans la prévention des BLC. Rosenthal et al a montré une réduction de 42% des infections nosocomiales en réanimation avec une réduction de 77% des BLC en mettant en place des protocoles visant à améliorer l'hygiène des mains [198]. L'asepsie de type chirurgical et la pose dans une chambre individuelle ou salle dédiée des CVC sont recommandées [199]. L'intérêt potentiel de la désinfection chirurgicale des mains avec la solution hydro-alcoolique pour améliorer l'observance et la tolérance du lavage chirurgical des

mains a été récemment rapporté au bloc opératoire et son utilisation lors de la pose des CVC doit être privilégiée [200].

La qualité de la désinfection cutanée avant la réalisation du cathétérisme et durant les soins ultérieurs est une mesure préventive reconnue des ILC. Une méta-analyse de huit études, ayant comparé l'efficacité des solutions antiseptiques à base de chlorhexidine à 2% à celle de la povidone iodée en solution aqueuse à 10%, a montré que l'utilisation des premières permet de réduire de moitié le risque de colonisation et de BLC [129]. Ces résultats pourraient s'expliquer par une diminution des performances de la povidone iodée par les composés organiques présents au site de ponction cutanée et par un effet synergique entre l'alcool et la chlorhexidine. Cet effet synergique a également été retrouvé avec la povidone iodée. L'utilisation de la povidone iodée en solution alcoolique à 5% en remplacement de la povidone iodée en solution aqueuse à 10%, entraîne une diminution de moitié de cathéters colonisés, malgré une concentration deux fois plus faible en povidone iodée [201]. L'efficacité de la solution alcoolique de povidone iodée à 5% a donc été comparée à l'association de chlorhexidine à 0,25%, chlorure de benzalkonium à 0,025% et alcool benzylique à 4%, dans les soins avant la pose des CVC [202]. L'utilisation de la solution antiseptique contenant de la chlorhexidine a permis une réduction de l'incidence des cathéters colonisés (18,3 dans le groupe avec povidone iodée contre 9,7 pour 1000 jKT dans le groupe avec chlorhexidine ; $p=0,006$), et une diminution non significative des infections bactériémiques (3,4 contre 1,4 pour 1000 jKT ; $p=0,07$). Ainsi, l'utilisation des solutions alcooliques de chlorhexidine doit être privilégiée. Ce d'autant que leur coût et leur tolérance locale sont comparables à ceux de la solution alcoolique de povidone iodée [122]. Si la povidone iodée est choisie, seule la formulation alcoolique à 5% doit être utilisée (recommandation

grade 2-a). Actuellement, l'utilisation de solutions alcooliques de chlorhexidine à 2% est recommandée dans la prévention des ILC (recommandations grade 1-a).

En ce qui est pour l'habillement de l'opérateur et la préparation du champ cutané ; Mermel et al ont remarqué que les cathéters placés en salle opératoire présentent 2 fois plus d'infections que ceux placés dans une unité de soins intensifs [203] ; les praticiens en réanimation sont donc plus observants aux règles d'hygiène recommandés. Un essai randomisé comparant la pose de CVC avec et sans l'utilisation de conditions stériles « maximales » a été réalisé au « MD Anderson Cancer Center » en 1991 [204] ; le groupe contrôle utilisait uniquement des gants stériles et un petit champ. Le travail retrouvait une diminution du taux de colonisations et de BLC dans le groupe exerçant avec des conditions stériles maximales (habillement chirurgical et utilisation d'un champ opératoire large). Les patients du groupe contrôle avaient 6 fois plus de bactériémies et 3 fois plus de colonisations, causées majoritairement par des pathogènes de la peau. La pose du CVC doit être effectuée dans les conditions d'asepsie chirurgicale, même lors des changements sur guide (recommandation de grade 1-a).

Le site de pose du CVC a également une influence sur le taux de complications infectieuses. Le risque d'infection est relié au risque thrombotique et à la densité de la flore bactérienne au niveau du site d'insertion. Cependant, peu d'études randomisées contrôlées ont analysé l'incidence des infections en fonction du site. La littérature rapporte un taux d'infection inférieur dans le cathétérisme par l'abord sous-clavier en comparaison avec la voie fémorale [118,205]. Les cathéters fémoraux présentent un plus fort taux de colonisations [118] et un plus fort taux de complications thrombotiques [119]. Parienti et al dans une étude multicentrique randomisée n'ont pas montré de différence significative entre l'abord fémoral ou jugulaire interne pour la survenue d'ILC d'épuration extra-rénale chez 750 patients

de réanimation [206]. Cependant, dans le sous-groupe des patients les plus maigres (IMC < 24,2), la voie jugulaire interne augmentait la colonisation des cathéters (RR 2,1 , p<0,02) alors qu'elle le diminuait chez les patients avec le surpoids le plus important (IMC > 28,4) (RR 0,4 , p<0,001). Si la voie sous-clavière est sous utilisée du fait du risque de complications mécaniques, le risque de complications infectieuses de la voie fémorale ou de la voie jugulaire interne peut être largement diminuée par la tunnélisation [207,208] (recommandation de grade 2-a). En effet, cette dernière pourrait diminuer le risque infectieux en éloignant l'orifice de sortie du cathéter de la veine proprement dite. Des études ont montré une réduction significative des ILC fémoraux [91] et jugulaires tunnés [207]. En revanche, il n'existe pas de bénéfice à la tunnélisation des cathéters sous-claviers [208].

Pour le type de cathéter, une méta-analyse regroupant 15 études de design différent a comparé le risque de colonisations et BLC mono, bi ou multi-lumières ; les cathéters multi-lumières avaient un taux comparable de colonisations mais un risque accru de bactériémies (OR 2,15 ; IC 95% : 1,00-4,66). Cependant, en considérant uniquement les études de haut niveau de preuve, le risque des cathéters multi-lumières n'est pas significativement différent entre les cathéters mono et multi-lumières [209].

D'autre part, en réduisant le temps de la procédure et le nombre de complications immédiates, la ponction veineuse échoguidée pourrait réduire aussi les infections bactériémiques (10,4% versus 16%, p<0,01) [130]. L'augmentation des manipulations et le risque de fautes d'asepsie liée 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.

Pour les soins et entretien des cathéters, les pansements semi-perméables transparents sont largement utilisés car ils permettent la visualisation du site

d'insertion. Ils ne sont pas associés à des risques plus importants d'infection que les pansements traditionnels à condition d'employer des pansements transparents de génération récente qui n'entraînent pas de macération [70,199,210]. Le rythme optimal de changement des pansements de CVC n'est pas connu, mais ne doit pas être inférieur à 72 heures sauf en cas de souillures accidentelles. Une étude randomisée récente montre la non infériorité d'un changement programmé tous les 7 jours par rapport à un changement tous les 3 jours [133]. Cependant, dans cette étude, plus que la moitié des pansements étaient refaits prématurément du fait du décollement ; en effet, ce dernier en augmentant la colonisation cutanée au site d'insertion augmente le risque de bactériémie [211], d'où l'importance de l'optimisation de la réalisation des pansements grâce à de nouvelles modalités de réalisation ou de nouveaux matériaux [212].

En règle générale, il faut éviter les manipulations excessives du cathéter central car elles augmentent le risque d'infection. D'autre part, les tubulures de perfusion 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, il faut garder à l'esprit que les tubulures utilisées pour la transfusion, la nutrition parentérale ou certains médicaments (comme le propofol) doivent être changées dans les 24 heures [134,213]. Les extrémités de toutes les voies non utilisées doivent être occluses par des bouchons stériles et les raccords désinfectés avant la mise en place de toutes les perfusions.

Les données physiopathologiques suggèrent que le risque d'infection des CVC un jour donné n'augmente pas avec la durée d'insertion [214]. Une revue systématique de 12 études randomisées évaluant le changement de CVC par échange sur guide ou par changement de site a montré un risque accru de colonisation (RR 1,26, IC 95% 0,87–1,84) et de BLC (RR 1,72, IC 95% 0,89–3,33) en

cas d'échange sur guide [123]. Il n'est donc pas recommandé de changer les CVC de manière systématique [215], et d'autre part, le maintien de ce dispositif doit être discuté quotidiennement au sein de l'équipe médicale en charge du patient.

De l'étude de la physiologie de la colonisation et de l'infection sur cathéter découle directement le choix du matériel utilisé. Les matériaux qui facilitent l'infection sur CVC sont moins résistants à l'adhésion des micro-organismes. L'activité pro-coagulante du matériel prédispose également à la surinfection. La couverture ou l'imprégnation des cathéters par des agents anticoagulants ou anti-infectieux, en réduisant l'adhérence bactérienne et la production du biofilm, ont été proposées comme mesure de prévention des ILC :

- les cathéters imprégnés d'héparine : leur utilisation diminue effectivement le risque de thrombose sur le cathéter (recommandation grade 1-a), mais expose le patient au risque de thrombopénie induite par l'héparine. De surcroît, le bénéfice en terme d'évènements bactériologiques n'a pas été démontré par rapport à une solution saline [117] (recommandation grade 2-b).

- les cathéters imprégnés d'antiseptiques : l'efficacité des cathéters imprégnés de CHX sulfadiazine argent a été testée dans de nombreuses études randomisées. L'utilisation de ce type de cathéter diminue le risque d'infection bactériémique d'un facteur 2,5 pour les CVC de courte durée (RR=0,4, IC 95% 0,2-0,8) [216]. Si l'on utilise des imprégnations de la partie externe (= de première génération), l'avantage disparaît pour les cathéters utilisés durant de plus longues durées (durée médiane de 12 jours : de 7,8 à 20 jours) (OR : 0,94 IC 95% : 0,58-1,54) [217]. De nouveaux cathéters imprégnés sur la portion externe et interne (= de deuxième génération) de longue durée d'action ont été mis au point. Une méta-analyse récente de cinq essais randomisés portant sur leur utilisation a montré qu'ils diminuent de moitié le risque de BLC (OR=0,51 IC 0,56-1,00) [218].

Aucun cas de résistance clinique à la CHX-sulfadiazine n'a été mis en évidence. Cependant, il est possible d'induire une résistance à la CHX in vitro [219]. Les réactions allergiques à la CHX sont des phénomènes rares [220]. Il faut donc réserver l'utilisation des cathéters imprégnés de CHX-sulfadiazine-argent aux cathéters de courte durée, si le risque d'infection reste très élevé malgré le respect des précautions d'asepsie et la mise en place de programmes de prévention. Comme le taux d'incidence acceptable des BLC se situe aux alentours de 1 à 2 pour 1000 j KT, l'utilisation de ce type de cathéters en routine ne doit pas être recommandée. D'autres types d'imprégnation avec l'oligon, l'argent, carbone et le platine ont été testés sans faire la preuve de leur efficacité [218].

- les cathéters imprégnés d'antibiotiques : en particuliers de minocycline-rifampicine diminuent le risque de BLC si on les compare aux cathéters imprégnés de CHX-sulfadiazine-argent de première génération (OR=0,23 IC 95% 0,14-0,4) [221]. Ils inhibent la croissance des souches de référence de *S. epidermidis* pendant plus de 60 jours [222]. Ils diminuent le risque de BLC (cinq études en réanimation, OR=0,26 0,15-0,47) [218]. Malgré huit études randomisées, on ne peut pas être sûr qu'ils n'entraînent pas une pression de sélection sur les souches de la flore cutanée. Cependant, une utilisation prolongée systématique pendant plus de 7 ans dans un centre anti-cancer universitaire n'a pas entraîné d'émergence mesurable de souches de staphylocoques résistants [223]. Enfin, deux études récentes ont montré que leur utilisation était associée à une recrudescence de la colonisation des cathéters [222,224]. L'utilisation des cathéters imprégnés d'antibiotiques doit donc être limitée aux situations épidémiques où aucune des mesures classiques ne s'avère efficace.

D'autre part, comme autre nouvelle technologie pour la prévention des ILC, un pansement antimicrobien transparent au gluconate de chlorhexidine est

actuellement commercialisé (Biopatch®). Dans une méta-analyse portant sur huit unités de réanimation [225], on retrouve une diminution des colonisations sur CVC (14,8% versus 26,9%, OR 0,47, IC 95% 0,34–0,65, $p < 0,00001$), une diminution de la colonisation au niveau du site d'insertion avec une tendance à la diminution du taux des BLC ($p = 0,11$). Des réactions cutanées étaient observées chez 5,6% des patients. Dans une étude multicentrique (7 centres) randomisée plus récente [133], les ILC étaient réduites (0,6 pour 1000 j KT versus 1,4 pour 1000 jr KT, OR 0,39, IC 95% 0,17–0,93, $p = 0,03$) de même que les BLC (0,4 versus 1,3 pour 1000 j KT, OR 0,24, IC 95% 0,09–0,65) sans émergence de résistance bactérienne au site d'insertion. Une dermatite de contact était relevée dans 5,3/1000 cathéters, réversible en moins d'une semaine à l'ablation du pansement.

Une étude médico-économique utilisant le Biopatch® pour les pansements de CVC en réanimation montre une économie de 100€ environ par cathéter posé [226]. D'autres pansements contenant des gels imprégnés de CHX sont en cours d'expérimentation. Ils ont les mêmes propriétés antiseptiques mais l'efficacité clinique n'est pas connue.

CONCLUSION

L'utilisation des CVC est indispensable pour la bonne PEC des patients de réanimation. Leur utilisation doit cependant être limitée en fréquence et en durée autant que possible du fait du risque de complications mécaniques, thrombotiques et infectieuses.

L'échoguidage est actuellement une recommandation de bonne pratique clinique ; il permet de diminuer le taux de complications et d'améliorer le taux de succès tout en diminuant le temps de pose. La formation des praticiens et l'augmentation du nombre d'échographes disponibles doivent conduire à généraliser cette pratique.

L'infection de cathéters est une des causes majeures d'infections nosocomiales à l'hôpital. C'est la cause la plus fréquente de bactériémies nosocomiales. Elle est typiquement une infection directement liée aux soins. Elle est donc très largement accessible à des politiques de prévention et constitue par la-même un bon indicateur de qualité et une source de motivation et de structuration des équipes de réanimations.

Notre étude représentait une première étape qui nous a permis d'avoir une idée sur l'épidémiologie des ILC dans notre service et de prendre conscience de l'ampleur du problème. L'étape suivante après cette évaluation initiale est une profonde réflexion de l'équipe soignante afin de proposer des solutions pratiques pour diminuer les infections nosocomiales. Les mesures d'hygiènes et notamment l'hygiène des mains doivent être renforcées. La formation continue du personnel paramédical doit être mise à jour. Des protocoles de prévention de ces infections nosocomiales adaptés à la réalité locale doivent être élaborés par l'ensemble de l'équipe médicale et para-médicale. Enfin, l'étape suivante serait de réaliser une nouvelle évaluation des ILC après l'adoption de ces mesures et l'utilisation éventuelle des nouvelles technologies notamment les verrous antibiotiques et antiseptiques.

RESUME

Introduction : le recours aux cathéters veineux centraux (CVC) est incontournable en réanimation. Le but de notre travail est d'évaluer les principales indications du cathétérisme veineux central et ses différentes complications, et de déterminer l'incidence des ILC, leur profil microbiologique et les FDR associés à leur survenue.

Type d'étude : prospective observationnelle

Patients et méthodes : on a inclus sur une période de 3 mois s'étalant du mois de Février 2013 à Avril 2013 les patients admis en réanimation ayant fait l'objet d'un CVC supérieur à 48 heures.

Résultats : Le taux de pose des CVC était de 60,9%. L'âge moyen était de 47 ans avec une prédominance masculine. Les principales indications étaient le monitoring de la PVC et l'administration des drogues vasoactives. La durée moyenne d'utilisation des CVC était de 6,8 jours. La principale complication observée était l'infection. L'incidence des ILC était de 19,08% et leur DI de 28,06 pour 1000 jours de cathétérisme. Les microorganismes isolés étaient représentés par des Cocci à Gram positif dans 66,67 % des cas. L'analyse statistique a montré deux principaux facteurs de risques d'ILC : la durée du cathétérisme prolongée et le contexte urgent de la pose des CVC.

Conclusion : les recommandations pour la pose et l'entretien des CVC dans les unités de réanimation doivent être respectées afin de réduire l'incidence des complications liées à leur utilisation.

ANNEXES

ANNEXE 1

LES DIFFERENTS TYPES DE CATHETERS VEINEUX CENTRAUX

A- Le cathéter à émergence cutanée : [16]

Il s'agit d'un cathéter en silicone ou en polyuréthane, pourvu d'un raccord externe, fixe ou amovible selon le modèle, qu'il convient de fixer solidement à la peau par un fil non résorbable.

L'extrémité apparente du cathéter est munie d'un embout auquel sont reliées les perfusions ou par lequel sont effectuées les injections et prélèvements. Sinon, cet embout est fermé par un bouchon.

Le cathéter à émergence cutané est plutôt utilisé pour les traitements de courte durée.

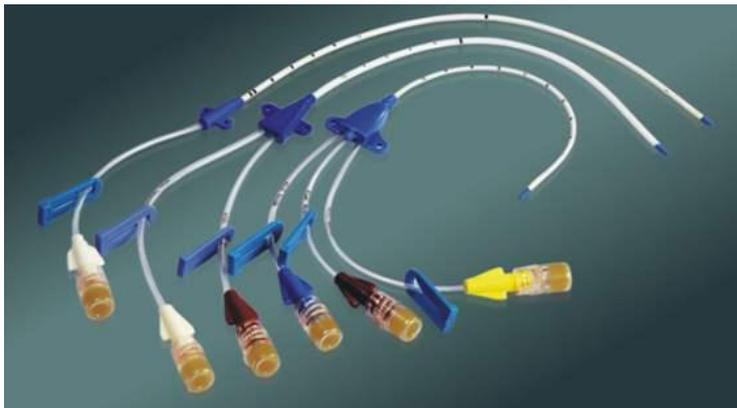


Figure 47 : cathéters de voie centrale

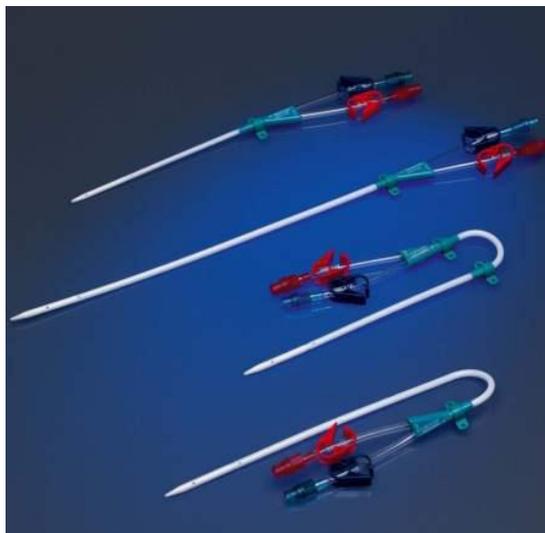


Figure 48 : cathéters d'hémodialyse

Ils peuvent être tunnélisés, c'est-à-dire que la partie externe du cathéter est tunnélisée en sous-cutané sur le thorax ou la cuisse à distance de l'orifice d'entrée [227,228].

Ces cathéters ont l'avantage d'une utilisation plus prolongée avec un risque infectieux et thrombotique moindre et de meilleures performances. Ils sont généralement en silicone, très flexibles et donc peu traumatisants pour l'endothélium vasculaire [227,229,230]. Le site d'insertion est soit jugulaire, soit fémoral ; le site sous-clavier ne doit être utilisé qu'en dernière alternative du fait du risque important de sténose de la veine sous-clavière [227,231].

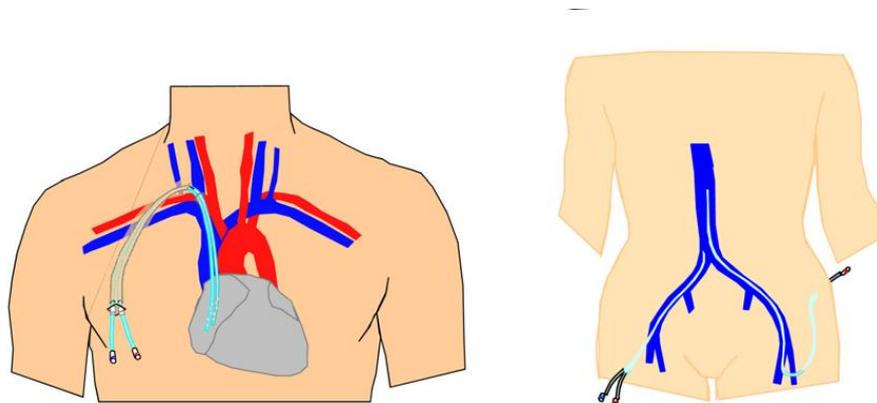


Figure 49 : exemples de cathéters tunnélisés en jugulaire interne droite et en fémorale

B- Le cathéter à chambre implantable : [16]

C'est un cathéter en silicone dont l'extrémité proximale est raccordée à boîtier de petit volume (Port-a-cath®, Celsite®, Sitimplant®, ...) implanté chirurgicalement dans le tissu sous-cutané du patient.

Cette chambre (réservoir) est munie d'une membrane de silicone de 4 à 5 mm d'épaisseur destinée à permettre injections, perfusions et prélèvements sanguins.

Outre la fixation et la protection parfaite du cathéter, le principal avantage de ce matériel est l'absence de continuité entre le milieu extérieur et la circulation du patient, ce qui limite le risque infectieux et le risque de l'embolie gazeuse.

Le cathéter à chambre est utilisé en onco-hématologie (chimiothérapies itératives et prolongées), en nutrition parentérale prolongée ou chez les patients atteints de syndrome de l'immunodéficience acquise (sida) pour l'administration des antiviraux.



Figure 50 : chambre implantable plastique



Figure 51 : CCI chez un patient candidat à une chimiothérapie

C- Cathéter central à insertion périphérique :

Il existe une nouvelle stratégie dans l'accès veineux central, encore rarement utilisée ; il s'agit du cathéter central à insertion périphérique (PICC : Peripheral Inserted Central Catheter).

C'est une VVC dont l'insertion se fait par voie périphérique au niveau du tiers inférieur du bras ; majoritairement au niveau de la veine basilique, mais peut être faite en veine brachiale ou céphalique [232,233].

Ils peuvent être en silicone ou en polyuréthane, mono ou multi-lumières, ouverts ou munis d'une valve.

Toute nécessité de pose d'une VVC peut être une indication du PICC [232,234]. Ils sont contre indiqués chez les patients candidats à une fistule artérioveineuse, en cas de lymphoedème, de TVP du membre supérieur ou en cas d'infection cutanée.

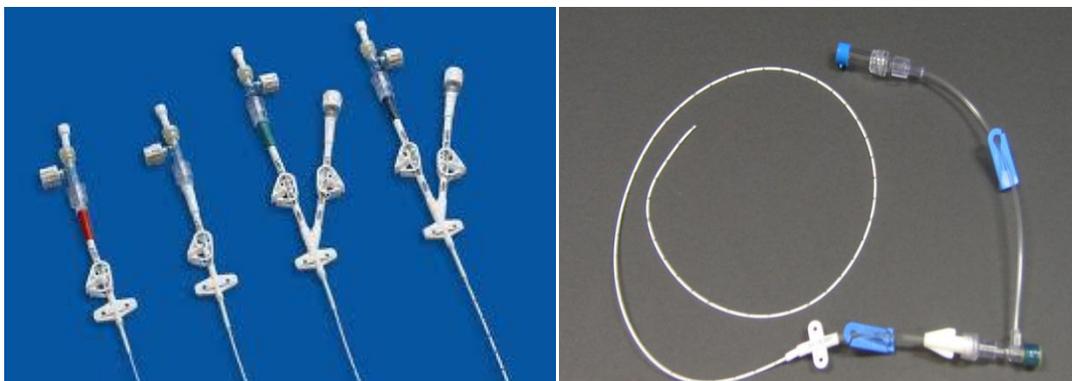


Figure 52 : cathéters centraux à insertion périphérique



Figure 53 : PICC inséré chez un patient

ANNEXE 2

TECHNIQUES DE POSE DES CVC :

A- Généralités :

La mise en place du cathéter doit être réalisée dans des conditions d'asepsie rigoureuse, sous anesthésie locale, par un opérateur entraîné, chez un patient immobile.

Un bilan préalable (radiographie thoracique, bilan d'hémostase) est recommandé ; un taux de plaquettes inférieur à 30.000/mm³ impose la transfusion plaquettaire avant d'effectuer une ponction jugulaire et surtout sous-clavière.

Après avoir vérifié la date de péremption et la qualité de l'emballage des matériels utilisés, l'opérateur, muni d'un calot et d'une bavette, se lave soigneusement les mains et revêt une casaque chirurgicale stérile. En cas d'extrême urgence, il peut se limiter à enfiler une paire de gants stériles (le CVC introduit dans ces circonstances doit être retiré le plus vite possible et remplacé par un autre posé dans les conditions d'asepsie adéquates, si un abord veineux central de longue durée est jugé nécessaire).

La peau de la zone de ponction, éventuellement rasée, est nettoyée puis badigeonnée largement et longuement (de 2 à 3 min) avec une solution antiseptique. La zone ainsi définie est limitée par des champs stériles.

Sauf contre indication, il est conseillé de réaliser une anesthésie locale par infiltration de quelques millilitres de Xylocaïne® à 1%. Cette manœuvre, est parfois mise à profit par certains opérateurs pour repérer la veine.

La pression régnant dans les veines profondes étant faible voire négative, il est recommandé d'installer le patient dans une position qui positive cette pression : déclive modérée pour le territoire cave supérieur, proclive modérée pour le territoire cave inférieur. Par ailleurs, la ponction doit se faire à l'aide d'une aiguille montée sur

une seringue, « le vide à la main ». Dans ces conditions, la pénétration de l'aiguille dans le tronc veineux, parfois ressentie comme un léger ressaut élastique, est identifiée par un reflux franc et massif de sang foncé. Une ponction blanche invite à retirer le trocart jusqu'au plan cutané avant une nouvelle tentative, un changement de direction quand le biseau se trouve dans les plans profonds risquant de dilacérer les tissus. Le retrait de l'aiguille doit se faire lentement, le reflux de sang pouvant se produire au cours de cette manœuvre. Une fois en place, l'opérateur désolidarise la seringue de l'aiguille en s'appliquant à ne pas mobiliser cette dernière. Après avoir demandé au malade de se mettre en apnée, ou mieux de réaliser une manœuvre de Valsalva, un guide souple spiralé en « J » est introduit dans l'aiguille qui est alors retirée. Le guide sert de tuteur à l'introduction d'un dilatateur par l'intermédiaire duquel (après ablation du guide) le cathéter est mis en place. (= technique de Seldinger)

La perfusion est raccordée au cathéter. Un reflux sanguin est recherché pour confirmer le bon fonctionnement. Le cathéter est fixé par du fil chirurgical et un pansement stérile vient protéger l'orifice d'entrée cutanée du cathéter.

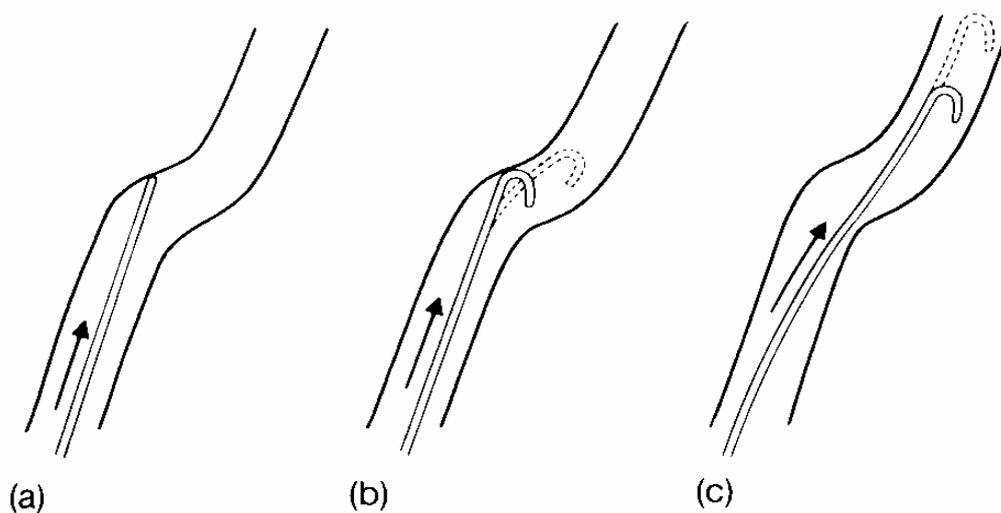


Figure 54: intérêt des guides en « J » selon [235]

B- Technique de pose d'un cathéter à émergence cutanée (CVC ou cathéter à hémodialyse) :



Etape 1 : préparation du matériel



Etape 2 : ponction de la veine



Etape 3 : introduction du guide



Etape 4 : dilatation du trajet de ponction



Etape 5 : mise en place du cathéter

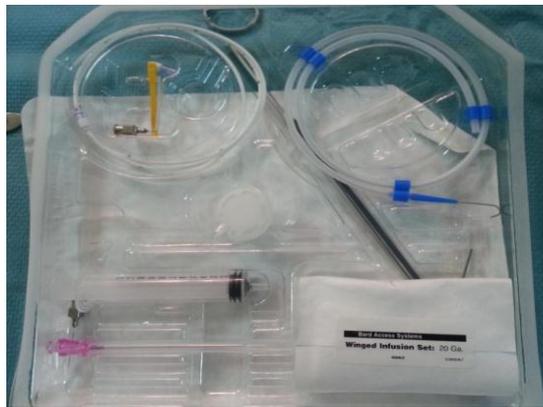


Etape 6 : fixation+ mep du pansement

C- Technique de pose d'un cathéter à chambre implantable



Etape 1 : désinfection cutanée+mep d'un champ stérile large



Etape 2 : cathéter à chambre implantable



Etape 3 : préparation du matériel



Etape 4 : incision+décollement sous-cutané



Etape 5 : mep du CCI



Etape 6 : fixation du boitier+fermeture cutanée

D- Techniques propres à chaque veine :

1- l'abord veineux jugulaire interne :

De nombreuses techniques ont été décrites capables de produire des repères anatomiques comparables. Le malade est étendu en décubitus dorsal strict, les bras le long du corps, la tête tournée du côté opposé à la ponction, une position légèrement déclive permettant de positiver la pression régnant dans le système veineux cave supérieur. La plupart des auteurs préconisent de choisir préférentiellement la jugulaire interne droite du fait d'un trajet court et rectiligne jusqu'à l'oreillette droite, ce qui facilite la descente du cathéter et évite le risque de « fausses routes » [236].

Selon la localisation du point de ponction par rapport au muscle SCM, on peut distinguer plusieurs voies d'abords : [237]

a- la voie postérieure de Jernigan :

Le malade est en position de Trendelenburg, tête tournée du côté opposé à celui de la ponction. Le point de ponction est situé à deux travers de doigt au-dessus de la clavicule, le long du bord postérieur du muscle SCM en visant le creux sus-sternal. L'abord est très perpendiculaire à la veine jugulaire interne et ne permet pas toujours le passage aisé du cathéter.

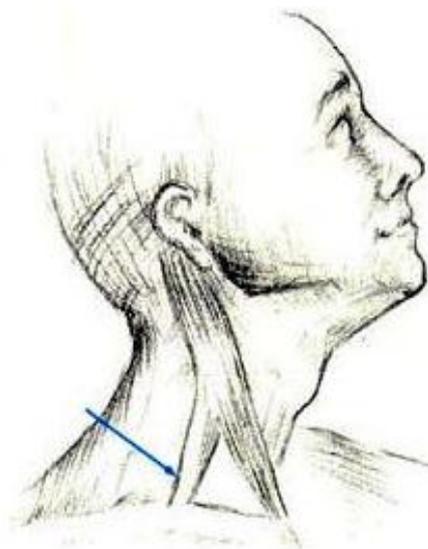


Figure 55 : la voie postérieure de Jernigan

b- la voie postérieure de Conso :

Le malade est dans la même position, mais l'abord de la veine est pratiqué plus haut: le point de ponction est situé à l'intersection d'une ligne horizontale passant par l'angle du maxillaire inférieur et du bord externe du S.C.M. L'aiguille est dirigée vers le manubrium sternal, selon un angle de 20° à 30° par rapport au plan cutané [238].



Figure 56: la voie postérieure de Conso

c- la voie latérale de Daily :

Le patient est en position déclive, tête située dans un plan sagittal, un petit billot sous les épaules. L'opérateur ponctionne au niveau du centre du triangle de Sédillot, l'aiguille est dirigée vers le bas, dans un plan parasagittal, selon un angle de 30° par rapport au plan cutané [239].

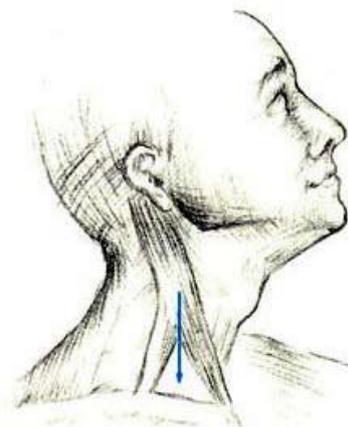


Figure 57: la voie latérale de Daily

d- la voie antérieure de Mostert :

La tête du malade est légèrement tournée du côté opposé à celui du point de ponction. La carotide est repérée et l'on ponctionne à 5 cm au-dessus de la clavicule le long du bord antérieur du S.C.M. L'aiguille est dirigée en bas et en dehors, visant l'union du tiers interne et du tiers moyen de la clavicule.

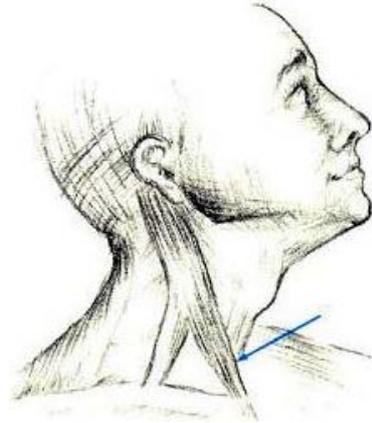


Figure 58: la voie antérieure de Monstert

e- la voie antérieure de Boulanger :

Le patient est en position déclinée, tête tournée en rotation forcée du côté opposé. L'opérateur peut se placer du côté opposé à celui du point de ponction. Les repères sont : le cartilage thyroïde, le bord antérieur du chef sternal du S.C.M., l'artère carotide. On pique à l'intersection d'une horizontale passant par le bord supérieur du cartilage thyroïde avec le bord antérieur du S.C.M. L'aiguille est dirigée à 50° dans les trois plans, donc en bas, en dehors et en arrière, rasant la face postérieure du muscle S.C.M. Lorsque la veine est atteinte, l'aiguille est alors alignée selon l'axe veineux.

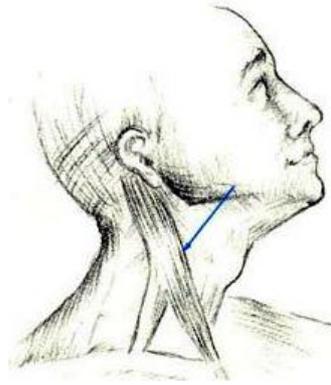


Figure 59: la voie antérieure de Boulanger

2- L'abord veineux sous-clavier :

De nombreux techniques ont été décrites ; classées en abords sous-claviculaires et sus-claviculaires.

a- les voies sous-claviculaires :

* **la voie interne ou voie d'Aubaniac : [240]**

Elle a été la première décrite en 1952.

Le point de ponction se trouve à un travers de doigt (=1cm) sous le bord inférieur de la clavicule, à la jonction du tiers moyen et du tiers interne de celle-ci. L'aiguille est dirigée en dedans, légèrement en haut et en arrière en visant la face postérieure de la fourchette sternale. Elle entre dans la veine à une distance de 20 à 50 mm de l'orifice d'entrée cutané.

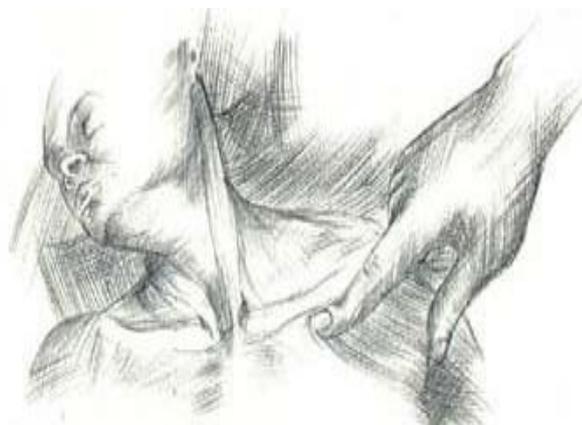


Figure 60: la voie interne d'Aubaniac

* la voie externe ou voie de Testart : [241]

Le point de ponction est situé dans l'espace delto-pectoral. L'aiguille est dirigée à 1 cm en arrière de l'articulation sterno-claviculaire, ceci permet de cathétériser la veine dans son axe.

* la voie médiane ou voie de Wilson : [242]

La ponction s'effectue à l'union de la moitié interne et de la moitié externe de la clavicule. L'aiguille est orientée en dedans et en haut, parallèle au plan frontal, soit vers la base du triangle de Sédillot, soit vers la face postérieure de l'extrémité interne de la clavicule.

b- les voies sus-claviculaires :

Elles sont plusieurs variantes, mais seule la voie de Yoffa sera décrite [243].

Le patient est installé à plat, sans coussin. La tête reste droite, les bras le long du corps, et l'opérateur se place derrière la tête du malade.

Le repère est l'angle clavi-sterno-mastoïdien ; juste au dessus de la clavicule, sur la bissectrice de l'angle formé par la clavicule avec le bord externe du SCM. L'aiguille introduite à ce point exacte est dirigée caudalement à 45° du plan sagittal et à 15° en avant du plan frontal. Elle atteint la veine à une distance de 5 à 40 mm.



Figure 61: voie sus-claviculaire de Yoffa

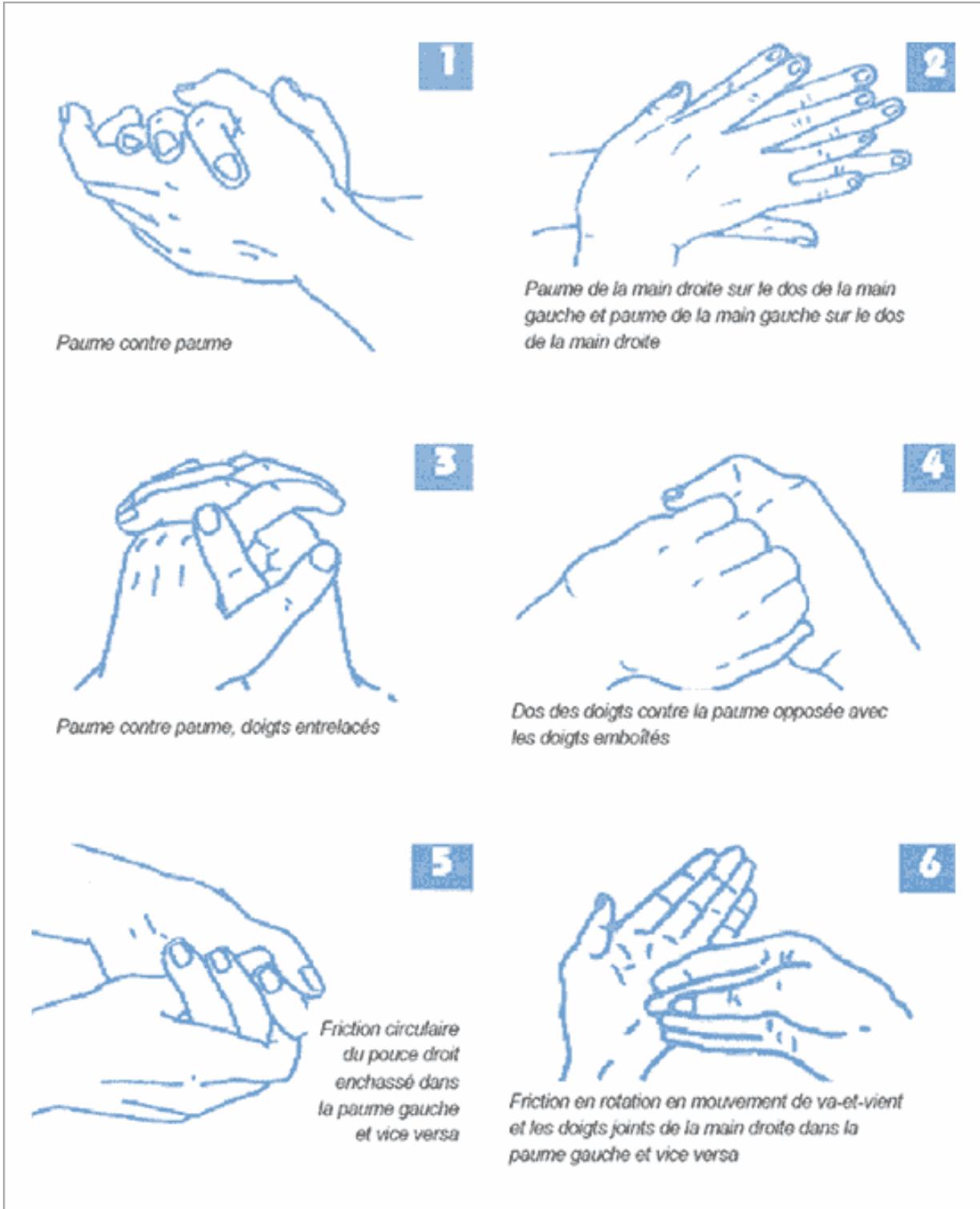
3- L'abord veineux fémoral : [244]

Initialement décrite par Duffy en 1949, elle est simple. Le patient est installé en décubitus dorsal et en position proclive modérée; le membre inférieur choisi en abduction et rotation externe ; chez les patients obèses, un aide peut être nécessaire afin de repousser vers le haut la paroi abdominale ptosée.

Le repère principal est l'artère fémorale. Les battements sont perçus par les doigts de la main libre de l'opérateur. La ponction se fait juste en dedans de l'artère (à 10-15 mm de l'axe de celle-ci), habituellement à 20 mm au dessous de l'arcade crurale, l'aiguille faisant avec la peau un angle d'environ 30° et orientée dans l'axe du membre. La veine est abordée à une profondeur de 5 à 30 mm selon l'adiposité du patient.

ANNEXE 3

Technique de lavage hygiénique ou antiseptique des mains



BIBLIOGRAPHIE

- 1- O. Mimoz , R. Moreira, D. Frasca, M. Boisson, C. Dahyot-Fizelier
Evaluation des pratiques de gestion des cathéters veineux centraux dans les réanimations chirurgicales universitaires françaises
Anales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 29 (2010) 104-112

- 2- Rubinson L, Wu AW, Haponik EE, Diette GB
Why is it that internists do not follow guidelines for preventing intravascular catheter infections ?
Infect Control Hosp Epidemiol 2005 ; 26 : 525-33

- 3- J. Merrer, J.-Y. Lefrant, J.-F. Timsit
Comment optimiser l'utilisation des cathéters veineux centraux en réanimation ? Anales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 25 (2006) 180-188

- 4- Olivier Rontes, Alain Delbos
Voies veineuses profondes chez l'adulte : cathétérisme sous échographie
Le Praticien en anesthésie réanimation (2012) 16, 102-108

- 5- Mimoz O, Villeminey S, Ragot S, Dahyot-Fizelier C, Laksiri L, Petipas F, et al.
Chlorhexidine-based antiseptic solution versus alcohol-based povidone-iodine for central venous catheter care
Arch Intern Med 2007 ; 167 : 2066-72

- 6- Rijnders BJ, Van Wijngaerden E, Peetermans WE
Catheter tip colonization as a surrogate end point in clinical studies on catheter related bloodstream infection : how strong is the evidence ?
Clin Infect Dis 2002 ; 35 : 1053-8

- 7- Timsit JF
Réactualisation de la XIIème conférence de consensus de la SRLF.
Infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation
Ann Fr Anesth Reanim 2005 ; 24 : 315-22

- 8- Cazalàa Jean-Bernard, Viard Dominique
Histoire de l'anesthésie et de la réanimation
Expo 2000, congrès de la SFAR, Paris
- 9- Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoin MH, et al
The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe :
Results of the european prevalence of Infection in intensive Care (EPIC) study
EPIC international advisory committee
JAMA 1995 ; 274 : 639-44
- 10- Saarela E, Kari A, Nikki P, Rauhala V, Lisalo E, Kaukinen L
Current practice regarding invasive monitoring in intensive care units in
Finland. A nationwide study of the uses of arterial, pulmonary artery and
central veinous catheters and their effect on outcome. The Finnish intensive
care study group Intensive Care Med 1991 ; 17 : 264-71
- 11- Réseau de surveillance de C-CLIN sud-est
<http://cclin-sudest.univ-lyon1.fr/reseaux/rea/Resrea/REA00.pdf>.Juin 2005
- 12- Y.Aissaoui, N.Chouaib, C.Chouikh, M.Rafai, H.Azendour, H.Balkhi, C.Haimeur,
N.Drissi Kamili
Bactériémies liées aux cathéters veineux centraux : étude prospective dans
une unité de réanimation médicale marocaine
Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 29 (2010) : 897-901
- 13- C.Louis, P.Helias, JL Delacour, C.Floriot, F.Tiberghien-Chatelain
Intérêt de la ponction échoguidée percunatnée de la veine jugulaire interne en
réanimation Néphrologie Vol 22 N°8 2001, pp : 513-515
- 14- B.Malajati, H.Ezzouine, B.Charra, A.Benslama, S.Motaouakkil
Infections dur cathéter veineux central : Etat des lieux dans une unité de
réanimation médicale marocaine
Médecine et maladies infectieuses 42 (2012) 59-61

- 15- Trick WE, Vernon MO, Welbel SF, Wisniewski MF, Jernigan JA, Weinstein RA
Unnecessary use of central venous catheters : the need to look outside the intensive care unit
Infect Control Hosp Epidemiol 2004 ; 25 : 266-8
- 16- S. Boudaoud, Alhomme P.
Abords veineux percutanés chez l'adulte
Médecine d'urgence, 25-010-D-10, 2007
- 17- Tagalakakis V, Kahn SR, Libman M, Blostein M
The epidemiology of peripheral vein infusion thrombophlebitis : a critical review
Am J Med 2002 ; 113 : 146-51
- 18- Kahn JM, Kress JP, Hall JB
Skin necrosis after extravasation of low dose vasopressin administered for septic shock
Crit Care Med 2002 ; 30 : 1899-901
- 19- Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES)
Évaluation des pratiques professionnelles dans les établissements de santé
Évaluation de la qualité de l'utilisation et de la surveillance des chambres à cathéter implantables
Décembre 2000
- 20- Canaud B, Leray-Moragues H, Gontier-Picard A, Chenine L
Dysfonctionnement et complications infectieuses des cathéters veineux centraux de longue durée pour hémodialyse chronique
Hygiène S 2009; 17 : 289-299
- 21- T. Rakza, A. Bouissou, A. Laffargue, A. Fily, J.F. Diependaele, S. Dalmas
Central venous catheters in pediatric patients
Archives de pédiatrie 2008 ; 15 : 1454-1463

- 22- Jean-François Timsit
Voies veineuses centrales : modalités d'implantations, complications immédiates, sites d'implantation, méthodes de sécurisation, tunnélisation, fixation, hygiène, pansement
Nutr Clin Métabol 2002 ; 16 : 39-40
- 23- Masbahi Y, Alhomme P
Voies veineuses centrales, pression veineuse centrale, cathétérisme artériel
In : Pourriat JL, Martin C, editors
Principes de réanimation chirurgicale
Paris : Arnette-Blackwell ; 1995 ; p : 3-11
- 24- James G. Caridi, Jeffery H, West S, William Stavropoulos, Irvin F, Hawkins, Jr
Internal jugular and upper extremity central venous access in interventional radiology: Is a postprocedure chest radiograph necessary?
AJR 2000; 174: 363-366
- 25- Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, Weiner P, Bursztein S
Central vein catheterization: failure and complication rates by three percutaneous approaches
Arch Intern Med 1986; 146: 259-261
- 26- Kaiser CW, Koornick AR, Smith N, Soroff HS
Choice of route for central venous cannulation: subclavian or internal jugular vein? A prospective randomized study
J Surg Oncol 1981; 17: 345-354
- 27- S. Samy Modeliar, N. Airapetian, M. Slama
Apport de l'échographie pour la mise en place des cathéters veineux centraux
Réanimation (2008) 17, 731-735
- 28- Gordon AC, Saliken JC, Johns D, Owen R, Gray RR
US-guided puncture of the internal jugular vein : complications and anatomic considerations
J Vasc Interv Radio 1998 ; 9 : 333-8

- 29- Denys BG, Uretsky BF
Anatomical variations of internal jugular vein localisation : impact on central venous access
Crit Care Med 1991 ; 19 : 1516-9
- 30- Turba UC, Uflacker R, Hannegan C, Selby JB
Anatomic relationship of the internal jugular vein and the common carotid artery applied to percutaneous transjugular procedures
Cardiovasc Intervent Radio 2005 ; 28 : 303-6
- 31- Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM
Complications and failures of subclavian-vein catheterization
N Engl J Med 1994 ; 331 : 1735-8
- 32- Denys BG, Uretsky BF, Reddy PS
Ultrasound assisted cannulation of the internal jugular vein, A prospective comparison to the external landmark-guided technique
Circulation 1993 ; 87 : 1557-62
- 33- Gualtieri E, Deppe SA, Sipperly ME, Thompson DR
Subclavian venous catheterization : greater success rate for less experienced operators using ultrasound guidance
Crit Care Med 1995 ; 23 : 692-7
- 34- Hilty WM, Hudson PA, Levitt MA, Hall JB
Real time ultrasound guided femoral vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation
Ann Emerg Med 1997 ; 29 : 331-6
- 35- Troianos CA, Jobes DR, Ellison N
Ultrasound guided cannulation of the internal jugular vein, a prospective-randomized study
Anesth Analg 1991 ; 72 : 823-6

- 36- Delbos A
Ultrasound-guided nerve blocks on DVD : upper limbs [DVD]
Philadelphia, PA : Lippincott Williams & Wilikins ; 2008
- 37- Eisen LA, Narasimhen M, Berger JS, Mayo PH, Rosen MJ, Schneider RF
Mechanical complications of central veinous catheters
J Intensive Care Med 2006 ; 21 (1) : 40-6
- 38- Taylor RW, Palagiri AV
Central veinous catheterization
Crit Care Med 2007 ; 35 : 1390-6
- 39- Teichgraber UK, Streitparth F, Gebauer B, Benter T
Placement of a port catheter through collateral veins in a patient with central veinous occlusion
Cardiovasc Intervent Radiol 2010 ; 33 (2) : 417-20
- 40- Peris A, Zagli G, Bonizzoli M, Cianchi G, Ciapetti M, Spina R et al
Implantation of 3951 long-term central venous catheters : performance, risk analysis, and patient comfort after ultrasound-guidance introduction
Anesth Analg 2010 ; 111 (5) : 1194-201
- 41- Prabhu MV, Juneja D, Gopal PB, Sathyanarayanan M, Subhramanyam S, Gandhe S et al
Ultrasound guided femoral dialysis acces placement : a single center randomized trial
Clin J Am Soc Nephrol 2010 ; 5 (2) : 235-9
- 42- Tercan F, Ozkan U, Oguzkurt L
US-guided placement of central vein catheters in patients with disorders of hemostasis
Eur J Radio 2008 ; 65 (2) : 253-6

- 43- Denys BG, Barry F, Uretsky BF, et al
Ultrasound-Assisted cannulation of the internal jugular vein : a prospective comparison to the external land-mark-guided technique
Circulation 1993 ; 87 : 1557-62
- 44- Troianos CA, Jobes DR, Ellison N
Ultrasound-Guided cannulation of the internal jugular vein : a prospective, randomized study
Anesth Analg 1991 ; 72 : 832-6
- 45- McGrattan T, Duffty J, Green JS, O'Donnell N
A survey of the use of ultrasound guidance in internal jugular venous cannulation
Anaesthesia 2008 ; 63 (11) : 1222-5
- 46- Haapaniemi L, Slati P
Supraclavicular catheterization of the superior vena cava
Acta Anaesthesiol Scand 1974 ; 18 : 12-22
- 47- Miller RE
Internal jugular pulmonary arteriography and removal of catheter emboli
Radiology 1972 ; 103 : 200-2
- 48- English LC, Frew RM, Pigott JF, Zaki M
Percutaneous catheterization of the internal jugular vein
Anaesthesia 1969 ; 24 : 521-31
- 49- Failla P, De Boisblanc BP
Catheter related sepsis in the ICU : characteristics and management
Crit Care Report 1991 ; 2 : 188-94
- 50- Glaser P, Radoman V, Canonne O
Etude prospective de complications de cathétérisme de la veine sous-clavière
Ann Chir 1973 ; 27 : 911-6

- 51- Delfaque RJ, Campbell C
Cardiac tamponade from central venous catheter
Anesthesiology 1979 ; 50 : 249-52
- 52- Blitt CD, Wright WA, Petty WC, Webster TA
Central venous catheterization via the external jugular vein
JAMA 1974 ; 229 : 817-8
- 53- Collin JR, Ahmadinejad AS, Misse E
Spontaneous migration of subcutaneous central venous catheter.
Am Surg 1997; 63: 322-326
- 54- Kowalski CM, Kaufman JA, Rivita SM, Geller SC, Waltman AC
Migration of central venous catheters: implications for initial catheter tip positioning
J Vasc Interv Radiol 1997; 8: 443-447
- 55- Nazarian GK, Bjarnason H, Dietz CA, Bernadas CA, Hunter DW
Changes in tunneled catheter tip position when a patient is upright
J Vasc Interv Radiol 1997; 8: 437-441
- 56- Mahon T, Lawrence SR
Technical report: an injection technique for repositioning subclavian catheters.
Clin Radiol 1991; 44: 197-198
- 57- Kashuk JL, Penn I
Air embolism after central venous catheterization
Surg Gynecol Obstet 1984 ; 159 : 249-52
- 58- Inoue Y, Nezu R, Nakai S, Takagi Y, Okada A
Spontaneous partial fracture of the catheter of a totally implantable subcutaneous infusion port
J Parenter Enteral Nutr 1992 ; 16 : 75-7

- 59- Carolo Schwebel, Christophe Seinturier, Jean-François Timsit
Abord vasculaire veineux central et échographie : vers une utilisation
routinière de la ponction écho-guidée ?
Le praticien en anesthésie réanimation 2007
- 60- Brismar B, Nystrom B
Thrombophlebitis and septicemia. Complications related to intravascular
devices and their prophylaxis. A review
Acta Chir Scand 1986 ; 530 : 73-7
- 61- Douard MC
Surveillance des cathéters à site d'injection implantable
Ciscoh Euro Cancer actualités 1996 ; 15 : 5-8
- 62- Pucheu A, Dierhas M, Leduc B
Fibrinolyse des thromboses veineuses profondes sur dispositifs de perfusions
implantables à propos d'une série consécutive de 57 thromboses et de 32
fibrinolyse
Bull Cancer 1996 ; 83 :293-299
- 63- O. Mimos, F. rayeh, B. Debaene
Infections liées aux cathéters veineux en réanimation : physiopathologie,
diagnostic, traitement et prévention
Ann Fr Anesth Réanim 2001 ; 20 : 520-36
- 64- Yilmaz G, Koksali I, Aydin K, Caylan R, Sucu N, Aksoy F
Risk factors of catheter related bloodstream infections in parenteral nutrition
catheterization
J Parental Nutr 2007 ; 31 (4) : 284-7
- 65- Goldmann DA, Pier GB
Pathogenesis of infections related to intravascular catheterization
Clin Microb Rev 1993 ; 6 : 176-92

- 66- Linares J, Sitges Serra A, Garau J, Perez JL, Martin R
Pathogenesis of catheter-related sepsis : a prospective study with quantitative and semi-quantitative cultures of catheter hub and segments
J Clin Microbiol 1985 ; 21 : 357-60
- 67- Mermel LA, Mc Cormick RD, Springman SR, Maki DG
The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters : a prospective study utilizing molecular subtyping
Am J Med 1991 ; 9 (3B) : 197S-205S
- 68- Richet H, Hubert B, Nitemberg G, Andremont A, Buu-Hoi A, Ourbak P, et al
Prospective multicentric study of vascular catheter related complications and risk factors for positive central catheter cultures in intensive care unit patients
J Clin Microbiol 1990 ; 28 : 2520-5
- 69- Herrmann M, Vaudaux PE, Pittet D, Auckenthaler R, Lew PD, Schumacher Perdreau F et al
Fibronectin, fibrinogen and laminin act as mediators of adherence of clinical staphylococcal isolates to foreign material
J Infect Dis 1988 ; 158 : 693-701
- 70- C. Carrière et H. Marchandin
Infections liées aux cathéters veineux centraux: diagnostic et définitions
Néphrologie Vol. 22 n° 8 2001, pp. 433-437
- 71- Marrie TJ, Costerton JW
Scanning and transmission electron microscopy of in situ bacterial colonization of intravenous and intraarterial catheters
J Clin Microbiol 1984 ; 19 : 687-93
- 72- Deighton MA, Orland R, Capstick JA
Virulence of *Staphylococcus epidermidis* in a mouse model: Significance of extracellular slime
Epidemiol Infect 1996 ; 117 : 267-80

- 73– Edwards JR, Peterson KD, Andrus ML, Tolson JS, Goulding JS, Dudeck MA, et al
NHSN Facilities : National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data
summaey for 2006, issued June 2007
Am J Infect Controp 2007 ; 35 : 290–301
- 74– Rosenthal VD, Maki DG, Salomao R, Moreno CA, Mehta Y, Higuera F, et al
Device-associated nosocomial infections in 55 intensive care units of 8
developing countries for the International Nosocomial Infection Control
Consortium (INIC)
Ann Intern Med 2006 ; 145 : 582–91
- 75– Tacconelli E, Smith G, Hieke K, Lafuma A, Bastide P
Epidemiology, medical outcomes and costs of catheter-related bloodstream
infections in intensive care units of four European countries : literaure and
registry-based estimates
J Hosp Infect 2009 Jun ; 72 (2) : 97–103
- 76– Réseau d’alerte, d’investigation et de surveillance des infections nosocomiales
(RAISIN)
Surveillance des infections nosocomiales en réanimation adulte
Réseau Rea-RAISIN France, résultats : <http://cclin-sudest.chu-lyon.fr/> ; 2007
- 77– National Nosocomial Infections Surveillance (NNIC) System report, data
summary from october 1986– April 1998, issued june 1998
Am J Infect Control 1998 ; 26 : 522–33
- 78– P Pronovost, D Needham, S Brenholtz, D Sinopoli, B S exton, R Hyzy, et al
An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the
ICU
N Engl J Med 2006 ; 355 : 2725–2723

- 79– Soufir L, Timsit JF, Mahe C, Carlet J, Regnier B, Chevret S
Attributable morbidity and mortality of catheter-related septicemia in critically ill patients : a matched, risk-adjusted, cohort study
Infect Control Hosp Epidemiol 1999 Jun ; 20 (6) : 369-401
- 80– Rello J, Ochagavia A, Sabanes E, Roque M, Mariscal D, Reynaga E, Valled J
Evaluation of outcome of intravenous catheter-related infections in critically ill patients
Am J Respir Crit Care Med 2000 Sep ; 162 (3 Pt 1) : 1027-30
- 81– Dimick JB, Pelz RK, Consunji R, Swoboda SM, Hendrix CW, Lipsett PA
Increased resource use associated with catheter-related bloodstream infection in the surgical intensive care unit
Arch Surg 2001 Feb ; 136 (2) : 229-34
- 82– O’Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, Masur H, McCormik RD, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph A, Weinstein RA
For the prevention of intravascular catheter-related infections
Centers for Disease Control and Prevention
MMWR Recomm Rep 2002 Aug 9 ; 51 (RR-10) : 1-29
- 83– Timsit JF,
Réactualisation de la XIIe conférence de consensus de la Société de Réanimation de Langue Française, infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation
Réanimation 2003 ; 12 : 258-65
- 84– Timsit JF
Infections liées aux cathéters : aspects microbiologiques
Annales Françaises d’Anesthésie et de Réanimation 24 (2005) 282-284

- 85- Traoré O, Liotier J, Souweine B
Prospective study of arterial and central venous catheter colonization and of arterial- and central venous catheter-related bacteriemia in intensive care units
Crit Care Med 2005 ; 33 : 1276-80
- 86- National Nosocomial Infections Surveillance System Report
Data summary from January 1990-May 1999, issued June 1999
Am J Infect Control 1999 ; 27 : 520-32
- 87- REACAT Réseau de surveillance des infections liées aux cathéters veineux centraux dans les services de réanimation adulte : données de surveillance REACAT
<http://www.ccr.jussieu.fr/cclin/welcombis.htm>, 2001
- 88- Ayzac L, Callat-Vallet E, Savey A, et al
Rapport annuel de réseau de surveillance des infections nosocomiales en réanimation 2000 ;
<http://cclin-sudest.univ-lyon1.fr/surveillance/Reseaux/REA/Outil00rea/rap2000rea.pdf>
- 89- Ayzac L, Callat-Vallet E, Savey A, et al
Rapport annuel de réseau de surveillance des infections nosocomiales en réanimation 2001 ;
<http://cclin-sudest.univ-lyon1.fr/surveillance/Reseaux/REA/Outil00rea/rap2001rea.pdf>
- 90- Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E, et al
French Catheter Study Group in Intensive Care. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients : a randomized controlled trial
Jama 2001 ; 286 : 700-7

- 91– Timsit JF, Bruneel F, Cheval C, Mamzer MF, Garrouste-Orgeas M, Woolff M,
Use of tunneled femoral catheters to prevent catheter-related infection. A
randomized, controlled trial
Ann Intern Med 1999 ; 130 : 729–35
- 92– Mimos O, Pieroni L, Lawrence C, Edouard A, Costa Y, Samii K, et al
Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of
central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care
unit patients
Crit Care Med 1996 ; 24 : 1818–23
- 93– Arnow PM, Quimosing EM, Beach M
Consequences of intravascular catheter sepsis
Clin Infect Dis 1993 ; 16 : 778–84
- 94– Byers K, Adal K, Anglim A
Case fatality rate of catheter-related bloodstream infections : a meta-analysis
Abstract 43. 1995
- 95– O.Mimos
Comment et sur quels éléments faite le diagnostic d'infection liée au
cathéter ?
Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 24 (2005) : 285–287
- 96– Safdar N, Maki DG
Inflammation at the insertion site is not predictive of catheter-related
bloodstream infection with short-term, noncuffed central venous catheters
Crit Care Med 2002 ; 30 : 2632–5
- 97– Maki DG, Weise CE, Sarafin HW
A semi-quantitative-culture method for identifying intravenous catheter-related
infection
N Engl J Med 1977 ; 296 : 1305–9

- 98– Brun–Buisson C, Abroug F, Legrand P, Huet Y, Larabi S, Rapin M
Diagnosis of central venous catheter related sepsis : critical level of quantitative tip cultures
Arch Intern Med 1987 ; 47 : 873–7
- 99– Rello J, Gatell JM, Almirall J, Campistol JM, Gonzalez J, Puig de la Bellacasa J
Evaluation of culture techniques for identification of catheter–related infection in hemodialysis patients
Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1989 ; 8 : 620–2
- 100– Raad I, Costerton W, Sabharwal U, Sacilowski M, Anaissie E, Bodey GB
Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters : a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement
J Infect Dis 1993 ; 168 : 400–7
- 101– Bouza E, Alvarado N, Alcalá L, Sanchez–Conde M, Perez MJ, Muñoz P, Martín–Rabadan P, Rodríguez–Créixems M
A prospective, randomized, and comparative study of 3 different methods for the diagnosis of intravascular catheter colonization
Clin Infect Dis 2005 Apr 15 ; 40(8) : 1096–100
- 102– Siegman–Igra Y, Anglim AM, Shapiro DE, Adal KA, Strain BA, Farr BM
Diagnosis of vascular catheter–related bloodstream infection : a meta–analysis
J Clin Microbiol 1997 Apr ; 35(4) : 928–36
- 103– Siegman Igra Y, Anglim AM, Shapiro DE, Adal KA, Strain BA, Farr BM
Diagnosis of vascular catheter–related bloodstream infection : a meta analysis
J Clin Microbiol 1997 ; 35 : 928–36
- 104– Widmer AF, Nettleman M, Flint K, Wenzel RP
The clinical impact of culturing central venous catheters
Arch Intern Med 1992 ; 152 : 1299–302

- 105– Brun–Buisson C
Suspected central venous cathéter–associated infection : can the catheter be safety retained ?
Intensive Care Med 2004 ; 30 : 1005–7
- 106– Cercenado E, Ena J, Rodriguez–Creixems M, Romero I, Bouza E
A conservatrice procedure for the diagnosis of catheter–related infections
Arch Intern Med 1990 ; 150 : 1417–20
- 107– Raad I, Baba M, Bodey GP
Diagnosis of catheter–related infections : the role of surveillance and targeted quantitative skin cultures
Clin Infect Dis 1995 ; 20 : 593–7
- 108– Atela I, Coll P, Rello J, Quintana E, Barrio J, March F, et al
Serial surveillance cultures of skin and catheter hub specimens from critically ill patients with central venous catheter
J Clin Microbiol 1997 ; 35 : 1784–90
- 109– H Kallel, H Dammak, F Mahjoubi, M Bahloul, H Chelly, A Chaari, N Rekik, A Hammami, M Bouaziz
Apport diagnostique de l'écouvillonnage de la zone d'insertion cutanée dans l'exploration des infections liées aux cathéters veineux centraux dans un service de réanimation médicochirurgicale
Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 24 (2005) 1343–1348
- 110– Blot F, Nitenberg G, Chachaty E, Raynard B, Germann N, Antoun S, et al
Diagnosis of catheter–related bacteraemia : a prospective comparison of the time of positivity of hub–blood versus peripheral–blood cultures
Lancet 1999 ; 354 : 1071–7

- 111– Rijnders BJ, Verwaest C, Peetermans XE, Wilmer A, Vandecastel S, Van Eldere J, et al
Difference in time to positivity of hub–blood versus nonhub–blood cultures is not useful for the diagnosis of related bloodstream infection in critically ill patients
Crit Care Med 2001 ; 29 : 1399–403
- 112– Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH, McMahon MJ
Rapid diagnosis of central–venous–catheter–related bloodstream infection without catheter removal
Lancet 1999 Oct 30 ; 354 (9189) : 1504–7
- 113– Soufir L, Timsit JF, Mahe C, Carlet J, Regnier B, Chevret S
Attributable morbidity and mortality of catheter–related septicemia in critically ill patients : a matched, risk–adjusted, cohort study
Infect Control Hosp Epidemiol 1999 ; 20 : 396–401
- 114– Arnow PM, Quimosing EM, Beach M
Consequences of intra–vascular catheter sepsis
Clin Infect Dis 1993 ; 16 : 778–84
- 115– Robinson DL, Fowler VG, Sexton DJ, Corey RG, Colon PJ
Bacterial endocarditis in hemodialysis patients
Am J Kidney Dis 1997 ; 30 : 521–4
- 116– Smith RL, Meixler SM, Simberkoff
Excess mortality in critically ill patients with nosocomial bloodstream infections
Chest 1991 ; 100 : 164–7
- 117– Long DA, Coulthard MG
Effect of heparin–bonded central venous catheters on the incidence of catheter–related thrombosis and infection in children and adults
Anesth Intensive Care 2006 ; 34 : 481–4

- 118– Goetz AM, Wageber MM, Miller JM, Murder RR
Risk of infection due to central venous catheters : effect of site of placement
and catheter type
Infect Control Hosp Epidemiol 1998 Nov ; 19(11) : 842–5
- 119– Joynt GM, Kew J, Gomersall CD, Leung VY, Liu EK
Deep venous thrombosis caused by femoral venous catheters in critically ill
adult patients
Chest 2000 Jan ; 117(1) : 178–83
- 120– Timsit JF, Dubois Y, Minet C, Bonadona A, Lugosi M, et al
New challenges in the diagnosis, management and prevention of central
venous catheter-related infection
Semin Respir Crit Care Med 2011 Apr ; 32 (2) : 139–150
- 121– Yilmaz G, Koksali I, Aydin K, et al
Risk factors of catheter-related bloodstream infections in parenteral nutrition
catheterization
JPEN J Parenter Enteral Nutr 2007 ; 31 : 284–287
- 122– Caumes E, Le Maitre M, Garnier JM, Bricaire F, Crickx B
Clinical tolerance of cutaneous antiseptics in 3403 patients in France
Ann Dermatol Venereol 2006 ; 133 : 755–60
- 123– Cook D, Randolph A, Kernerman P, Cupido C, King D, Soukup C, et al
Central venous catheter replacement strategies : a systematic review of the
littérature
Crit Care Med 1997 ; 25 : 1417–24
- 124– Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ
The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular
devices : a systematic review of 200 published prospective studies
Mayo Clin Proc 2006 Sep ; 81 (9) : 1159–71

- 125– Rijnders BJ, Van Wijngaerden E, Wilmer A, Peetermans WE
Use of full sterile barrier precautions during insertion of arterial catheters : a randomized trial
Clin Infect Dis 2003 ; 36 : 743–8
- 126– Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, Suleiman N, Hill LA, Brusco PA, et al
Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion
Infect Control Hosp Epidemiol 1994 ; 15 : 231–8
- 127– 5^{ème} conférence de consensus commune SFAR–SRLF
Prévention des infections nosocomiales en réanimation – transmission croisée et nouveau-né exclus
Disponible à <http://sfar.org/t/spip.php?article410>
Ann Fr Anesth Reanim 2009 ; 28 : 912–20
- 128– Clévenot D, Robert S, Debaene B, Mimoz O
Analyse critique de la littérature sur l'utilisation comparée de deux antiseptiques lors du cathétérisme vasculaire ou rachidien
Ann Fr Anesth Reanim 2003 ; 22 : 787–97
- 129– Chaiyakunapruk N, Veenstra DL, Lipsky BA, Saint S
Chlorhexidine compared with povidone-iodine solution for vascular catheter-site care : a meta-analysis
Ann Intern Med 2002 ; 136 : 792–801
- 130– Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J et al
Real time ultrasound-guided catheterization of the internal jugular vein : a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients
Crit Care 2006 ; 10 : R162

- 131– Maki DG, Ringer M
Risk factors for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters : a randomized controlled trial
Ann Intern Med 1991 ; 114 : 845–54
- 132– Dezfulian C, Lavelle J, Nallamotheu BK, Kaufman SR, Saint S
Rates of infection for single-lumen versus multilumen central venous catheters : a meta-analysis
Crit Care Med 2003 ; 31 : 2385–90
- 133– Timsit JF, Schwebel C, Bouadma L, Geffroy A, Garrouste-Orgeas M, Pease S,
Chlorhexidine-impregnated sponges and less frequent dressing changes for prevention of catheters-related infections in critically ill adults : a randomized controlled trial
JAMA 2009 ; 301 : 1231–41
- 134– Gillies D, O'Riordan L, Wallen M, Rankin K, Morrison A, et al
Timing of intravenous administration set changes : a systematic review
Infect Control Hosp Epidemiol 2004 ; 25 : 240–50
- 135– Cobb DK, High KP, Sawyer RG, Sable CA, Adams RB, Lindley DA, et al
A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary artery catheter
N Engl J Med 1992 ; 327 : 1062–8
- 136– Hugonnet S, Harbarth S, Sax H, Duncan RA, Pittet D
Nursing resources : a major determinant of nosocomial infection ?
Curr Opin Infect Dis 2004 ; 17 : 329–33
- 137– Fridkin SK, Pear SM, Willia,son TH, Galgiani JN, Jarvis WR
The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections
Infect Control Hosp Epidemiol 1996 ; 17 : 150–8

- 138– Zingg W, Cartier–Fassler V
Central venous catheter–associated infections
Best Pract Res Clin Anesthesiol 2008 ; 22 : 407–21
- 139– Société française d’anesthésie et de réanimation. Antibioprophylaxie en chirurgie et médecine interventionnelle. Actualisation.
http://www.sfar.org/acceuil/print_article.php?id_article=411 ; 2010
- 140– B Mourvillier, JF Timsit
Prise en charge des infections liées aux cathéters veineux centraux
Antibiotiques, 2003 ; 5 : 69–76
- 141– Jean–François Timsit
Infection sur cathéter veineux central : que faut–il faire ?
Le praticien en anesthésie–réanimation, 2003, 7, 6
- 142– Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, et al
Guidelines for the management of intra–vascular catheter–related infections
Infect Control Hosp Epidemiol 2001 ; 22 : 222–42
- 143– Rex JH, Bennet JE, Sugar AM, et al
Intravascular catheter exchange and duration of candidemia. NIAID Mycoses Study Group and the Candidemia Study Group
Clin Infect Dis 1995 ; 21 : 994–6
- 144– Nguyen MH, Peacock JE Jr, Tanner DC, et al
Therapeutic approaches in patients with candidemia. Evaluation in a multicenter, prospective, observational study
Arch Intern Med 1995 ; 155 : 2429–35
- 145– Rex JH, Walsh TJ, Sobel JD, et al
Practices guidelines for the treatment of candidiasis. Infections Diseases Society of America
Clin Infect Dis 2000 ; 30 : 662–78

- 146– Nucci M, Anaissie E
Should vascular catheters be removed from all patients with candidemia ? An evidence-based review
Clin Infect Dis 2002 ; 34 : 591–9
- 147– Malanoski GJ, Samore MH, Perfanis A, Karchmer AW
Staphylococcus aureus catheter-associated bacteriemia. Minimal effective therapy and unusual infectious complications associated with arterial sheath catheters
Arch Intern Med 1995 ; 155 : 1161–6
- 148– Fowler VG, Sanders LL, Sexton DJ, et al
Outcome of Staphylococcus aureus bacteriemia according to compliance with recommendations of infectious diseases specialists : experience with 244 patients
Clin Infect Dis 1998 ; 27 : 478–86
- 149– Capdevilla JA, Segarra A, Planes AM, et al
Long term follow up of patients with catheter-related bacteriemia treated without catheter removal
Clin Microbiol Infect 1998 ; 4 : 472–6
- 150– Rubin LG, Shih S, Shende A, et al
Cure of implantable venous port-associated bloodstream infections in pediatric hematology-oncology patients without catheter removal
Clin Infect Dis 1999 ; 29 : 102–5
- 151– Elting LS, Bodey GP
Septicemia due to Xanthomonas species and non-aeruginosa Pseudomonas species : increasing incidence of catheter-related infections
Medicine (Baltimore) 1990 ; 69 : 296–306

- 152– Capdevilla JA, Segarra A, Planes AM, et al
Successful treatment of hemodialysis catheter-related sepsis without catheter removal
Nephrol Dial Transplant 1993 ; 8 : 231–4
- 153– Seifert H, Strate A, Pulverer G
Nosocomial bacteremia due to *Aerobacter baumannii*. Clinical features, epidemiology, and predictors of mortality
Medicine (Baltimore) 1995 ; 74 : 340–9
- 154– Marr KA, Sexton DJ, Conlon PJ, et al
Catheter-related bacteremia and outcome of attempted catheter salvage in patients undergoing hemodialysis
Ann Intern Med 1997 ; 127 : 275–80
- 155– Cook D, Randolph A, Kernerman P, et al
Central venous catheter replacement strategies : a systemic review of the literature
Crit Care Med 1997 ; 25 : 1417–24
- 156– Romero-Vivas J, Rubio M, Fernandez C, Picazo JJ
Mortality associated with nosocomial bacteremia due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*
Clin Infect Dis 1995 ; 21 : 1417–23
- 157– Timsit JF, Bruneel F, Cheval C, et al
Use of tunneled femoral catheters to prevent catheter-related infection. A randomized, controlled trial
Ann Intern Med 1999 ; 130 : 729–35

- 158– Vidal F, Mensa J, Almema M, et al
Epidemiology and outcome of *Pseudomonas aeruginosa* bacteriemia, with special emphasis on the influence of antibiotic treatment. Analysis of 189 episodes
Arch Intern Med 1996 ; 156 : 2121–6
- 159– Arnow PM, Quimosing EM, Beach M
Consequences of intravascular catheter sepsis
Clin Infect Dis 1993 ; 16 : 778–84
- 160– Mora–Duarte J, Betts R, Rostein C, et al
Comparison of caspofungin and amphotericin B for invasive candidiasis
N Engl Med 2002 ; 347 : 2020–9
- 161– Kuhn DM, George T, Chandra J, Mukherjee PK, Ghannoum MA
Antifungal susceptibility of *Candida* biofilms : unique efficacy of amphotericin B lipid formulations and echynocandins
Antimicrob Agent Chemother 2002 ; 46 : 1773–80
- 162– Ramage G, VandeWall K, Bachmann SP, Wickes BL, Lopez–Ribot JL
In vitro pharmacodynamic properties of three antifungal agents against preformed *Candida albicans* biofilms determined by time–kill studies
Antimicrob Agent Chemother 2002 ; 46 : 3634–6
- 163– Bachman SP, VandeWall K, Ramage G, et al
In vitro activity of caspofungin against *Candida albicans* biofilms
Antimicrob Agent Chemother 2002 ; 46 : 3591–6
- 164– Lewis RE, Kontoyiannis DP, Darouiche RO, Raad II, Prince RA
Antifungal activity of amphotericin B, fluconazole, and voriconazole in an in vitro model of *Candida* catheter–related bloodstream infection
Antimicrob Agent Chemother 2002 ; 46 : 3499–505

- 165– Jernigan JA, Farr BM
Short course therapy of catheter-related Staphylococcus aureus bacteriemia : a meta analysis
Ann Intern Med 1993 ; 119 : 304–11
- 166– Wolf M
Infections liées aux cathéters veineux en réanimation : stratégies thérapeutiques
In « actualités en réanimation et urgences 2001 »
E.S.E.M Elsevier, Paris, 2001, p 31–42
- 167– Fry DE, Fry RV, Borzotta AP
Nosocomial blood-borne infection secondary to intravascular devices
Am J Surg 1994 ; 167 : 268–72
- 168– Fowler VG, Li J, Corey GR, et al
Role of echocardiography in evaluation of patients with Staphylococcus aureus bacteriemia : experience in 103 patients
J Am Coll Cardio 1997 ; 30 : 1072–8
- 169– Verghese A, Widrich WC, Arbeit RD
Central venous septic thrombophlebitis, the role of medical therapy
Medicine (Baltimore), 1985 ; 64 : 394–400
- 170– Timsit JF,
Réactualisation de la XIIe conférence de consensus de la Société de Réanimation de Langue Française, infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation
Réanimation 2003 ; 23 : 759–69
- 171– Lefrant JY, Muller L, Ripart J, De La Coussaye JE
Peripheral venous cannulation in patients with «no more veins»
Can J Anesth 2004 ; 51 : 90

- 172– Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care
Part 6 : advanced cardiovascular life support : section 5 : pharmacology I : agents for arrhythmias. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation
Circulation 2000 ; 102 : 1112–1128
- 173– Saulnier F
Recommandations d'experts de la Société de réanimation de langue française : indicateurs du remplissage vasculaire au cours de l'insuffisance circulatoire
Réanimation 2004 ; 13 : 299–305
- 174– Connors Jr AF, Speroff T, Dawson NV, Thomas C, Harrell Jr FE, Wagner D, et al
The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients Support investigators
JAMA 1996 ; 276 : 889–97
- 175– Richard C, Warszawski J, Anguel N, Deye N, Combes A, Barnoud D, et al
Early use of the pulmonary artery catheter and outcomes in patients with shock and acute respiratory distress syndrome : a randomized controlled trial
JAMA 2003 ; 290 : 2713–20
- 176–Baron JF
Monitoring de la volémie au cours de l'anesthésie. In Sfar, editor. Conférences d'actualisation. 38^{ème} Congrès national d'anesthésie et de réanimation
Paris : Elsevier ; 1996 : 7–23
- 177– The veterans affairs total parenteral nutrition cooperative study group.
Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients
N Engl J Med 1991 ; 325 : 525–32
- 178– Heyland DK, MacDonald S, Keefe L, Drover JW
Total parenteral nutrition in the critically ill patient : a meta-analysis
JAMA 1998 ; 280 : 2013–9

- 179– Souba WW
Nutritional support
N Engl J Med 1997 ; 336 : 41–8
- 180– Marik PE, Zaloga GP
Early enteral nutrition in acutely ill patients : a systematic review
Crit Care Med 2001 ; 29 : 2264–70
- 181– Marik PE, Zaloga GP
Meta-analysis of parenteral nutrition vs enteral nutrition in patients with acute pancreatitis
BMJ 2004 ; 328 : 1407
- 182– Nutrition artificielle périopératoire en chirurgie programmée de l'adulte
Conférence de consensus, Saint-Mandé, France, 16 Décembre 1994
Ann Fr Anesth Reanim 1995 ; 14(suppl 2) : 1–136
- 183– Koretz RL
Nutritional supplementation in the ICU. How critical is nutrition for the critically ill ?
Am J Respir Crit Care Med 1995 ; 151 : 570–3
- 184– Lefrant J.Y., Bénézet J.F., Pandolfi J.L., Eledjam J.J.
Cathéterisme veineux central. Editions SFAR.
Conférences d'actualisation 1997, 39^e congrès national d'anesthésie et de réanimation.
Elsevier, Paris 1997 : 535–543
- 185– Thuong M, Leteurtre S
Recommandations des experts de la Société de réanimation de langue française : nutrition entérale en réanimation
Réanimation 2003 ; 12 : 350–4

- 186– Nutrition de l'agressé ; Conférence de consensus
Ann Fr Anesth Reanim 1998 ; 17 : 1274–84
- 187– Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Andrew M
Benefit of heparin in peripheral venous and arterial catheters : systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials
BMJ 1998 ; 316 : 969–75
- 188– Volgtlander NP, Van Kasteren ME, Natsch S, Kullberg BJ, Hekster YA, Van Der Meer JW
Improving the process of antibiotic therapy in daily practice : interventions to optimize timing, dosage adjustment to renal fonction, and switch tharapy
Arch Intern Med 2004 ; 164 : 1206–12
- 189– O Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG,
Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections
Infect Control Hosp Epidemiol 2002 ; 23 : 759–69
- 190– Deshpande KS, Hatem C, Ulrich HL, Currie BP, Aldrich TK, Bryan-Brown CW,
The incidence of infectious complications of central venous catheter at the subclavian, internal jugular, and femoral sites in a intensive care unit population
Crit Care Med 2005 ; 33 : 13–20
- 191– Timsit JF
Cebtral venous access in intensive care unit patients : is the subclavian vein the royal route ?
Intensive Crae Med 2002 ; 28 : 1006–8
- 192– Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM
Complications and failures of subclavian-vein catheterization
N Engel J Med 1994 ; 331 : 1735–8

- 193– Lefrant JY, Muller L, de la Coussaye JE, Prudhomme M, Ripart J, Gouzes C, et al
Risk factors of failures and immediate complication of subclavian vein
catheterization in critically ill patients
Intensive Care Med 2002 ; 28 : 1036–41
- 194– Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E, et al
Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill
patients : a randomized controlled trial
JAMA 2001 ; 286 : 700–7
- 195– Trerotola SO, Johnson MS, Harrid VJ, et al.
Outcome of tunneled hemodialysis catheters placed via the right internal
jugular vein by interventional radiologists
Radiology 1997; 203: 489–495
- 196– Noh HM, Kaufman JA, Rhea JT, Kim SY, Geller SC, Waltman AC
Cost comparison of radiologic versus surgical placement of long-term
hemodialysis catheters AJR 1999; 172: 673–675
- 197– Timsit JF, C Minet , MLugosi, S Calvino–Gunther, C Ara–Somohano, A
Bonadona, R Hamidfar–Roy, A Daniel, C Schwebel
Prévention des infections de cathéters en réanimation
Journal des anti–infectieux (2011) 13, 161–169
- 198– Rosenthal VD, Guzman S, Safdar N
Reduction in nosocomial infection with improved hand hygiene in intensive
care units of a tertiary care hospital in Argentina
Am J Infect Control 2005 ; 33 : 392–397
- 199– O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heardd SO, et al
Guidelines for the prevention of intravascular catheter–related infections
Clin Infect Dis 2011 ; 52(9) : e162–93

- 200– Parienti JJ, Thibon P, Heller R, Le Roux Y, Von Theobald P, Bensadoun H, et al
Hand-rubbing with a aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-
scrubbing and 30-day surgical site infection rates : a randomized equivalence
study
JAMA 2002 ; 288 (6) : 722-7
- 201– Parienti JJ, du Cheyron D, Ramakers M, Malbruny B, Leclercq R, Le Contour X, et
al ; Members of the NACRE Study Group
Alcoholic povidone-iodine to prevent central venous catheter colonization : a
randomized unit-crossover study
Crit Care Med 2004 ; 32 : 708-13
- 202– Mimos O, Villeminey S, Ragot S, Dahyot-Fizelier C, Laksiri L, Petitpas F, et al
Chlorhexidine-based antiseptic solution versus alcohol-based povidone iodine
for central venous catheter care
Arch Intern Med 2007 Oct 22 ; 167 (19) : 2066-72
- 203– Mermel LA, McCormich RD, Springmal SR, et al
The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with
pulmonary artery Swan-Ganz catheters : a prospective study utilizing
molecular subtyping
Am J Med 1991 ; 91 : S197-S205
- 204– Raad II, Hohn DC, Gilbreath J, et al
Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal
sterile barrier precautions during insertion
Infect Control Hosp Epidemiol 1994 ; 15 : 231-238
- 205– Balamongkhon B, Thamlikitkul V
Implementation of chlorhexidine gluconate for central venous catheter site
care at Siriraj Hospital, Bangkok, Thailand
Am J Infect Control 2007 ; 35 (9) : 585-8

- 206– Bonnal C, Mourvillier B, Bronchard R, de Paula D, Armand Lefevre L, l'Heriteau F, et al
Prospective assessment of hospital-acquired bloodstream infections : how many may be preventable ?
Qual Saf Health Care 2010 ; 19 (5) : e30
- 207– Timsit JF, Sebille V, Farkas JC, Missed B, Martin JN, Chevret S, et al
Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients : a prospective randomized multicenter study
JAMA 1996 ; 276 (17) : 1416–20
- 208– Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Brun-Bruissson C
Tunneling short-term central venous catheters to prevent catheter-related infection : a meta-analysis of randomized, controlled trials
Crit Care Med 1998 ; 26(8) : 1452–7
- 209– Dezfulian C, Lavelle J, Nallamotheu BK, Kaufman SR, Saint S. Rates of infection for single-lumen versus multilumen central venous catheters : a meta-analysis
Crit Care Med 2003 ; 31 (9) : 2385–90
- 210– Hoffman KK, Weber DJ, Samsa GP, Rutala WA
Transparent polyurethane film as an intravenous catheter dressing
A meta analysis of the infection risks
JAMA 1992 ; 267 (15) : 2072–6
- 211– Timsit JF, Garroouste-Orgeas M, Ruckly S, Calvino-Gunther S, Bouadma L, Schwebel C, et al
Facteurs de risque de décollements de pansement et intensité de la relation avec la colonisation et l'infection de cathéters
Réanimation 2011 ; 20 : 597 [abstract SP082]
- 212– Keene D, Hennessey I, Rakoczy G
Central venous line dressings : cane you stick it ?
J Pediatr Surg 2009 ; 44(2) : 432–5

- 213– Bennet SN, McNeil MM, Bland LA, Arduino MJ, Villarino ME, Perrotta DM, et al
Postoperative infections traced to contamination of an intravenous anesthetic,
propofol
N Engl J Med 1995 ; 333 (3) : 147–54
- 214– Souweine B, Traore O, Aublet–Cuvelier B, Badrikian L, Bret L, Sirot J, et al
Dialysis and central venous catheter infections in critically ill patients : results
of a prospective study
Crit Care Med 1997 ; 25 (8) : 1417–24
- 215– Timsit JF
Scheduled replacement of central venous catheters is not necessary
Infect Control Hosp Epidemiol 2000 ; 21 (6) : 371–4
- 216– Timsit JF, Dubois Y, Minet C, Bonadona A, Lugosi M, Ara–Somohano C, et al
New challenges in the diagnosis, management and prevention of central
venous catheter–related infections
Semin Respir Crit Care Med 2011 ; 32 (2) : 139–50
- 217– Walder B, Pittet D, Tramer MR
Prevention of bloodstream infections with central venous catheters treated with
anti–infective agents depends on catheter type and insertion time : evidence
from a meta–analysis
Infect Control Hosp Epidemiol 2002 ; 23 (12) : 748–56
- 218– Hockenhull JC, Dwan KM, Smith GW, Gamble CL, Boland A, Walley TJ, et al
The clinical effectiveness of central venous catheters–related bloodstream
infections : a systematic review
Crit Care Med 2009 ; 37 (2) : 702–12
- 219– Tattawasart U, Maillard JY, Furr JR, Russell AD
Development of resistance to chlorhexidine diacetate and cetylpyridinium
chloride in *Pseudomonas stutzeri* and changes in antibiotic susceptibility
J Hosp Infect 1999 ; 42 (3) : 219–29

- 220– Timsit JF
Diagnosis and prevention of catheter-related infections
Curr Opin Crit Care 2007 ; 13 (5) : 536–71
- 221– Falagas ME, Fragoulis K, Bliziotis IA, Chatzinikolaou I
Rifampicin-impregnated central venous catheters : a meta-analysis of
randomized controlled trials
J Antimicrob Chemother 2007 ; 59 (3) : 359–69
- 222– Darouich RO, Berger DH, Khardori N, Robertson CD, Wall Jr MJ, Metzler MH,
Comparison of antimicrobial impregnation with tunneling of long-term central
venous catheters : a randomized controlled trial
Ann Surg 2005 ; 242 (2) : 193–200
- 223– Ramos ER, Reitzel R, Jiang Y, Hachem RY, Chaftari AM, Chemaly associated with
prolonged use of antibiotic-impregnated catheters : more than 0,5 million
catheter days and 7 years of clinical experience
Crit Care Med 2011 ; 39 (2) : 245–51
- 224– Leon C, Ruiz-Santana S, Rello J, de la Torre MV, Valles J, Alvarez-Lerma F,
Benefits of minocycline and rifampicin-impregnated central venous catheters :
a prospective, randomized, double-blind, controlled, multicenter trial
Intensive Care Med 2004 ; 30 (10) : 1891–9
- 225– Kwok M. HO, Litton E
Use of chlorhexidine-impregnated dressing to prevent vascular and epidural
catheter colonization and infection : a meta-analysis
J Antimicrob Chemother 2006 Aug ; 58 (2) : 281–7
- 226– Timsit JF, Shwebel C, Vesin A, Arrault X, Calvino-Gunther S, Bouadma L, et al
Cost-benefit of chlorhexidine-impregnated sponges for prevention of catheter-
related infections in adult ICU patients
Intensive Care Med 2010, 36(Suppl.2) : S207 [abstract]

- 227– K. Klouche, J.-P. Delabre, L. Amigues, O. Jonquet, B. Canaud
Place des cathéters tunnésés dans la prise en charge de l'insuffisance rénale
aigue par épuration extra-rénale
Réanimation (2009) 18, 714—719
- 228– Canaud B, Leray-Moragues H, Garred LJ, Turc-Baron C, Minon C
Permanent central vein acces
Semin Dial 1996 ; 9 : 397-400
- 229– Canaud B, Leray-Moragues H, Leblanc M, Klouche K, Vela C, Béraud JJ
Temporary vascular access for extracorporeal renal replacement therapies in
acute renal failure patients
Kidney Int Suppl 1998; 66: S142—50
- 230– Canaud B, Formet C, Raynal N, Amigues L, Klouche K, Leray-Moragues H, et al.
Vascular access for extracorporeal renal replacement therapy in the intensive
care unit Contrib Nephrol Basel, Karger 2004; 144: 291—307
- 231– National Kidney Fondation. K/DOQI
Clinical Practice Guidelines for Vascular Access: Update 2000
Am J Kidney Dis 2001; 37 (Suppl 1): S137—81
- 232– E. Levigoureux, J.-F. Charbonnel, J.-F. Latour, H. Rosay
Le PICC line, une nouvelle stratégie dans l'accès veineux
Anales pharmaceutiques françaises 2013, 71 : 75-83
- 233– Harako ME, Nguyen TH, Cohen AJ
Optimizing the patient positioning for PICC line tip determination
Emerg Radiol 2004 ; 10 (4) : 186-9
- 234– Orr ME
The peripherally inserted central catheter : what are the current indications or
its use ?
Nutr Clin Pract 2002 ; 17 (2) : 99-104

- 235- T. Pottecher
Accès vasculaires en anesthésie réanimation
Faculté de médecine- ULP - Strasbourg - France - 2003
- 236- Besarab A, Work J, chairs
Kidney dialysis outcomes quality initiative Vascular Access Workgroup 2006.
Am J Kid Dis. 2006; 48 : S192-S200
- 237- Dailly PO, Griep RB, Shumway NE
Percutaneous internal jugular vein cannulation.
Arch Surg 1970 ; 101 : 534-6
- 238- Saïd Boudaoud, Philippe Alhomme
Abords veineux percutanés chez l'adulte
24-000-B-30
- 239- Daily PO, Griep RB, Shumway NE
Percutaneous internal jugular vein cannulation
Arch Surg 1970; 101: 534-6
- 240- Aubaniac R.
L'injection intraveineuse sous-claviculaire
Press Med 1952; 60: 1456
- 241- Testart J.
A propos de la ponction des veines sous-clavières
Concours Med 1969; 91: 7949-52
- 242- Wilson JN. Grow JB, Demong CV, Prevedel AE. Owens JC
Central venous pressure in optimal blood volume maintenance
Arch Surg 1962; 85: 563-78

243– Yoffa D.

Supraclavicular subclavian venopuncture and catheterization

Lancet 1965; 2:614–6

244– Duffy BJ.

The clinical use of polyethylene tubing for intravenous therapy

Ann Surg 1949; 130: 929–36