



UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2016

Thèse N°025/016

APPORT DE L'ÉCHOGRAPHIE DANS LA POSE DES CHAMBRES À CATHÉTERS IMPLANTABLES POUR CHIMIOTHÉRAPIE

(EXPÉRIENCE DU SERVICE D'ANESTHÉSIE-RÉANIMATION A4)

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 14/01/2016

PAR

Mlle. MAZTI ASMAE

Née le 03 Août 1988 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Chambre à cathéter implantable – Échographie – Chimiothérapie – Échoguidage

JURY

M. KANJAA NABIL.....	PRESIDENT et RAPPORTEUR
Professeur d'anesthésie-réanimation	
M. SBAI HICHAM	JUGES
Professeur agrégé d'anesthésie-réanimation	
M. BOUKATTA BRAHIM	
Professeur agrégé d'anesthésie-réanimation	
M. MELLAS NAWFEL	
Professeur agrégé d'oncologie	
M. EL BOUAZZAOUI ABDERRAHIM	MEMBRE ASSOCIÉ
Professeur assistant d'anesthésie-réanimation	

PLAN

PLAN	1
INTRODUCTION.....	11
MATÉRIELS ET MÉTHODES	14
I. MATÉRIELS	15
1. Description et lieu de l'étude	15
2. Critères d'inclusion	16
3. Critères d'exclusion	16
II. MÉTHODES	17
1. Recueil des données	17
2. Fiche d'exploitation	19
RÉSULTATS	23
I. Paramètres relatifs aux patients	24
II. Paramètres techniques	32
DISCUSSION	46
PREMIÈRE PARTIE : PRINCIPES DE L'ÉCHOGRAPHIE ET DE L'ÉCHOGUIDAGE	47
I. Historique	48
II. Principes physiques	50
III. Principes de guidage des aiguilles.....	56
IV. Acquisition des compétences en matière de balayage et de guidage de l'aigui	59
DEUXIÈME PARTIE : LA CHAMBRE À CATHÉTER IMPLANTABLE.....	70
I. Définition et terminologie	71
II. Caractéristiques générales.....	73
III. Indications	78
IV. Les contre – indications	79

V. Mise en place d'une chambre à cathéter implantable (CCI) par voie jugulaire interne	80
VI. Intérêt de l'échoguidage dans la pose des CCI	95
VII. Complications liées à la CCI	100
1. En Péri-opératoire	100
1.1. Ponction artérielle / Hématome :	100
1.2. Pneumothorax	101
1.3. Trajet aberrant.....	102
1.4. Embolie gazeuse	102
2. À long terme	104
2.1. La thrombose veineuse	104
2.2. Infection sur CCI	112
2.3. Extravasation	133
2.4. Complications mécaniques.....	136
VIII. Retrait de la CCI	147
CONCLUSION	155
RUSEMES.....	157
BIBLIOGRAPHIE.....	166

LISE DES ABREVIATIONS

CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
SAMU	: Service d'Aide Médicale d'Urgence
CCI	: chambre à cathéter implantable
OMS	: Organisation mondiale de la santé
2D	: bidimensionnel
TP	: taux de prothrombine
TCA	: temps de céphaline activé
VJI	: veine jugulaire interne
GPS	: Global Positioning System
VCS	: veine cave supérieure
VCI	: veine cave inférieure
KTC	: Cathéter central
PNO	: Pneumothorax
AVK	: anti-vitamine K
UFC	: unité formant colonies
BGN	: bacilles gram négatif
UI	: Unité internationale
IP	: in-plane
OOP	: Out Of plane
TVKTC	: thrombose veineuse sur cathéter central
TVMS	: thrombose veineuse du membre supérieur
TVP	: thrombose veineuse profonde
PCC	: pince costo-claviculaire

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition des patients selon le sexe.

Figure 2 : Répartition des patients selon l'âge.

Figure 3 : Répartition des patients selon le score OMS.

Figure 4 : Répartition des patients selon la nature de la tumeur.

Figure 5 : Répartition des patients selon la présence ou l'absence de métastases.

Figure 6 : Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine.

Figure 7 : Répartition des patients selon le taux de plaquettes.

Figure 8 : Répartition des patients selon le TP.

Figure 9 : Répartition des CCI posées selon le médecin opérateur.

Figure 10 : Répartition des CCI posées selon la voie d'abord.

Figure 11 : Matériel nécessaire pour la pose de la CCI.

Figure 12 : Vue opératoire après mise en place des champs stériles.

Figure 13 : Vue opératoire du site de ponction de la VJI sous contrôle échographique

Figure 14 : image échographique d'une coupe transversale de la VJI et de l'artère carotide interne

Figure 15 : image échographique du fil guide en intra-vasculaire (VJI)

Figure 16 : Vue opératoire de la tunnelisation.

Figure 17 : Vue opératoire après montage de la chambre et du cathéter

Figure 18 : Vue opératoire après fermeture cutanée esthétique.

Figure 19 : Image échographique d'une thrombose de la VJI.

Figure 20 : Répartition des CCI posées selon le plan de ponction.

Figure 21 : Image d'une cicatrice esthétique (évolution à long terme)

Figure 22 : Radiographie standard thoracique de contrôle faite chez un de nos patients montrant la CCI en place

Figure 23 : Image d'un cas de thrombose du cathéter après ablation de la CCI.

Figure 24 : Un cas de défaut de cicatrisation

Figure 25 : Représentation schématique d'une sonde et de l'énergie émise et renvoyée à travers les tissus

Figure 26 : Représentation schématique de a) l'absorption), b) la réflexion, c) la diffusion, d) la réfraction

Figure 27 : Représentation schématique de la résolution axiale et de la résolution latérale d'objets distincts

Figure 28 : Représentation schématique de l'atténuation en fonction de la fréquence (élevée ou basse) pour une même sonde

Figure 29 : Photographie de divers types de sondes : sonde linéaire, convexe et microconvexe

Figure 30 : Photographie et image échographique d'une aiguille de Tuohy et d'un modèle en tofu avec orientation de l'aiguille dans le plan (IP)

Figure 31 : Photographie et image échographique d'une aiguille de Tuohy et d'un modèle en tofu avec orientation de l'aiguille hors du plan (OOP)

Figure 32 : Photographie d'un simple modèle «vasculaire» en tofu et du matériel requis

Figure 33 : Image échographique du «vaisseau» a) en petit axe et b) en grand axe

Figure 34 : Image échographique de 2 « vaisseaux» avec application du Doppler couleur

Figure 35 : Image échographique de 2 vaisseaux avec application du Doppler spectral

Figure 36 : Photographie de la sonde et de l'aiguille vasculaire dans le plan (In-Plane) ainsi que des tubes correspondant aux vaisseaux

Figure 37 : Image échographique du fil guide dans le plan (In-Plane) et de l'aiguille dans « vaisseau »

Figure 38 : Photographie d'un modèle en tofu «simple» avec une aiguille de Tuohy dans le plan (In-Plane) dirigée sur une grande cible en bois.

Figure 39 : Image échographique avec une aiguille de Tuohy dans le plan (In-Plane) dirigée sur une grande cible en bois hypoéchogène

Figure 40 : Photographie et image échographique d'une orientation de l'aiguille dans le plan dont la pointe est en position distale par rapport à l'aiguille visualisée à l'écran

Figure 41 : Photographie et image échographique d'une orientation de l'aiguille hors du plan dont la pointe est au-delà du faisceau d'ultrasons

Figure 42 : Image échographique du même vaisseau avec signal Doppler rouge et bleu

Figure 43 : Image échographique du même vaisseau « sans flux » et « avec flux » en fonction de l'angle de la sonde

Figure 44 : Image échographique du même vaisseau avec et sans application du Doppler énergie couleur

Figure 45 : Image échographique de la forme des ondes par Doppler spectral d'un flux (a) artériel et (b) veineux

Figure 46 : représentation schématique d'une chambre à cathéter implantable après insertion par voie jugulaire interne

Figure 47 : Représentation schématique d'une chambre d'implantation.

Figure 48 : Vue en coupe du site d'injection d'une chambre à cathéter implantable.

1 : Septum (silicone) ; 2 : boîtier (titane ou silicone) ; 3 : sortie du cathéter.

Figure 49 : Représentation schématique d'une CCI montrant sa position en sous-cutané

Figure 50 : Représentation schématique d'une vue antérieure des muscles du cou

Figure 51 : vue antérieure du thorax après résection claviculaire montrant le paquet vasculo-nerveux du cou et de la région sous-clavière

Figure 52 : vue antérieure du thorax après résection claviculaire et ouverture de la cage thoracique.

Figure 53 : Image échographique avec VJI Centrée

Figure 54 : Échographie de la gouttière jugulocarotidienne droite : l'artère carotide interne (CI),vue en section, est circulaire et située en dedans de la veine jugulaire interne (VJI).

Figure 55 : **Échographie** de la gouttière jugulocarotidienne droite : l'artère carotide interne (CI), à la différence de la veine jugulaire interne (VJI), ne s'aplatit pas lorsqu'on exerce une pression sur la sonde.

Figure 56 : Projection échographique de l'aiguille avec orientation dans le plan (IP) correcte et trajectoire jusqu'à la VJI

Figure 57 : Vue en grand axe de la VJI avec aiguille et fil guide dans la VJI

Figure 58 : Image échographique de la cible rouge positionnée sur le vaisseau pour une approche de l'aiguille dans le plan

Figure 59 : Image échographique en petit axe du fil dans la VJI

Figure 60 : Vue en petit axe du fi dans la VJI.

Figure 61 : Vue échographique en grand axe du fil fuide et du cathéter dans la VJI.

Figure 62 : Vue opératoire : position de la sonde d'échographie et de l'aiguille pour la ponction de la veine jugulaire interne droite.

Figure 63 : Les différents types de thromboses veineuses

Figure 64 : thrombose du cathéter mais flux veineux persistant

Figure 65 : thrombose autour du cathéter et interruption du flux veineux

Figure 66 : Prise en charge d'une bactériémie liée à une chambre implantable

Figure 67 : pinch of syndrome

Figure 68 : « Pinch-off », le cathéter est écrasé dans l'articulation costo-claviculaire et il est prêt à se rompre

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Comparaison des incidences de complications dans notre série avec différentes séries de la littérature.

Tableau 2 : Facteurs de risque de survenue de thrombose sur cathéter central longue durée

Tableau 3 : Antibiothérapie systémique recommandée en cas de bactériémie liée à une chambre implantable

Tableau 4 : classification des profuits cyto-toxiques

INTRODUCTION

Depuis une quinzaine d'années l'échographie a débordé du cadre de l'imagerie diagnostique pour devenir un outil au service de praticiens de différentes spécialités et permettre la réalisation de diagnostics et de gestes techniques essentiellement au bloc opératoire et dans les services d'urgence et de soins intensifs.

« Voir la veine que l'on va ponctionner et ponctionner la veine que l'on visualise » n'est plus aujourd'hui une fiction. Depuis ces dernières années en effet, se développe la ponction «échographiquement assistée» [1].

La ponction percutanée « à l'aveugle » basée sur des repères anatomiques ou l'abord chirurgical par dénudation de la veine sont les procédures de pose les plus fréquentes jusqu'ici. Ces techniques possèdent des avantages et des inconvénients, sources de nombreux débats sur ce qui constitue la procédure optimale. Le but final est d'être le moins iatrogène possible et de minimiser les complications liées au geste [2]. L'utilisation de l'échoguidage fait partie des recommandations de bonnes pratiques des Standard Options Recommandations (SOR 2008) [5] mais il n'existe que peu de données dans la littérature et ces recommandations ne reposent que sur un accord d'experts.

En permettant la visualisation des différentes structures lors de la ponction, l'échographie apporte un avantage indéniable par rapport aux méthodes classiques. En France et en Belgique l'utilisation d'un échographe pour l'implantation de chambres est en constante progression au fur et à mesure de l'investissement des équipes.

Ainsi, L'introduction des techniques échographiques dans l'anesthésie-réanimation pour les abords vasculaires est actuellement un point central de la formation en anesthésie-réanimation et s'accompagne parallèlement d'un élan d'innovation et de développement technologique chez les chefs de file de l'industrie [12].

Dans notre étude, on va traiter l'apport de l'échographie dans la pose des chambres à cathéters implantables pour chimiothérapie.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

I. MATÉRIELS :

1. Description et lieu de l'étude :

Il s'agit d'une étude prospective descriptive menée au sein du service d'anesthésie-réanimation polyvalente A4 du Centre Hospitalier Hassan II Fès, sur une période allant de 01 Juin 2012 au 30 Mai 2014.

Le service est l'un des trois services d'anesthésie et réanimation du CHU Hassan II Fès, sa capacité litière est de 14 lits, son activité comporte 3 volets :

- Activité de réanimation : le service reçoit les patients des services des urgences, de médecine (gastro-entérologie, dermatologie, médecine interne) et de chirurgie (chirurgie vasculaire, chirurgie thoracique, chirurgie viscérale, et urologie) ;
- Activité d'anesthésie : l'équipe du service assure l'activité d'anesthésie dans un bloc opératoire comportant 8 salles et dans lequel sont réalisées les interventions de chirurgie viscérale, urologique, vasculaire, thoracique, en plus de la transplantation rénale ;
- Activité du SAMU : comporte la régulation téléphonique des appels, le transport médicalisé intra et interhospitalier, et une activité de formation dans le domaine de médecine d'urgence, assurée par le centre d'enseignement des soins d'urgence (CESU).

L'équipe médicale du service comporte :

- 5 séniors : enseignants d'anesthésie et réanimation ;
- Résidents et internes qui sont en formation, dont le nombre change en fonction de leur répartition entre les 3 services d'anesthésie réanimation du CHU Hassan II.

2. Critères d'inclusion :

Ont été inclus dans cette étude tous les patients âgés de plus de 16 ans, admis au service d'anesthésie-réanimation polyvalente A4 ayant bénéficié d'un cathéter à chambre implantable pour chimiothérapie sous échoguidage.

3. Critères d'exclusion :

Ont été exclus de cette étude tous les patients dont l'indication de la pose de la CCI était en dehors d'une chimiothérapie.

II. MÉTHODES :

1. Recueil des données :

Avant de construire notre travail, nous avons exploré la littérature sur le sujet. Ceci nous a permis de construire une fiche d'exploitation à l'aide de rubriques pertinentes, remplie pour chaque chambre implantable posé durant notre étude.

Les paramètres évalués :

1. Paramètres relatifs aux patients :

- Age,
- Sexe,
- Score OMS,
- La nature de la tumeur et la présence ou non de métastases,
- Bilan biologique pré-opératoire : et précisément le bilan de crase sanguine.

2. Paramètres techniques :

- Médecin opérateur : Enseignant, médecin spécialiste ou résident,
- L'indication de l'échoguidage,
- La voie d'abord,
- L'exploration du système vasculaire,
- L'injection de l'héparine : faite ou non,

- La fixation du boîtier,
- Le plan de la ponction : dans le plan ou hors du plan,
- La fermeture sous-cutanée : esthétique ou non,
- La durée du geste,
- Réalisation de la radiographie thoracique de contrôle,
- Les accidents et incidents liés à la CCI,
- L'antibiothérapie prophylactique,
- Le retrait de la CCI et ses indications.

2. FICHE D'EXPLOITATION

 Nom et prénom du patient :

 Identifiant patient :

 Sexe :

☐ Femme

☐ Homme

 Age :

 Score OMS :

 Date de la pose de la CCI :

 La nature de la tumeur :

 Présence de métastases:

☐ Oui.

☐ Non.

 Bilan de crase pré-opératoire :

 Hb :

 Taux de plaquettes :

 TP :

 TCA :

 Médecin :

☐ Enseignant.

☐ Spécialiste.

☐ Résident.

 Indication de l'échoguidage :

- ☐ Pas d'indication.
- ☐ Systématique.
- ☐ Cas prévu difficile.
- ☐ Après échec d'une tentative à l'aveugle.

 Voie d'abord :

- ☐ Jugulaire interne ;
 - ☐ Droite.
 - ☐ Gauche.
- ☐ Sous Clavière ;
 - ☐ Droite.
 - ☐ Gauche.

 **L'exploration échographique du système vasculaire :**
.....

 Antibiothérapie prophylactique :

- ☐ Oui
- ☐ Non

 Ponction de la veine :

- ☐ Dans le plan
- ☐ Hors du plan

 Survenue d'un accident ou incident :

- ☐ Oui
- ☐ Non

 Type d'incident observé :

☐ ***En peropératoire :***

- ☐ Ponction artérielle
- ☐ Trajet aberrant
- ☐ Hématome
- ☐ Pneumothorax
- ☐ Autres :

☐ ***A court et à moyen terme :***

- ☐ Migration du KT
- ☐ Infection du site opératoire
- ☐ Thrombose veineuse
- ☐ Obturation du KT
- ☐ Déconnexion du KT
- ☐ Autres :

 Injection d'héparine :

- ☐ Oui
- ☐ Non

 Fixation du boîtier :

- ☐ Oui
- ☐ Non

 Fermeture sous cutanée esthétique :

- ☐ Oui
- ☐ Non

 Durée du geste :

- ☐ Courte : < 1 heure
- ☐ Longue : 1 – 2 heures
- ☐ Très longue : > 2 Heures

 Réalisation d'une radiographie de contrôle :

- ☐ Oui
- ☐ Non

 Retrait de la CCI :

- ☐ Fait
- ☐ Non fait

 L'indication du retrait de la CCI :.....
.....

RÉSULTATS

I. Paramètres relatifs aux patients :

1. Le sexe :

Durant la période d'étude (23 mois), 147 patients ont bénéficié de pose échoguidée d'une chambre à cathéter implantable, dont 82 patients de sexe masculin, soit 56% des cas, et 65 patients de sexe féminin, soit 44% des cas.

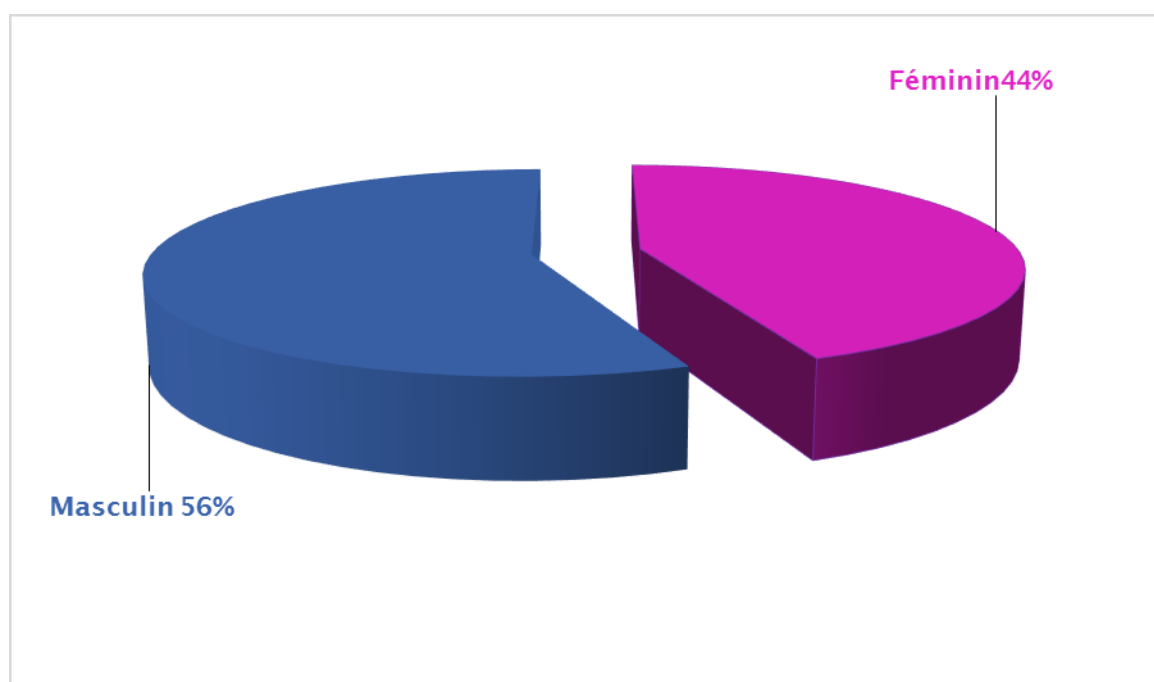


Figure 1 : Répartition des patients selon le sexe

2. L'âge :

L'âge moyen de nos patients était de 50 ans avec des extrêmes allant de 20 à 79 ans.

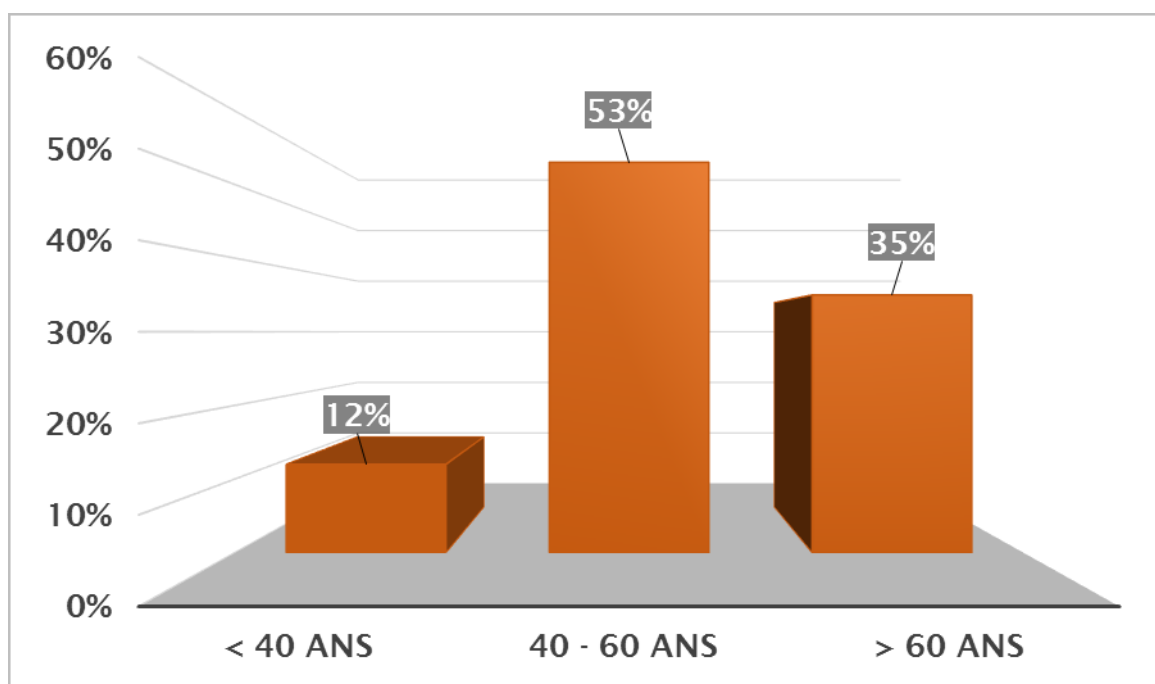


Figure 2 : Répartition des patients selon l'âge

3. Score OMS :

La majorité de nos patient avaient un score OMS à 0, soit 68% des cas, 41 patients ont eu un score OMS à 1, soit 28%, et 4% des cas un score à 2 soit 6 patients.

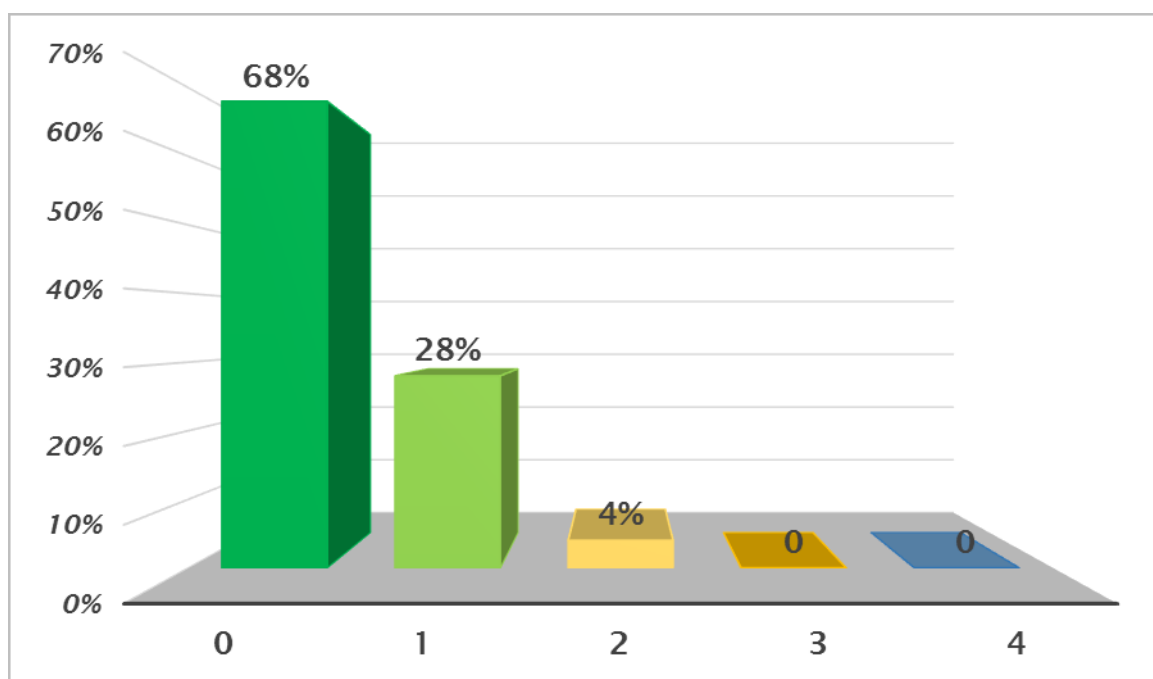


Figure 3 : Répartition des patients selon le score OMS

4. Nature de la tumeur :

Dans notre série, le diagnostic prédominant était le carcinome canalaire infiltrant du sein chez 42 patients, soit 28,5% des cas, suivi de l'adénocarcinome gastrique et l'adénocarcinome du rectum chez 10,2 % des cas pour chacun, soit 15 patients. 14 cas, soit 9,5% des cas ont été porteurs d'un carcinome épidermoïde du larynx et 13 cas, soit 8,8% ont été porteurs d'un adénocarcinome colique.

Pour le reste des patients, on a eu 7 cas d'adénocarcinome du pancréas (4,7%), 5 cas (3,4%) d'adénocarcinome du côlon sigmoïde, du carcinome épidermoïde de l'œsophage et de myélome multiple, deux cas (1,3%) de carcinome épidermoïde de la cavité buccale, de tumeur de la charnière recto-sigmoïdienne, d'adénocarcinome pulmonaire, de tumeur de vessie, de sarcome de l'endomètre, de lymphome malin non Hodgkinien et de carcinome épidermoïde du cavum.

Et enfin, on a eu un seul cas, soit 0,6% des cas, de carcinome épidermoïde de l'oropharynx, de léiomyosarcome, de carcinome adénoïde du sinus maxillaire, de carcinome épidermoïde du caecum, de carcinome épidermoïde de la langue et de tumeur de rein.

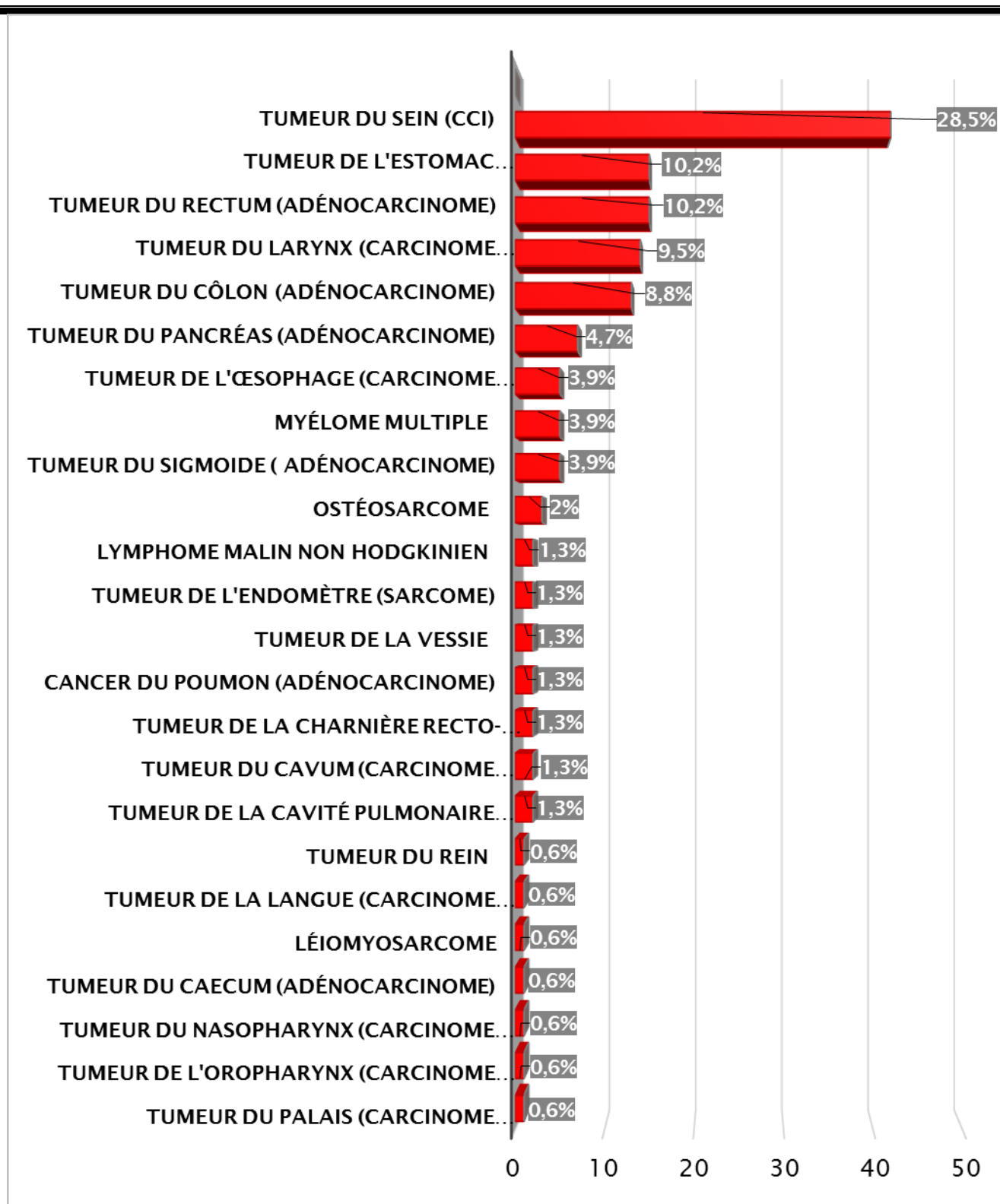


Figure 4 : Répartition des patients selon la nature de la tumeur

5. La présence de métastases :

La majorité de nos patients ont été porteurs d'une tumeur non métastatique, soit 78% des cas (115 patients).

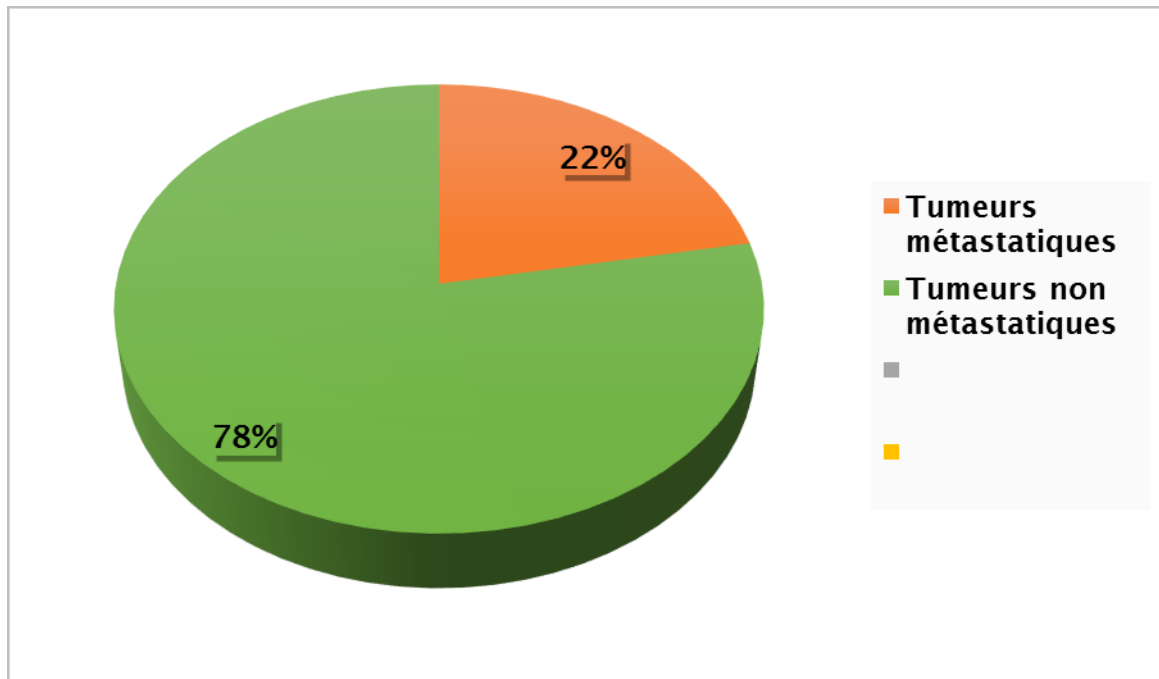


Figure 5: Répartition des patients selon la présence ou l'absence de métastases

6. Bilan de crase préopératoire :

On a réalisé un bilan biologique préopératoire systématique, chez tous nos patients à la recherche de trouble de crase ou de contre-indications. Comportant une NFS, un TP et TCA.

Le taux d'Hb était supérieur à 10 chez 128 cas, soit 87% des cas, et inférieur à 10 chez 19 cas, soit 13% des cas.

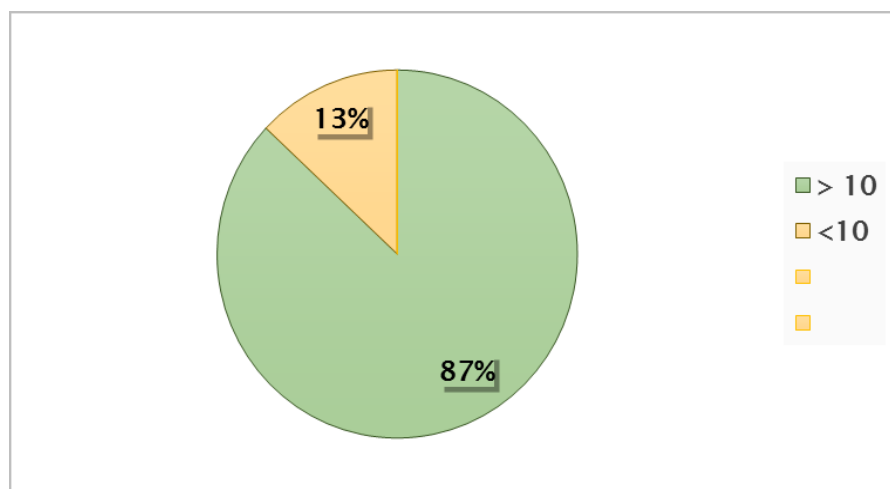


Figure 6: Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine

Le taux de plaquettes était supérieur à 150000 chez 131 cas, soit 89% des cas, entre 100000 et 150000 chez 13 cas, soit 9% des cas, et inférieur à 100000 chez 3 cas, soit 2% des cas.

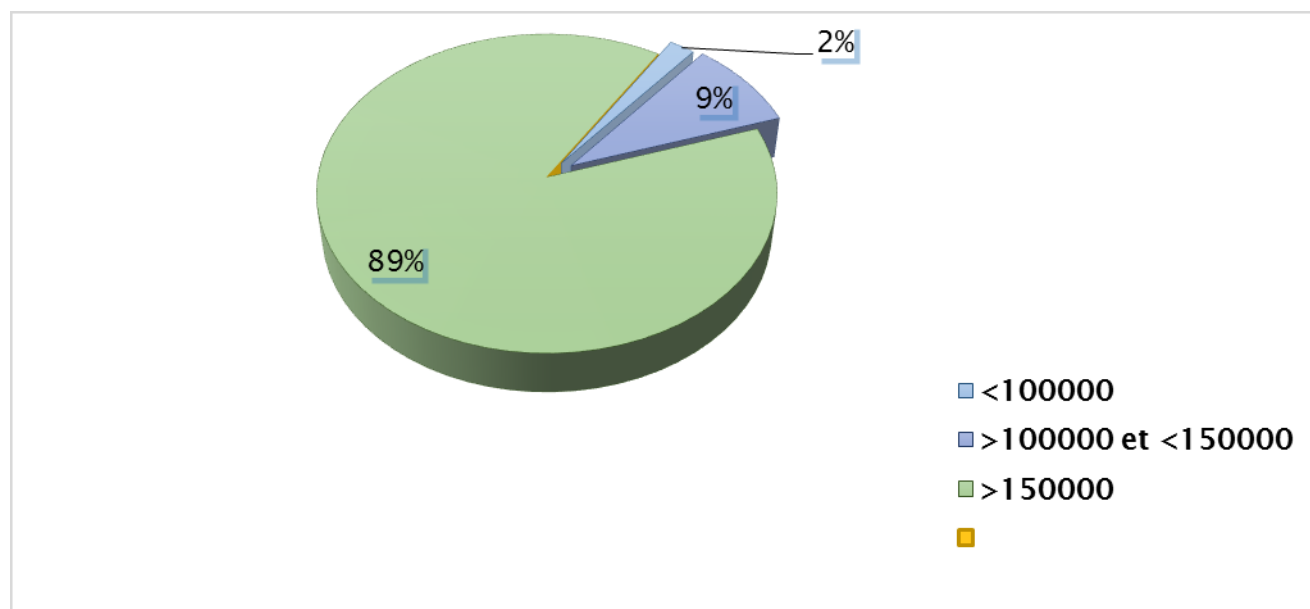


Figure 7: Répartition des patients selon le taux de plaquettes

Le TP était supérieur à 70% chez 143 cas, soit 97% des cas, et inférieur à 70% chez 4 cas soit 3% des cas.

Le TCA était dans la fourchette de la normale chez 100% des cas.

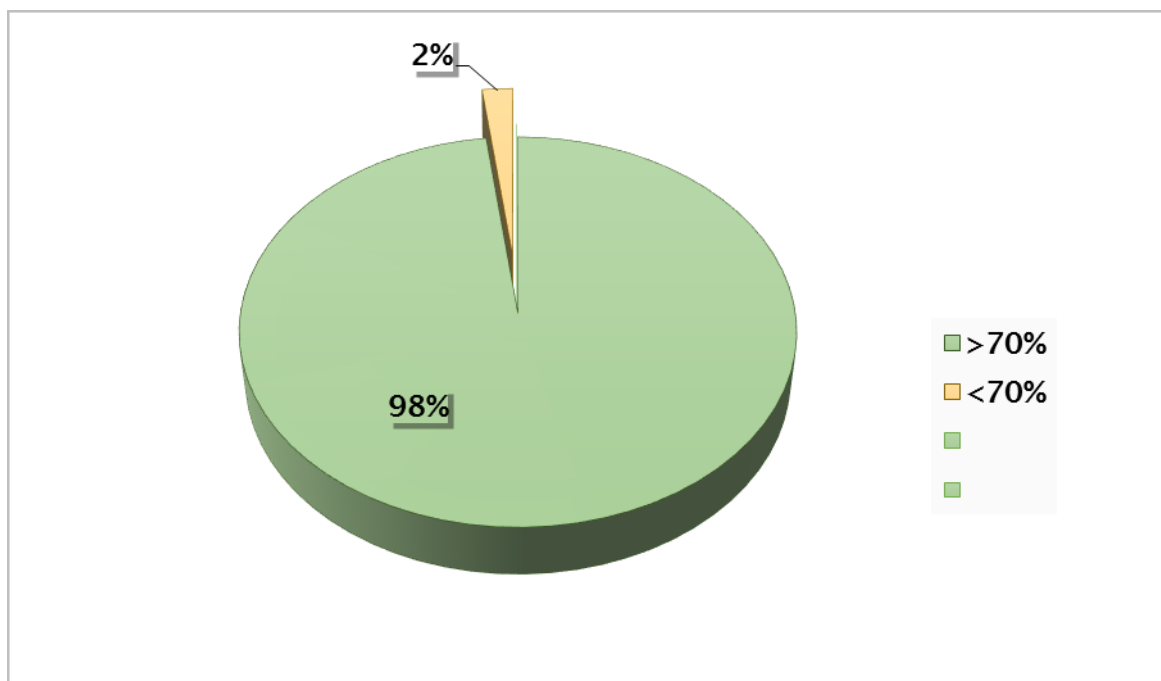


Figure 8: Répartition des patients selon le TP

II. Paramètres techniques :

1. Médecin opérateur :

La pose de la CCI a été réalisée dans la majorité des cas , soit 98% des cas , par un enseignant, et dans 2% des cas par un médecin spécialiste.

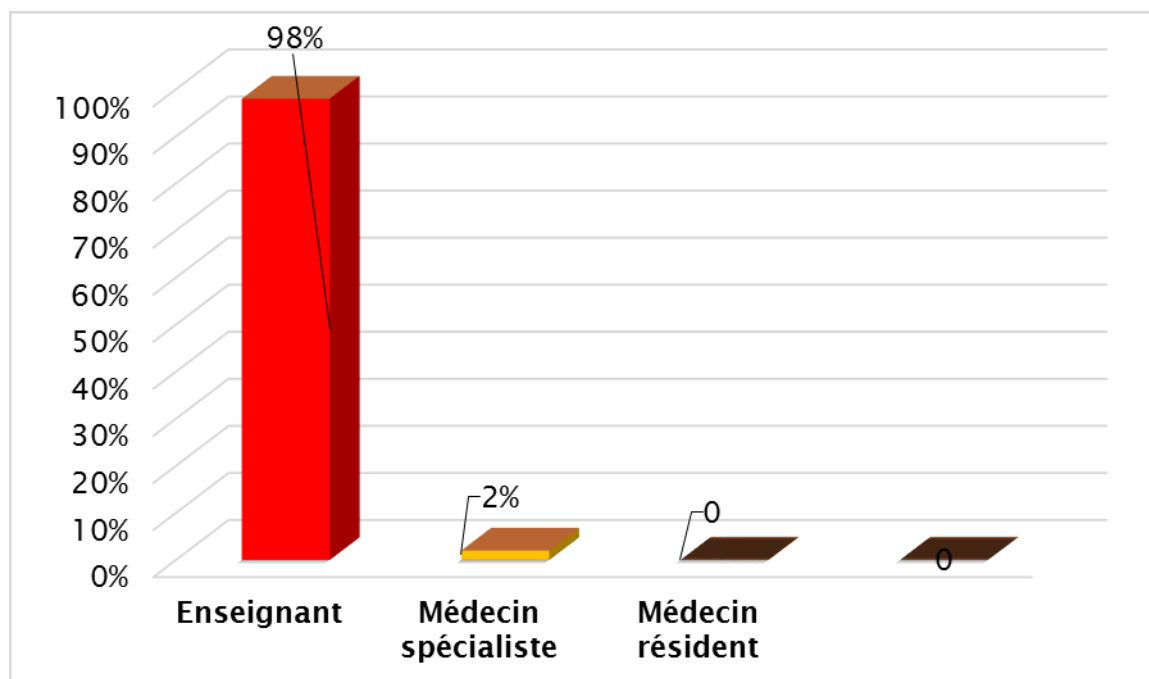


Figure 9 : Répartition des CCI posées selon le médecin opérateur

2. La voie d'abord :

La voie d'abord était une ponction percutanée de la veine jugulaire interne chez la totalité des patients, droite chez 114 patients, soit 78% des cas et gauche chez 33 patients, soit 22% des cas.

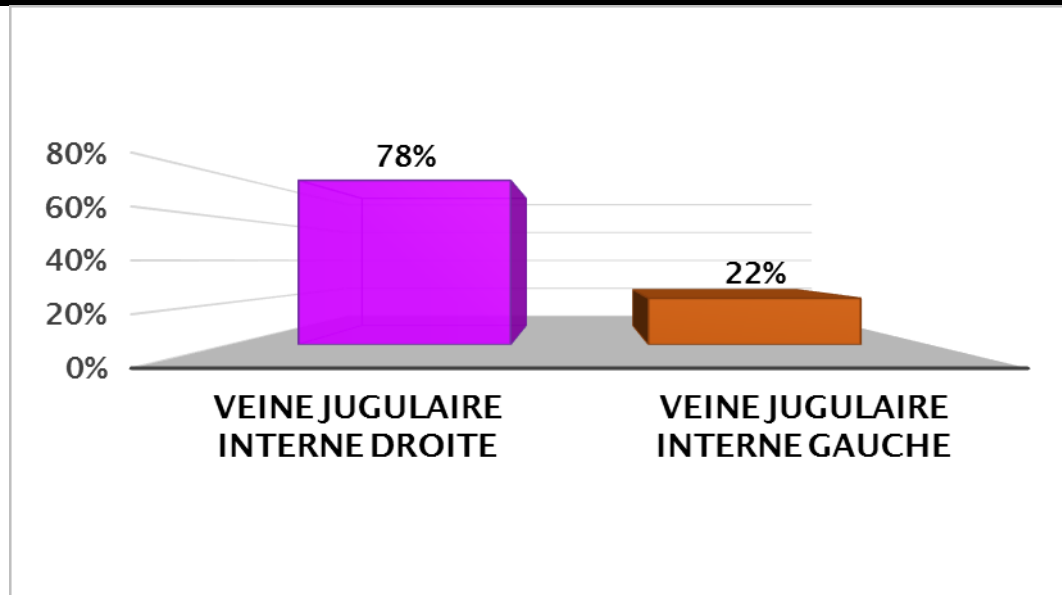


Figure 10 : Répartition des CCI posées selon la voie d'abord

3. L'indication de l'échoguidage :

L'échoguidage a été indiqué systématiquement chez tous nos patients.

4. Technique de pose de CCI réalisée :

- Au bloc opératoire, le patient est installé en décubitus dorsal, les deux bras le long du corps, tête en rotation du côté opposé au côté choisi.
- Les mesures d'asepsie chirurgicale sont respectées : port de calots, de bavettes et de casques. Bloc opératoire fermé.
- Le matériel nécessaire pour la pose est préparé :
 - Un Kit de chambre implantable.
 - Lunettes à Oxygène.
 - Deux brosses à Bétadine.
 - Trois casques stériles.
 - Une bavette + Un calot.

- Une trousse universelle à champs stériles (deux de grande taille, et deux de petite taille).
- Un champ troué.
- Un cache-caméra (pour la sonde d'échographie).
- Un gel stérile.
- Une lame de Bistouri.
- Un flacon d'héparine.
- Deux seringues de 5 mL, 10 mL et 20 mL.
- Un sérum salé 0,9 %.
- Une tubulure.
- Un fil à peau Nylon 2/0.
- Deux fils Vicryl 3/0.
- Un flacon de Lidocaïne 2 %.
- Deux gants stériles.
- Deux unités de compresses stériles.
- Un pansement adhésif 10 cm (transparent).



Figure 11 : Matériel nécessaire pour la pose de la CCI

- L'opérateur est placé du côté du point de ponction Choisi.
- Après une pré-asepsie, les champs stériles sont mis en place



Figure 12 : Vue opératoire après mise en place des champs stériles

- Une anesthésie locale est faite à base de la Xylocaine 2%.
- La sonde d'échographie est positionnée sur le muscle sternocléido-mastoïdien classiquement à 3 cm au-dessus de la clavicule, la ponction se faisant par voie postérieure en arrière du chef claviculaire du muscle sternocléido-mastoïdien.
- Un repérage des différents éléments anatomiques est réalisé d'emblée permettant de déterminer la position de la carotide par rapport à la veine jugulaire interne.
- Repérage échographique de la veine jugulaire interne : image circulaire hypoéchogène, dépressible sous la pression de la sonde d'échographie.



Figure 13 : Vue opératoire de la ponction de la VJI sous contrôle échographique.

(Ponction Hors du plan)



Figure 14 : image échographique d'une coupe transversale de la VJI et de l'artère carotide interne

- La ponction de la VJI est réalisée sous contrôle échographique. Après vérification du retour veineux, le fil guide est introduit,



Figure 15 : image échographique du fil guide en intra-vasculaire (VJI)

- Une incision de 2 cm est réalisée par la suite en dessous de la clavicule, puis on fait une dissection pour préparation du lit de la chambre.
- Passage sous cutané du tunneliseur



Figure 16 : Vue opératoire de la tunnelisation

- Réalisation du montage du cathéter : tunnelisation du cathéter grâce au tunneliseur, la chambre est connectée au cathéter puis l'ensemble du système est rincé au sérum physiologique.



Figure 17 : Vue opératoire après montage de la chambre et du cathéter

- Après, une vérification de la perméabilité du système est indispensable (aspiration du sang), puis un rinçage du cathéter au sérum salé suivi d'une héparinisation du cathéter sont réalisés.
- L'incision sous claviculaire est fermée en deux plans, avec un vicryl 2—0 en sous-cutanée et un surjet intradermique à la peau.



Figure 18 : Vue opératoire après fermeture cutanée esthétique

- Enfin, on fait un pansement stérile, changé au 7ème jour, un jour sur deux.
- Une radiographie thoracique de contrôle est faite systématiquement.
- Le patient est sortant systématiquement sous antibioprophylaxie à base d'amoxicilline protégé.

5. L'exploration du système vasculaire :

L'exploration échographique de la veine jugulaire interne a objectivé deux cas de thromboses veineuses profondes pour lesquelles le geste de pose de la CCI a été reporté après un traitement anticoagulant.



Figure 19 : Image échographique d'une thrombose de la VJI.

6. L'antibiothérapie prophylactique :

Tous les patients ont été mis sous antibiothérapie prophylactique à base d'amoxicilline protégée

7. L'injection d'héparine :

L'héparinisation du cathéter a été faite pour tous nos patients, la dose était entre 1500 et 2000 UI.

8. La fixation du boîtier :

La fixation du boîtier a été réalisée pour 100% des cas.

9. Le plan de ponction de la VJI par rapport à la sonde échographique:

La majorité de nos patients, soit 98% des cas, ont bénéficié d'une ponction Hors plan.

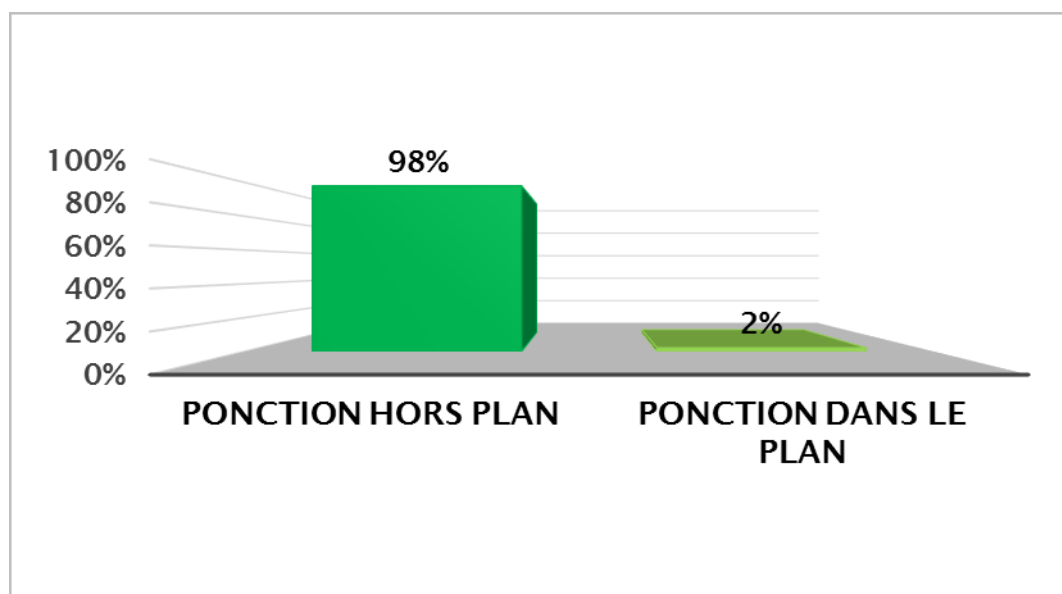


Figure 20 : Répartition des CCI posées selon le plan de ponction

10. Fermeture sous cutanée esthétique :

La fermeture cutanée esthétique a été faite pour tous les patients, par un surjet intradermique.



Figure 21 : Image d'une cicatrice esthétique (évolution à long terme)

11. La durée du geste :

La durée de la pose de la CCI était courte chez tous les patients, entre 45 et 90 minutes en fonction de chaque cas.

12. Les accidents et incidents liés à la pose de la CCI :

Les incidents per opératoires ont été présents sous formes :

- Des difficultés de ponction dans 02 cas.
- 02 cas où l'exploration échographique a objectivé une thrombose de la veine jugulaire interne.

- 02 cas de retrait accidentel du fil-guide avant la mise en place du cathéter.
- 02 cas d'hématome au niveau du site de ponction.
- Aucun cas décrit de trajet aberrant ou de pneumothorax après contrôle radiologique.

13. La réalisation d'une radiographie thoracique de contrôle :

Une radiographie thoracique de face de contrôle a été réalisée systématiquement.

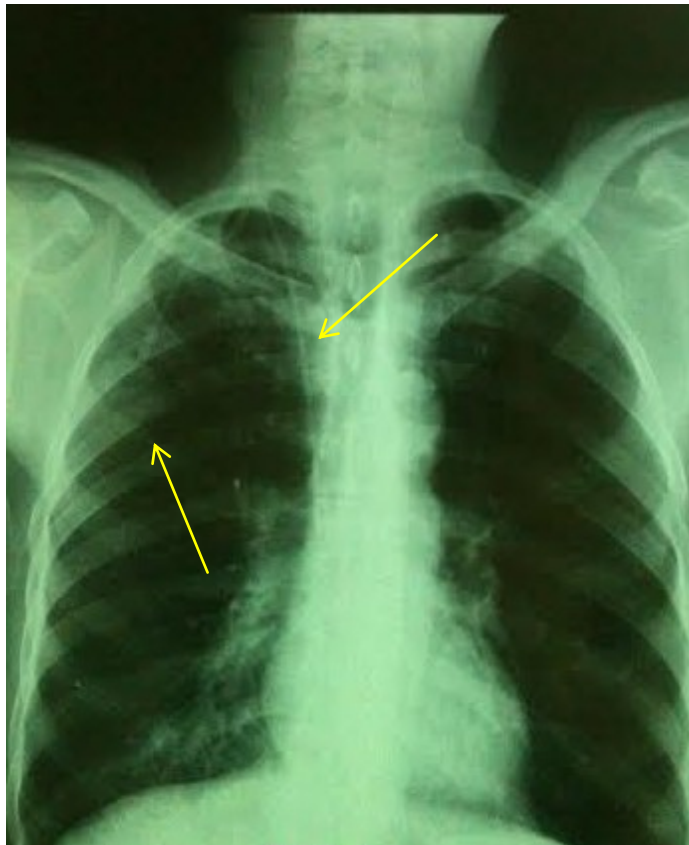


Figure 22 : Radiographie standard thoracique de contrôle faite chez un de nos patients montrant la CCI en place

14. Les complications à long terme :

L'évolution à long terme objectivé :

- Deux cas d'infection du site opératoire,
- Un cas de défaut de cicatrisation,
- Un cas de thrombose sur cathéter.

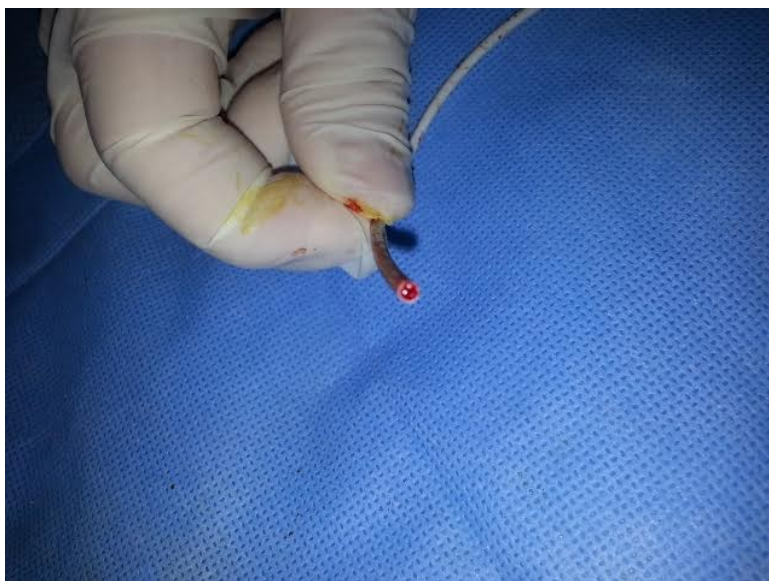


Figure 23 : Image d'un cas de thrombose du cathéter après ablation de la CCI



Figure 24 : Un cas de défaut de cicatrisation

15. Le retrait de la CCI :

Le retrait de la CCI a été réalisé chez 5 patients dans notre série :

- deux thromboses sur cathéters,
- un cas d'infection,
- deux patients en fin de traitement.

DISCUSSION

PREMIÈRE PARTIE : PRINCIPES DE L'ÉCHOGRAPHIE ET DE L'ÉCHOGUIDAGE

I. Historique :

L'échographie médicale a été développée à partir de la découverte du sonar durant la première guerre mondiale [6,7,8]. Les premières images échographiques du squelette humain ont été publiées en 1947 [9], puis les premières images échographiques de pathologie abdominale en 1958 [10].

L'échographie a été par la suite largement utilisée en radiologie, en cardiologie et en obstétrique [8]. Son utilisation au lit du malade ne cesse de se développer grâce à l'apparition d'appareils échographiques moins volumineux, mobiles, de meilleure qualité et moins coûteux.

Au début des années 1980, l'échographie en temps réel fit son entrée dans les services de réanimation médicale. A l'époque, les renseignements recherchés concernaient la fonction cardiaque [11].

Le développement de l'échographie a enfin permis de « voir » les structures à atteindre, que ce soit avant une ponction, ou en direct permettant le guidage de la procédure.

La visualisation des vaisseaux et des structures adjacentes a logiquement entraîné dans un grand nombre de cas une plus grande facilité dans la réalisation du geste, l'amélioration du taux de succès, ainsi qu'une diminution des complications.

Ainsi, depuis 2002, en Grande Bretagne, le guidage échographique est devenu le standard pour les abords veineux centraux par voie jugulaire interne.

Actuellement, L'introduction des techniques échographiques dans l'anesthésie pour les abords vasculaires et l'anesthésie régionale est actuellement un point central de la formation en anesthésie et s'accompagne parallèlement d'un élan

d'innovation et de développement technologique chez les chefs de file de l'industrie [12].

▪ Historique de la pratique de l'échographie au service de réanimation :

La pratique de l'échographie au service de réanimation A4 est récente ; elle remonte à 4 ans à partir de Juin 2011. Les premiers examens étaient des échoguidages pour la pose des accès veineux centraux et des échocardiographies transthoraciques pour bilan hémodynamique chez des patients ayant une défaillance cardio-respiratoire. L'activité de pose des chambres implantables sous échographie avait débuté en octobre 2012 ; celle des cathéters de dialyse tunnélisés en février 2014.

II. Principes physiques [12] :

Il est fondamental pour les interventions écho-guidées de savoir apprécier la différence entre l'anatomie du patient en trois dimensions et une image à l'écran en deux dimensions.

1. La sonde d'échographie :

Une sonde d'échographie (sonde ultrasonique) est requise pour :

- Créer une source d'énergie qui, lorsqu'elle est appliquée sur la peau, pénètre en toute sécurité dans les tissus et,
- Recevoir l'énergie réfléchie vers la sonde par les tissus.

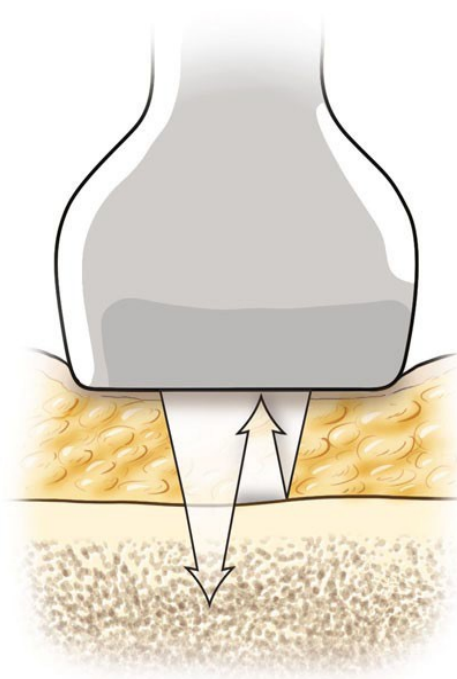


Figure 25 : Représentation schématique d'une sonde et de l'énergie émise et renvoyée à travers les tissus

2. Résolution :

La résolution est déterminée par la proportion de l'énergie émise par la sonde qui pénètre dans les tissus et retourne à la sonde pour représenter précisément les structures anatomiques sous-jacentes.

Dans le langage de l'échographie, on parle respectivement de résolution latérale et de résolution axiale (ou résolution en profondeur).

La résolution latérale décrit la capacité à distinguer deux structures placées à une certaine distance et disposées toutes deux dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau d'ultrasons.

La résolution latérale s'améliore en augmentant la fréquence ou le diamètre de la sonde d'échographie.

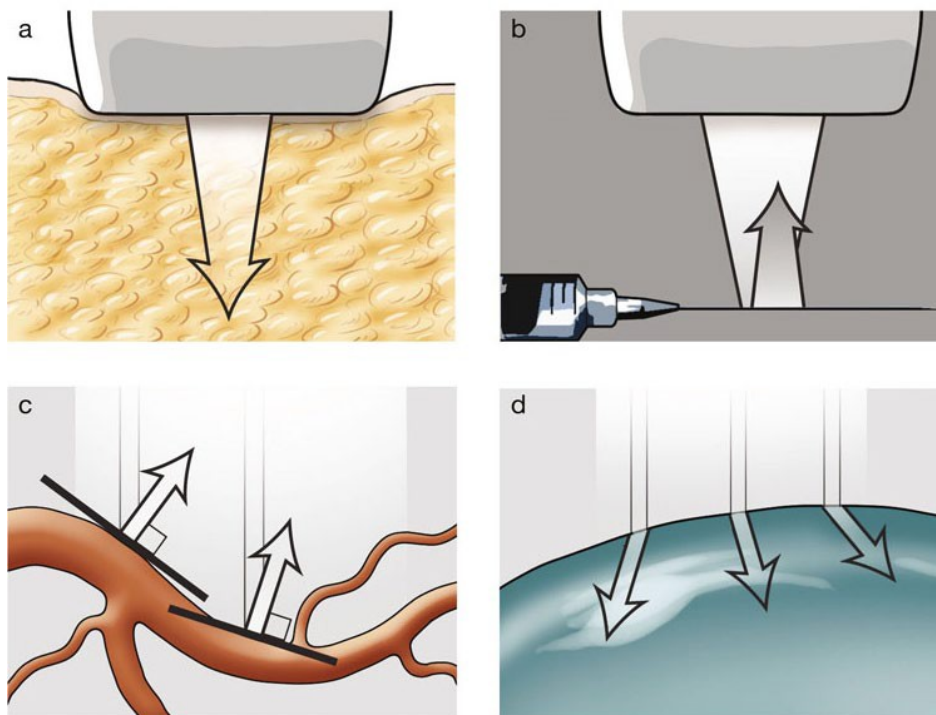


Figure 26 : Représentation schématique de a) l'absorption), b) la réflexion, c) la diffusion, d) la réfraction

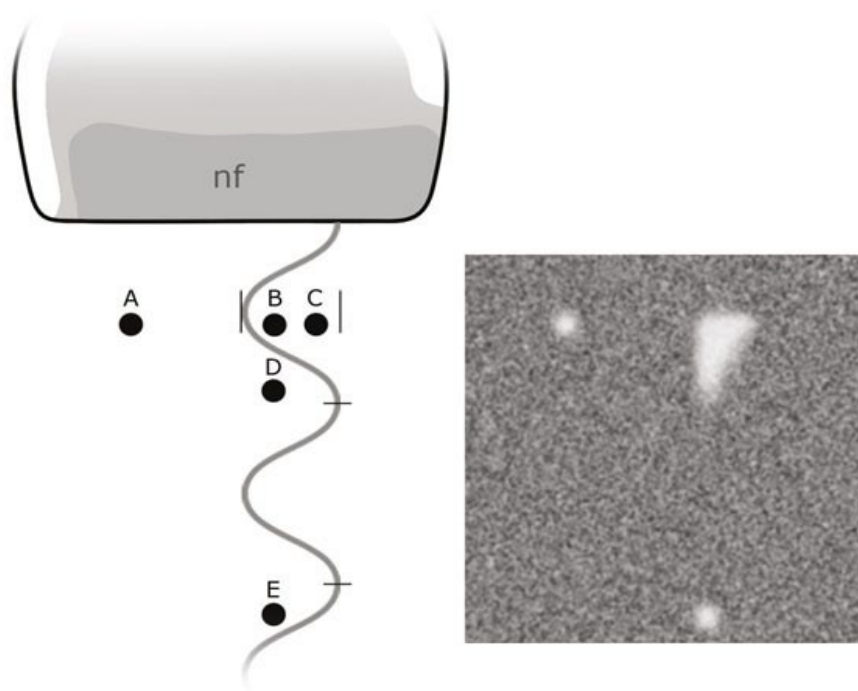


Figure 27 : Représentation schématique de la résolution axiale et de la résolution latérale d'objets distincts

3. Atténuation :

L'atténuation correspond à l'énergie émise qui est « perdue » (non renvoyée à la sonde) est connu sous le nom d'atténuation de l'énergie ultrasonore (ou atténuation des ondes ultrasonores).

L'atténuation de l'énergie ultrasonore se produit par absorption, réflexion, diffusion, ou réfraction des ondes ultrasonores.

Le degré d'atténuation (« perte ») est proportionnel à la fréquence de l'énergie appliquée. L'énergie haute fréquence est « perdue » dans les tissus dans une plus grande proportion que l'énergie basse fréquence au fur et à mesure de sa pénétration dans les tissus



Figure 28 : Représentation schématique de l'atténuation en fonction de la fréquence (élevée ou basse) pour une même sonde

4. Choix d'une sonde d'échographie

La fréquence est une propriété essentielle de toute sonde, car elle détermine largement la nature de l'image qu'il est possible de représenter à l'écran de l'échographe pour une région anatomique donnée.

Elles sont généralement classées comme sondes à haute fréquence, moyenne fréquence et basse fréquence. En règle générale, les sondes caractérisées comme sondes à haute fréquence fonctionnent habituellement à des fréquences supérieures à 10 MHz et sont les mieux adaptées pour visualiser des structures à moins de 3 cm de la surface de la peau. Elles ont une excellente résolution pour des structures peu profondes. Mais plus la profondeur augmente, moins il est facile de visualiser les structures en raison du phénomène d'atténuation de l'énergie ultrasonore émise et réfléchi. Ces sondes sont généralement choisies pour réaliser des examens des structures superficielles telles que le plexus brachial à l'étage interscalénique, les nerfs périphériques, ou les vaisseaux superficiels.

Les sondes à moyenne fréquence fonctionnent à des fréquences entre 5 et 10 MHz et s'utilisent pour réaliser des images des structures situées à environ 3–6 cm au-dessous de la surface de la peau. Bien que ces sondes n'aient pas les capacités de résolution potentielles des sondes à haute fréquence pour les structures proches de la surface, elles offrent une meilleure résolution à ces profondeurs de tissus. Les sondes à moyenne fréquence sont souvent choisies pour réaliser des images des structures plus profondes telles que le plexus brachial infraclaviculaire, le nerf sciatique ou des structures vasculaires plus profondes.



Figure 29 : Photographie de divers types de sondes : sonde linéaire, convexe et microconvexe

Les sondes à basse fréquence décrivent habituellement des sondes qui fonctionnent à des fréquences inférieures à 5 MHz. Elles s'utilisent spécifiquement pour fournir une résolution des structures à des plans de tissu encore plus profonds. Bien que leur emploi ne soit pas aussi fréquent en péri-opératoire que les autres sondes, elles s'avèrent néanmoins très utiles pour réaliser des images de la colonne vertébrale ou chez des patients corpulents.

III. Principes de guidage des aiguilles [12] :

La connaissance de la physique des ultrasons appliquée au choix des équipements et à l'acquisition des images pour obtenir une visualisation échographique cohérente est une condition préalable à l'acquisition de la compétence supplémentaire consistant à diriger une aiguille d'intervention sous guidage échographique.

Lorsqu'une structure cible est représentée à l'écran de façon optimale dans une vue en petit axe, la position de la sonde doit en principe rester relativement inchangée pendant le reste de la procédure. Si l'image échographique idéale de la cible a été obtenue, un déplacement de la sonde pour trouver l'aiguille ne fera que vous éloigner de votre objectif anatomique. Il faut toujours acheminer l'aiguille jusque dans le plan du faisceau de la sonde, plutôt que de chercher à faire coïncider le plan avec l'aiguille.

L'orientation de la sonde est caractérisée comme transversale et longitudinale en référence aux plans physiques du corps (transversal, para-sagittal), et par rapport à l'affichage échographique des structures anatomiques (en petit axe, en grand axe). Les images échographiques en petit axe et en grand axe permettent d'identifier correctement et de différencier des structures anatomiques dans le champ de vision. Cependant, l'introduction des techniques de l'aiguille implique une caractérisation supplémentaire du plan dans lequel l'aiguille est introduite par rapport au faisceau d'ultrasons. Une aiguille introduite dans le champ échographique visualisé peut être décrite comme étant dans le plan ou hors du plan du faisceau d'ultrasons.

Avec la technique de l'aiguille dans le plan (IP, In-Plane), l'aiguille est suivie en temps réel depuis sa pénétration dans la surface de la peau jusqu'à la cible anatomique en profondeur dans la ligne de visualisation du plan du faisceau d'ultrasons.

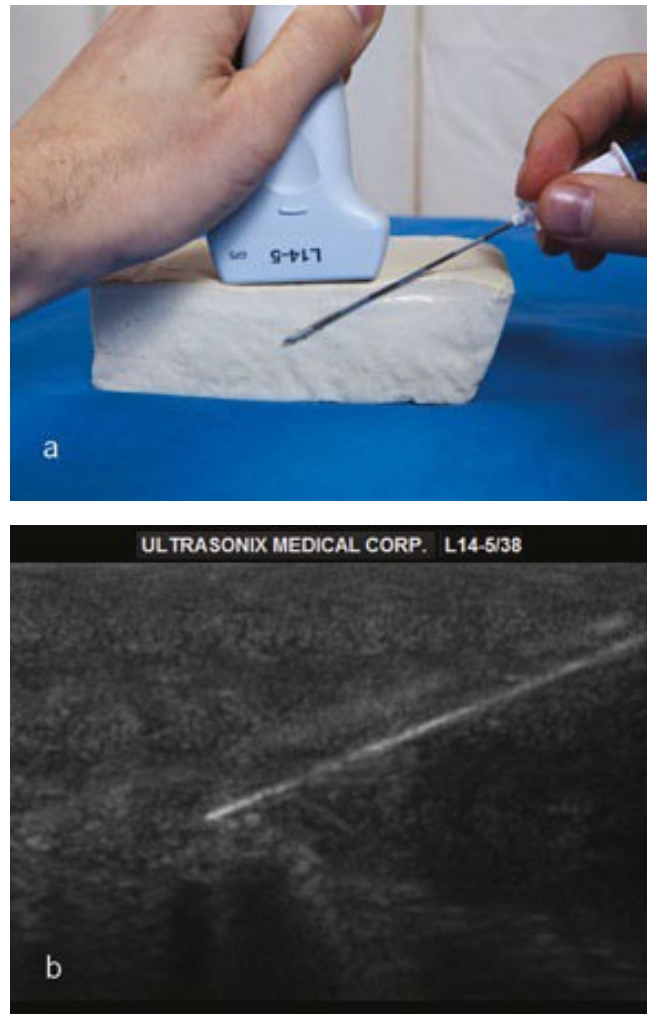


Figure 30 : Photographie et image échographique d'une aiguille de Tuohy et d'un modèle en tofu avec orientation de l'aiguille dans le plan (IP)

Cette technique présente l'avantage de permettre une visualisation constante de l'aiguille au fil de sa progression afin de minimiser toute orientation aberrante de l'aiguille et d'éventuels traumatismes pour les structures avoisinantes. Toutefois, l'approche classique dans le plan implique des compétences techniques de premier ordre afin de maintenir l'aiguille dans la largeur du faisceau d'ultrasons, avec une précision infra-millimétrique, tout au long de sa trajectoire. Cette difficulté s'intensifie avec l'utilisation d'aiguilles de plus petit diamètre et l'augmentation de la profondeur de localisation des structures cibles.

En revanche, l'approche hors du plan (OOP, Out-of-plane) ne permet pas une visualisation continue de l'aiguille lors de son passage à travers les tissus, mais uniquement lorsqu'elle traverse le mince plan anatomique du faisceau de la sonde représenté à l'écran.

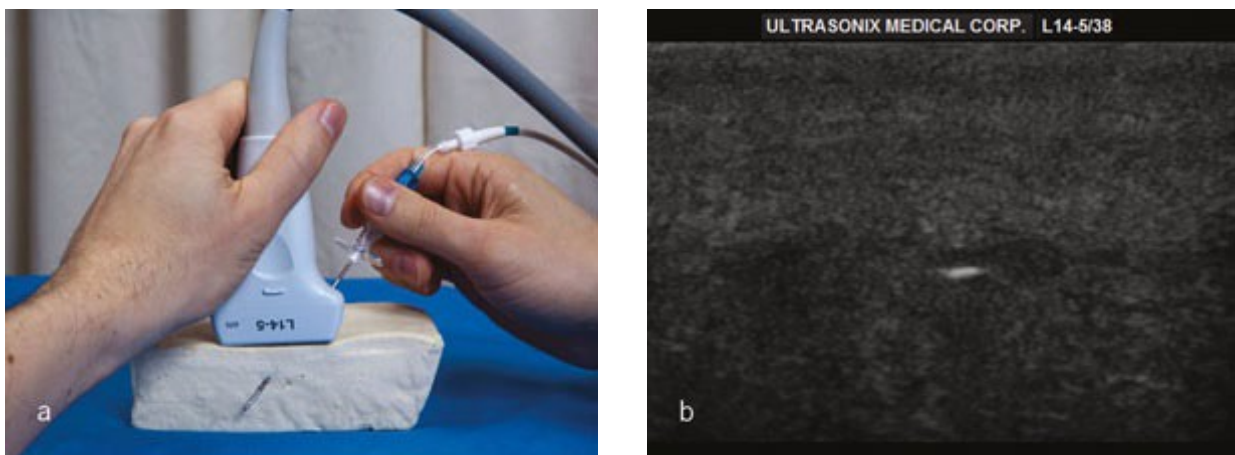


Figure 31 : Photographie et image échographique d'une aiguille de Tuoh et d'un modèle en tofu avec orientation de l'aiguille hors du plan (OOP)

La technique hors du plan n'indique habituellement pas la relation de l'aiguille par rapport aux structures anatomiques, avant ou après qu'elle ait traversé le faisceau.

IV. Acquisition des compétences en matière de balayage et de guidage de l'aiguille ^[12]

L'apprentissage en contexte clinique des connaissances fondamentales nécessaires au balayage est idéal car il offre un « véritable » environnement anatomique, et théoriquement dépourvu de risques pour les patients qui le subissent, même avec des novices. Cependant, dans la mesure où il existe un risque de lésion des tissus lors de l'acquisition des compétences de guidage de l'aiguille, l'apprentissage devra être réalisé dans un contexte moins fidèle à la réalité. Il existe de nombreux modèles dans le commerce ou réalisés à la main qui peuvent faciliter l'acquisition des compétences de guidage de l'aiguille avant d'opérer dans le contexte clinique. Quel que soit le modèle choisi, il doit permettre d'acquérir des compétences et de progresser en assimilant les connaissances de base puis des connaissances plus poussées en imagerie.

Le passage de l'apprentissage sur un modèle simulant la réalité à un contexte clinique implique de réussir l'intégration des compétences acquises en échographie d'une part et pour le guidage de l'aiguille d'autre part, en une seule activité cohérente. Bien que fournissant des parallèles techniques au guidage de l'aiguille dans les tissus, ces modèles ne sont pas en mesure de démontrer la perception dynamique, en temps réel des fluides injectés, ni les mouvements des tissus mous qui contribuent à l'environnement réel du contexte clinique. Lorsque les techniques de guidage de l'aiguille sont maîtrisées dans le contexte du modèle, il est nécessaire d'user de prudence pour passer à l'application clinique. Une surveillance clinique des paresthésies, d'une éventuelle résistance ou douleur à l'injection, une aspiration réalisée avec précaution, et la confirmation visuelle de l'emplacement de l'aiguille et

de la diffusion des anesthésiques locaux dans le temps par l'injection permettront d'améliorer les résultats de la procédure et de minimiser les risques pour les patients.

Une autre condition préalable à la réussite des procédures écho-guidées est d'informer le patient pour délimiter ses attentes et minimiser son anxiété. Après un entretien éclairé, l'utilisation judicieuse d'une sédation aux benzodiazépines par voie intraveineuse sous observation peut également améliorer la satisfaction des patients et réduire les sensibilités pharmacologiques aux anesthésiques locaux.

1. Compétences en matière de guidage de l'aiguille pour un abord vasculaire :

Afin d'acquérir les compétences en matière de guidage de l'aiguille nécessaires à la fois pour un abord vasculaire et une anesthésie régionale sous échoguidage, un modèle en tofu facile à construire servira à la démonstration.

Pour l'abord vasculaire, l'équipement nécessaire comprendra un bloc de tofu extra ferme, un tube souple de petit diamètre (c'est-à-dire un tube en latex de 3/8 pouces) pour simuler un « vaisseau », un goujon en bois pour introduire dans le tofu le tube fixé, des robinets, des attaches à chaque extrémité pour réaliser une fixation étanche de la tubulure et une seringue de 20 cc pour créer une pression et simuler la pression artérielle dans un tube. L'équipement et la conception du modèle sont illustrés sur la figure 39.

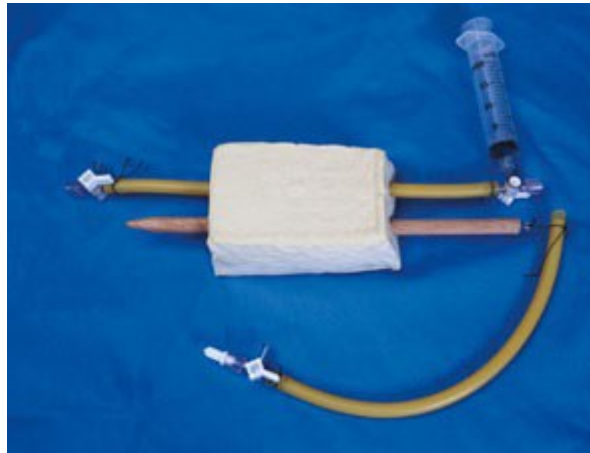


Figure 32 : Photographie d'un simple modèle «vasculaire» en tofu et du matériel requis

Lorsque le modèle est réalisé, les deux tubes sont complètement remplis avec de l'eau et la seringue est fixée à un robinet pour simuler le flux artériel sous échographie par compression rythmique du piston. La familiarisation avec l'imagerie Doppler et l'exploration des caractéristiques du flux artériel et veineux doivent être effectuées sur le modèle. Un balayage initial permet de visualiser « les vaisseaux » du modèle sur des vues en petit axe et en grand axe.

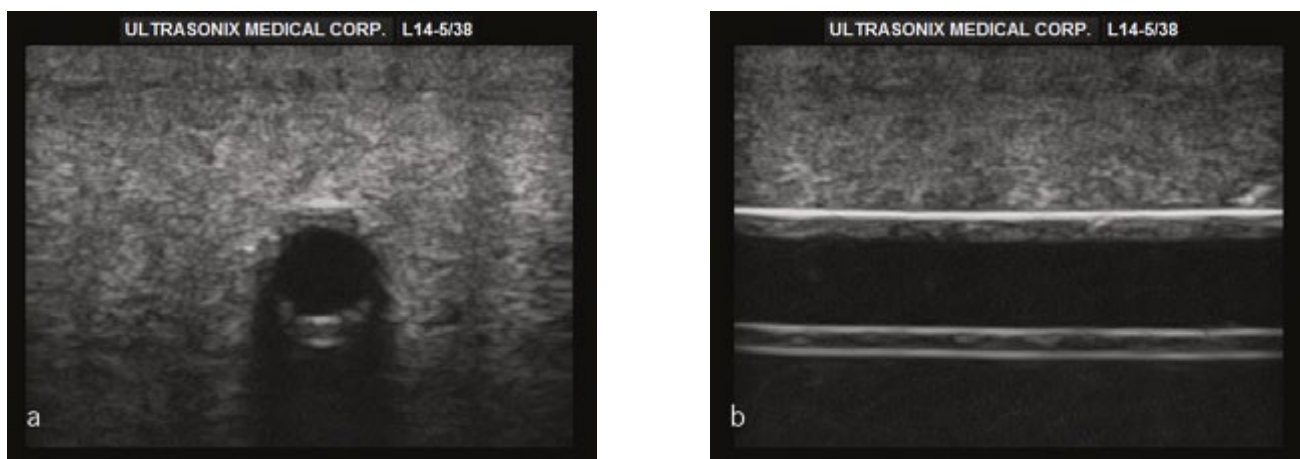


Figure 33 : Image échographique du «vaisseau» a) en petit axe et b) en grand axe

La visualisation des deux « vaisseaux » en petit axe, avec compression rythmique de la seringue, avec application du Doppler couleur ou du Doppler énergie couleur permettra de visualiser de différentes manières le flux du vaisseau artériel simulé (Fig. 4.3). La caractérisation plus poussée et définitive du « vaisseau » se termine par une analyse de la forme des ondes par Doppler spectral.



Figure 34 : Image échographique de 2 « vaisseaux» avec application du Doppler couleur

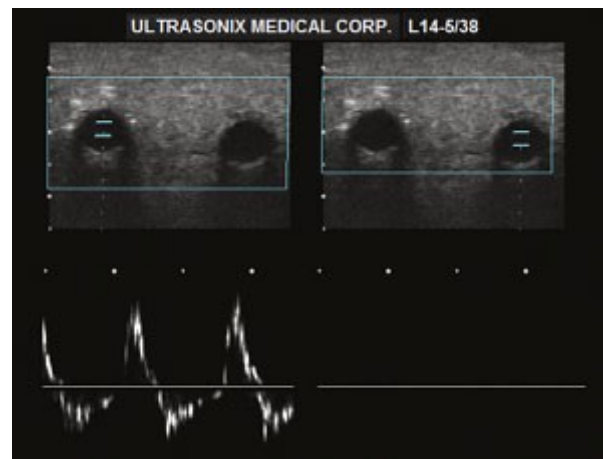


Figure 35 : Image échographique de 2 vaisseaux avec application du Doppler spectral

En maintenant la sonde de manière à avoir une vue en petit axe pour une approche hors du plan (OOP) de l'abord vasculaire, ou en réalisant une rotation de 90 degrés pour obtenir une vue en grand axe dans le cadre d'une approche dans le plan (IP), il est ensuite possible d'effectuer la pose du cathéter vasculaire.



Figure 36 : Photographie de la sonde et de l'aiguille vasculaire dans le plan (In-Plane) ainsi que des tubes correspondant aux vaisseaux

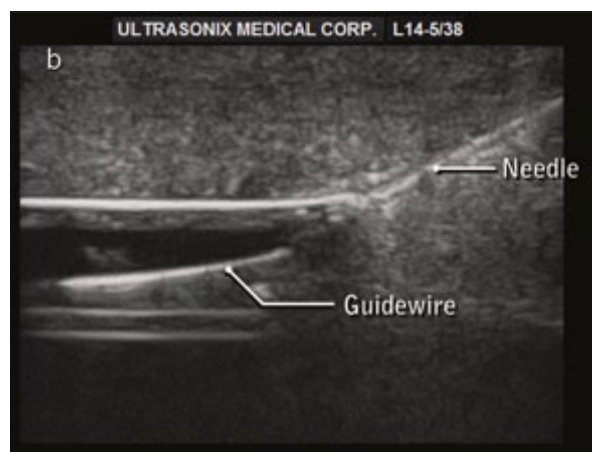


Figure 37 : Image échographique du fil guide dans le plan (In-Plane) et de l'aiguille dans « vaisseau »

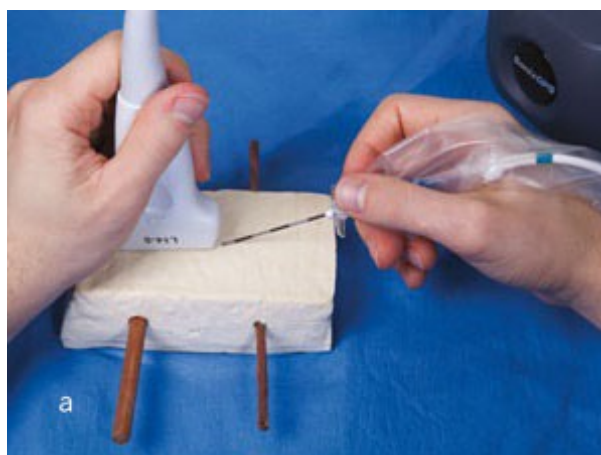


Figure 38 : Photographie d'un modèle en tofu «simple» avec une aiguille de Tuohy dans le plan (In-Plane) dirigée sur une grande cible en bois



Figure 39 : Image échographique avec une aiguille de Tuohy dans le plan (In-Plane) dirigée sur une grande cible en bois hypoéchogène

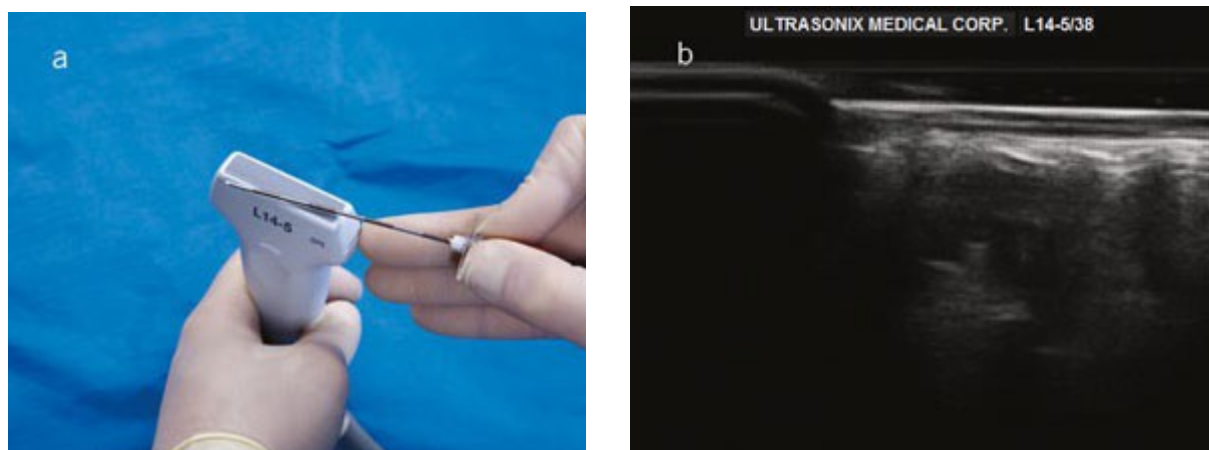


Figure 40 : Photographie et image échographique d'une orientation de l'aiguille dans le plan dont la pointe est en position distale par rapport à l'aiguille visualisée à l'écran

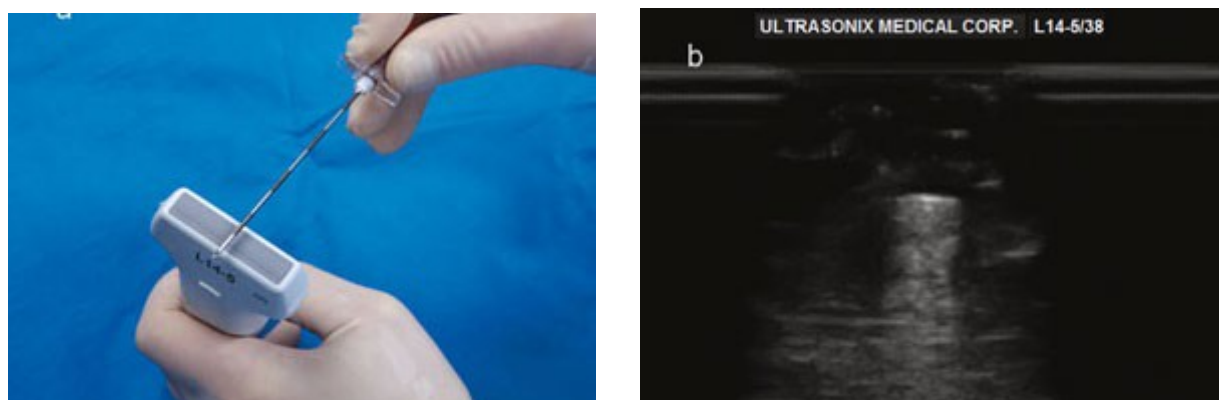


Figure 41 : Photographie et image échographique d'une orientation de l'aiguille hors du plan dont la pointe est au-delà du faisceau d'ultrasons

2. L'échographie pour les abords vasculaires.

La faculté d'obtenir un abord vasculaire pour exploration et intervention figure au nombre des compétences d'un anesthésiste. De plus en plus, il existe un intérêt, et dans certaines régions une obligation, à aller au-delà des repères superficiels et des relations anatomiques attendues pour le cathétérisme percutané veineux et artériel. L'apport de la technologie des ultrasons ne se limite pas à faciliter l'abord vasculaire à tous les niveaux de pratique. Il illustre également pourquoi ces procédures qui sont généralement des procédures de routine peuvent, à l'occasion, devenir étonnamment difficiles, dès lors que la variabilité anatomique devient bien perceptible.

L'abord vasculaire sous écho-guidage repose sur les mêmes connaissances fondamentales de l'anatomie et sur la même approche percutanée stérile que la pratique traditionnelle. Toutefois l'utilisation des ultrasons et de la navigation GPS de l'aiguille dans le cadre d'une visualisation en temps réel au lieu de la technique classique à l'aveugle avec la pointe de l'aiguille aspiration d'une seringue remplie de sang implique de légères modifications de la procédure .

2.1. Caractéristiques échographiques du flux artériel et veineux :

Pour l'abord vasculaire, les abords artériels et veineux se font traditionnellement d'après les relations anatomiques attendues avec des repères de surface. Ce principe demeure relativement inchangé dans l'approche écho-guidée. Les indices types, tels que l'observation d'une distension des tissus pour les veines ou la pulsatilité tactile des artères guident toujours l'application de la sonde sur la peau. Toutefois, à partir de ce moment, ce sont les caractéristiques ultrasonores des veines et

des artères qui guident le positionnement de l'aiguille pour un accès vasculaire sûr et efficace.

En utilisant les principes de base de l'échographie et du traitement des images précédemment établis, l'accent doit désormais être mis sur les spécificités de l'échographie pour l'identification des structures vasculaires et l'accès de l'aiguille. Outre l'utilisation des commandes de réglage du gain et de la profondeur pour optimiser l'image, il est indispensable d'avoir recours au Doppler afin de distinguer les structures hypoéchogènes et de les identifier comme étant vasculaires vs. non vasculaires avant d'introduire des aiguilles dans le champ.

L'échographie Doppler des vaisseaux sanguins permet de visualiser les flux sanguins qui s'approchent ou qui s'éloignent de la sonde sur une image à l'écran qui différencie le flux sanguin du reste des tissus « statiques » en attribuant une couleur à la zone du flux à l'intérieur du vaisseau. L'énergie ultrasonore émise sera renvoyée à la sonde à une fréquence différente selon qu'elle rencontre le flux sanguin à proximité ou à distance de l'énergie source. Ce phénomène est connu sous le nom d'effet Doppler ou décalage de fréquence. Le flux sanguin réfléchit l'énergie à une fréquence relativement plus élevée (décalage Doppler positif) lorsqu'il se dirige vers la source d'ultrasons et à une fréquence relativement plus basse (décalage Doppler négatif) lorsqu'il s'éloigne de la sonde. En mode Doppler couleur, les flux sanguins qui se dirigent vers la sonde sont affichés en rouge à l'écran et les flux sanguins qui s'éloignent de la sonde sont affichés en bleu. Il est important de souligner que la couleur ne caractérise pas nécessairement un flux artériel ou veineux. En fonction de l'angle de positionnement de la sonde sur la peau par rapport au flux, le codage en rouge ou bleu peut aussi bien correspondre à des artères ou à des veines.

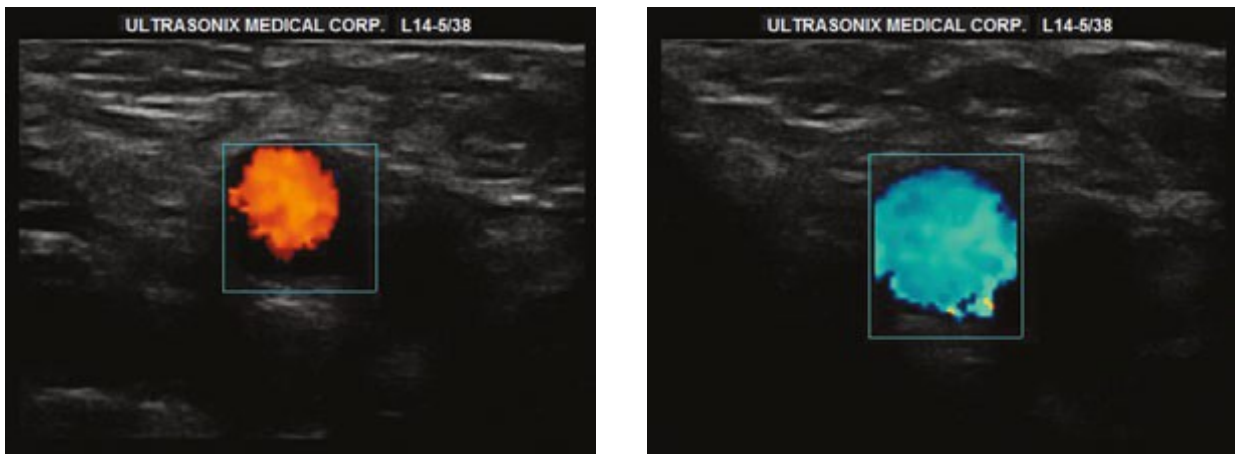


Figure 42 : Image échographique du même vaisseau avec signal Doppler rouge et bleu

L'absence d'un signal couleur sur ce que l'on croit être un vaisseau sanguin (aucun décalage Doppler) peut indiquer que la structure explorée n'est pas vasculaire, qu'elle présente un arrêt du flux sanguin (comme dans le cas d'un vaisseau thrombosé), ou une absence de détection due à une orientation de la sonde perpendiculairement au flux. Pour cette dernière raison, une exploration échographique minutieuse de chaque champ doit être réalisée en utilisant tous les déplacements de la sonde afin d'éviter une évaluation vasculaire de type faux négatif.

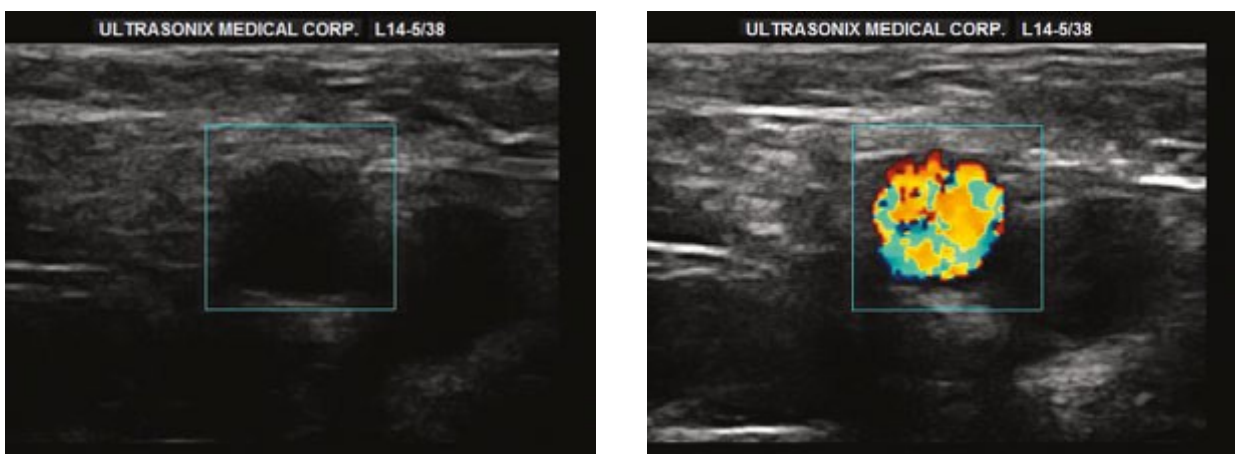


Figure 43 : Image échographique du même vaisseau « sans flux » et « avec flux » en fonction de l'angle de la sonde

Outre le mode Doppler couleur, il existe le mode Doppler énergie couleur. Ce mode présente l'avantage de détecter un flux très lent et est fortement indépendant de l'angle du faisceau incident (détection d'un flux même lorsque le faisceau ultrasonore émis est proche de la perpendiculaire du vaisseau). La fonction Doppler énergie couleur est un indicateur plus sensible du flux vasculaire et c'est pourquoi elle s'avère souvent utile à titre de balayage de repérage initial avant de définir les caractéristiques veineuses ou artérielles.

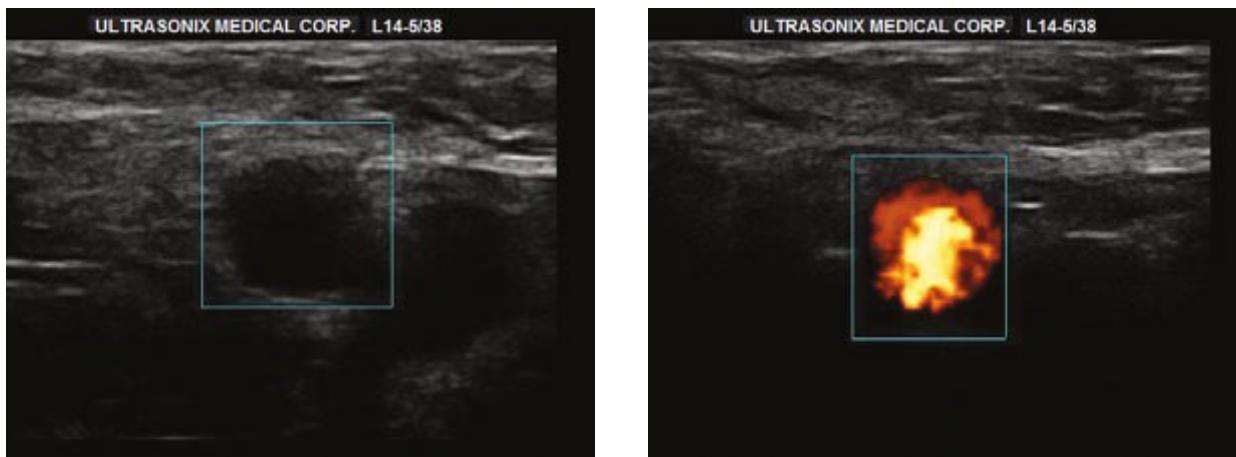


Figure 44 : Image échographique du même vaisseau avec et sans application du Doppler énergie couleur

Toutefois, le mode Doppler énergie couleur ne fournit aucune information sur la direction du flux par rapport à la sonde car il n'y a pas de différenciation matérialisée par une couleur rouge ou bleue.

Bien que les modes Doppler couleur et Doppler énergie couleur permettent de détecter le flux sanguin après une exploration basée sur la localisation anatomique, la forme, la pulsatilité et la compressibilité des vaisseaux, aucun de ces deux modes

n'est adapté pour caractériser avec certitude un flux sanguin comme étant artériel ou veineux.

Après identification d'un flux au moyen d'un examen Doppler couleur ou Doppler énergie couleur, il est nécessaire de procéder à une analyse de la forme des ondes par Doppler spectral afin de caractériser définitivement le vaisseau comme étant artériel ou veineux. Les caractéristiques de la forme des ondes du Doppler spectral pour les artères et les veines sont présentées sur la Figure 58.

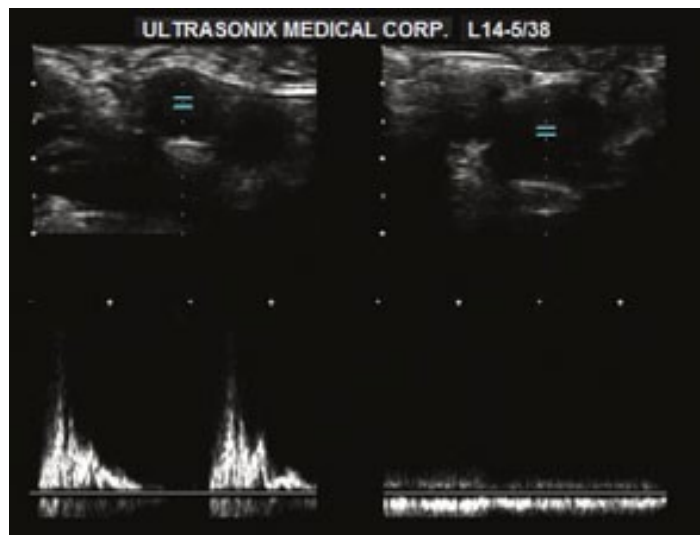


Figure 45 : Image échographique de la forme des ondes par Doppler spectral d'un-flux (a) artériel et (b) veineux

DEUXIÈME PARTIE : LA CHAMBRE À CATHÉTER IMPLANTABLE

I. Définition et terminologie :

Les patients cancéreux ont besoin d'un accès veineux central pour assurer les différents types de d'injection intraveineuse en toute sécurité et préserver le capital veineux. Initié au début des années 1980 par Neiderhuber et Starkhammar selon une technique d'abord chirurgical [13], l'insertion de chambre à cathéter implantable (CCI) répond à ces critères tout en comportant peu de complications. Cette dernière dut également utilisée par les anesthésistes, cardiologues, puis les radiologues interventionnels qui ont la maîtrise de la technique percutanée et du guidage sous imagerie.

Plusieurs dénominations peuvent apparaître pour ce type de dispositif intra-vasculaire : chambre implantable, cathéter a site implantable, acces vasculaire im-plantable, site d'injection implantable, site implantable, chambre implantable pour perfusion, systeme d'accès vasculaire implantable, système implantable endovei-neux mais le terme de « chambre à cathéter implantable » employé dans la norme 94-370-1 est celui qui a été retenu par l'ANAES en 2000 [14].

La HAS définit la CCI en trois points [15]:

- « la CCI est un système implantable placé directement sous la peau permettant l'accès cutané au cathéter. Elle peut être utilisée pour des perfusions, des transfusions, des prélèvements sanguins ainsi que l'administration de médicaments. » ;
- « elle concerne essentiellement des traitement de longue durée (habituellement supérieure à 3 mois) exigeant des accès répétés au réseau veineux, de manière continue ou intermittente » ;

- « le système est conçu pour demeurer des années en place après son implantation ».

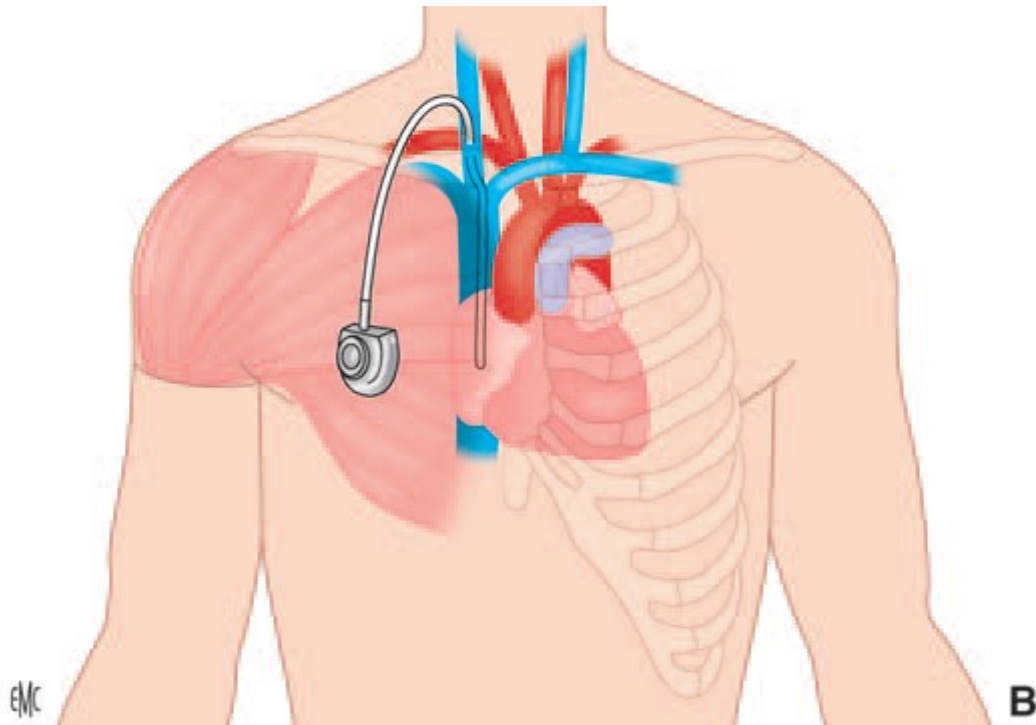


Figure 46 : représentation schématique d'une chambre à cathéter implantable après insertion par voie jugulaire interne

II. Caractéristiques générales :

La CCI comprend [16]:

- Une chambre d'implantation sous-cutanée dans une région anatomique peu gênante pour le patient (régions sous-claviculaire), à distance des foyers infectieux.
- Un cathéter souple, éventuellement gradué, en polyuréthane ou silicone. Son extrémité distale doit siéger à la terminaison de la veine cave supérieure (VCS) et de l'oreillette droite (OD).

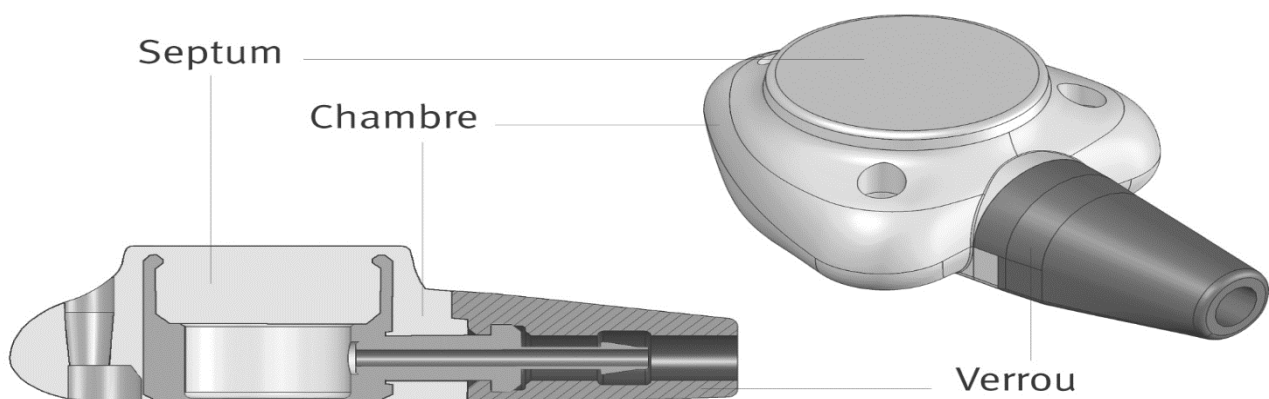


Figure 47 : Représentation schématique d'une chambre d'implantation

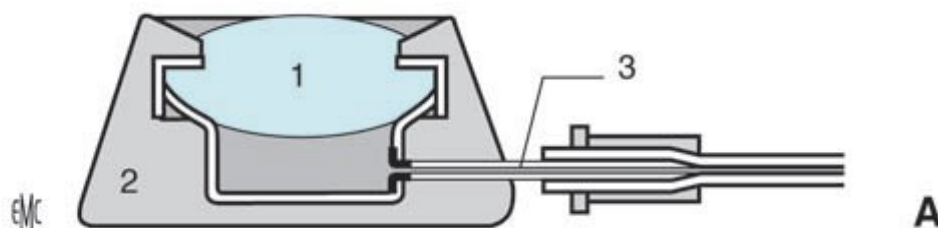


Figure 48 : Vue en coupe du site d'injection d'une chambre à cathéter implantable.

1 : Septum (silicone) ; 2 : boîtier (titane ou silicone) ; 3 : sortie du cathéter.

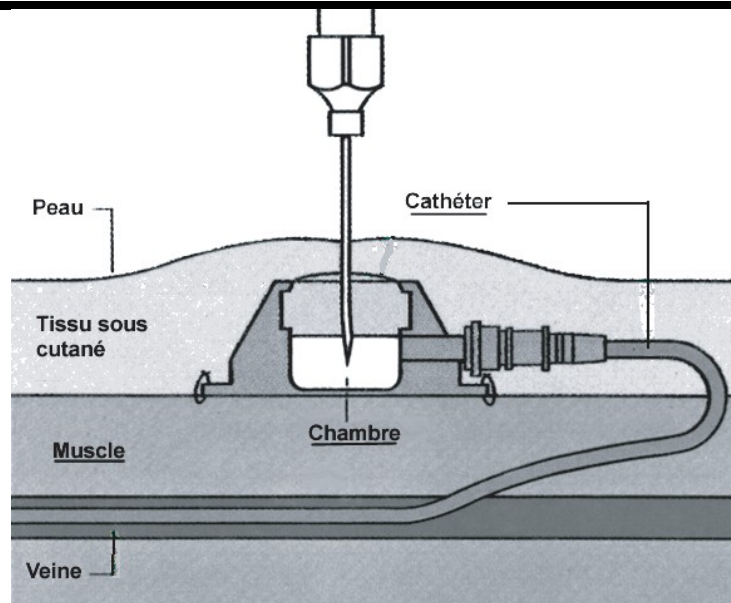


Figure 49 : Représentation schématique d'une CCI montrant sa position en sous-cutané

Il existe des CCI à connecter et des CCI préconnectées. Les avantages de ces dernières sont le moindre risque de déconnexion accidentelle et la rapidité de pose.

Leur inconvénient est une moindre précision sur l'emplacement distal du cathéter.

1. Cathéters veineux :

1.1. Matériaux :

Deux catégories de matériaux sont utilisés : les élastomères de silicone radio-opaques (SI) et les polyuréthanes radio-opaques (PUR).

Les cathéters en PUR présentent des propriétés mécaniques supérieures à celle des SI (moins de risque de rupture, indice de lumière – soit le rapport de diamètre interne sur le diamètre externe – supérieur à celui des SI, rigidité plus importante du PUR facilitant les manipulations) mais leur biostabilité [18] est reconnue comme inférieure à celle des SI. La résistance du PUR à la pression les privilégie encore pour

l'injection de produit de contraste, même si aujourd'hui il existe aussi des cathéters en silicone capables de supporter ces hauts débits.

Les silicones présentent une meilleure stabilité chimique vis-à-vis des solutions médicamenteuses. Ainsi, dans le cadre de traitement anticancéreux au long cours, il est préférable d'utiliser des cathéters en silicone car leur état de surface interne résiste mieux aux agressions chimiques des médicaments. Par ailleurs, la préservation de l'état de surface interne du cathéter diminue les risques d'obstruction par caillot sanguin et les infections par colonisation bactérienne [17].

1.2. Radio-opacité : [17]

La radio-opacité, obtenue par l'ajout de sulfate de Baryum, permet de contrôler la position de l'extrémité distale du cathéter et de détecter éventuellement la migration d'une partie du cathéter, suite, par exemple, à une rupture ou à une déconnexion.

1.3. Design : [17]

La majorité des cathéters disposent d'une lumière distale ouverte, mais il existe des cathéters fermés à leurs extrémités distales et munis d'une valve à trois positions au niveau latéral. Ces cathéters permettent également de réaliser des prélèvements sanguins.

Les tailles disponibles sont très variées, allant de 4,5 French pour les cathéters pédiatriques jusqu'à 9 – 10 French pour les cathéters de grand débit.

2. Les chambres :

2.1. Matériaux : [17]

Le titane présente de nombreux avantages par rapport à l'acier : il est plus solide, plus léger et supérieur au niveau de la biocompatibilité et de l'inertie chimique. L'utilisation des matières plastiques permet de diminuer la masse de la chambre d'injection. Mais les réservoirs en plastique peuvent poser quelques problèmes à l'utilisation. Leurs fonds peuvent être endommagés par les aiguilles de Huber. Cette modification de l'état de surface diminue l'efficacité des rinçages au sérum physiologique et favorise l'accumulation d'impuretés.

De même, les réservoirs métalliques ont leurs inconvénients. En effet, les pointes des aiguilles de Huber risquent d'être endommagées au contact du fond du réservoir. Cela peut provoquer des détériorations du septum lors du retrait de l'aiguille et compromettre l'étanchéité du système.

2.2. Hauteur et masse : [17]

La hauteur de la chambre doit être adaptée à la corpulence du patient afin qu'elle soit facilement détectable à la palpation. La composante psychologique du patient est aussi à prendre en compte, notamment au niveau de la visibilité du système après implantation (problème esthétique).

2.3. Volume et diamètre de sortie du réservoir : [17].

Le volume interne du réservoir doit être le plus faible possible afin de limiter la quantité résiduelle de liquide injecté. Ce volume est généralement compris entre 0,15 et 0,8 mL.

Pour résumer, les caractéristiques généraux de la CCI :

- Rigide, indéformable, radio-opaque
- En titane, acier inoxydable ou en matière plastique : compatible avec l'IRM et la Radiothérapie
- C'est un système d'accès et non de stockage : le volume « mort » est très faible (0,2 à 0,8 ml) afin d'éviter que le liquide stagne
- Modèle adulte ou pédiatrique.

III. Indications [10]:

1. D'ordre thérapeutique : traitements de longue durée sollicitant le capital veineux pendant des périodes prolongées :

- Une chimiothérapie anticancéreuse (indication la plus fréquente).
- Une nutrition parentérale.
- Une antibiothérapie au long cours des malades immunodéprimés ou atteints de mucoviscidose,
- Un traitement antiviral et antifongique (patient atteint 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.

2. D'ordre humain :

- Dépend de l'état clinique du patient,
- De son capital veineux,
- De son consentement.

IV. Les contre – indications [10]:

- Les zones préalablement irradiées et les cancers du sein latéral (contre-indications relatives),
- Les métastases cutanées,
- Les tumeurs médiastinales (prescrire une phlébographie des membres supérieurs avant la pose d'une CCI afin de vérifier l'absence d'un « syndrome cave »),
- Les zones infectées ou brûlées,
- Les troubles majeurs de coagulation (thrombopénie $< 50\,000$ plaquettes / mm^3 ; traitement anticoagulant efficace en cours (en cas de traitement par les antivitamines K, il faut un arrêt avec un relais par une héparine de bas poids moléculaire discuté cas par cas, l'INR doit être inférieur à 1,5)).
- La septicémie,
- Des antécédents de phlébite axillo-sous-clavière.

V. Mise en place d'une chambre à cathéter implantable (CCI)

par voie jugulaire interne:

1. Préparation :

- Matériel nécessaire :
 - Un Kit de chambre implantable.
 - Lunettes à Oxygène.
 - Deux brosses à Bétadine.
 - Trois casques stériles.
 - Une bavette + Un calot.
 - Une trousse universelle à champs stériles (deux de grande taille, et deux de petite taille).
 - Un champ troué.
 - Un cache-caméra (pour la sonde d'échographie).
 - Un gel stérile.
 - Une lame de Bistouri.
 - Un flacon d'héparine.
 - Deux seringues de 5 mL, 10 mL et 20 mL.
 - Un sérum salé 0,9 %.
 - Une tubulure.
 - Un fil à peau Nyon 2/0.
 - Deux fils Vicryl 3/0.
 - Un flacon de Lidocaïne 2 %.
 - Deux gants stériles.

- Deux unités de compresses stériles.
- Un pansement adhésif 10 cm (transparent).
- Au bloc opératoire, le patient est installé en décubitus dorsal, les bras le long du corps, les cheveux protégés par un calot.
- Le site opératoire est préparé :
 - Une dépilation chimique ou à la tondeuse du site d'implantation est réalisée si nécessaire ;
 - Une détersion à l'aide d'un savon antiseptique est effectuée ;
 - Suivie d'une désinfection large en privilégiant un antiseptique alcoolique.
- L'opérateur se prépare et s'habille stérilement comme pour n'importe quelle intervention chirurgicale.
- Le site opératoire est désinfecté sur une surface déjà préparée, au moyen d'un antiseptique alcoolique (polyvidone iodée alcoolique ou chlorhexidine alcoolique). Le site est protégé du risque de contamination de proximité par quatre champs stériles.

2. Anesthésie et Surveillance [17]

Le monitoring du patient comprend un scope ECG et un oxymètre de pouls.

La procédure est réalisée habituellement sous anesthésie locale. L'injection sous-cutanée de 15 à 20 mL de Lidocaïne suffit, à condition de laisser le temps au produit d'agir.

Une sédation est parfois proposée pour améliorer le confort lorsque l'anxiété est au premier plan :

- Au masque ;

- Par diazanalgie intraveineuse ;
- Par anesthésie générale, qui est la règle lorsque la position immobile ne peut être maintenue (infirmité motrice cérébrale, comportement psychiatrique mal contrôlé).

3. Abord veineux

Les techniques de pose de chambre implantable ont déjà été largement décrites [3,4].

L'utilisation de l'échoguidage fait partie des recommandations de bonnes pratiques des Standard Options Recommandations (SOR) 2008 [5], mais il n'existe que peu de données dans la littérature et ces recommandations ne reposent que sur un accord d'experts.

4. Rappel anatomique :

La veine jugulaire interne 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.

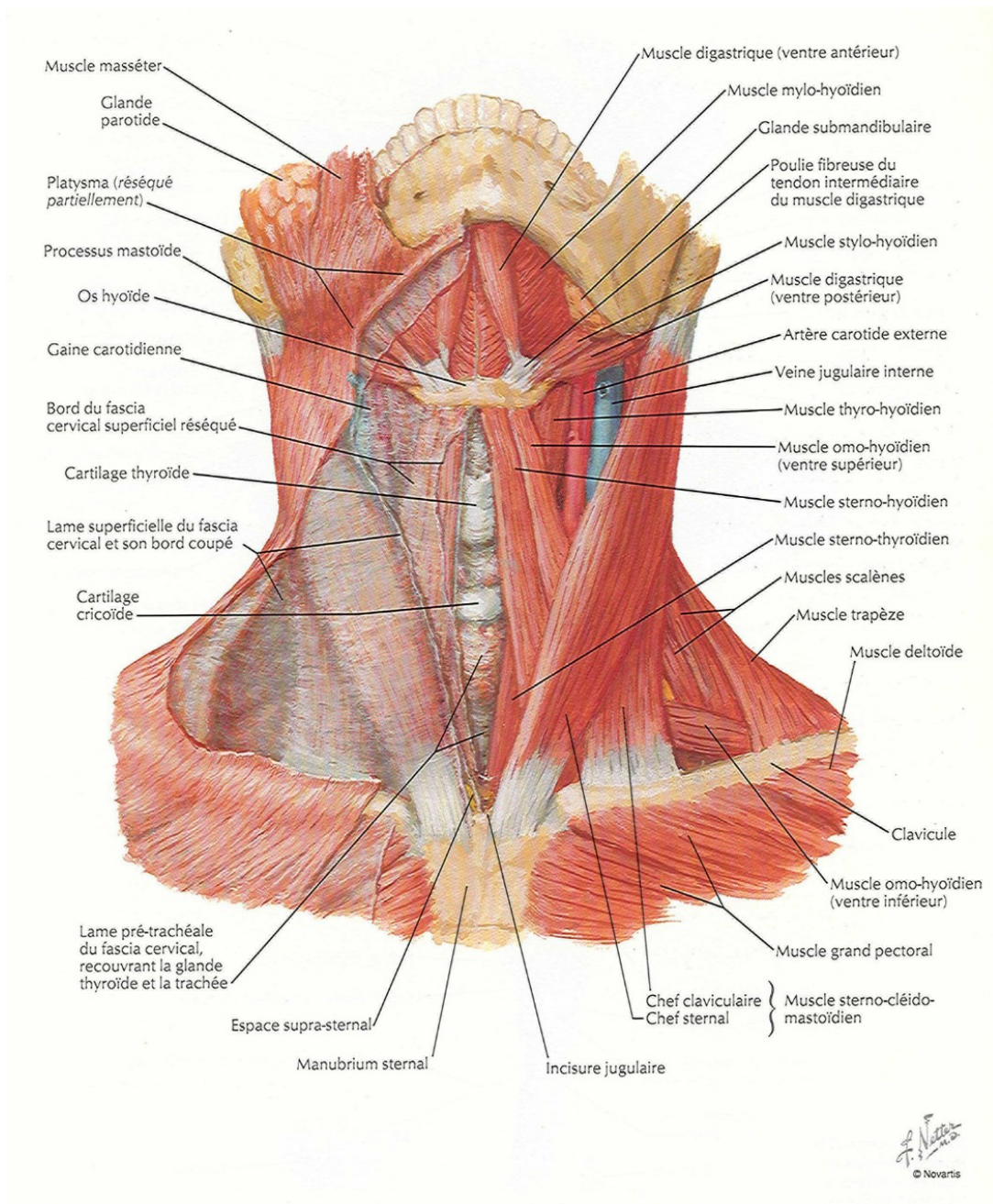


Figure 50 : Représentation schématique d'une vue antérieure des muscles du cou



Figure 51 : 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 |

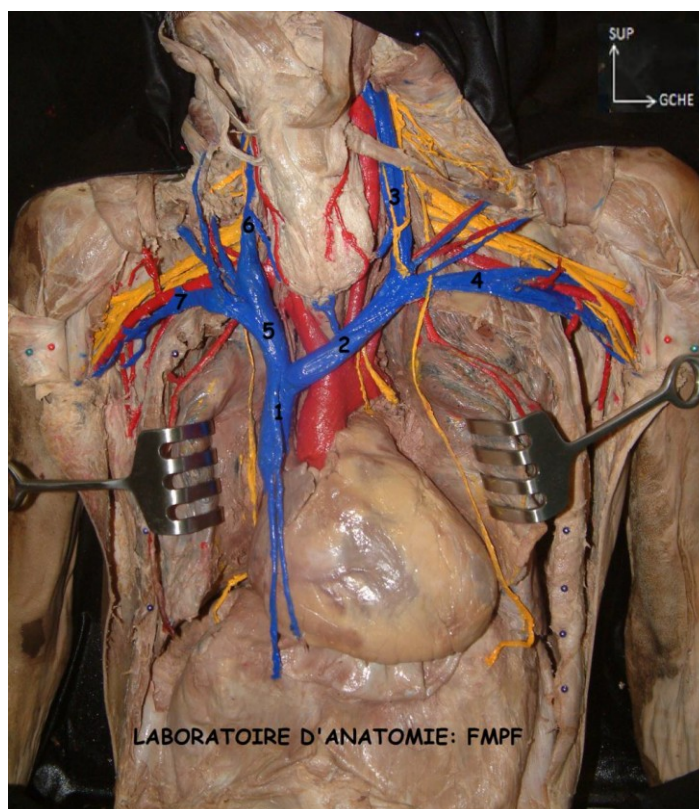


Figure 52 : vue antérieure du thorax après résection claviculaire et ouverture de la cage thoracique.

- 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

5. L'abord percutané échoguidé :

a. Installation, anesthésie [1] :

Le patient est en décubitus dorsal, le bras homolatéral à la ponction, fixé le long du corps, la tête légèrement tournée du côté opposé à la ponction. Il est en léger

Trendelenburg, afin de dilater le réseau cave supérieur, ce qui facilite le repérage de la veine et sa ponction et diminue le risque d'embolie gazeuse. Le patient est perfusé pour injection d'une antibioprophylaxie et monitoré en vue de la réanimation d'un éventuel malaise. L'amplificateur de brillance est placé du côté opposé à la ponction. L'échographe est placé à la tête du patient. Il est muni d'une sonde linéaire haute fréquence (5 à 12 Mhz). Elle est glissée dans une housse stérile après application de gel sur son transducteur.

Le champ opératoire inclus la partie antérolatérale du cou, l'hémithorax et la partie antérieure de l'épaule correspondants, permettant l'accès aux veines jugulaires, céphaliques et sous-clavières (en cas d'absence, ou d'échec de ponction, de la veine jugulaire interne (VJI), les autres veines sont accessibles sans modification du champ opératoire).

L'opérateur est placé du côté de la ponction, son éventuel aide également. L'anesthésie est locale, sous-cutanée, à la lidocaïne 1 % sans adrénaline, en regard du muscle sterno-cleïdomastoïdien puis quelques centimètres sous la clavicule et entre ces deux points correspondant à la tunnellisation du cathéter.

b. Ponction de la veine [17] :

Après application de gel stérile en regard du relief du muscle sterno-cléidomastoïdien, l'opérateur y appose la sonde d'échographie perpendiculairement à la peau et transversalement au muscle pour repérage de la VJI.

Sur l'image échographique avec vue en petit axe, la veine jugulaire interne apparaît comme une structure hypoéchogène, dont la forme est en règle générale légèrement irrégulière, et qui se trouve latéralement à l'artère carotide plus petite et plus ronde dans le cou. Il existe de nombreuses structures rondes hypoéchogènes dans ce champ (notamment les nerfs du plexus brachial), et l'artère carotide tout comme la VJI sont souvent pulsatiles. C'est pourquoi, l'identification définitive de cette structure nécessite une évaluation par Doppler couleur ou Doppler énergie couleur afin d'identifier les caractéristiques du flux et de procéder ensuite à une distinction supplémentaire entre l'artère et la veine à l'aide de l'analyse spectrale de la forme des ondes.

Les relations anatomiques superficielles connues et les techniques de balayage fondamentales permettent d'orienter la sonde de manière transversale sur le territoire présumé de la VJI dans le cou. Des balayages de repérage initial révèlent superficiellement le muscle sterno-cléido-mastoïdien et deux structures hypoéchogènes plus profondes, de diamètre, de forme, de compressibilité et de pulsatilité variables. Le recours aux techniques Doppler permet d'identifier la position anatomique de l'artère carotide et de la VJI sur l'image affichée à l'écran de l'échographe. Après confirmation de l'identification de l'artère carotide et de la VJI, la VJI est affichée de manière optimale au centre de l'écran et peut ensuite être abordée par la technique de guidage de l'aiguille dans le plan ou hors du plan.



Figure 53 : Image échographique avec VJI Centrée

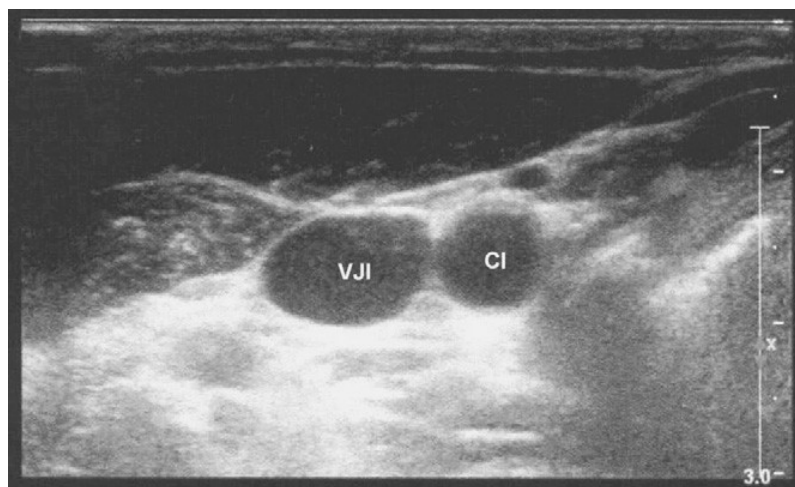


Figure 54 : Échographie de la gouttière jugulocarotidienne droite : l'artère carotide interne (CI), vue en section, est circulaire et située en dedans de la veine jugulaire interne (VJI)

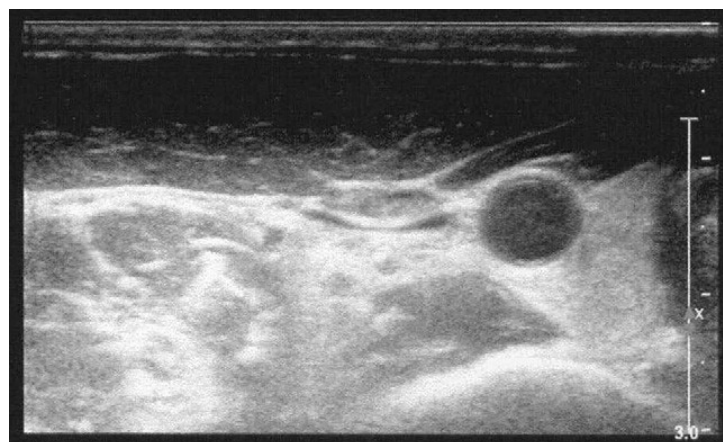


Figure 55 : Échographie de la gouttière jugulocarotidienne droite : l'artère carotide interne (CI), à la différence de la veine jugulaire interne (VJI), ne s'aplatit pas lorsqu'on exerce une pression sur la sonde

La réalisation d'un abord vasculaire dans le plan implique de disposer d'une vue longitudinale de la VJI. Lorsque la VJI en petit axe est clairement établie, faire tourner la sonde de 90 degrés afin de capturer la veine en grand axe (attention à ne pas perdre la veine du champ de vision). En cas de perte de l'image de la veine, revenir à la vue en petit axe pour une nouvelle confirmation avant de procéder à la rotation pour obtenir une vue en grand axe. Il convient de remarquer qu'il peut être difficile de réaliser une capture par Doppler couleur ou une analyse par Doppler spectral en grand axe car la sonde est souvent perpendiculaire au flux sanguin. Après avoir obtenu une image échographique optimale de la veine, activer la fonction GPS pour permettre le suivi de la trajectoire de l'aiguille et placer l'aiguille utilisée pour l'abord vasculaire au contact de la peau.

Lorsque l'aiguille est correctement dans le plan et que les trois barres d'orientation sur l'image affichée à l'écran sont vertes, définir à l'écran la trajectoire verticale de l'aiguille telle que souhaitée, en élevant ou en abaissant l'aiguille tenue à la main. A ce stade, introduire l'aiguille sous visualisation directe dans la lumière de la VJI.



Figure 56 : Projection échographique de l'aiguille avec orientation dans le plan (IP) correcte et trajectoire jusqu'à la VJI

L'aiguille étant tenue fermement et sa pointe étant dans le plan et à l'intérieur du vaisseau, placer la sonde sur le champ stérile, et de la main libre, retirer l'introducteur de détection pour introduire le fil guide. A ce stade, il va y avoir un reflux de sang à travers l'aiguille qui est habituel et qui est dû à la pression veineuse avant l'introduction du fil guide. Après insertion facile du fil guide, la sonde échographique est ensuite réappliquée sur la peau sous une vue normale en grand axe (image non-GPS) afin de visualiser le fil guide et l'aiguille dans la lumière du vaisseau. La position du fil guide intraluminal étant correctement identifiée, placer de nouveau la sonde sur le champ stérile, retirer l'aiguille et la technique habituelle de cathétérisme à l'aide d'un fil guide est achevée.

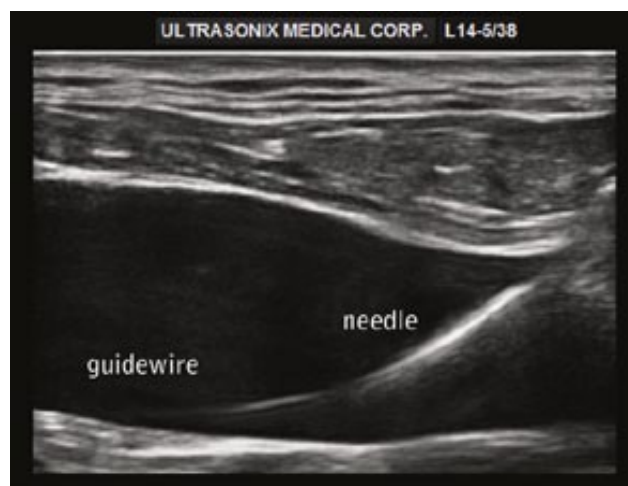


Figure 57 : Vue en grand axe de la VJI avec aiguille et fil guide dans la VJI

Pour la méthode d'abord vasculaire hors du plan, par la VJI, le même processus d'identification de la structure vasculaire est réalisé afin de distinguer les vaisseaux artériels des vaisseaux veineux et de confirmer leur repérage. Dans ce cas, au lieu d'opérer une rotation avec la sonde afin d'obtenir une vue en grand axe de la veine, la vue optimisée en petit axe est conservée et le point d'entrée de l'aiguille souhaité est établi à la surface de la peau.

Lorsque la navigation GPS de l'aiguille est activée, la trajectoire vers la VJI cible est établie à l'écran, et l'aiguille est avancée lentement jusqu'à ce que l'indicateur de cible passe du rouge au vert, indiquant que la pointe de l'aiguille se trouve au point souhaité dans le plan du faisceau.

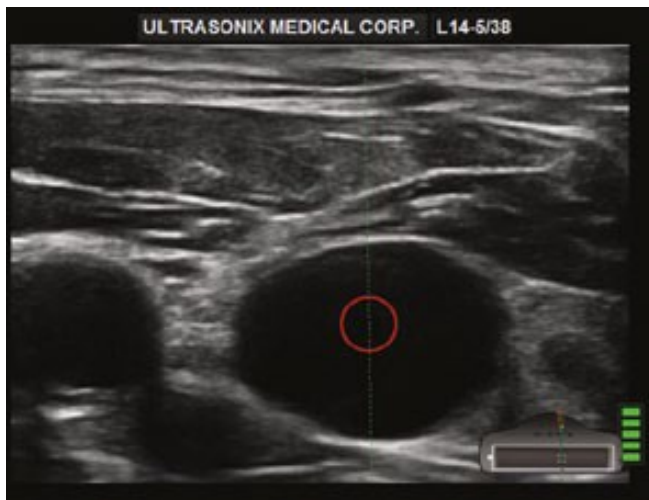


Figure 58 : Image échographique de la cible rouge positionnée sur le vaisseau pour une approche de l'aiguille dans le plan

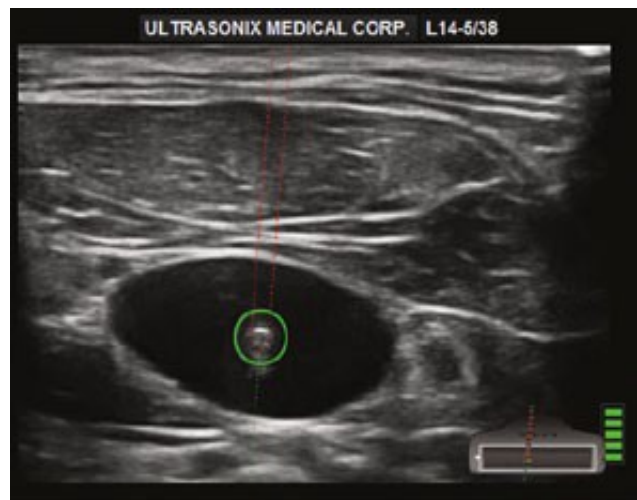


Figure 59 : Image échographique en petit axe du fil dans la VJI

De nouveau, l'aiguille étant fermement maintenue contre la peau, la sonde est placée sur le champ stérile et la main libre enlève le détecteur pour révéler le reflux de sang de la veine lors de l'introduction du fil guide. Après l'introduction du fil guide, sans image GPS, la sonde est appliquée pour reconfirmer la position du fil guide veineux. La sonde est ensuite libérée, l'aiguille est retirée et le cathéter vasculaire est placé sur le fil guide au moyen de techniques de cathétérisme classiques. Si on le souhaite, après la pose du cathéter et avant le retrait du fil guide, l'intégralité de l'ensemble intraluminal peut être documentée par une évaluation échographique.

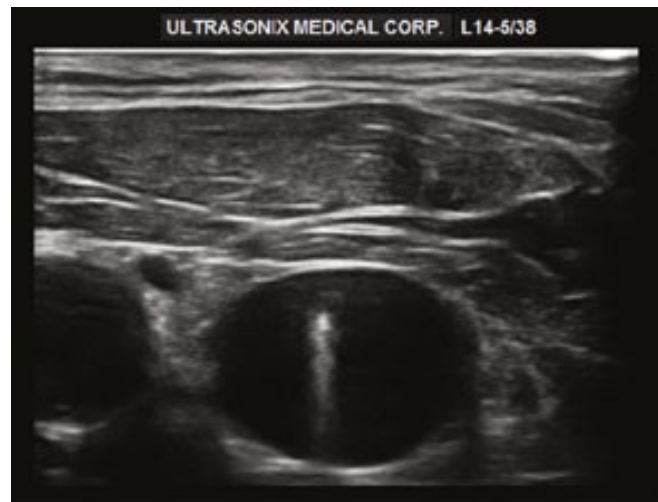


Figure 60 : Vue en petit axe du fi dans la VJI

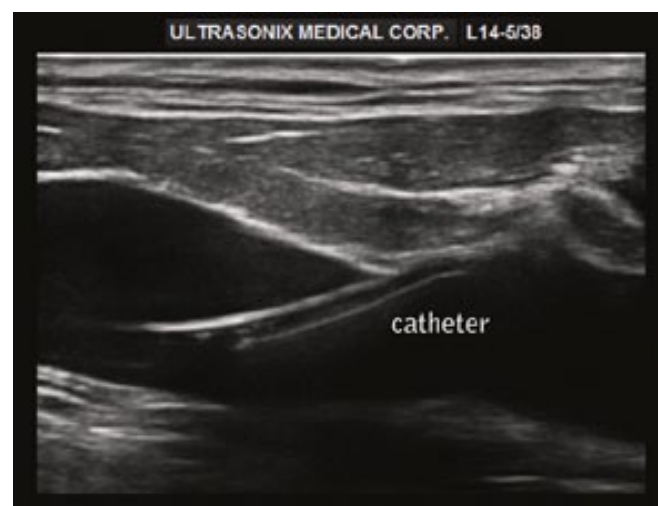


Figure 61 : Vue échographique en grand axe du fil fuide et du
cathéter dans la VJI

Il convient de remarquer que pour l'abord vasculaire, il est souvent plus facile de réaliser des images et de poser des cathéters en utilisant des configurations de sonde spécifiques en fonction de la méthode utilisée, à savoir dans le plan ou hors du plan. Pour une approche dans le plan, l'utilisation d'une sonde à petite empreinte

(linéaire or curvilinéaire) permet souvent d'avoir un meilleur accès à la surface de la peau et facilite l'aspect technique de la ponction percutanée. En revanche, pour une approche hors du plan, une sonde à empreinte plus large permet une représentation en coupe plus large des structures anatomiques.

Selon les caractéristiques de l'imagerie avec aiguille dans le plan ou hors du plan, l'anatomie de chaque patient et le contexte clinique, le clinicien est à même de choisir sa technique préférée.



Figure 62 : Vue opératoire : position de la sonde d'échographie et de l'aiguille pour la ponction de la veine jugulaire interne droite

Dès que l'extrémité de l'aiguille est dans la veine jugulaire, un reflux de sang veineux apparaît. La seringue est alors retirée et le fil guide métallique introduit. On vérifie son passage dans la veine cave supérieure grâce à l'amplificateur de brillance.

c. Mise en place du cathéter et de la chambre

La procédure est identique à celle décrite par Valverde [3] avec contrôle du bon positionnement du guide dans la veine cave supérieure par radioscopie, mise en place du cathéter selon la technique de Désilet, création d'une logette sous cutanée

préthoracique homolatérale à la ponction où est fixée la chambre adaptée au cathéter après tunnellisation de ce dernier. On contrôle ensuite la longueur adéquate du cathéter par radioscopie et on ferme les différents abords [1].

La chambre est connectée au cathéter puis l'ensemble du système est rincé au sérum physiologique. La chambre n'est pas fixée. L'incision fermée en deux plans, avec un vicryl 2—0 en sous-cutanée et un surjet intradermique à la peau.

VI. Intérêt de l'échoguidage dans la pose des CCI :

Un questionnaire anonyme a été envoyé par voie électronique de Février à Avril 2013 aux anesthésistes-réanimateurs français (fichier mail de la société française d'anesthésie et de réanimation (SFAR)). Sur 4178 questionnaires envoyés, 695 étaient complétés. Le taux de réponse de cette enquête a permis de mettre en évidence que la plupart des praticiens interrogés utilisent l'échoguidage pour l'abord veineux jugulaire interne à la différence des autres abords veineux centraux.

Récemment, de nombreuses équipes en Europe et aux USA ont mis en avant l'intérêt de l'échographie, principalement bi-dimensionnelle, pour favoriser la réussite de la ponction veineuse et diminuer les complications.

En septembre 2002, s'appuyant en particulier sur la méta analyse de Hind [20], le «National Institute for Clinical Excellence

» (NICE), équivalent de l'ANAES en Grande-Bretagne, a émis les recommandations suivantes [21] :

- Le guidage de la ponction par l'échographie bidimensionnelle (2-D) est recommandé lors de la mise en place des cathéters veineux centraux par voie jugulaire interne chez l'adulte et l'enfant. Dans les situations d'urgence, la possibilité de recourir aux ultrasons devrait être considérée.
- Une formation appropriée des professionnels amenés à placer des cathéters veineux centraux sous écho-guidage est recommandée.
- L'utilisation du Doppler sonore comme mode de guidage n'est pas recommandée.

D'autre part, la Société Française d'Anesthésie – Réanimation (SFAR) recommande d'utiliser une technique de ponction échoguidée par rapport à une technique

utilisant le repérage anatomique lors de la mise en place d'un cathéter veineux central par voie jugulaire interne chez l'adulte.

Par ailleurs, de récentes études prospectives [20,22] ont bien montré l'intérêt du guidage échographique bidimensionnel pour la pose du cathéter par rapport à la technique anatomique classique. Tous les facteurs étudiés sont améliorés, notamment le risque d'échec, le nombre d'essais, le taux de complications et même le taux d'infections. Au Royaume-Uni, l'institut national pour l'excellence clinique (NICE) (organisme britannique homologue de la HAS) recommande l'utilisation de l'échographie pour le cathétérisme de la veine jugulaire interne [23], même si la technique a été critiquée comme étant difficile d'application [24] ou inutile pour les opérateurs expérimentés [25]. Nous rejoignons l'opinion de Bodenham [26], qui suggère qu'elle soit intégrée à la pratique quotidienne car, d'une part, dans le cadre du Plan Cancer, elle pourrait participer à l'amélioration de la qualité de la prise en charge des patients cancéreux et que, d'autre part, avec la judiciarisation actuelle de la médecine, il pourrait être difficile de justifier de son absence en cas de complication opératoire, certes rare, mais potentiellement grave.

La voie jugulaire interne écho-guidée est celle qui a le meilleur rapport [faisabilité/complications] [27].

diminution du taux de complications : [28]

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 [29,30].

Le guidage échographique permet de réduire le temps de pose, le taux de complications lié à la procédure, de diminuer le taux de malposition initiale de ca-

théter. Elle accroît le taux succès initial de pose. L'imagerie permet le diagnostic et la correction percutanée de plus de 90% des malpositions de cathéter. L'échoguidage permet également la diminution du risque septique par la diminution du nombre de tentatives de ponctions.

Tableau 1 : Comparaison des incidences de complications dans notre série avec différentes séries de la littérature

	Champault ;1985 325 cas	Paoli ;1994 164 cas	Boussen ; 2001 205 cas	Talfer ;2003 116 cas	Rouzrokh ;2009 524 cas	Goltz ;2010 763 cas	Kabiri ;2010 970 cas	Hammoui ; 2010. 1258 cas	Notre série ;2015 147 cas
	Sans échoguidage								Avec échoguidage
Ponction artérielle	-	-				-	-	4,3%	1,4%
Hématome	2%	2,6%	2,9%	0,9%	1,1%	-	1,7%	2,2%	1,4%
Pneumothorax	-	3,3%	1,4%	-	-	-	0,1%	0,5%	0%
Infection	2,7%	1,2%	-	0,9%	8,8%	5,4%	1,5%	9,2%	1,4%
Sepsis	2,7%	0,6%	3,9%	8,6%	-	-	0,3%	1,6%	0%
Thrombose	3,6%	1,3%	2,9%	5,2%	6,1%	8,5%	1,9%	2%	1,4%
Migration du cathéter	0%	0,6%	1%	3,4%	6,7%	0,1%	0,4%	0,4%	0%
Obturation	3,6%	1,3%	-	3,4%	6,1%	0,1%	0,5%	1,5%	0%

1. Augmentation du taux de réussite :

En permettant un contrôle visuel permanent et en identifiant les variations anatomiques et les thromboses veineuses préexistantes infra-cliniques [31], 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 [32,33].

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 jugulaire interne de 80,5 à 94,4% [33,34].

Le taux de malposition initiale de cathéter est < 1 % sous échoguidage versus > 5 % sans échoguidage.

2. 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 [33].

3. Sécurisation des ponctions dans des circonstances à risque :

Les troubles de l'hémostase représentent une circonstance à risque pour la mise en place des CCI. 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 [35]. 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.

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% [33,34]. L'étude de James G.Caridi [36] 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.

VII. Complications liées à la CCI :

Les chambres implantables exposent à des complications lors de leur mise en place ou de leur utilisation. En dehors de la période post-op immédiate, une CCI doit être strictement indolore : tout dispositif douloureux est pathologique.

1. En Péri-opératoire :

1.1. Ponction artérielle / Hématome :

En cas de ponction artérielle, le repérage de la veine par une aiguille plus fine que celle de la ponction est recommandé pour réduire la lésion de la veine et pour minimiser le saignement. La présence d'un flux pulsatile et de sang rouge vif indique une ponction artérielle. Ces caractéristiques peuvent par contre être absentes en cas d'hypotension ou en cas d'hypoxémie sévère. En cas de doute, on peut connecter un moniteur et observer si la courbe de pression indique un flux veineux ou un flux artériel. Comme autre alternative, on peut procéder à une gazométrie et vérifier les valeurs de pO₂, pCO₂ et la saturation d'oxygène.

Hématome local au siège de la ponction, peu problématique sauf si volume important, il est surtout un facteur de risque d'infection s'il se transforme en abcès. Concerne peu les KT centraux, mais plus les PAC, puisqu'il faut créer une poche pour placer le boîtier.

L'hématome post-opératoire ne constitue aucun danger vital pour le patient mais représente un inconfort qui nécessite un traitement médical ou chirurgical en cas d'échec. En cas extrême, les fils de suture de la loge peuvent lâcher ou la cicatrice peut se rouvrir.

Selon l'étude de Kabiri E. [37] publiée en 2012 à propos de 970 cas ayant bénéficiés d'une pose d'une chambre à cathéter implantable, La pose a été réalisée par voie chirurgicale, ou par voie percutanée. Dans 1,75% (17 cas) un hématome a été diagnostiqué dont 5 cas (0,5%) seulement ont été repris pour hémostase.

Cette complication est retrouvée dans 0,9% à 3,6% des cas dans la littérature [38-42].

L'hématome pulsatile par blessure artérielle est plus problématique, et reste une complication de la ponction de la veine jugulaire interne, par blessure de l'artère carotide interne, ou de la veine sous-clavière par blessure de l'artère adjacente. Dans le 1er cas, la compression directe est possible, dans le deuxième non, mais la blessure est moins fréquente. La survenue de cette complication contre-indique la pose d'un accès central controlatéral. Le volume de l'hématome est rarement responsable d'un syndrome compressif interne.

Dans notre série, deux hématomes ont été déclarés, soit 1,4% des cas, de faible abondance et sans syndrome compressif.

1.2. Pneumothorax :

LEFRANT [43] retrouve dans une série prospective de 707 cathéters veineux centraux mis en place par méthode chirurgicale , une incidence de pneumothorax de 3.1%, tout comme T LMAKINSI [44] qui a également retrouvé dans son série prospective de 101 cathéters une incidence de pneumothorax de 3%. Dans notre travail, l'incidence du pneumothorax était de 0%.

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 pneumothorax bilatéral.

La fréquence de pneumothorax varie selon les études entre 1,5 et 4 % pour la voie sous-clavière et reste inférieure à 1% pour la voie jugulaire interne [45]. Cette fréquence 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 pneumothorax est affirmé secondairement par la clinique et l'examen radiologique.

Cette complication a été grandement réduite par le guidage échographique par sonde haute fréquence, qui permet également de rechercher un PNO suite à la pose et est répétable très souvent dans les premières heures.

Aucun cas dans notre série n'a été compliqué de PNO.

1.3. Trajet aberrant

Complication toujours possible, du cathéter qui est poussé non pas vers la fin de la veine cave supérieure mais remontant en jugulaire quand il est posé en sous-clavier, et vice-versa. Le thorax de contrôle doit obligatoirement montrer ce trajet aberrant même si le cathéter a l'air fonctionnel.

1.4. Embolie gazeuse [46]

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 et la communication du cathéter avec l'air ambiant peut s'observer dans plusieurs

circonstances : lors du cathétérisme à l'occasion d'une fausse manoeuvre de l'opérateur, au cours des perfusions à la suite d'un débranchement accidentel de la tubulure, 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 (malades ambulatoires), 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 est 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 % [47].

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 coeur droit provoque une gêne importante au retour veineux et finit par aboutir au désamorçage de la pompe cardiaque. Dans les formes mineures, 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 cardiocirculatoire, respiratoire et neurologique. L'auscultation cardiaque retrouve le bruit de « roue de moulin », caractéristique de la complication. Rapidement apparaissent des troubles du rythme divers, évoluant jusqu'à l'arrêt circulatoire dans un certain nombre de cas. Le diagnostic d'embolie gazeuse doit toujours être évoqué devant une dyspnée aiguë et un collapsus brutal chez un patient porteur d'un cathéter central ; 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 Trendelenburg (pour retenir la bulle d'air dans la pointe du ventricule droit afin d'éviter le désamorçage cardiaque) ; aspiration de l'air intracardiaque par le cathéter laissé en place ; oxygénation large dès que possible, suivie par une oxygénothérapie hyperbare afin de réduire le volume des bulles, d'accélérer leur dissolution et de favoriser la diffusion de l'oxygène dans les tissus.

Le placement en apnée ou en expiration douce forcée lors de l'introduction du cathéter pour l'éviter.

Dans notre travail, aucun cas d'embolie gazeuse n'a été signalé.

2. À long terme :

2.1. La thrombose veineuse :

La maladie thromboembolique veineuse est une complication fréquente au cours des traitements du cancer [48,49]. Par rapport aux facteurs de risque classique de MTEV, le cancer apparaît prépondérant dans la survenue de thrombose veineuse avec un risque relatif augmenté à 2,71 [50]. Le risque de MTEV est multiplié par quatre en cas de cancer, par 6,5 en cas de cancer traité par chimiothérapie et par 5,5 chez les patients non cancéreux en cas de pose de cathéter central [51].

Les thromboses de cathéter ont un impact médical et économique non négligeable avec un allongement de la durée d'hospitalisation [52] et d'un surcroît en cas de remplacement du cathéter [53].

Le délai de survenue des thromboses de cathéter central longue durée excède rarement trois mois après la pose. L'étude rétrospective, menée à l'institut Curie de

1995 à 1999, recense 135 thromboses sur 5447 cathéters posés pour traitement antitumoral : 46 TVKTC sont survenues au cours du premier mois et 48% des thromboses sont constatées dans les 60 jours suivant la pose. Des délais plus courts et des incidences plus élevées sont retrouvés par l'équipe de De Cicco et al. dans une population de 127 patients atteints de différents types de cancer : 64% des thromboses sur cathéter veineux central apparaissent à huit jours et 98% et à un mois [54].

La prévalence d'embolie pulmonaire symptomatique après thrombose sur cathéter central, tous type de cancer confondus, est estimée à environ 12% sur le revue de Verso et Agnelli [55]. Ne donnant que rarement une traduction, l'embolie pulmonaire reste donc sous-estimée.

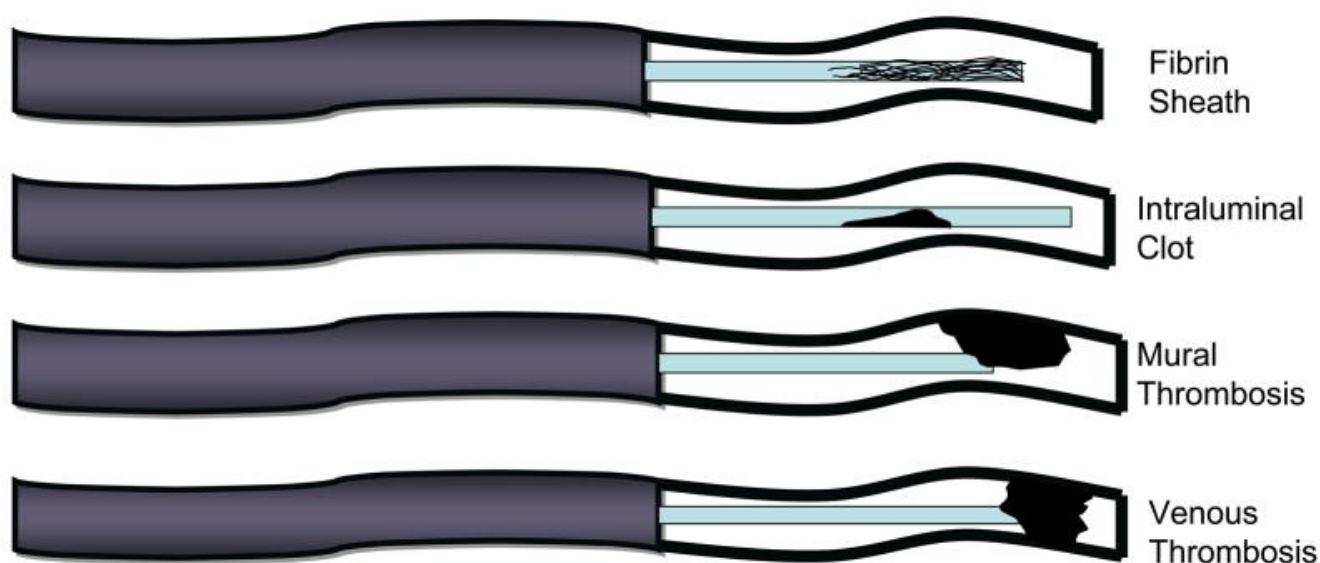


Figure 63 : Les différents types de thromboses veineuses

L'incidence des thromboses sur cathéters veineux centraux rapportée chez les patients atteints de cancer varie selon les études. Dans la revue publiée par Klerk *et al.* en 2003, l'incidence des thromboses sur cathéter chez les patients atteints de cancer se situe entre 0 et 20 % [56]. Le travail de Verso *et al.* en 2003 chiffre cette

incidence aux environs de 4 à 5 % (0 à 28 % selon les études) lorsqu'elles sont symptomatiques, et à 30 % (27 % à 66 %) quand les thromboses sont détectées de façon systématique [55].

L'incidence dans notre série était de 1,4 % soit deux cas.

2.1.1. Facteurs de risque de thrombose sur cathéter à chambre implantable chez les patients cancéreux :

Les causes de TVKTC sont multiples. Plusieurs facteurs de risque ont été individualisés.

La thrombose de cathéter à chambre implantable chez le patient cancéreux peut se schématiser comme le résultat d'une agression de la paroi veineuse responsable de la formation d'un thrombus secondairement pérennisé par un facteur thrombogène local ou général. Le plus souvent, l'agression veineuse est secondaire à la pose du cathéter et la thrombose se forme rapidement et à proximité du point d'insertion [57].

La voie jugulaire interne semble être celle qui se complique le plus de thromboses, par rapport à la voie sous-clavière, après la voie fémorale [57], mais une étude prospective observationnelle plus récente note moins de TVKTC jugulaires (0,6% des 614 KTC) que sous-clavières (2% des 617 KTC) [58]. L'insertion du cathéter du côté gauche est responsable de plus de thromboses, très probablement pour des raisons anatomiques [55,59,54]. Le risque d'avoir une thrombose sur cathéter est diminué si la CCI est insérée du côté droit du thorax [60].

Contrairement aux thromboses veineuses des membres inférieurs, le type de cancer ne semble pas jouer de rôle dans survenue des TVKTC. Ainsi, parmi les 949 cancers digestifs étudiés par Nigntingale et al., les TVKTC ne sont pas plus fréquentes selon le type de néoplasie [61].

Concernant le matériel des cathéters, ceux en silicone et en polyuréthane sont moins thrombogènes que ceux en chlorure de polyvinyle ou en polyéthylène [62].

La position du cathéter est un facteur de risque de survenue de thrombose veineuse. Ainsi, dans la série de Lucciani et al., portant sur 145 cancers de la sphère ORL, le taux de thrombose est de 6% quand l'extrémité du KTC est située à l'origine de la veine cave supérieure contre 46% lorsque le cathéter est au-dessus de la jonction oreillette droite – veine cave supérieure [63].

Par ailleurs, les infections sur CCI semblent faire le lit de la thrombose, comme le montre une étude de 72 patients où les thrombus sont retrouvés à l'autopsie chez sept des 31 patients ayant eu une infection de CCI et chez aucun des patients n'ayant pas présenté cette complication infectieuse [64].

Deux autres travaux retrouvent un lien entre infection et thrombose de cathéter central sans qu'il soit possible de préciser si l'infection est un des facteurs déclenchants de la thrombose ou si la thrombose favorise la greffe bactérienne [54,65].

D'autre part, les mutations hétérozygotes Les mutations hétérozygotes des facteurs II et V sont les anomalies biologiques le plus constamment retrouvées. Dans la population générale, une étude cas-témoins a comparé 115 patients porteurs de thrombose veineuse du membre supérieur (TVMS) et 797 témoins volontaires sains [66]. Le risque de développer une TVMS est multiplié respectivement par 6,2 et cinq en cas de mutation des facteurs V et II [66].

En dehors de la mutation des facteurs II et V, le rôle des facteurs classiques de thrombophilie reste discuté. L'activation de la thrombine et un taux élevé de plaquettes pourraient avoir une incidence sur le développement de thrombose sur cathéter central [67,68].

Une étude a analysé une cohorte homogène de 300 patientes traitées pour cancer du sein métastatique par le même protocole de chimiothérapie : 25 thromboses symptomatiques sur cathéter sont diagnostiquées, puis appariées à 50 témoins, une mutation hétérozygote est retrouvée dans 20 % des cas en présence de thrombose contre 4 % en son absence [69].

Dans une étude prospective de 252 patients porteurs de cathéter central (dont 138 atteints d'hémopathie maligne ou de néoplasie), la présence de la mutation du facteur V est un facteur de survenue de thrombose de cathéter central alors que le rôle du cancer n'est pas retrouvé [70]. Ainsi, le risque relatif de TVKC est à 2,6 (1,8-3,8) en cas de mutation hétérozygote du facteur V alors qu'il est à 1 (0,7-1,5) en cas de cancer [70].

Tableau 2 : Facteurs de risque de survenue de thrombose sur cathéter central longue durée

Facteurs de risque liés au cathéter	Facteurs de risque liés au patient
Structure chimique du KTC [62]	Taux élevé de plaquettes ? [68] Activation coagulation par cancer ? [67]
KTC double ou triple lumière [71]	Antithrombine III ? [75]
Position distale KTC [63,65]	Facteur V Leiden [70,76-81]
Côté de pose du KTC [59,54]	G 20210A facteur II [70,76,81]
Durée de pose prolongée [59]	
Insertion préalable autre KTC [74]	
Infection KTC [64]	

2.1.2. Manifestations cliniques d'une thrombose sur CCI :

En fonction de la topographie du thrombus, les signes cliniques de thrombose de cathéter comprennent l'œdème et la douleur du membre supérieur ou du cou, plus rarement des céphalées, des paresthésies [55]. Une circulation veineuse collatérale peut être notée en préthoracique ou sur le membre supérieur. La survenue

d'un syndrome postphlébitique est rarement constatée dans cette population de patients ayant une espérance de vie réduite.

Un dysfonctionnement, essentiellement des difficultés d'aspiration, peut être le premier signe de thrombose asymptomatique de cathéter central longue durée. Même s'il est noté dans 70 % des thromboses de cathéter central [80,81], le dysfonctionnement n'est pas synonyme de TVKTC, car il est également présent en cas de syndrome de pince costoclaviculaire et de manchon de fibrine.

2.1.3. Diagnostic des thromboses sur CCI :

L'échographie doppler est l'examen à réaliser en première intention chez les patients symptomatiques de TVP du membre supérieur comme le mentionnent les dernières recommandations de l'Anaes [82].

Les performances de l'échographie doppler sont dépendantes de la topographie du thrombus. L'échographie doppler s'avère fiable pour les veines jugulaires et axillaires où les vaisseaux sont facilement accessibles et compressibles. Dans le territoire sous-clavier, pour le tronc veineux brachio céphalique et la veine cave, les performances baissent. La sensibilité de l'échographie doppler est ainsi de 95% pour l'axe axillo sous-clavier et de 100% pour la jugulaire. Elle baisse à moins de 10 % pour le tronc veineux brachio céphalique et la veine cave supérieure [83,84,85]. Pour ces localisations, des techniques moins invasives que la phlébographie comme l'angiIRM ou l'angioscanner ont été testées par des séries pilotes [86-89].

L'évaluation de la thrombose se base sur les mêmes principes que pour toute TVP : incompressibilité de la veine et visualisation d'un thrombus adhérent à la paroi veineuse et non limité à l'extrémité distale du cathéter. Le cathéter est hyperéchogène sous forme de structure arrondie en vue transverse et en 2 rails en vue longitudinale avec un cône d'ombre acoustique sous-jacent dans une veine

anéchoïque, le thrombus est hypoéchogène. Le thrombus intraluminal du cathéter ou la présence de fibrine ne sont pas détectables en échographie, seul le thrombus extra-luminal mural ou complet obstructif de la veine est visible. Le Doppler évalue la présence d'une circulation ou non.

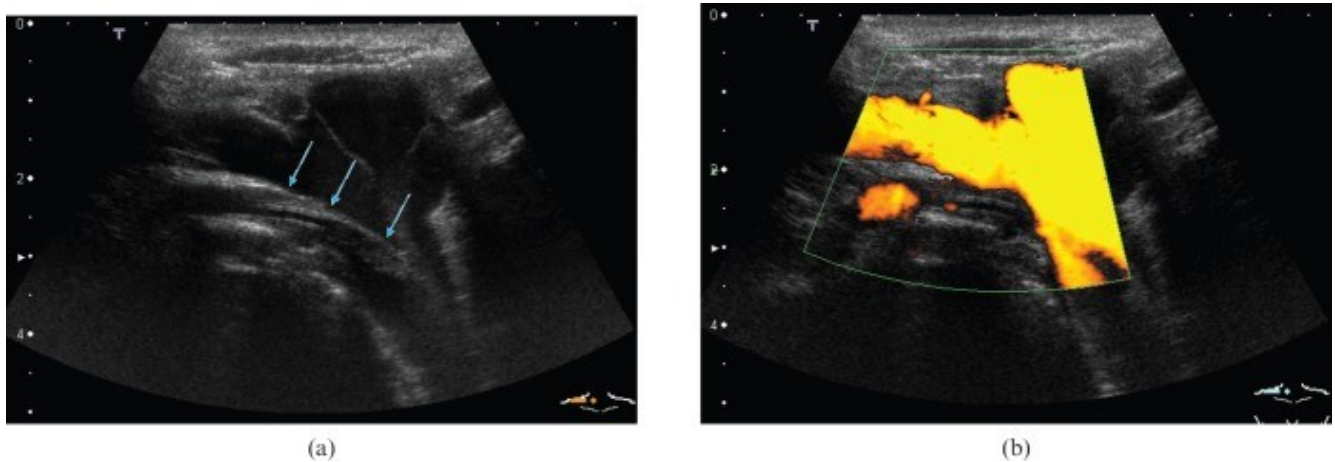


Figure 64 : thrombose du cathéter mais flux veineux persistant

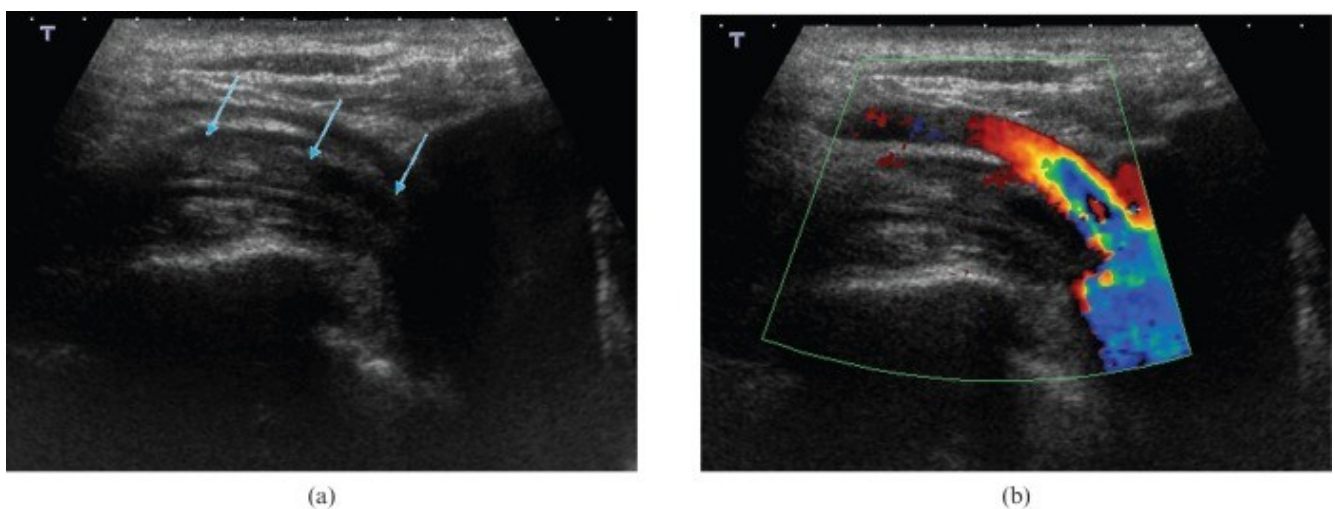


Figure 65 : thrombose autour du cathéter et interruption du flux veineux

L'ablation du cathéter central ou de la chambre implantable est le plus souvent conseillée. Il peut être conservé s'il reste fonctionnel, s'il est indispensable, bien positionné, non infecté. Dans ce cas le traitement anticoagulant est à maintenir

toute la durée du port du cathéter. L'ablation du cathéter n'est donc préconisée qu'en cas d'échec du traitement anticoagulant bien conduit [90] et de thrombophlébite septique.

2.1.4. Traitement de la thrombose sur CCI :

Le traitement curatif se fait par les HBPM (héparine de bas poids moléculaire) au long cours, à l'image des traitements des TVP des membres inférieurs chez le patient atteint d'un cancer actif. Sauf si le patient les refuse, auquel cas on fait un relai par un AVK. En cas de clairance effondrée, on utilisera l'héparine non fractionnée 10 jours maximum avec relai par AVK dès J1. Quand la chambre implantable est retirée, il n'y a pas d'attitude standardisée sur la mise en route des anticoagulants, on poursuit les HBPM de 6 semaines à 6 mois en fonction de la progression du cancer.

Pour nos deux patients, on a suivi la même conduite thérapeutique, une anticoagulation à base d'HBPM avec relais par les AVK pendant 6 mois. Les deux patients ont bénéficié d'une ablation de la CCI.

La fibrinolyse locale peut être employée quand l'obstruction de la lumière du cathéter est due à la présence de fibrine, ou qu'un caillot est suspecté de s'être récemment formé, ou quand toute tentative manuelle de rétablissement de perméabilité a échoué. On utilise l'urokinase (1 ampoule 100 000 UI dans 10 cc d'eau PPI, injecter 5 ml et réaspirer) ou plutôt l'alteplase Actilyse® 2 mg à instiller dans le KTC (avec éventuellement une 2^{de} dose 2h + tard) en l'absence d'hypersensibilité connue. A cette dose elle n'a pas d'action thrombolytique générale et n'induit donc pas d'accident hémorragique.

Pour le traitement préventif, aucune étude méthodologiquement fiable n'a montré que le rinçage des KTC avec des solutions héparinées diminuait la survenue

de thrombose de cathéter central longue durée. De plus, les rinçages avec des solutions héparinées ne sont pas supérieurs au sérum physiologique pour la prévention des obstructions de cathéter [91–93].

2.2. Infection sur CCI :

La complication infectieuse reste une des plus fréquentes après la thrombose et elle est à l'origine d'un pourcentage élevé de retraits (de 20 à 50 % selon les études), notamment en cas d'infection à *Candida* ou à *Staphylococcus aureus* [94–96].

2.2.1. Incidence des infections sur CCI :

Dans une revue de la littérature, Maki *et al.* colligent les données issues de 14 études et estiment l'incidence moyenne des bactériémies associées aux CCI à 0,10 pour 1000 jours–cathéter [97].

Selon les études, l'incidence des infections varie de 0,026 à 0,86 pour 1000 jours–cathéter tous types d'infections confondus ; de 0,016 à 0,24 pour 1000 jours–cathéter pour les bactériémies et de 0,19 pour 1000 jours–cathéter pour les infections locales [98,99–106]. Il faut cependant souligner que l'incidence n'est pas toujours exprimée en jours–cathéter, que le type de complications infectieuses n'est pas toujours précisé et que, même si la complication infectieuse la plus fréquemment décrite est la survenue d'une bactériémie, les définitions adoptées varient souvent d'une étude à une autre.

Dans notre étude, deux cas d'infection sur CCI ont été signalés, soit 1,4% des cas. L'infection était limitée au site de ponction sans bactériémie ni infection systémique.

▪ Comparaison avec d'autres accès vasculaires :

La question est de savoir si le choix d'une CCI apporte un avantage en termes de risque infectieux quel que soit le contexte pathologique sous-jacent par rapport aux autres accès vasculaires centraux (CVC). Dans la littérature, la survenue d'une complication infectieuse est moins fréquente et plus tardive avec les CCI qu'avec les autres types d'accès vasculaires centraux [107-109].

Plusieurs études ont comparé le taux d'infection des chambres implantables à celui des cathéters tunnés. Les premières études ont été réalisées chez des patients d'oncohématologie et ont montré la supériorité de la chambre implantable dans la prévention du risque infectieux [110,111]. Groeger et al. [111] Ont montré dans une étude prospective non randomisée réalisée chez 1431 patients de cancérologie, que l'incidence des infections par jour-cathéter était 12 fois plus élevée en cas d'utilisation d'un cathéter tunnés que en cas d'utilisation d'une chambre implantable.

D'autres études non randomisées ont tenté de comparer l'incidence des complications infectieuses observée avec les CCI à celle observée avec des CVC tunnés au sein d'une même population de patients en oncologie ou greffe de moelle osseuse. Bien qu'il n'y ait pas d'ajustement sur le nombre et le type d'utilisation, les résultats sont en faveur des CCI [112,113,114].

Cependant, en hématologie cet avantage est contrebalancé par le risque de complications hémorragiques après la pose, complications qui ont justifié la fermeture prématurée d'un essai randomisé chez des adultes leucémiques [115].

2.2.2. Facteurs de risque :

Les patients les plus à risque sont les patients atteints de tumeurs hématologiques [116]. Ce risque accru est expliqué par divers facteurs comme la fréquence d'utilisation de la CCI, le nombre d'ouvertures de la ligne veineuse, le temps effectif d'utilisation, l'hématome de la loge fréquent du fait de la thrombopénie, ainsi que la profondeur et la durée de la neutropénie [98,99,105,117].

D'autres facteurs de risque indépendants ont été identifiés : le diabète, un indice de masse corporelle supérieur à 28, la nutrition parentérale mais aussi la réimplantation et les difficultés rencontrées à la pose [99,106,116,118-120].

2.2.3. Physiopathologie :

Le mécanisme le plus fréquemment impliqué dans les infections liées aux cathéters est à la colonisation de la surface extraluminale du cathéter par des bactéries de la flore cutanée du patient ou des soignants [121-123]. De par leur implantation chirurgicale dans une loge hermétique sous-cutanée, les ILCI secondaires à une colonisation extraluminale sont beaucoup moins fréquentes.

Cependant, les injections itératives dans les chambres implantables sont responsables d'un risque accru de colonisation endoluminale du réservoir par la flore cutanée. Ces deux mécanismes physiopathologiques expliquent l'épidémiologie des germes

principalement responsables des complications infectieuses , à savoir les staphylocoques à coagulase négative (SCN) de la flore cutanée.

Comme pour les autres CVC, les interactions entre thrombose et infection sont connues mais non totalement élucidées. Au retrait des CCI, la présence d'un caillot à l'intérieur de la chambre est plus souvent associée à l'existence d'une complication

infectieuse [99]. À l'inverse, il est également montré que l'infection augmente significativement le risque d'occlusion du cathéter et de thrombose [124].

2.2.4.Épidémiologie microbiologique :

Une étude prospective ancienne a trouvé une prédominance d'infections à cocci à Gram positif (65,5 %) (staphylocoque à coagulase négative, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp. et *Enterococcus* spp.) ; viennent ensuite les bacilles à Gram négatif (21 % pour entérobactéries et *Pseudomonas aeruginosa*), puis les bacilles à Gram positif (10 %) et enfin les levures (3,5 %) [125]. Des proportions similaires ont été retrouvées dans des études rétrospectives plus récentes [126,127]. Cependant, l'étude de Chang et al. en oncologie montre une évolution vers une prédominance de bacilles à Gram négatif (40 %), suivis des staphylocoques de la flore cutanée (37 %) puis des levures (23 %).

Le pourcentage élevé de levures identifiées peut s'expliquer par le nombre important de patients recevant une nutrition parentérale (22 %). En effet, celle-ci est apparue comme un facteur de risque d'infection à *Candida* spp., pour 71 % des candidoses vs 8 % des infections bactériennes [128]. Chez le patient neutropénique, une translocation à point de départ digestif peut expliquer la surreprésentation des bacilles à Gram négatif et des levures [129]. Ces données concordent avec celles d'une étude réalisée chez des patients atteints de mucoviscidose recevant pour 14 % d'entre eux une nutrition parentérale et dans laquelle 66 % des microorganismes responsables d'infections associées aux CCI appartenaient au genre *Candida* [130].

Ainsi, les microorganismes les plus fréquemment impliqués sont ceux de la flore cutanée, essentiellement les staphylocoques à coagulase négative, *Staphylococcus aureus* mais aussi selon la pathologie initiale du patient et l'utilisation de la CCI, des bacilles à Gram négatif et des levures du genre *Candida* [84].

2.2.5. Critères diagnostiques :

Les critères diagnostiques de l'infection liée au cathéter de longue durée ont été précisés par les recommandations de l'Infectious Diseases Society of America (IDSA) actualisées en 2009 [129]. Une grande partie de ces critères provient d'études portant sur les infections liées aux cathéters centraux de courte durée.

Les techniques microbiologiques de culture constituent le pilier du diagnostic et trois cadres sont retenus.

2.2.5.1. Infection locale

On distingue :

- l'infection du site de sortie du cathéter :
 - critères cliniques : induration, érythème, douleur moins de 2 cm autour du site de sortie du cathéter et/ou écoulement purulent à l'orifice,
 - critères microbiologiques : écoulement positif à la culture ;
- le tunnellite : idem mais à plus de 2 cm du site de sortie du cathéter le long du trajet sous-cutané ;
- l'infection de la loge : liquide sous-cutané avec culture positive, plus ou moins nécrose sous-cutanée.

2.2.5.2. Infection liée au cathéter.

Deux méthodes microbiologiques peuvent être utilisées pour poser ce diagnostic et reposent sur la culture de l'extrémité distale du cathéter après ablation de la chambre implantable :

- méthode semi quantitative : le cathéter est roulé sur une gélose et les unités formant colonies (UFC) sont comptées après 48 heures de culture [131].
Le seuil de significativité pour une infection est de 15 UFC. La limite de

cette technique est qu'elle ne permet d'analyser que la portion extraluminale du cathéter ;

- méthode quantitative : l'extrémité du cathéter est agitée (par vortex ou par sonication) dans un volume d'eau stérile déterminé puis 100_μL de cette suspension sont étalés sur une gélose incubée 48 heures. Les colonies sont alors dénombrées et le seuil de significativité pour une infection est 10³ UFC/mL.

Ces techniques permettent un diagnostic a posteriori car elles nécessitent l'ablation du cathéter et de la chambre implantable. L'association d'un de ces critères microbiologiques pour la culture de l'extrémité distale du cathéter et d'un critère clinique d'infection, qu'elle soit locale ou systémique (fièvre, syndrome de réponse inflammatoire systémique, sepsis sévère) permet d'affirmer l'infection liée au cathéter de longue durée (y compris l'ILCI).

2.2.5.3. Bactériémie liée à une chambre implantable

Trois critères sont retenus :

- hémocultures quantitatives : cette méthode repose sur la comparaison du nombre de bactéries dans deux hémocultures prélevées simultanément sur le cathéter et en périphérie. Un volume fixe de sang est prélevé à chacun des deux sites. Un aliquot de chacun de ces échantillons est mis en culture et le ratio nombre colonies dans le sang prélevé sur cathéter/sang prélevé en périphérie est calculé. Un ratio supérieur à 3 est prédictif d'une bactériémie liée au cathéter [129] ;
- délai différentiel de positivité d'hémocultures qualitatives prélevées au même moment en périphérie et sur le cathéter. Une différence [délai de positivité de l'hémoculture périphérique] – [délai de positivité de

l'hémoculture prélevée sur le cathéter] supérieure ou égale à deux heures est prédictive d'une bactériémie liée au cathéter central (spécificité : 91 % ; sensibilité : 94 %) [132,133] et peut être appliquée au diagnostic de candidémie [129,133] ;

- association d'une hémoculture périphérique et d'une culture de l'extrémité distale du cathéter positives au même germe. Ce troisième critère permet de poser le diagnostic a posteriori car il nécessite l'ablation du cathéter et de la chambre implantable.

La colonisation d'une chambre implantable est définie par l'association de la positivité d'hémocultures prélevées sur la chambre implantable et de la négativité d'hémocultures périphériques [129].

▪ **Place de la culture de la chambre implantable :**

Dans une étude prospective incluant 170 chambres implantables, le contenu de la chambre (septum, dépôts) était analysé microbiologiquement. La sensibilité de cette technique était meilleure que la culture de l'extrémité distale du cathéter [134]. Une seconde étude mettait également en évidence une plus grande fréquence de positivité de la culture de la lumière interne du réservoir [135]. Au regard de ces deux études, il est désormais recommandé de cultiver le contenu de la chambre implantable [129]. Ainsi, le diagnostic d'une bactériémie liée à une chambre implantable peut être posé par l'association de la positivité d'une hémoculture périphérique et de la culture du réservoir de la chambre implantable au même micro-organisme.

L'analyse microbiologique de la chambre implantable présente néanmoins deux défauts : absence de méthodologie standardisée et de seuils reconnus et nécessité de manipuler le réservoir, ce qui expose au risque de contamination.

2.2.6. Prévention des infections liées aux CCI : Recommandations de la Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H) 2012 [14]

2.2.6.1. Choix du dispositif :

Il n'a pas été trouvé d'étude scientifique visant à comparer le risque infectieux associé à diverses CCI selon les matériaux entrant dans leur composition.

Une étude prospective randomisée a comparé l'implantation par voie sous-clavière de cathéters de même diamètre interne en silicone ou en polyuréthane, il n'y a pas de différence en termes de complications infectieuses.

Par contre, il y a une différence en termes de rupture à l'avantage du silicone alors même que le diamètre externe des cathéters en silicone est bien supérieur [136].

▪ Recommandations de la SF2H :

- Le dispositif doit répondre au marquage CE et à la norme ISO 13485 (Réglementaire), le cathéter peut être indifféremment en polyuréthane ou en silicone.
- La taille de la chambre est choisie en fonction de la corpulence du patient et le diamètre du cathéter doit être adapté à la veine cathétérisée. Il n'existe pas de preuve formelle de l'intérêt d'une CCI à valve pour réduire le risque infectieux.

2.2.6.2. Choix de l'accès veineux et du site d'implantation :

Quelques études ont mesuré la fréquence des complications selon l'accès veineux choisi. En oncologie, un essai monocentrique prospectif non randomisé comparant les complications survenues en cas d'accès sous-clavier (n = 617) et d'accès jugulaire interne (n = 614) conclut en faveur de la voie jugulaire interne mais sans trouver de différence d'incidence des complications infectieuses

(fréquence des infections respectivement de 2 % et 1,8 %). Cependant, dans cette étude, l'incidence des thromboses et des dysfonctionnements du cathéter est anormalement élevée dans le groupe « sous-clavière ». Enfin, dans une analyse rétrospective, il n'y a pas de différence en termes de complications infectieuses selon que l'accès jugulaire soit haut (21 patients suivis en moyenne 284 jours) ou bas (163 patients suivis en moyenne 431 jours)

▪ **Recommandations de la SF2H :**

- Un accès veineux dans le système cave supérieur doit être privilégié sauf en cas de tumeur médiastinale comprimant la veine cave supérieure.R12
- En préopératoire en cas de suspicion clinique d'obstruction, il est conseillé de vérifier la perméabilité de la veine choisie.
- L'implantation dans le système cave inférieur doit être de deuxième intention car elle majore le risque infectieux et thrombotique.
- En cas de cancer du sein, il est recommandé de poser la CCI du côté opposé à la tumeur mais il n'existe pas de contre-indication formelle à la pose d'une CCI du côté homolatéral à la lésion.
- En cas de tumeur mammaire bilatérale synchrone, le choix de l'implantation en système cave supérieur ou inférieur tiendra compte de l'importance de la taille tumorale, du siège de la tumeur et du plan de traitement. Le cancer du sein bilatéral non synchrone n'est pas une indication à la pose d'une CCI en système cave inférieur.

2.2.6.3. Choix de la technique de pose :

Il existe deux types de technique de pose, l'abord chirurgical par dénudation et la ponction percutanée plus souvent réalisée par échoguidage.

Dans une étude randomisée avec trois bras conduite chez 403 patients atteints de tumeurs solides et suivis pendant 15 mois (accès percutanée jugulaire interne, abord chirurgical de la veine céphalique ; veine sous-clavière par échoguidage), l'échoguidage réduisait le nombre d'échecs à la pose mais pas l'incidence des infections qui restent rares quel que soit le bras.

Certains auteurs recommandent une approche par voie sus-claviculaire [138] ou une approche latérale sous-claviculaire sous échographie [137,139,140].

Dans une série de plus de 3950 poses d'une voie centrale dont la moitié de CCI par une même équipe, l'introduction de l'échoguidage a été associée à une amélioration du confort du patient et à une réduction significative du temps de pose [141].

▪ Recommandations de la SF2H :

- En termes de complications infectieuses, il n'y a pas de différence entre la technique de pose par dénudation et celle par ponction percutanée.
- Quel que soit l'abord veineux, la pose de la CCI est facilitée sous guidage échographique.
- En cas de ponction percutanée jugulaire, la pose est réalisée sous guidage échographique.
- La zone d'incision ne doit pas être située en regard de la chambre implantée. Un pansement stérile recouvre le site opératoire.

- Une radiographie pulmonaire doit être réalisée après la pose afin de vérifier la bonne position de l'extrémité distale du cathéter à la jonction oreillette droite/veine cave.
- La première ponction dans la CCI est un acte médical qui a lieu lors de la vérification du reflux immédiatement après la pose en péropératoire.
- A la pose après vérification du reflux, l'aiguille de Huber n'est laissée en place par l'opérateur que si une utilisation de la CCI est prévue dans les 24 heures.

2.2.6.4. Retrait de fin de traitement :

Aucune durée maximale d'utilisation n'est à ce jour recommandée. Une étude française récente montre que la dépose de fin de traitement représente un tiers des indications de retrait et que dans 50 % des cas une complication infectieuse était à l'origine de l'ablation de la CCI même si des critères microbiologiques d'infection ne pouvaient être retrouvés que dans 40 % des cas [142].

▪ Recommandations de la SF2H :

- Le retrait de la CCI est un acte de chirurgie programmée qui doit être réalisé dans les mêmes conditions que la pose (conditions d'asepsie chirurgicale dans une salle à empoussièrement maîtrisé).
- Le retrait de fin de traitement de la CCI ne se conçoit qu'après avis consensuel des divers professionnels prenant en charge le patient et doit être envisagé dès que la durée prévisible de suspension de traitement dépasse six mois.
- La CCI peut être conservée s'il existe des traitements intraveineux séquentiels ou en l'absence de réseau veineux périphérique quand des prélèvements sanguins fréquents sont nécessaires.

2.2.6.5. Choix du moment de la pose :

Une étude rétrospective portant sur trois années de suivi chez 39 patients atteints d'hémopathie maligne et chez 14 patients atteints d'une tumeur solide trouve un taux plus élevé de complications infectieuses attribuables à la neutropénie profonde.

En onco-hématologie la pose d'une CCI doit être envisagée et réalisée le plus tôt possible et ceci en dehors d'une période de neutropénie induite (moins de 500 polynucléaires neutrophiles/mm³).

Un épisode septicémique ou infectieux non maîtrisé constitue habituellement une contre-indication temporaire à la pose d'une CCI.

Enfin, une mention particulière doit être faite pour le bevacizumab (Avastin¹) dont l'utilisation dans les dix jours après la pose d'une CCI a été associée à un retard de cicatrisation dans deux études rétrospectives récentes.

▪ Recommandations de la SF2H :

- Une infection en cours doit faire l'objet d'une réflexion bénéfice-risque et peut nécessiter de différer la pose, ceci jusqu'à traitement efficace en cas d'infection bactérienne active.
- Après retrait d'une CCI infectée, il est préférable de respecter un délai d'au moins 48 heures de traitement efficace avant la pose d'une nouvelle CCI en un autre site anatomique.
- Du fait du risque de non-cicatrisation, il n'est pas souhaitable d'utiliser le bevacizumab (Avastin^R) dans les 10 jours qui suivent la pose.

2.2.6.6. Conditions de la pose :

La pose d'une CCI est un acte chirurgical qui relève des mesures habituelles de prévention dans ce contexte.

Une étude ayant suivi la colonisation cutanée postopératoire à huit jours, un mois et trois mois chez 41 patients et concluant à une relation entre la flore cutanée identifiée en regard de la CCI et le microorganisme responsable d'une bactériémie conforte la nécessité d'une désinfection cutanée préopératoire optimale suivant les mêmes règles que celles recommandées pour tout acte chirurgical.¹²⁹

▪ Recommandations de la SF2H

- La pose d'une CCI est un acte opératoire programme exécuté par un opérateur entraîne ou encadré. La rigueur dans l'exécution de la pose doit être du même niveau d'exigence que pour toute autre intervention chirurgicale. Quelle que soit la technique, la pose d'une CCI doit être réalisée dans une salle à empoussièrement maîtrisé dans des conditions d'asepsie chirurgicale. L'utilisation d'une « check-list » lors de la pose d'une CCI aide à l'observance des mesures de prévention des infections.
- La préparation du site opératoire avant la pose d'une CCI doit suivre les recommandations en vigueur pour toute intervention chirurgicale. Elle consiste en une hygiène corporelle (douche avec shampoing ou toilette complète avec une solution moussante antiseptique), une dépilation chimique ou à la tondeuse du site d'implantation (uniquement si nécessaire) et une préparation du site opératoire réalisée avec un antiseptique alcoolique en respectant les différents temps de l'antisepsie (déterSION, rinçage, séchage, application d'un antiseptique) au plus près de l'incision.

- En chirurgie ambulatoire, l'organisation doit permettre de respecter les recommandations en matière de préparation du site opératoire.
- Il n'est pas recommandé de réaliser systématiquement un dépistage nasal à la recherche de *Staphylococcus aureus* avant la pose d'une CCI en vue d'une décontamination individuelle.

2.2.6.7. Prévention des infections liées à l'utilisation de la CCI :

▪ Recommandations de la SF2H :

- La première ponction dans la CCI est un acte médical qui a lieu lors de la vérification du reflux immédiatement après la pose en peropératoire.
- Il est préférable d'éviter la pose d'une aiguille sur un site opératoire non encore cicatrice.
- L'absence de signes cutanés locaux (rougeur, douleur, gonflement, œdème) est vérifiée avant la pose de l'aiguille.
- L'opérateur porte une tenue professionnelle propre, à défaut de tenue professionnelle, il porte une blouse à usage unique. Le port d'une casaque stérile n'est demandée que si le patient est placé en isolement protecteur dans un environnement à empoussièrement maîtrisé.
- L'opérateur porte un masque de type chirurgical et une coiffe. L'opérateur réalise une désinfection des mains par friction hydro-alcoolique au plus près de la pose de l'aiguille et met des gants stériles au plus près du moment de la ponction.
- Une préparation cutanée est réalisée avant l'insertion de l'aiguille. Lors d'un changement d'aiguille, elle intervient juste avant de reponctionner la chambre. Une dénudation suffisante du patient doit permettre une

large désinfection cutanée. La préparation cutanée comporte une phase de détersion avant une désinfection cutanée avec un antiseptique alcoolique majeur. La chlorhexidine en solution aqueuse à 0,05 % ne doit pas être utilisée. L'application de dégraissant ou tout autre produit irritant cutané est déconseillée. La pose de l'aiguille est réalisée après séchage spontané de l'antiseptique. Si l'utilisation d'un topique anesthésique est nécessaire, il est préférable d'utiliser une présentation monodose. La dépilation du site d'insertion de l'aiguille est déconseillée mais si elle est indispensable pour assurer une bonne tenue du pansement, la tonte sera privilégiée.

- Le patient est installé de manière à optimiser l'ergonomie du soin. Il porte un masque de type chirurgical, s'il ne supporte pas le port du masque, on lui demandera de tourner la tête du côté opposé à la CCI. Un champ stérile peut être utilisé pour la ponction de la CCI, plus particulièrement pour la pratique à domicile. Il devra être troué et préfendu afin de ne pas engendrer de faute d'asepsie à la fin du geste.
- Il est fortement recommandé de traverser complètement et perpendiculairement le septum jusqu'à buter sans écraser la pointe de l'aiguille sur le fond de la chambre. L'intégrité de la peau et l'étanchéité du septum sont préservées en variant les points de ponction dans la chambre.
- Le bon fonctionnement du dispositif est vérifié par les indicateurs suivants : présence du reflux veineux, absence de douleur spontanée ou à l'injection, bon débit de perfusion (débit observé = débit attendu), injection à la seringue aisée.

2.2.6.8. Aspects techniques lors de l'utilisation

Le rinçage de la CCI est préconisé après administration de médicament, vérification du reflux, prélèvement sanguin et au retrait de l'aiguille pour prévenir le risque d'obstruction du cathéter qui peut relever de différents mécanismes : thrombose, précipités liés à des médicaments incompatibles, dépôts lipidiques. Cependant, la technique optimale de rinçage n'est pas clairement établie. Plusieurs arguments ont été avancés contre l'utilisation de l'héparine : durée de vie limitée, hypocalcémie, thrombopénie induite, incompatibilité avec le produit perfusé [143–145].

2.2.6. Entretien périodique

Des techniques de flush et/ou de verrou sont fréquemment utilisées de façon préventive dans le but d'obtenir de fortes concentrations de produits antimicrobiens supposées empêcher la fixation intraluminaire de microorganismes (antibiotiques : vancomycine, gentamicine, minocycline. . . ou non : taurolidine, citrate. . .) ou de fortes concentration de produits anticoagulants supposées prévenir la formation de thrombi (héparine, urokinase. . .). Le verrou est ré-aspiré avant la mise en place de la perfusion du fait de risque toxique potentiel de certaines molécules. Dans la littérature, ces deux notions sont parfois confondues et le concept de verrou antibiotique a également été appliqué au traitement curatif ce qui peut être source de confusion.

Deux études menées en onco-hématologie pédiatrique portant sur les CCI n'ont pas apporté d'argument en faveur. Il s'agit d'une étude randomisée incluant 64 patients recevant ou non un flush de vancomycine lors de chaque utilisation de la CCI et d'une étude portant sur 14 patients comparée à une série historique (verrou d'une solution de minocycline-EDTA laissé en place et changé toutes les semaines)

[146,147].

Enfin, ces techniques exposent le patient aux effets secondaires liés aux produits utilisés (thrombopénie, résistance bactérienne. . .) et aux manipulations. Une étude multicentrique italienne visant à décrire l'incidence des complications tardives chez 1076 patients porteurs d'une CCI montre que la seule pratique d'un flush mensuel d'héparine peut exposer à des complications ; chez les 561 patients pour qui un flush d'héparine mensuel était la seule utilisation de la CCI, l'incidence des complications était de 0,15 pour 1000 jours-cathéter [148].

2.2.7. Traitement curatif :

2.2.7.1. Antibiothérapie systémique

Bien que les recommandations de l'IDSA incluent la prise en charge curative des ILCI, elles ne reposent que sur très peu de données robustes et les rares études prospectives publiées sont de faible puissance [149]. Ainsi, les messages issus de ces recommandations sont assortis d'une gradation selon la méthodologie de la Haute Autorité de santé [150] : grade A (recommandation fondée sur une preuve scientifique établie par des études de fort niveau de preuve), grade B (présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve) et grade C (recommandation fondée sur des études de moindre niveau de preuve).

2.2.7.2. Antibiothérapie probabiliste.

Du fait de leur importance épidémiologique, la principale cible de l'antibiothérapie probabiliste correspond aux staphylocoques (*S. aureus* et SCN). L'utilisation d'un antibiotique actif contre le *S. aureus* résistant à la méticilline (Sarm) est recommandée dans les régions à forte prévalence de la résistance la méticilline (grade B). Dans l'étude prospective évaluant le linézolide dans le traitement des bactériémies liées au cathéter, 56 % des *S. aureus* étaient résistants à la méticilline [151]. Dans une étude rétrospective portant sur les bactériémies liées aux cathéters

centraux de longue durée à *S. aureus* en population d'hématologie, la prévalence de la résistance à la méticilline était de 37 % [152]. En France une étude retrouvait, en cas d'ILCI à *S. aureus*, 28 % de souches résistantes à la méticilline [153].

La forte prévalence de la résistance à la méticilline chez les SCN doit également être intégrée : environ 70 % des souches de *S. epidermidis* dans l'environnement ou en portage [154] et 75 % en cas de bactériémie liée au cathéter [151].

L'adjonction d'une antibiothérapie active contre les BGN est nécessaire si le patient présente une immunodépression profonde (dont neutropénie), un cathéter fémoral, si l'infection est cliniquement grave ou s'il présente un autre foyer clinique à BGN (grade B).

L'extension du spectre contre les BGN multirésistants (entérobactéries et *P. aeruginosa*) avec bithérapie initiale est recommandée en cas de sepsis sévère ou de colonisation connue à l'un de ces germes (grade B).

L'antibiothérapie initiale sera intraveineuse. Après stabilisation clinique et détermination de la sensibilité aux antibiotiques, un relais per os est possible à adapter à l'existence de localisations secondaires (fluoroquinolones, sulfaméthoxazole/triméthoprim, linézolide) (Tableau ci-dessous).

Tableau 3 : Antibiothérapie systémique recommandée en cas de bactériémie liée à une chambre implantable [149].

Pathogène			IDSA 2009		Remarques
			AB de référence	Alternative	
CGP	<i>Staphylococcus aureus</i>	Méti-S	Péni M	Céfazoline/céfuroxime	GEN à discuter
		Méti-R	VAN	VAN si allergie vraie DAP, LZD, SXT VAN + (RIF ou GEN)	GEN à discuter LZD pas en probaliste Aminosides NR
	SCN	Méti-S	Péni M	Céfazoline, VAN, SXT	Aminosides NR
		Méti-R	VAN	DAP, LZ, Q-D	Aminosides NR
	<i>Enterococcus</i> spp.	Amox-S Amox-RVanco-S VRE	AMX + GEN (× 3/j) VAN + GEN (× 3/j) LZD, DAP	VAN LZD, DAP Q-D (inactif sur <i>E. faecalis</i>)	
BGN	<i>Escherichia coli</i> ou <i>K. pneumoniae</i>	BLSE (-) BLSE (+)	C3G Carbapénème	CIP, LVX, aztréonam CIP, LVX, aztréonam	+/- AMK ^a
	<i>Enterobacter</i> spp <i>S. marcescens</i>		Carbapénème	FEP, LVX	
	<i>Acinetobacter</i> spp. <i>S. maltophilia</i>		Carbapénème ou AMP SXT	TIM	+/- AMK ^b
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Burkholderia cepacia</i>		[C3G, C4G, carbapénème, TIC, PIP] + AMK SXT ou carbapénème		
	<i>Corynebacterium</i> (JK-1)		VAN	Péni G + Aminosides	
Champignons	<i>Candida</i> spp.		Cf. recommandations : Pappa et al. Clin Infect Dis 2009		

IDSA : Infectious Diseases Society of America ; CGP : cocci à Gram positif ; BGN : bacille à Gram négatif ; BGP : bacille à Gram positif ; AB : antibiothérapie systémique ; AMX : amoxicilline ; AMP : ampicilline + sulbactam ; AMK : amikacine ; BLSE : β -lactamase à spectre étendu ; C3G : céphalosporine de troisième génération ; C4G : céphalosporine de quatrième génération ; CIP : ciprofloxacine ; DAP : daptomycine ; FEP : céfépime ; GEN : gentamicine ; LVX : lévofloxacine ; LZD : linézolide ; NR : non recommandé ; Péni G : pénicilline G ; Péni M : pénicilline M ; PIP : pipéracilline ; Q-D : quinupristine-dalfoprastine ; RIF : rifampicine ; SXT : sulfaméthoxazole/triméthoprim ; TIC : ticarcilline ; TIM : ticarcilline + acide clavulanique ; VAN : vancomycine.

^a Une courte bithérapie avec aminosides (AMK) peut être proposée initialement du fait du risque de sélection de bactéries hyperproductrices de céphalosporinase (hors recommandations).

^b Une bithérapie avec AMK peut être proposée (hors recommandations).

Pour nos deux patients, le traitement était une simple antibiothérapie à base d'Amoxicilline protégée.

2.2.7.3. Durée du traitement.

Le choix de la durée de l'antibiothérapie est fonction du germe retrouvé, de l'existence de complications et du terrain. Néanmoins, il n'existe aucune étude évaluant prospectivement la durée de l'antibiothérapie en cas d'ILCI. En cas de bactériémie, le j1 correspond au premier jour d'obtention d'hémocultures négatives (grade C) [152]. Si la bactériémie persiste plus de 72 heures après l'ablation du cathéter, il est recommandé de prolonger l'antibiothérapie pour un total de quatre à six semaines (grade B pour *S. aureus* et grade C pour les autres pathogènes)

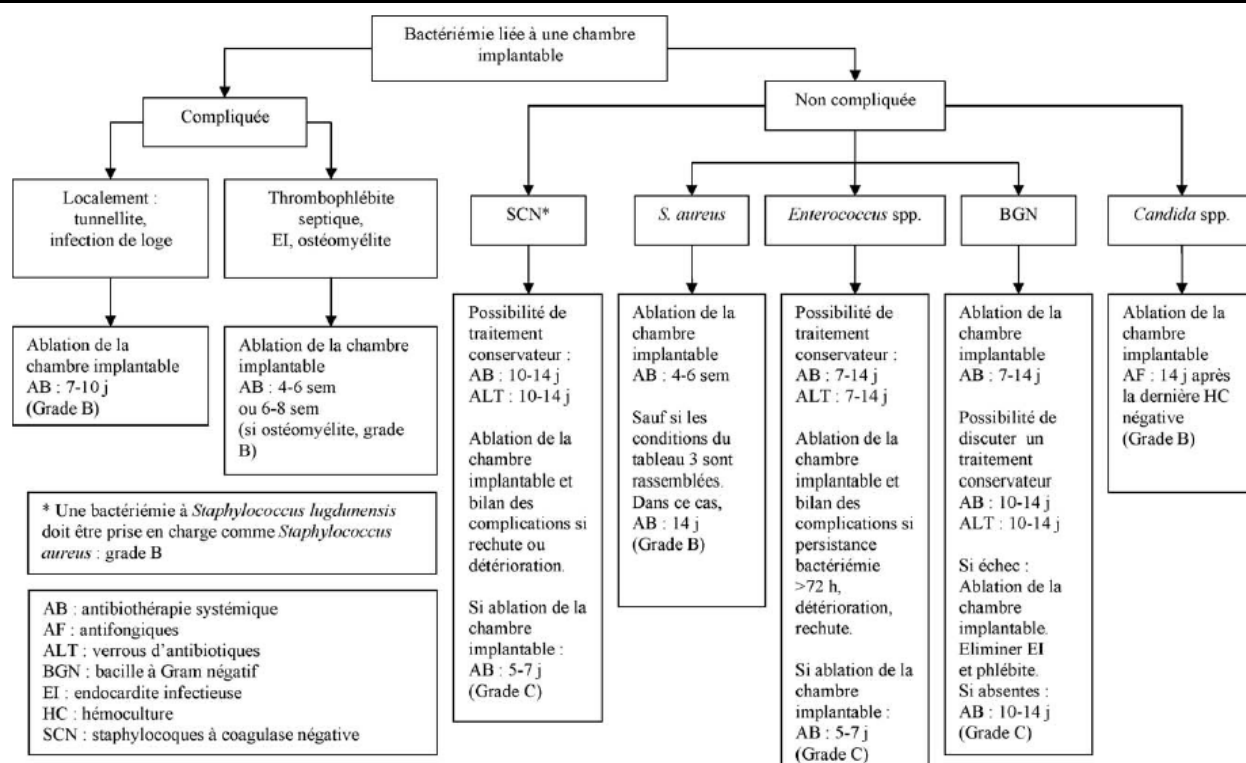


Figure 66 : Prise en charge d'une bactériémie liée à une chambre implantable

2.2.8. Traitement des thromboses septiques

Les thrombophlébites septiques sur chambre implantable percutanée (CIP) sont des complications rares et potentiellement graves.

Une thrombophlébite septique sur CIP doit être suspectée devant une bactériémie associée à un syndrome infectieux réfractaire ou à des hémocultures qui restent positives 72 heures après la mise en place d'un traitement antibiotique adapté au germe en cause, après avoir exclu un autre foyer infectieux tel qu'une endocardite (A-II). Le diagnostic requiert la visualisation d'un thrombus sur des examens radiologiques (échographie, scanner) associé à des hémocultures positives (A-II) [149]

Le traitement comprend les points suivants :

- l'ablation du cathéter est indispensable (grade B) ;

- l'antibiothérapie sera prolongée : trois à quatre semaines (grade C) ;
- le recours chirurgical est parfois nécessaire : incision, drainage et excision si veine purulente superficielle ou si la collection s'étend hors du vaisseau ou si persistance de la bactériémie ;
- une méta-analyse portant sur les thrombophlébites septiques (dont une minorité était liée à un cathéter veineux central) montrait un bénéfice possible de l'héparine mais avec une méthodologie discutable [155]. Selon les recommandations, « la place de l'héparine n'est pas résolue ». Des séries de cas proposent, avec succès, son utilisation en cas de fièvre et de bactériémie persistante avec traitement antibiotique adapté et ablation du cathéter [156,157]. En revanche, en cas d'endocardite infectieuse à *S. aureus* associée à la bactériémie liée au cathéter, une anticoagulation peut être délétère : mortalité supérieure (71 % versus 37 %), associée à accidents vasculaires cérébraux hémorragiques dans le groupe des endocardites infectieuses sur valve mécanique recevant des anticoagulants [158];
- l'usage des thrombolytiques n'est pas recommandé même si des cas de succès ont été rapportés [159] ;
- une autre approche a été proposée : le recours au traitement endovasculaire avec thrombectomie et angioplastie qui peut être discutée en cas de contre-indication à la chirurgie et à la thrombolyse [160].

2.3. Extravasation :

On la définit comme la fuite accidentelle de produit (cytotoxique dans notre cas), depuis le compartiment visé (PAC et système veineux) vers le tissu environnant.

Elle peut être la complication la plus sévère pour le patient puisqu'elle risque d'engendrer une nécrose cutanée [161,162].

Il faut savoir que la fréquence de survenue d'une extravasation au cours d'une chimiothérapie est de 0,5 à 6 % [163].

Il est indispensable de connaître le risque vésicant de chacun des produits administrés [164] et de savoir reconnaître l'extravasation afin d'agir rapidement si elle survient malgré toutes les précautions prises.

Si malgré tout une extravasation de chimiothérapie a lieu, il faut agir rapidement de la façon suivante [165] :

- arrêter la perfusion sans retirer le dispositif d'injection ;
- déconnecter la ligne de perfusion ;
- aspirer si possible 3 à 5 mL de sang pour retirer le maximum de produit cytotoxique;
- aspirer par voie sous-cutanée le maximum de liquide infiltré à l'aide d'une aiguille courte (sous-cutanée) ;
- enlever l'aiguille ;
- délimiter la zone d'extravasation avec un crayon indélébile et faire une photographie si possible.

Ensuite, la première chose à faire est de contacter un chirurgien qui décidera, en fonction du type d'agent extravasé, de prendre le patient au bloc opératoire pour un lavage-aspiration qui dans tous les cas doit être réalisé dans les 6 heures qui suivent l'incident. Lorsque l'extravasation est ainsi prise en charge rapidement, il est

tout à fait possible de ne pas retirer la chambre. En cas d'extravasation d'anthracyclines, il existe un antidote tout aussi efficace, le dexrazoxane (Savène®) qui peut être une alternative à la chirurgie.

Puis, la prise en charge dépendra du produit cytotoxique.

▪ Classification des produits cytotoxiques : [163]

Les chimiothérapies anticancéreuses peuvent être regroupées en trois à cinq catégories selon leur potentiel de dommage tissulaire en cas d'extravasation.

Trois niveaux de risque lié à l'extravasation :

- Médicaments responsables de nécroses sévères : dits VESICANTS (Exfoliants)
- Médicaments responsables d'irritations (Agents inflammatoires)
- Médicaments n'entraînant pas de réactions sévères : dits NON-IRRITANTS

Ci-dessous un tableau classant 14 produits selon différentes sources :

- 3 classifications identiques
- 9 classifications non unanimes
- 2 peu d'information

Pour les agents non vésicants et irritants, il convient d'employer la technique du « localiser et neutraliser » en appliquant une compresse froide ou cold-pack pendant

20 minutes 4 fois par jour pendant 1 à 2 jours.

Pour les agents vésicants de la famille des vinca-alcaloïdes, l'utilisation de froid n'est pas adaptée, et il faut appliquer une compresse chaude 20 minutes 4 fois par jour pendant 2 jours.

Pour tout type de produit la surveillance clinique doit être régulière pendant 24 à 48 heures.

Dans notre série, aucun cas d'extravasation n'a été rapporté.

Tableau 4 : classification des profuits cyto-toxiques

Médicaments	I.Krämer 2002	Mader et al 2002	QUAPOS 2003	CHNIM 2004	A Stanley 2005	CCO 2007	RCP St Paul 2009
Bevacizumab	–	–	–	–	–	None	SRS
Carboplatine	Irritant	N– vésicant	N– vésicant	vésicant	Irritant	None	Irritant
Cisplatine	Irritant	Irritant ou vésicant	Irritant ou vésicant	vésicant	Exfoliant	Irritant	Irritant ou vésicant
Cyclophosphamide	N–vésicant	N– vésicant	N– vésicant	Irritant	Neutral	None	SRS
Docétaxel	Vésicant	Irritant	Irritant	Irritant	Exfoliant	Irritant	Irritant
Doxorubicine	vésicant	vésicant	vésicant	Vésicant	Vésicant	vésicant	vésicant
Doxorubicine liposomale		Irritant	Irritant		Exfoliant	Irritant	Irritant
Epirubicine	vésicant	Vésicant	Vésicant	Vésicant	Vésicant	Vésicant	Vésicant
Fluorouracil	Irritant	N–vésicant	N–vésicant	SRS	Inflam.drug	None	SRS
Gemcitabine	N–vésicant	Irritant	Irritant	SRS	Neutral	None	SRS à Irritant
Méthotrexate	N– vésicant	N– vésicant	N– vésicant	SRS	Inflam.drug	Minimal	SRS
Paclitaxel	Vésicant	Vésicant	Vésicant	Irritant	Vésicant	Irritant	Irritant à vésicant
Trastuzumab	–	–	–	–	Neutral	None	SRS
Vinorelbine	vésicant	vésicant	vésicant	vésicant	vésicant	vésicant	vésicant

N–vésicant : non vésicant ; SRS : sans réaction sévère ; – : non mentionné

La complication la plus invalidante est la nécrose cutanée par injection extravasculaire d'antimitotiques (anthracyclines). 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 la survenue d'une douleur intense lors de l'injection et de l'existence de signes locaux rapidement extensifs : rougeur, empâtement, œdème. Le traitement comporte l'arrêt d'utilisation de la chambre et la surveillance quotidienne puis bihebdomadaire de la lésion ; on pratique secondairement, et seulement en cas de nécrose, l'ablation du matériel, 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 du reflux sanguin avant toute injection de médicament 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.

2.4. Complications mécaniques :

2.4.1. Rupture du cathéter :

La rupture du cathéter est l'une des complications rarement rencontrée, notamment lors de l'utilisation de la voie sous-clavière. Elle fait courir un double risque dont les conséquences sont graves : L'extravasation du produit perfusé par l'extrémité proximale du cathéter ainsi que l'embolisation de son extrémité distale. Dans la majorité des cas, cette solution de continuité est secondaire à la pince costo-claviculaire (PCC) [165].

Son incidence avec ou sans embolie varie entre 0,9 et 1,7 %. Elle a été chiffrée respectivement à 1,65 % et 1,68 % par Filippou et al. [166] et Biffi et al. [167], alors qu'on a pas eu de cas dans notre étude. Biffi et al. Ont publié une série de 178 chambres implantées avec trois cas de rupture de cathéter. Un cas était asymptomatique et les deux autres avaient présenté des palpitations et un inconfort thoracique [167]. Dans une autre série plus récente portant sur 92 cas de chambres implantables déconnectées ou rompues, 62 % des cas étaient révélés par une résistance à l'injection et 36 % étaient asymptomatiques [168]. En plus, la dysfonction mécanique de la CCI reste un signe non spécifique. De même, ce

caractère pauci-symptomatique voire asymptomatique a été rapporté dans d'autres études. Ces événements survenaient cinq à 17 mois après la pose des CCIs [168].

Plusieurs facteurs contribuent à la survenue d'une rupture du cathéter à savoir l'utilisation de matériel inadapté, la section traumatique au cours de l'insertion ou l'extraction du cathéter, les manoeuvres intempestives et le rinçage forcé des chambres par des petites seringues (surtout si le cathéter est fragilisé et en stade de pré-rupture), la torsion du cathéter à proximité de son anastomose avec le boîtier (ce qui est à l'origine de rupture plus proximale), ainsi que le positionnement erroné, l'utilisation prolongée et l'usure du cathéter [169–173]. Cependant, le syndrome de la PCC reste de loin la cause la plus fréquente des ruptures de cathéters lorsque ces derniers sont mis en place par voie sous-clavière via le repérage anatomique infra-claviculaire [173].

2.4.2. Syndrome de la pince costo-cavculaire (PCC) : « pinch off syndrome »

Le syndrome de la PCC, connue chez les Anglo-Saxons sous le terme « pinch-off syndrome », fait référence à une situation de « conflit » osseux et d'une compression du cathéter (précisément son segment extravasculaire) entre la clavicule et la première côte [174]. Cette anomalie mécanique n'est souvent révélée que tardivement par une dysfonction du cathéter, traduite cliniquement par une absence du reflux sanguin ou une résistance à l'injection et à la perfusion des liquides [175].

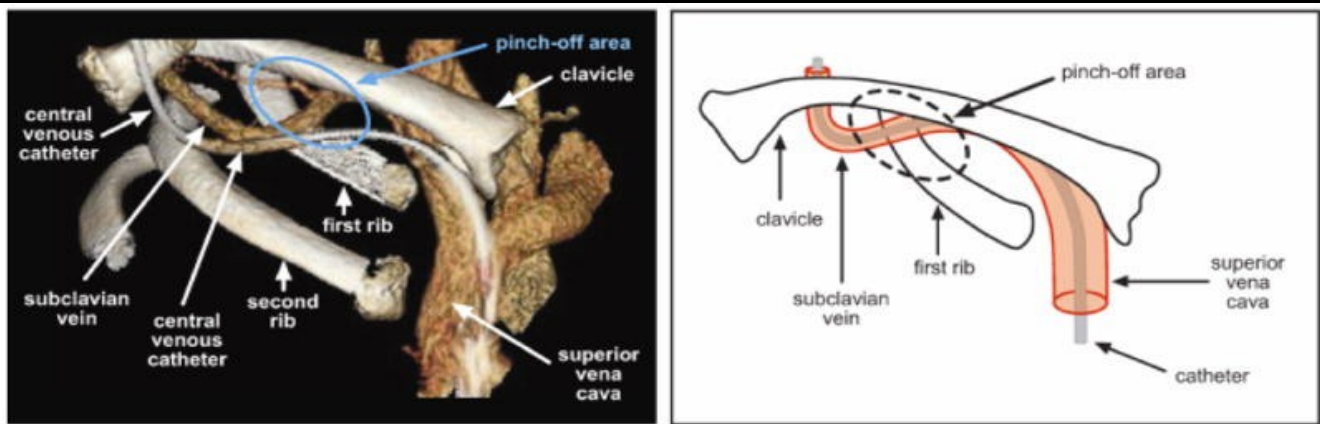


Figure 67 : pinch off syndrome

En effet, l'attention devra porter sur ces signes d'obstruction mécanique et plus précisément sur leurs caractères intermittents et positionnels, dans la mesure où les mouvements des bras et des épaules peuvent serrer ou desserrer la pince osseuse sur le cathéter. Ainsi, le diagnostic précoce du syndrome de la PCC passe par la connaissance parfaite de ces particularités cliniques et de sa physiopathologie, ce qui permettra d'en réduire les conséquences et les complications. Les malpositions, les thromboses, les manchons de fibrine sont les principales complications qui peuvent mimer ce tableau clinique. Dans ce cas, des investigations radiologiques, en l'occurrence la radiographie thoracique et l'échographie, apportent des informations précieuses pour affirmer ou infirmer tel ou tel diagnostic [176].

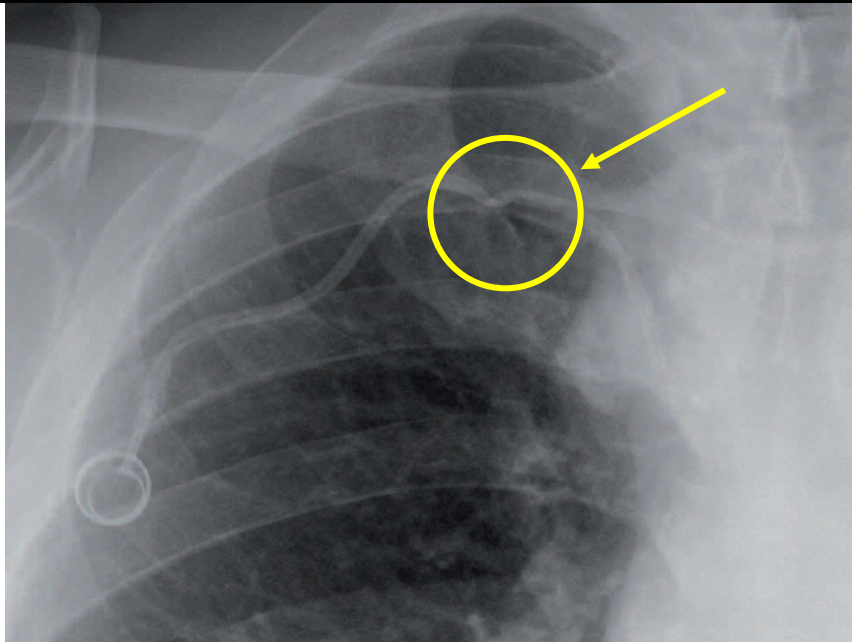


Figure 68 : « Pinch-off », le cathéter est écrasé dans l'articulation costo-claviculaire et il est prêt à se rompre

Une étude a été publiée en 1996 par Ouaknine B, ayant pour but de préciser la place du syndrome de la PCC dans des cas d'embolisation de tout ou partie d'un cathéter. La responsabilité du syndrome de la PCC a été retenue en cas de rupture d'un cathéter sous clavier dans l'articulation costo-claviculaire.

D'ailleurs, la PCC peut être visible sur un cliché radiologique du thorax en position de Sanders, sous forme d'une coudure du cathéter lors de son passage sous la clavicule, souvent à distance de la pose après une durée moyenne de 5,3 mois [177]. Ainsi, cette présentation radiologique a fait l'objet d'un grading par Hinke et al. : le grade 0 évoque un trajet normal et une courbure harmonieuse, le grade 1 signale une angulation sans rétrécissement luminal, le grade 2 indique un rétrécissement de la lumière du cathéter et finalement le grade 3 définissant une rupture complète ou partielle du cathéter [178]. Toutefois, une radiographie thoracique standard peut sous-estimer ce grading, c'est pour la même raison que

Hinke et al. ont insisté sur l'intérêt des clichés dynamiques (bras le long du corps et épaules en arrière). En effet, un cliché du thorax fait en position de Sanders peut faire passer un grade 0 en grade 1, ou un grade 1 en grade 2 confirmant ainsi le caractère positionnel du syndrome de la PCC. D'ailleurs, la responsabilité de ce syndrome dans la genèse de la solution de continuité de nos quatre cathéters a été fortement suspectée. Les mouvements répétés de l'épaule et du bras peuvent être responsables de frottement et de friction du cathéter contre l'os et par conséquent compromettre le fonctionnement du cathéter et créer une zone de fragilité qui va finir par céder avec section du cathéter. Le fragment distal est susceptible de migrer vers les cavités cardiaques [179], en l'occurrence l'oreillette droite [165,169,180], avant de se diriger dans certains cas vers les artères pulmonaires [181,182], ou de venir se loger exceptionnellement dans le sinus coronaire [183].

La PCC est une complication mécanique spécifique de l'abord veineux sous-clavier. Méconnue, elle expose à des conséquences redoutables par rupture du cathéter. Par conséquent, une connaissance parfaite des mécanismes de ce syndrome, de ses signes cliniques et radiologiques et notamment de leurs caractères fluctuants et positionnels, permettra de le diagnostiquer précocement, voire de le prévenir. Cet objectif ne peut être atteint que si une formation qualifiante, traitant ses différents aspects et s'adressant aux personnels soignants, est mise en œuvre. Tout d'abord, le choix doit privilégier les cathéters en silicone par rapport à ceux en polyuréthane parce qu'ils sont plus adaptés (gros diamètres, cathéters plus souples) et font courir moins de risque de rupture (parois plus épaisses et plus résistantes) [184]. Les abords veineux jugulaires internes et céphaliques paraissent comme une alternative plus sécuritaire en court-circuitant la PCC [172]. Récemment, l'International Society on Thrombosis and Haemostasis

(ISTH) a recommandé un abord de la VJI sous écho-guidage plus simple et moins pourvoyeur de complications. De plus, même si les récentes recommandations de l'American Society of Clinical Oncology (ASCO) sont moins strictes et catégoriques en ce qui concerne le choix du site de l'abord veineux, elles vont dans le même sens que celles de l'ISTH car elles préconisent une assistance échographique ou scopique pendant la pose de la CCI.

La manipulation (rinçage, injection, etc.) et l'extraction de la CCI doivent être minutieuses car des gestes intempestifs ou des tractions brusques sur le cathéter exposent au risque de rupture d'un cathéter déjà endommagé par la PCC. Les indicateurs de dysfonctionnement du cathéter et, plus particulièrement l'existence d'un retour veineux intermittent et positionnel, doivent alerter l'équipe soignante sur l'éventualité de survenue d'une PCC en stade de pré-rupture. D'ailleurs, le grade 1 avec des signes d'obstruction mécanique du cathéter et le grade 2 représentent les deux indications d'un retrait préventif de la CCI afin d'éviter la rupture du cathéter et d'empêcher l'extravasation des agents cytotoxiques.

Certaines publications ont proposé un monitoring radiologique systématique rapproché, dont le rythme diffère selon les auteurs (mensuel [185] ou bi-trimestriel [168]), à la recherche des signes de la PCC. Néanmoins, l'impact de cette attitude sur l'incidence de cette complication n'a pas été étudié. En outre, le diagnostic précoce de la PCC passe par la réalisation de clichés dynamiques (bras le long du corps, épaules en arrière) guidée par la connaissance parfaite des indicateurs de dysfonctionnement de la CCI.

2.4.3. Migration du cathéter :

L'embolisation pulmonaire par l'extrémité distale d'un cathéter rompue semble une complication rare et spécifique des CCI implantées au niveau de la VSC.

Les conséquences de cette migration peuvent être redoutables et entraîner la perforation ou la nécrose myocardique aboutissant à une tamponnade, l'infarctus du myocarde, la perforation valvulaire, l'arythmie cardiaque [186–188] avec la possibilité ultime d'un arrêt cardiaque. Ces corps étrangers sont thrombogènes faisant courir le risque d'embolie pulmonaire fibrinocruorique. Parfois, ils sont le siège de prolifération microbienne et par conséquent donnent naissance à des endocardites, des surinfections de thrombus, des anévrysmes mycotiques et des abcès pulmonaires [189]. La longueur moyenne des fragments migrés étaient de 11,6 cm dans la série de Surov et al. [173]. Cheng et al. ont remarqué aussi que les fragments des cathéters qui embolisent plus distalement les artères pulmonaires sont plus courts que ceux qui migrent au niveau des veines centrales ou au niveau des chambres cardiaques [168]. L'extraction du fragment embolisé à l'aide de techniques de cathétérisme endovasculaire en l'occurrence l'utilisation de guides-lasso est souvent couronnée de succès [190,191]. C'est la raison pour laquelle la plupart des équipes insistent sur l'intérêt d'adresser ces malades à une unité de radiologie ou de cardiologie interventionnelle puisque le taux de réussite du retrait percutané du fragment embolisé dépasse largement les 90 % [180,192,193]. En effet, Chenget al. rapportent un taux de réussite de cette technique percutanée avoisinant 97,8 % [168]. Néanmoins, on peut recourir dans certains cas à des techniques plus invasives ou parfois opter pour une attitude plus conservatrice en laissant le fragment sectionné en place [194]. D'ailleurs, deux cas rapportés dans la

littérature ont pu tolérer, sans la survenue d'aucune complication, la présence du bout distal du cathéter dans les artères pulmonaires pendant plus de dix ans [188,195].

2.4.4.Obstruction

L'obstruction de la CCI est l'une des complications les plus préoccupantes. Sa fréquence est de 2 à 5 % selon les auteurs [196,197]. Elle peut être due soit :

- à un thrombus
- à des précipités d'origine minérale ou médicamenteuse
- à des dépôts lipidiques.

Selon les publications [198], après chaque utilisation usuelle (chimiothérapie en particulier), le rinçage avec du sérum physiologique est aussi efficace et moins contraignant que le sérum hépariné traditionnellement employé et préconisé dans les recommandations. Dans le cas particulier de la nutrition parentérale, suivant les indications de certains fabricants, il semble que le rinçage à l'alcool dilué serait le mieux adapté à la prévention de l'occlusion [196,199,200–202]

▪ Traitement d'une obstruction :

Devant une obstruction du cathéter, toute manoeuvre de désobstruction sous pression est formellement contre-indiquée. L'attitude face à une obstruction chronique d'un cathéter consiste à laisser pendant un temps variable une solution fibrinolytique au contact du thrombus. Cette mesure est évidemment sans effet sur une obstruction chimique secondaire à la floculation de substances incompatibles. Dans ce cas, le retrait du matériel est à envisager s'il n'existe pas de moyen thérapeutique de désobstruction de la chambre.

Dans le cas d'obstruction par des dépôts lipidiques ou des précipités, certaines équipes pratiquent un verrou d'une solution alcoolique à 30 %.

La technique de désobstruction est décrite dans les Recommandations du Comité National Hospitalier d'Information sur le Médicament : [203]

- tenter une désobstruction à l'Héparine ;
- en cas d'échec, tenter une désobstruction à par un thrombolytique (Urokinase®) :
 - injecter sans forcer 1 à 2 ml d'une solution d'Urokinase® diluée,
 - laisser en contact 20 à 30 minutes,
 - des manoeuvres d'aspiration/injection douces sont possibles,
 - en cas d'échec, utiliser une préparation d'Urokinase® pure sous contrôle médical,
 - dès l'apparition d'un reflux sanguin, rincer avec du chlorure de sodium isotonique,
 - en cas de nouvel échec, ne pas insister : la seule solution consiste à ôter le système et à reposer un nouveau cathéter.

2.4.5. Complication plus rare de la CCI : Impossibilité de retrait de la CCI :

Il s'agit d'une complication bien connue et étudiée chez l'enfant, et un phénomène similaire est fréquemment rencontré lors de l'ablation des sondes de pace-maker.

De même, Hughes et al. [204] rapportent le cas d'un thrombus calcifié étendu à la veine innominée, autour d'un cathéter jugulaire interne gauche chez un enfant de quatre ans, découvert 31 mois après sa pose. Ce cathéter, n'ayant pas servi pour

une nutrition parentérale, n'a pu être enlevé malgré une veinotomie et a donc été laissé en place.

En revanche, la présence d'une gaine fibreuse parfois calcifiée autour du cathéter, sans thrombose associée, est beaucoup plus rarement décrite et aboutit en général à l'impossibilité de retirer celui-ci. Cette complication n'a à notre connaissance jamais été publiée chez l'adulte, même si elle est parfois rencontrée par les médecins effectuant des ablations de cathéter. Elle est cependant connue et a été étudiée chez les enfants dans deux études rétrospectives de 13 et 200 ablations [205,206].

Concernant la physiopathologie de cette fixation de cathéter, on a observé, dans une des études, une masse calcifiée autour du cathéter, contenant histologiquement une réaction fibreuse et du tissu calcifié avec une structure lamellaire [205]. De plus, des études humaines autopsiques et animales ont étudié les changements histologiques, secondaires à la mise en place d'un cathéter de longue durée. Chez l'homme sur trois cathéters en silicone de longue durée, il existait, à différents niveaux, des zones d'attache entre le cathéter et la paroi veineuse [207]. Ces zones étaient constituées de thrombus plus ou moins organisé, de collagène et d'un phénomène de réendothélialisation à leur surface, le tout en continuité avec la média de la veine. Ces points d'attache seraient secondaires à une lésion veineuse endothéliale par microtraumatismes répétés par l'extrémité du cathéter. La média est mise à nu et on constate un changement de phénotype des cellules musculaires lisses qui prolifèrent puis migrent autour du cathéter.

La formation d'une gaine fibreuse est en revanche une complication extrêmement bien connue des cardiologues avec les sondes de pacemaker, cela depuis plus de 30 ans. En effet, ils observent un échec d'ablation de ces sondes par traction

seule dans 34 % des cas [208]. L'histologie est la même, la physiopathologie semblable et on observe également une augmentation de l'engainement des sondes avec la durée d'implantation, qui est habituellement de plusieurs dizaines d'années [209].

VIII. Retrait de la CCI [17]:

La gestion des retraits de CCI peut a priori paraître simple mais soulève en réalité un certain nombre de questions pas toujours complètement résolues comme, par exemple :

- Combien de temps peut-on laisser une chambre ?
- Faut-il retirer une chambre qui n'est plus utilisée, et si oui quand ?
- En cas de complications, quelles sont les indications de retrait de la CCI et les indications de changement sur guide ?
- Au décours d'une infection, combien de temps faut-il attendre pour reposer sans risque une nouvelle chambre ?

Par ailleurs, si les complications lors du retrait d'une chambre sont exceptionnelles, il faut néanmoins connaître le risque d'embolie gazeuse et surtout l'échec de retrait du cathéter lorsqu'il colle à la paroi vasculaire ou dans son trajet sous-cutané.

2. Durée de vie d'une chambre :

En théorie, la seule limite à l'utilisation prolongée d'une chambre est le nombre de ponctions effectuées avec les aiguilles de Huber. Ce nombre est de 1000 à 2000 selon les fabricants et, lors d'une utilisation séquentielle, il est exceptionnel de l'atteindre. Il n'est pas rare de voir des CCI qui sont restées en place pendant une dizaine d'années voire plus, que ce soit en cancérologie ou dans d'autres indications, comme par exemple la mucoviscidose.

En pratique, il existe d'autres facteurs limitant leur durée de vie, et en premier lieu la survenue de complications indiquant le retrait du dispositif, mais également des phénomènes d'usure, variables selon le type de dispositif employé et surtout le matériel utilisé pour le cathéter. Lors des retraits de CCI on constate régulièrement que les cathéters en polyuréthane présentent des modifications structurelles parfois importantes, laissant supposer que leur durée de vie n'est pas aussi longue que celle des cathéters en silicone. Des septums de mauvaise qualité sur des modèles assez anciens ont pu également être responsables d'une usure précoce du matériel mais ces défauts ont été généralement corrigés par les fabricants.

En tout état de cause, en l'absence de complications ou de signes de détérioration du dispositif, il n'y a aucune indication à changer une chambre qui fonctionne, même après plus de dix ans d'utilisation. En revance, il faut savoir que le retrait d'une chambre laissée en place longtemps n'est pas toujours facile, en raison de la fibrose qui peut s'installer autour du cathéter.

3. Causes des retraits de CCI :

La fin du traitement est de très loin la première cause de retrait de CCI, ce qui est encourageant puisque cela indique que dans la majorité des cas le dispositif a parfaitement rempli son rôle, sans complication. Dans une étude récente portant sur 709 chambres retirées en une année dans notre institution, le principal motif de retrait était la fin du traitement dans 80% des cas, suivi par l'infection du dispositif (13 %), son remplacement par un cathéter extériorisé avant allogreffe (3 %), la survenue d'un dysfonctionnement ou d'une complication mécanique (1.8 %), et en dernier lieu la survenue d'une thrombose veineuse (1.6 %).

⇒ *Quand faut-il retirer une chambre qui n'est plus utilisée ?*

Cette question n'est pas simple puisqu'il faut peser le risque de survenue d'une complication tardive sur une chambre inutilisée et le risque de la retirer trop tôt et de devoir en reposer une nouvelle en cas de récurrence de la maladie. La réponse peut être évidente dans certaines situations :

- Maladies bénignes ou malignes guéries à coup sûr : retrait rapide de la CCI ;
- Chimiothérapie adjuvante d'un cancer du sein sans envahissement ganglionnaire : le risque de récurrence est faible et de toute façon, si elle survient, cela peut être des années après, aussi il n'y a aucune raison de ne pas retirer la chambre rapidement après la dernière cure de chimiothérapie.
- Lymphomes de bon pronostic, maladie de Hodgkin,... : retrait rapide à la fin du traitement ;
- Chimiothérapie adjuvante d'un cancer colorectal : la prudence est probablement d'attendre une année après la fin du traitement et d'avoir vérifié l'absence de récurrence locale ou de métastases avant de retirer la chambre.
- Traitement adjuvant après exérèse complète d'un cancer du poumon avec envahissement ganglionnaire : le risque de récurrence de la maladie est beaucoup trop élevé et il est préférable de ne pas retirer le dispositif, de même que pour la majorité des maladies métastatiques, même en rémission.

Entre ces exemples caricaturaux, tous les cas de figures existent, et la décision de maintien ou de retrait de CCI doit à chaque fois être mûrement réfléchie. Des facteurs psychologiques entrent également en jeu, comme le désir de ne plus avoir quotidiennement sous la peau un rappel de la maladie. Il faut savoir aussi que dans l'immense majorité des cas la repose d'un dispositif dans le même territoire ne pose pas de problème à partir du moment où le patient n'a pas présenté de complication thrombotique.

4. Indications de retrait en cas de complication :

La survenue d'une complication, infectieuse, thromboembolique ou mécanique, ne nécessite pas obligatoirement le retrait de la chambre et une attitude conservatrice est possible sous réserve de respecter des conditions bien précises.

- En cas d'infection :
 - Le retrait de la CCI est obligatoire dans les cas suivants :
 - Choc septique, signes de gravité, neutropénie profonde ;
 - Signes locaux tels que suppuration, aspect inflammatoire de la peau en regard du dispositif ;
 - Infection prouvée à staphylocoque doré (*Staphylococcus aureus*), *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*, levures ;
 - Echec d'un traitement antibiotique visant à conserver la chambre, persistance de signes généraux d'infection, hémocultures positives malgré les verrous antibiotiques ;

- En dehors de ces indications impératives de retrait, il est possible d'essayer de conserver et de stériliser le dispositif lorsque l'infection est due à des bactéries peu pathogènes ou très sensibles aux antibiotiques, telles que des staphylocoques à coagulase négative (*Staphylococcus epidermidis*) ou des entérobactéries sensibles, et en l'absence de signes de gravité et de signes locaux.
- En cas de thrombose veineuse sur cathéter, les recommandations françaises et internationales sont très claires : retrait impératif de la chambre si elle est mal positionnée, et en particulier si le cathéter est trop court, si elle n'est plus fonctionnelle ou si elle n'est plus utilisée. À l'inverse, le maintien de la chambre en cas de thrombose veineuse est tout à fait possible si elle est fonctionnelle et si l'extrémité du cathéter se situe dans la partie distale de la veine cave supérieure, à proximité de sa jonction avec l'oreillette droite voire dans l'oreillette.
- Indications de changement sur guide :
- Le changement sur guide consiste à retirer la chambre tout en conservant le trajet du cathéter avec un guide métallique ou en téflon®, sur lequel on va faire coulisser un cathéter neuf, soit extériorisé, soit relié à une nouvelle chambre en fonction de l'indication. Les principales indications des changements sur guide sont :
- Le remplacement de la CCI par un cathéter extériorisé avant allogreffe de moelle osseuse ;
- Le remplacement d'un cathéter trop court ou mal positionné qui dysfonctionne.

En revanche, l'infection est une contre-indication formelle au changement sur guide. Le syndrome de la pince costo-claviculaire (pinch-off) est également une contre-indication puisque cela reviendrait à faire courir au nouveau cathéter le même risque de compression et de rupture.

Délai minimal entre un retrait de CCI pour infection et une nouvelle pose :

La littérature est pratiquement inexistante sur ce trajet important.

Pour ne pas faire courir au patient un risque d'infection de sa nouvelle chambre.

5. Technique de retrait :

1. Lieu :

Les recommandations récentes de la société française d'hygiène hospitalière (SF2H) précisent que le retrait des CCI doit être pratiqué dans une salle à empoussièrément maîtrisé, donc au bloc-opératoire. En pratique, dans une grande majorité des cas, les retraits se font dans des salles « de petite chirurgie » au niveau des consultations et cela ne pose généralement aucun problème. Par ailleurs, en cas de nécessité chez un patient en état de choc, le retrait en urgence peut se faire au lit.

2. Technique habituelle :

Le retrait se fait sous anesthésie locale en reprenant la cicatrice qui a servi à la pose.

L'opérateur doit agir en premier lieu sur le cathéter à sa jonction avec la chambre et le sécuriser avec une pince de façon à éviter une section ou une déconnexion accidentelle, qui pourrait survenir en tirant sur le boîtier sans avoir

contrôlé le cathéter. Plus le dispositif est resté longtemps et plus la fibrose autour du cathéter a réalisé une gaine solide formant pratiquement un néovaisseau qui communique avec la veine. Il est souhaitable de poser une pince sur cette gaine, voire de la ligaturer au moment où on retire le cathéter pour ne pas prendre de risque d'embolie gazeuse ou d'hémorragie.

3. Mise en culture :

En dehors des retraits pour infection, la mise en culture systématique du dispositif est parfaitement inutile. En effet, la découverte d'une colonisation d'une chambre retirée pour fin de traitement ne change strictement rien : si le patient était auparavant asymptomatique, il n'y a aucune indication à un traitement antibiotique, le retrait du dispositif suffisant à quérir une colonisation par ces micro-organismes en provenance de la peau et habituellement peu pathogènes.

En revanche, si la chambre est retirée en raison d'une infection prouvée ou d'une suspicion d'infection, il faut mettre en culture trois parties du dispositif :

- Le cathéter, en le roulant sur une gélose ;
- L'extérieur de la chambre ;
- Et surtout l'intérieur, soit en ouvrant le septum avec un bistouri cylindrique de type « punch » (utilisé pour les biopsie en dermatologie), soit en rinçant l'intérieur du boîtier avec 2 mL de sérum physiologique qui sont envoyé au laboratoire

4. Complications du retrait :

- L'embolie gazeuse est une complication grave mais heureusement rarissime. Le contrôle du trajet du cathéter avec une pince puis une ligature, le décubitus dorsal strict suffisent en principe à la prévenir.
- L'impossibilité de retirer le cathéter est également très rare (moins de 0.1 %). Elle se produit plutôt avec des cathéters en polyuréthane qu'en silicone, en place depuis une longue période (au moins 6 ans , et souvent plus), et solidement engainés dans une gangue fibreuse calcifiée et indissécable, le cathéter peut être également endothélialisé dans la paroi veineuse qui est également calcifiée. Lorsqu'on réussit à retirer le cathéter, on retrouve des dépôts membraneux et calcifiés solidement fixés sur sa paroi externe. Lorsque le cathéter est impossible à retirer, soit les efforts de traction finissent par le casser, soit il faut se résoudre à le couper et abandonner sur place le fragment restant. Il n'y a aucun risque que ce fragment migre dans la circulation et les conséquences à long terme sont probablement négligeables.

CONCLUSION

Les poses de chambres implantables sont en constante augmentation, rendant indispensable une procédure de mise en place sûre, efficace, reproductible, non iatrogène et la moins invasive possible. L'utilisation de l'échographie permet de répondre à ces impératifs, de gagner en efficacité et de réduire les éventuelles complications.

Bien que la plupart des anesthésistes soient parfaitement conscients des enjeux liés aux abords vasculaires (à la fois en termes de réussite et de complications potentielles), l'introduction de cette technologie comporte de nouveaux défis au plan de l'acquisition de nouvelles connaissances et compétences techniques pour concrétiser ces objectifs.

Les efforts pour intégrer l'échographie dans la pratique de l'anesthésie prennent essentiellement leurs racines dans la recherche de l'amélioration de la sécurité des patients et de l'efficacité de l'anesthésie interventionnelle.

RÉSUMÉS

RÉSUMÉ

INTRODUCTION :

La pose de chambre implantable par abord percutané d'une des veines du système cave supérieur est un geste courant. Le cathétérisme de la veine jugulaire interne peut être rendu difficile en cas de morphologie particulière ou si cette veine a déjà été cathétérisée préalablement. L'utilisation d'une sonde d'échographie 2D facilite le repérage de la veine jugulaire interne et diminue le risque de ce cathétérisme.

Nous rapportons une expérience du service concernant la ponction, le maniement des sites implantable, complications précoces et tardives.

MATÉRIEL ET MÉTHODES :

Etude prospective sur deux ans, menée dans un centre hospitalier : CHU Hassan II Fès service Réanimation–Anesthésie A4. La ponction percutanée de la veine est réalisée après anesthésie locale (Lidocaïne 2 %) sous contrôle échographique en utilisant une sonde superficielle à haute fréquence ,cette ponction est réalisée dans le plan ou hors du plan. Aucune antibioprophylaxie ni traitement anticoagulant au long cours n'ont été administrés. Le geste est réalisé par un anesthésiste réanimateur senior et un résident réanimateur en formation. Cette activité est réalisée dans le cadre d'hospitalisation ambulatoire, tous les patients ont bénéficié d'une radiographie de contrôle après le geste.

Tous les paramètres ont été recensés :

- Caractère sociodémographique (âge, sexe,..)
- Le coté, le site utilisé.
- La durée de geste.

- L'exploration échographique des axes vasculaires.
- Difficulté et complication liée à la ponction.
- Les complications à court et à moyen terme.

RÉSULTATS :

147 patients ont été inclus dont 80 cas ont été de sexe masculin ; Une ponction percutanée de la veine jugulaire interne toujours réalisée sous contrôle échographique. Les incidents per opératoires ont été présents sous formes :

- Des difficultés de ponction dans 02 cas
- 03 cas où l'exploration a objectivé une thrombose de la veine jugulaire interne.
- 02 cas de retrait accidentel du fil guide avant la mise en place du cathéter
- Aucun cas décrit de trajet aberrant ou de pneumothorax après contrôle radiologique

L'évolution à court et à long terme :

- Deux infections du site d'implantation.
- Un défaut de cicatrisation.
- Deux cas de thrombose du cathéter.

CONCLUSION :

L'échoguidage 2D de la ponction veineuse centrale pour la pose de chambre implantable est une technique simple et peu coûteuse. Permettant de diminuer l'incidence des échecs de ponctions et des complications. Et de sécuriser le geste, et son absence pourrait être difficile à justifier en cas de complication. Il est particulièrement utile dans les cas difficiles (obésité, cou court, facteurs de risque de thrombose ou de compression jugulaire).

L'échoguidage des chambres implantables ainsi que la ponction des VVC est une technique de plus en plus utilisée dans notre centre avec une courbe d'apprentissage progressive des médecins en formation.

ABSTRACT

INTRODUCTION :

The implantation of a percutaneous port-a-cath in a vein from the superior vena cava system is a common act. The catheterization of the internal jugular vein can be difficult in case of particular morphology or if the vein has been catheterized previously. The use of a 2D ultrasound probe makes tracking the internal jugular vein easier and reduces the risk of this catheterization.

We report the department's experience for the puncture, the handling of implantable sites as well as the early and late complications.

MATERIELS AND METHODS :

It is a prospective study, spanning on two years, in the department of anesthesia and intensive care unit « A4 » of CHU Hassan II of Fez.

Percutaneous puncture of the vein is carried out after local anesthesia (2% lidocaine) under ultrasonographic control using a high-frequency surface probe, the puncture is made in-plan or out-of-plan .

No antibiotic prophylaxis or long-term anticoagulant treatment have been administered.

The act is made by a senior anesthetist and a resident training.

This activity is performed through out an ambulatory hospitalization of the patient, all patients underwent an X-Ray after the procedure.

All parameters were recorded

- Demographic character (age, sex, ..)
- The site used.
- The duration of procedure.

- The ultrasound guided exploration of Vascular axes.
- Difficulty and complication Linked to the puncture.
- Long Term Complications.

RESULTATS:

147 patients were enrolled of which 80 cases were male.

A Percutaneous puncture of the internal jugular vein has always been performed under ultrasound guidance.

The following intraoperative incidents have been observed:

- Puncture difficulties in 02 cases (1.4%)
- 03 cases where exploration has objectified thrombosis of the internal jugular vein (2%).
- 02 Accidental withdrawal of the guidewire prior to the introduction of the catheter (1.4%).
- No case of aberrant course or pneumothorax after X-Ray.
- The long term evolution :
- Two infections of the implantation site (1.4%).
- A healing defect (0.6%).
- Two cases of catheter thrombosis (1.4%)

CONCLUSION:

The 2D ultrasound guidance of the central venous puncture for the implantation of the port-a-cath is a simple, and unexpensive procedure. It reduces the incidence of punctures failure and complications and could secure the act, and his absence could be difficult to justify in complicated cases.

It is particularly useful in difficult cases (obesity, short neck, thrombotic risk factors or jugular compression).

The ultrasound guidance pf the port a cath and the puncture of central veines is a technique increasingly used in our center with a progressive learning curve of doctors in training.

ملخص

مقدمة :

يعتبر تركيب جهاز القسطرة الوريدية المركزية عن طريق الجلد داخل الوريد الأجوف العلوي عملية شائعة. في حين أن قسطرة الوريد الوداجي الداخلي قد تكون صعبة في حالة وجود اختلاف مورفولوجي للأوردة أو إذا كان الوريد قد تمت قسطرته سابقاً.

إن استخدام الموجات الصوتية ثنائية الأبعاد يسهل اكتشاف موقع الوريد المراد قسطرته ويقلل من خطورة العملية. نقدم في هذه الدراسة تجربة مصلحة استشفائية فيما يخص عملية زرع جهاز القسطرة الوريدية المركزية، وكذا كيفية التعامل مع المواقع المستخدمة لهذا الغرض والمضاعفات على المدى القصير والبعيد.

الأدوات و الطرق :

لقد قمنا بدراسة استطلاعية على امتداد سنتين، داخل مركز استشفائي : المركز الاستشفائي الجامعي الحسن الثاني بفاس، بمصلحة التخدير والإنعاش 4.

تم وضع القسطرة بعد تخدير موضعي بواسطة الليدوكاين 2% تحت توجيه الموجات فوق الصوتية باستخدام مسبار سطحي ذو تردد عالي. هذه العملية تمت في أو عكس مستوى المسبار. لم يتم استخدام أي علاج وقائي من المضادات الحيوية أو مضادات تخثر الدم طويل الأمد. ولقد تمت عمليات تركيب جهاز القسطرة من طرف أستاذ إنعاش وتخدير وطبيب مقيم في طور التدريب. تم تنفيذ هذا النشاط في إطار الاستشفاء للمرضى الخارجيين، وخضع جميع المرضى

لتصوير إشعاعي بعد العملية.

وسجلت جميع المعلومات :

- الطابع الديموغرافي (العمر، الجنس ، ..)

- وموقع وضع جهاز القسطرة.

- مدة العملية.

- استكشاف محاور الأوعية الدموية تحت توجيه الموجات فوق الصوتية.

- الصعوبات و التعقيدات المتعلقة بالعملية.

- المضاعفات علة المدى البعيد

النتائج :

تم تسجيل 147 مريض منهم 80 حالة من الذكور؛

تم وضع جهاز القسطرة دائما تحت توجيه الموجات فوق الصوتية.

و نلخص الحوادث التي وقعت أثناء العملية كالتالي :

- الصعوبات الوضع في 02 حالات
- 03 الحالات التي تم العثور فيها بفضل الموجات فوق صوتية عن تجلط في الوريد الوداجي الداخلي.
- 02 انسحاب العرضي للسلك التوجيه قبل إدخال القسطرة
- ولم يتم العثور علة أي حالات شاذة أو استرواح الصدر بعد رصد الإشعاع

على المدى البعيد :

- حالي التهابات في موقع الزرع
- حالة عدم شفاء كلي في موقع الزرع
- حاليين القسطرة تجلط الدم.

خاتمة :

يعتبر استخدام الأشعة فوق الصوتية لأجل تركيب جهاز القسطرة الوريدية المركزية عملية بسيطة و غير مكلفة. تساعد على التقليل من حدوث المحاولات الفاشلة و المضاعفات المترتبة عن ذلك و من تحصين العملية، و غيابه قد يكون صعب التفسير في الحالات الصعبة التي تترتب عنها مضاعفات. و يعتبر فعالاً خصوصاً حينما يتعلق الأمر بالحالات التي تصعب فيها عملية القسطرة (الوزن الزائد، وجود العوامل التي تساعد على حدوث تخثر الدم أو وضع ضغط على الأوردة). إن التوجيه بواسطة الموجات فوق الصوتية لأجل تركيب أجهزة القسطرة الوريدية المركزية و كذا القسطرة الوريدية يعد وسيلة تستخدم بشكل أكبر داخل مركزنا الاستشفائي مع تزايد تدريجي في منحنى التعلم لدى الأطباء في طور التدريب.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Desruennes E., Tesnière A., Douard M-C. Faut-il poser tous les cathéters centraux sous échographie. MAPAR 2004. Echographie en anesthésie-réanimation.
- [2] V. Nguyen, J. Jarry, P. Farthouat, N. Bourilhon, F. Milou, P. Michel. Pose de chambre implantable par abord percutané échoguidé : à propos d'une série de 102 patients. Journal des Maladies Vasculaires 2013 ;38, 6—12
- [3] Valverde A. Portacath placement via percutaneous supraclavicular approach. J Chir (Paris) 2007;144:323—6.
- [4] Blanc P, Atger J, Delacoste F. Insertion of a portacath in the jugular vein location. J Chir (Paris) 2008;145:57—60.
- [5] Debourdeau P, Farge-Bancel D, Bosquet L, Kassab-Chahmi D, Cajfinger F, Desmurs-Clavel H, et al. 2008 Standards, Options: recommendations for venous thromboembolic events (VTE) treatment and central venous catheter thrombosis (CVCT) management in cancer patients. Bull Cancer 2008;95:750—61.
- [6] Van Geffen GJ, Moayeri N, Bruhn J, Scheffer GJ, Chan VW, Gerbrand, Groen J. Correlation between ultrasound imaging, cross-sectional anatomy, and histology of the brachial plexus: a review. Reg Anesth Pain Med 2009;34: 490–497.
- [7] Kulenkampff D. Die Anesthesierung des Plexus brachialis. Dtsch Med Wochenschr 1912;38:1878–80.
- [8] Winnie AP, Collins VJ. The subclavian perivascular technique of brachial plexus anesthesia. Anesthesiology 1964;25: 353–363.
- [9] Dupre LJ, Danel V, Legrand JJ, Stieglitz P. Surface landmarks for supraclavicular block of the brachial plexus. Anesth Analg 1982; 61:28–31.

-
- [10] Dalens B, Vanneuville G, Tanguy A. A new parascalene approach to the brachial plexus in children: comparison with the supraclavicular approach. *Anesth Analg* 1987; 66: 1264–1271.
- [11] Moorthy S, Schmidt SI, Dierdorf SF, Rosenfeld SH, Anagnostou JM. A supraclavicular lateral paravascular approach for brachial plexus regional anesthesia. *Anesth Analg* 1991;72: 241–244.
- [12] BRIAN A. POLLARD, Guidage échographique pour l'accès vasculaire et l'anesthésie loco-régionale. Canada 2012. p 3–34.
- [13] Starkhammar LH, Bengtsson M, Gain TB, Galen W, Hakansson L, Hirsch J, Loggie B, Schuman ES, Sterchi JM (1990) A new injection portal for brachially inserted venous catheter. A multicenter study. *Med Oncol Tumor Pharmacother* 7 (4): 281 – 285
- [14] Prévention des infections associées aux chambres à cathéter implantables pour accès veineux. Recommandations professionnelles par consensus formalisé d'experts. SF2H. Mars 2012. Volume XX – n° 1. 87p.
- [15] L'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 implantables. Décembre 2000. P12.
- [16] Marcy PY, Amoretti N, Hericord O. Central venous access : techniques and indications in Oncology. *Eur Radiol* 2008.18 :2333–2344.
- [17] Christian D et al. Guide pratique des chambres implantables. Editions Lamarre 2012.
- [18] Crabtree JH. Clinical biodurability of aliphatic polyether based polyurethanes as peritoneal dialysis catheters. *ASAIO J* 2003 ;49(3) :290–4.
-

-
- [19] Fritsch N, Zeltaoui P, Fontaine B, Cossin S, Maurice GS, Jochum D, Bouaziz H. Abord vasculaire et échographie : enquête de pratique auprès des anesthésistes-réanimateurs français en 2013. Juin 2015. 221–231.
- [20] Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 2003;327:361.
- [21] National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. Technology Appraisal Guidance n°49. 2004; www.nice.org.uk (Ref Type: Electronic Citation)
- [22] Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, et al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Crit Care* 2006;10:R162.
- [23] National Institute for clinical excellence. NICE technology appraisal guidance No 49: guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. London: NICE, September 2002. Disponible sur: http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/Ultrasound_49_GUIDANCE.pdf. Accès obtenu le 15 mars 2008.
- [24] Muhm M. Ultrasound guided central venous access. *BMJ* 2002;325:1373—4.
- [25] Chalmers N. Ultrasound guided central venous access. NICE has taken sledgehammer to crack nut. *BMJ* 2003;326:712.
- [26] Bodenham AR. Ultrasound guided central venous access. Ultrasound localisation is likely to become standard practice. *BMJ* 2003;326:712.
- [27] I. Le Ray Ferrières, D. Guinier. Échoguidage 2D pour la pose de chambres Implantables. *Journal de chirurgie* 2009 ;146 :p528–531

- [28] Olivier R, Alain D. Voies veineuses profondes chez l'adulte : cathétérisme sous échographie. *Le Praticien en anesthésie réanimation* (2012) 16, 102–108
- [29] 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
- [30] Taylor RW, Palagiri AV. Central veinous catheterization *Crit Care Med* 2007 ; 35 : 1390–6
- [31] 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
- [32] 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
- [33] 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
- [34] 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
- [35] 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
- [36] 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
-

- [37] Kabiri E, El Hammoumi M, Traibi A, El Oueriachi F, Arsalane A. Les chambres à cathéters implantables: à propos d'une série de 970 cas. Pan African Medical Journal – ISSN: 1937– 8688. 2012.
- [38] Vescia S, Baumgärtner AK, Jacobs VR, Kiechle–Bahat M, Rody A, Loibl S et al. Management of venous port systems in oncology: a review of current evidence. Ann Oncol. 2008;19(1):9–15.
- [39] Craus W, Di Giacomo A, Tommasino U, Frezza A, Festa G, Cricrì AM. Totally Implantable Central Venous Access: 15 years' experience in a single unit. J Vasc Access. 2001;2(4):161–167.
- [40] Dillon PA, Foglia RP. Complications associated with an implantable vascular access device. J Pediatr Surg. 2006;41(9):1582–1587.
- [41] Goltz JP, Scholl A, Ritter CO, Wittenberg G, Hahn D, Kickuth R. Peripherally placed totally implantable venous–access port systems of the forearm: clinical experience in 763 consecutive patients. Cardiovasc Intervent Radiol. 2010; 33(6):1159–1167.
- [42] Boussen H, Mtaallah M, Dhiab T, Khalfallah S, Jerbi G, Hechiche M, Mezlini A, Rahal K, Ben Ayed F. Evaluation of implantable sites in medical oncology in Tunisia – Prospective study of 205 cases. Ann Fr Anesth Reanim. 2001;20(6):509–513.
- [43] Lefrant J.Y. et al. Risk factors of failure and immediate complication of subclavian vein catheterization in critically ill patients Intensive Care Med. 2002 ; 28(8):1006–8.

- [44] Lamkinsi T. et al.. Cathétérisme veineux jugulaire interne : quelle est la meilleure voie d'abord ? Annales françaises d'Anesthésie et de réanimation. 2012, Vol.31(6)
- [45] Bachmann P., Frering B. Catheter-related complications at the end of the century: is it time to change the technique? Clinical nutrition 2001; 20(2):195–197.
- [46] S. Boudaoud, Alhomme P. Abords veineux percutanés chez l'adulte Médecine d'urgence, 25-010-D-10, 2007
- [47] Kashuk JL, Penn I. Air embolism after central venous catheterization Surg Gynecol Obstet 1984 ; 159 : 249–52
- [48] Levitan N, Dowati A, Remick SC, Tahsildar HI, Sivinski LD, Beyth R, et al. Rates of initial and recurrent thromboembolic disease among patients with malignancy versus those without malignancy. Risk analysis using Medicare claims data. Medicine (Baltimore) 1997 ;78 : 285–95.
- [49] Sallah S, Wan JY, Nguyen NP. Venous thrombosis in patients with solid tumors : determination of frequency and characteristics. Thromb Haemost 2002 ;87(4) :575–9.
- [50] Goodcare S, Sutton AJ, Sampson FC. Meta-analysis :the value of clinical assessment in the diagnosis of deep venous thrombosis. Ann Intern Med 2005 ;143(2) : 129–39.
- [51] heit JA, Siverstein MD, Mohr DN, Petterson TM, O'Fallon WM, Melton III LJ. Risk factors for deep vein thrombosis and pulmonary embolism : a population-based case-control study. Arch intern Med 2000 ; 160(6) : 809–15.

- [52] Joffe HV, Kucher N, Tapson VF, Goldhaber SZ. Upper-extremity deep vein thrombosis : a prospective registry of 592 patients. *Circulation* 2004 ;110(12) : 1605–11.
- [53] Kuter DJ. Thrombotic complications of central venous catheters in cancer patients. *Oncologist* 2004 ;9(2) : 207–16.
- [54] De Ciccio M, Matovic M, Balestreri L, Panarelo G, Fantin D, Morassut S, et al. Central venous thrombosis : an early and frequent complication in cancer patients bearing long-term silastic catheter. A prospective study. *Thromb Res* 1997 ; 86(2) :101–13.
- [55] Verso M, Agnelli G. Venous thromboembolism associated with long term use of central venous catheters in cancer patients. *J Clin Oncol* 2003 ;21(19) :3665–75.
- [56] RPC-SOR « thrombose et cancer », FNCLCC 2008 ; disponible sur :
« [http://www.parhitage.sante.fr/re7/bre/doc.nsf/VDoc/171C92CDDFA303E6C125753D004B6C65/\\$FILE/C28_MVTE%20Oncologie_FNCLCC_2008.pdf](http://www.parhitage.sante.fr/re7/bre/doc.nsf/VDoc/171C92CDDFA303E6C125753D004B6C65/$FILE/C28_MVTE%20Oncologie_FNCLCC_2008.pdf) »
(décembre 2012)
- [57] Debourdeau P, Zammit C, Pavic M, Bensaid B, Farge-Bancel D. venous thromboembolism associated with long-term use of central venous catheters in cancer patients. *Rev Med Interne* 2007 ;28(7) :471–83.
- [58] Araujo C, Silva JP, Antunes P, Fernandes JM, Dias C, Pereira H, et al. A comparative study between two central veins for the introduction of totally implantable venous access devices in 1201 cancer patients. *Eur J Surg Oncol* 2007.

- [59] Morazin F, Kriegel I, Asselain B, Falcou MC. Symptomatic thrombosis in central venous catheter in oncology : a predictive score ? *Rev Med Interne* 2005 ;26(4) :273–9.
- [61] Nightingale CE, Norman A, Cunningham D, Young J, Webb A, Fishie J. A prospective analysis of 949 long-term central venous access catheters for ambulatory chemotherapy in patients with gastrointestinal malignancy. *Eur J Cancer* 1997 ;33(3) :398–403.
- [62] Borow M, Crowley JG. Prevention of thrombosis of central venous catheters. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1986 ;27(5) :571–4.
- [63] Luciani A, Clement O, Hamili P, *et al.* Catheter-related upper extremity deep venous thrombosis in cancer patients : a prospective study based on Doppler US. *Radiology* 2001 ; 220 :660–65.
- [64] Raad II, Luna M, Khalil SA, Costerton JW, Lam C, Bodey GP. The relationship between the thrombotic and infections complications of central venous catheters. *JAMA* 1994 ;271(13) :1014–6.
- [65] Kearns PJ, Coleman S, Whener JH. Complications of ong arm-catheters :a randomized trial of central vs peripheral tip location. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1996 ;20(1) :20–4.
- [66] Martinelli I, Battaglioli T, Bucciarelli P, Passamonti SM, Mannucci PM.
Risk factors and recurrence rate of primary deep vein thrombosis of the upper extremities. *Circulation* 2004;110(5):566–70.

-
- [67] Francis CW, Felcher AH, White J, Braaten JV, Goss R. Thrombin activity associated with indwelling central venous catheters. *Thromb Haemost* 1997;77(1):48–52.
- [68] Haire WD, Lieberman RP, Edney J, Vaughan WP, Kessinger A, Armitage JO, et al. Hickman catheter-induced thoracic vein thrombosis. Frequency and long-term sequelae in patients receiving high-dose chemotherapy and marrow transplantation. *Cancer* 1990;66(5):900–8.
- [69] Mandala M, Curigliano G, Bucciarelli P, Ferretti G, Mannucci PM, Colleoni M, et al. Factor V Leiden and G20210A prothrombin mutation and the risk of subclavian vein thrombosis in patients with breast cancer and a central venous catheter. *Ann Oncol* 2004;15(4):590–3.
- [70] Van Rooden CJ, Rosendaal FR, Meinders AE, Van Oostayen JA, Van Der Meer FJ, Huisman MV. The contribution of factor V Leiden and prothrombin G20210A mutation to the risk of central venous catheter-related thrombosis. *Haematologica* 2004;89(2):201–6.
- [71] Eastridge BJ, Lefor AT. Complications of indwelling venous access devices in cancer patients. *J Clin Oncol* 1995;13(1):233–8.
- [72] Kraybill WG, Allen BT. Preoperative duplex venous imaging in the assessment of patients with venous access. *J Surg Oncol* 1993;52(4): 244–8.
- [73] De Cicco M, Matovic M, Balestreri L, De Angelis V, Fracasso A, Morassut S, et al. Antithrombin III deficiency as a risk factor for catheter-related central vein thrombosis in cancer patients. *Thromb Res* 1995;78(2):127–37.
- [74] Dentali F, Gianni M, Agnelli G, Ageno W. Association between inherited thrombophilic abnormalities and central venous catheter thrombosis in patients with cancer: a meta-analysis. *J Thromb Haemost* 2007.
-

-
- [75] Wermes C, von Depka Prondzinski M, Lichtinghagen R, Barthels M, Welte K, Sykora KW. Clinical relevance of genetic risk factors for thrombosis in paediatric oncology patients with central venous catheters. *Eur J Pediatr* 1999;158(Suppl 3):S143–6.
- [76] Abdelkefi A, Ben Romdhane N, Kriaa A, Chelli M, Torjman L, Ladeb S, et al. Prevalence of inherited prothrombotic abnormalities and central venous catheter-related thrombosis in haematopoietic stem cell transplants recipients. *Bone Marrow Transplant* 2005;36(10):885–9.
- [77] Fijnheer R, Pajmans B, Verdonck LF, Nieuwenhuis HK, Roest M, Dekker AW. Factor V Leiden in central venous catheter-associated thrombosis. *Br J Haematol* 2002;118(1):267–70.
- [78] Mandala M, Curigliano G, Bucciarelli P, Ferretti G, Mannucci PM, Colleoni M, et al. Factor V Leiden and G20210A prothrombin mutation and the risk of subclavian vein thrombosis in patients with breast cancer and a central venous catheter. *Ann Oncol* 2004;15(4):590–3.
- [79] Jansen FH, van der Straaten HM, Roest M, Haas F, de Groot PG, Fijnheer R. Elevated levels of D-dimer and fragment 1 + 2 upon central venous catheter insertion and factor V Leiden predict subclavian vein thrombosis. *Haematologica* 2005;90(4):499–504.
- [80] Tolar B, Gould JR. The prognostic significance of the ball-valve effect in Groshong catheters. *Support Care Cancer* 1996;4(1):34–8.
- [81] Gould JR, Carloss HW, Skinner WL. Groshong catheter-associated subclavian venous thrombosis. *Am J Med* 1993;95(4):419–23.
- [82] Anaes. Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale; 2005. p. 44.
- [83] Prandoni P, Polistena P, Bernardi E, Cogo A, Casara D, Verlato F, et al.
-

Upper-extremity deep vein thrombosis. Risk factors, diagnosis, and complications. Arch Intern Med 1997;157(1):57-62.

[84] Baarslag HJ, van Beek EJ, Koopman MM, Reekers JA. Prospective study of color duplex ultrasonography compared with contrast venography in patients suspected of having deep venous thrombosis of the upper extremities. Ann Intern Med 2002;136(12):865-72.

[85] Mustafa BO, Rathbun SW, Whitsett TL, Raskob GE. Sensitivity and specificity of ultrasonography in the diagnosis of upper extremity deep vein thrombosis: a systematic review. Arch Intern Med 2002;162(4):401-4.

[86] Forneris G, Quarello F, Pozzato M, Vaudano GP. Spiral x-ray computed tomography in the diagnosis of central venous catheterization complications. Nephrologie 2001;22(8):495-9.

[87] Hartnell GG, Hughes LA, Finn JP, Longmaid Jr HE. Magnetic resonance angiography of the central chest veins. A new gold standard? Chest 1995;107(4):1053-7.

[88] Rose SC, Gomes AS, Yoon HC. MR angiography for mapping potential central venous access sites in patients with advanced venous occlusive disease. AJR Am J Roentgenol 1996;166(5):1181-7.

[89] Shankar KR, Abernethy LJ, Das KS, Roche CJ, Pizer BL, Lloyd DA, et al. Magnetic resonance venography in assessing venous patency after multiple venous catheters. J Pediatr Surg 2002;37(2):175-9.

[90] Buller HR, Agnelli G, Hull RD, Hyers TM, Prins MH, Raskob GE.

Antithrombotic therapy for venous thromboembolic disease: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. Chest

2004;126(suppl. 3):401S-28S.

- [91] Brismar B, Hardstedt C, Jacobson S, Kager L, Malmborg AS. Reduction of catheter-associated thrombosis in parenteral nutrition by intravenous heparin therapy. *Arch Surg* 1982;117(9):1196-9.
- [92] Stephens LC, Haire WD, Tarantolo S, Reed E, Schmit-Pokorny K, Kessinger A, et al. Normal saline versus heparin flush for maintaining central venous catheter patency during apheresis collection of peripheral blood stem cells (PBSC). *Transfus Sci* 1997;18(2):187-93.
- [93] Carlo JT, Lamont JP, McCarty TM, Livingston S, Kuhn JA. A prospective randomized trial demonstrating valved implantable ports have fewer complications and lower overall cost than nonvalved implantable ports. *Am J Surg* 2004;188(6):722-7.
- [94] Longuet P. Diagnostic et prise en charge des infections sur cathéters veineux centraux de longue durée [Diagnosis and management of long-term central venous catheter-related infections]. *Med Mal Infect* 2003;33:613-8.
- [95] Yieldizeli B, Laçin T, Batirel HF, et al. Complications and management of long-term central venous access catheters and ports. *J Vasc Access* 2004;5:174-8.
- [96] Samaras P, Dold S, Braun J, et al. Infectious port complications are more frequent in younger patients with hematologic malignancies than in solid tumor patients. *Oncology* 2008;74:237-44.
- [97] 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; 81: 1159- 1171.

- [98] Samaras P, Dold S, Braun J, et al. Infectious port complications are more frequent in younger patients with hematologic malignancies than in solid tumor patients. *Oncology* 2008;74:237—44.
- [99] Barbut F, Soukouna S, Lalande V, et al. Cathéters à chambre implantable : épidémiologie des complications et étude microbiologique des dispositifs après ablation. *Pathol Biol* 2004;52:566—74.
- [100] Biffi R, Pozzi S, Agazzi A, et al. Use of totally implantable central venous access ports for high-dose chemotherapy and peripheral blood stem cell transplantation: results of a monocentre series of 376 patients. *Ann Oncol* 2004;15:296—300.
- [101] Adler A, Yaniv I, Steinberg R, et al. Infectious complications of implantable ports and Hickman catheters in paediatric haematology– oncology patients. *J Hosp Infect* 2006;62:358—65.
- [102] Ng F, Mastoroudes H, Paul E, et al. A comparison of Hickman line– and Port–a–Cath–associated complications in patients with solid tumours undergoing chemotherapy. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 2007;19:551—6.
- [103] Loh AHP, Chui CH. Port–A–Cath insertions in acute leukemia: does thrombocytopenia affect morbidity? *J Pediatr Surg* 2007;42:1180—4.
- [104] Crisinel M, Mahy S, Ortega–Debalon P, et al. Incidence, prévalence et facteurs de risque de survenue d'une première complication infectieuse sur chambres à cathéter implantables. *Med Mal Infect* 2009;39:252—8.
- [105] Hsieh CC, Weng HH, Huang WS, et al. Analysis of risk factors for central venous port failure in cancer patients. *World J Gastroenterol* 2009;15:4709—14.

- [106] Dal Molin A, Rasero L, Guerretta L, et al. The late complications of totally implantable central venous access ports: the results from an Italian multicenter prospective observation study. *Eur J Oncol Nurs* 2011;15:377—81.
- [107] Crnich CJ, Maki DG. The promise of novel technology for the prevention of intravascular device-related bloodstream infection. II. Long-term devices. *Clin Infect Dis* 2002;34:1362—8.
- [108] 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;81:1159—71.
- [109] Beckers MMJ, Ruven HJT, Seldenrijk CA, et al. Risk of thrombosis and infections of central venous catheters and totally implanted access ports in patients treated for cancer. *Thromb Res* 2010;125:318—21.
- [110] Kappers-Klunne MC, Degener JE, Stijnen T, Abels J. Complications from long-term indwelling central venous catheters in hematologic malignancy patients with special reference to infection. *Cancer* 1989; 64:1747-52.
- [111] Groeger JS, Lucas AB, Thaler HT, Friedlander-Klar H, Brown AE, Kiehn TE, et al. Infectious morbidity associated with long-term use of venous access devices in patients with cancer. *Ann Intern Med* 1994; 121:72-3.
- [112] Ng F, Mastoroudes H, Paul E, et al. A comparison of Hickman line- and Port-a-Cath-associated complications in patients with solid tumours undergoing chemotherapy. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 2007;19:551—6.
- [113] Groeger JS, Lucas AB, Thaler HT, et al. Infectious morbidity associated with long-term use of venous access devices in patients with cancer. *Ann Intern Med* 1993;119:1168—74.

- [114] Conter C, Carausu L, Martin E, et al. Utilisation des sites veineux implantables dans les chimiothérapies massives en pédiatrie. *Arch Pediatr* 2006;13:256—61.
- [115] Johansson E, Björkholm M, Björvell H, et al. Totally implantable subcutaneous port system versus central venous catheter placed before induction chemotherapy in patients with acute leukaemia—a randomized study. *Support Care Cancer* 2004;12:99—105.
- [116] Lebeaux D, Zarrouk V, Leflon-Guibout V, et al. Complications infectieuses liées aux chambres implantables : caractéristiques et prise en charge. *Rev Med Interne* 2010;31:819—27.
- [117] Ohno H, Mizumoto C, Otsuki Y, et al. The duration of functioning of a subcutaneous implantable port for the treatment of hematological tumors: a single institution-based study. *Int J Clin Oncol* 2010;15:172—8.
- [118] Ignatov A, Hoffman O, Smith B, et al. An 11-year retrospective study of totally implanted central venous access ports: complications and patient satisfaction. *Eur J Surg Oncol* 2009;35:241—6.
- [119] Nam SH, Kim DY, Kim SC, et al. Complications and risk factors of infection in pediatric hemato-oncology patients with totally implantable access ports (TIAPs). *Pediatr Blood Cancer* 2010;54:546—51.
- [120] Penel N, Neu JC, Clisant S, et al. Risk factors for early catheter-related infections in cancer patients. *Cancer* 2007;110:1586—92.
- [121] Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the infectious diseases society of America. *Clin Infect Dis* 2009;49:1–45.

- [122] Sherertz RJ, Heard SO, Raad II. Diagnosis of triple-lumen catheter infection: comparison of roll plate, sonication, and flushing methodologies. *J Clin Microbiol* 1997;35:641–6.
- [123] Tenney JH, Moody MR, Newman KA, Schimpff SC, Wade JC, Costerton JW, et al. Adherent microorganisms on luminal surfaces of long-term intravenous catheters. Importance of *Staphylococcus epidermidis* in patients with cancer. *Arch Intern Med* 1986;146:1949–54.
- [124] van Rooden CJ, Schippers EF, Guiot HFL, et al. Prevention of coagulase-negative staphylococcal central venous 156 A. Bertaut et al. catheter-related infection using urokinase rinses: a randomized double-blind controlled trial in patients with hematologic malignancies. *J Clin Oncol* 2008;26:428—33.
- [125] Groeger JS, Lucas AB, Thaler HT , *et al.* Infectious morbidity associated with long-term use of venous access devices in patients with cancer. *Ann Intern Med* 1993; 119: 1168–1174.
- [126] Douard MC, Ardoin C, Payri L, *et al.* Complications infectieuses des dispositifs intraveineux de longue duree: incidence, facteurs de risque, moyens diagnostiques. *Pathol Biol* 1999; 47: 288–291.
- [127] Crisinel M, Mahy S, Ortega-Debalon P, *et al.* Incidence, prevalence et facteurs de risque de survenue d'une premiere complication infectieuse sur chambres a catheter implantables. *Med Mal Infect* 2009; 39: 252–258.
- [128] Chang L, Tsai J-S, Huang S-J, *et al.* Evaluation of infectious complications of the implantable venous access system in a general oncologic population. *Am J Infect Control* 2003; 31: 34–39.

-
- [129] Mermel LA , Allon M, Bouza E, *et al.* Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis 2009; 49: 1–45.
- [130] Munck A, Malbezin S, Bloch J, *et al.* Follow-up of 452 totally implantable vascular devices in cystic fibrosis patients. Eur Respir J 2004; 23: 430–434.
- [131] Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. N Engl J Med 1977;296:1305–9.
- [132] 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 to positivity of hub-blood versus peripheral-blood cultures. Lancet 1999;354:1071–7.
- [133] Blot F, Schmidt E, Nitenberg G, Tancrede C, Leclercq B, Laplanche A, *et al.* Earlier positivity of central-venous- versus peripheral-blood cultures is highly predictive of catheter-related sepsis. J Clin Microbiol 1998;36:105–9.
- [134] DouardMC,Arlet G, Longuet P, Troje C, RouveauM,Ponscarmed, *et al.* Diagnosis of venous access port-related infections. Clin Infect Dis 1999;29:1197–202.
- [135] Longuet P, Douard MC, Arlet G, Molina JM, Benoit C, Leport C. Venous access port-related bacteremia in patients with acquired immunodeficiency syndrome or cancer: the reservoir as a diagnostic and therapeutic tool. Clin Infect Dis 2001;32:1776–83.

- [136] Vandoni RE , Guerra A, Sanna P, *et al.* Randomised comparison of complications from three different permanent central venous access systems. Swiss Med Wkly 2009; 139: 313–316.
- [137] Biffi R, Orsi F, Pozzi S, *et al.* Best choice of central venous insertion site for the prevention of catheter-related complications in adult patients who need cancer therapy: a randomized trial. Ann Oncol 2009; 20: 935–940.
- [138] Nevarre DR, Domingo OH. Supraclavicular approach to subclavian catheterization: review of the literature and results of 178 attempts by the same operator. J Trauma 1997; 42: 305–309.
- [139] Sharma A, Bodenham AR , Mallick A. Ultrasound-guided infraclavicular axillary vein cannulation for central venous access. Br J Anaesth 2004; 93: 188–192.
- [140] Bentley SK , Seethala R, Weingart SD. Ultrasound-guided axillary vein approach to the subclavian vein for central venous access. Ann Emerg Med 2008; 52: 475.
- [141] Peris A, Zagli G, Bonizzoli M, *et al.* Implantation of 3951 longterm central venous catheters: performances, risk analysis, and patient comfort after ultrasound-guidance introduction. Anesth Analg 2010; 111: 1194–1201.
- [142] Kassis-Chikhani N, Dermoune F, Mihaila L, *et al.* F-04 Catheters a chambre implantable (CCI) : motif d'ablation et etude epidemiologique des complications. Med Mal Infect 2008; 38, Supplement 2: S148.
- [143] Lersch C, Kotowa W, Fung S, *et al.* Prophylaxis of port system associated thromboses in advanced oncology patients using heparin flushing. J Cancer Res Clin Oncol 2004; 130: 235–41.

-
- [144] Muslimani AA, Ricaurte B, Daw HA. Immune heparin-induced thrombocytopenia resulting from preceding exposure to heparin catheter flushes. *Am J Hematol* 2007;82:652—5.
- [145] Karthaus M. Prophylaxis of catheter-related venous thrombosis in cancer patients. *Support Care Cancer* 2008;16:787—90.
- [146] Daghistani D, Horn M, Rodriguez Z, et al. Prevention of indwelling central venous catheter sepsis. *Med Pediatr Oncol* 1996;26:405—8.
- [147] Chatzinikolaou I, Hanna H, Graviss L, et al. Clinical experience with minocycline and rifampin-impregnated central venous catheters in bone marrow transplantation recipients: efficacy and low risk of developing staphylococcal resistance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:961—3.
- [148] Dal Molin A, Rasero L, Guerretta L, et al. The late complications of totally implantable central venous access ports: the results nfrom an Italian multicenter prospective observation study. *Eur J Oncol Nurs* 2011;15:377—81.
- [149] Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the infectious diseases society of America. *Clin Infect Dis* 2009;49:1–45
- [150] Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations; janvier 2000, <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/analiterat.pdf>.
- [151] Wilcox MH, Tack KJ, Bouza E, Herr DL, Ruf BR, Ijzerman MM, et al. Complicated skin and skin-structure infections and catheter-related bloodstream infections: noninferiority of linezolid in a phase 3 study. *Clin Infect Dis* 2009;48:203–12.
-

-
- [152] Ghanem GA, Boktour M, Warneke C, Pham-Williams T, Kassis C, Bahna P, et al. Catheter-related *Staphylococcus aureus* bacteremia in cancer patients: high rate of complications with therapeutic implications. *Medicine (Baltimore)* 2007;86:54-60.
- [153] Kassis NFD, Mihaila L, Goldschmidt E, Boutelier C, Sengelin C, Dussaix E. Cathéters à chambre implantable : motif d'ablation et étude épidémiologique des complications. Poster F04, Journées nationales d'infectiologie. Marseille; 2008.
- [154] Miragaia M, Couto I, Pereira SF, Kristinsson KG, Westh H, Jarlov JO, et al. Molecular characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* clones: evidence of geographic dissemination. *J Clin Microbiol* 2002;40:430-8.
- [155] Falagas ME, Vardakas KZ, Athanasiou S. Intravenous heparin in combination with antibiotics for the treatment of deep vein septic thrombophlebitis: a systematic review. *Eur J Pharmacol* 2007;557:93-8.
- [156] Topiel MS, Bryan RT, Kessler CM, Simon GL. Treatment of silastic catheterinduced central vein septic thrombophlebitis. *Am J Med Sci* 1986;291:425-8.
- [157] Verghese A, Widrich WC, Arbeit RD. Central venous septic thrombophlebitis—the role of medical therapy. *Medicine (Baltimore)* 1985;64: 394-400.
- [158] Tornos P, Almirante B, Mirabet S, Permanyer G, Pahissa A, Soler-Soler J. Infective endocarditis due to *Staphylococcus aureus*: deleterious effect of anticoagulant therapy. *Arch Intern Med* 1999;159:473-5.
- [159] Volkow P, Cornejo-Juarez P, Arizpe-Bravo AB, Garcia-Mendez J, Baltazares-Lipp E, Perez-Padilla R. Catheter-related septic thrombophlebitis of the great

central veins successfully treated with low-dose streptokinase thrombolysis and antimicrobials. *Thromb J* 2005;3:11.

[160] Krauthamer R, Milefchik E. Endovascular treatment of upper extremity septic thrombophlebitis without thrombolysis. *AJRAmJ Roentgenol* 2004;182:471-2.

[161] EONS. Directives 2007 relatives à l'extravasation ; disponible sur « <http://www.cancernurse.eu/documents/EONSClinicalGuidelinesSection6-fr.pdf> » (décembre 2012)

[162] Dossier du Centre National Hospitalier d'Information sur le Médicament (CNHIM). Anticancéreux : Utilisation pratique 6e édition, extravasation chimiothérapies – XXIX, 5-6, Novembre 2008.

[163] Référentiels inter-régionaux en soins oncologiques de support. Abords veineux de longue durée : cathéter à chambre implantable : Indications, pose et complications. AFSOS. 2010

[164] OMÉDIT. Centre-Commission anticancéreux : extravasation d'anticancéreux, juin 2012, p. 3 ; disponible sur www.omedit-centre.fr (décembre 2012).

[165] Zaghal A, Khalife M, Mukherji D, El Majzoub N, Shamseddine A, HoballahJ, et al. Update on totally implantable venous access devices. *Surg Oncol* 2012;21:207-15.

[166] Filippou DK, Tsikkinis C, Filippou GK, Nissiotis A, Rizos S. Rupture of totally implantable central venous access devices (Intraports) in patients with cancer: report of four cases. *World J Surg Oncol* 2004;2:36.

[167] Biffi R, Corrado F, de Braud F, de Lucia F, Scarpa D, Testori A, et al. Long-term, totally implantable central venous access ports connected to a Groshong

cathe-ter for chemotherapy of solid tumors: experience from 178 cases using a singletype of device. Eur J cancer 1997;33:1190-4.

[168] Cheng CC, Tsai TN, Yang CC, Han CL. Percutaneous retrieval of dislodged totallyimplantable central venous access system in 92 cases: experience in a singlehospital. Eur J Radiol 2009;69:346-50.

[169] Liu JC, Tseng HS, Chen CY, Chern MS, Chang CY. Percutaneous retrieval of 20 centrally dislodged Port-A catheter fragments. Clin Imaging 2004;28:223-9.

[170] Mirza B, Vanek VW, Kupensky DT. Pinch-off syndrome: case report and collec-tive review of the literature. Am Surg 2004;70:635-44.

[171] Grabenwoeger F, Bardach G, Dock W, Pinterits F. Percutaneous extraction of centrally embolized foreign bodies: a report of 16 cases. Br J Radiol1988;61:1014-8.

[172] Lin CH, Wu HS, Chan DC, Hsieh CB, Huang MH, Yu JC. The mechanisms of failure of totally implantable central venous access system: analysis of 73 cases with fracture of catheter. Eur J Surg Oncol 2010;36:100-3.

[173] Surov A, Wienke A, Carter JM, Stoevesandt D, Behrmann C, Spielmann RP, et al. Intravascular embolization of venous catheter-causes, clinical signs, and management: a systematic review. J Parenter Enteral Nutr 2009;33:677-85.

[174] Aitken DR, Minton JP. The pinch-off sign": a warning of impending problems with permanent subclavian catheters. Am J Surg 1984;148:633-6.

- [175] Jordan K, Behlendorf T, Surov A, Kegel T, Maher G, Wolf HH. Venous access ports: frequency and management of complications in oncology patients. *Onkologie* 2008;31:404e10.
- [176] Référentiels interrégionaux en soins oncologiques de support. Abord veineux de longue durée : cathéter à chambre implantable (indications, pose et complications). *Oncologie* 2011;13:333-45.
- [177] Mirza B, Vanek VW, Kupensky DT. Pinch-off syndrome: case report and collective review of the literature. *Am Surg* 2004;70:635-44.
- [178] Hinke DH, Zandt-Stastny DA, Goodman LR, Quebbeman EJ, Krzywda EA, Andris DA. Pinch-off syndrome: a complication of implantable subclavian venous access devices. *Radiology* 1990;177:353-6.
- [179] Burzotta F, Romagnoli E, Trani C. Percutaneous removal of an embolized portcatheter: description of a new coaxial recovery technique including a case report. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;72:289e93.
- [180] Koseoglu K, Parildar M, Oran I, Memis A. Retrieval of intravascular foreign bodies with goose neck snare. *Eur J Radiol* 2004;49:281-5.
- [181] Bessoud B, de Baere T, Kuoch V, Desruennes E, Cosset MF, Lassau N, et al. Experience at a single institution with endovascular treatment of mechanical complications caused by implanted central venous access devices in pediatric and adult patients. *AJR Am J Roentgenol* 2003;180:527-32.

-
- [182] Elkhoury MI, Boeckx WD, Chahine EG, Feghali MA. Retrieval of port-A catheter fragment from the main and right pulmonary arteries 3 years after dislodgment. *J Vasc Access* 2008;9:296e8.
- [183] Karam AR, Hourani MH, Al-Kutoubi AO. Catheter fracture and migration into the coronary sinus: an unusual migration site: case report and review. *Clin Imaging* 2009;33:140e3.
- [184] Vandoni RE, Guerra A, Sanna P, Bogen M, Cavalli F, Gertsch P. Randomised comparison of complications from three different permanent central venous access systems. *Swiss Med Wkly* 2009;139:313–6.
- [185] Klotz HP, Schöpke W, Kohler A, Pestalozzi B, Largiadèr F. Catheter fracture: a rare complication of totally implantable subclavian venous access devices. *J Surg Oncol* 1996;62:222–5.
- [186] Denny MA, Frank LR. Ventricular tachycardia secondary to Port-A-Cath fracture and embolization. *J Emerg Med* 2003;24:29–34.
- [187] Gowda MR, Gowda RM, Khan IA, Punukollu G, Chand SP, Bixon R, et al. Positional ventricular tachycardia from a fractured mediport catheter with right ventricular migration—A case report. *Angiology* 2004;55:557–60.
- [188] Nazareno J, Elliott JA, Finnie KJ. Cardiac arrhythmia due to subclavian catheter fracture and embolization. *Can J Cardiol* 2005;21:791–2.
- [189] Thanigaraj S, Panneerselvam A, Yanos J. Retrieval of an IV catheter fragment from the pulmonary artery 11 years after embolization. *Chest* 2000;117:1209–11.

- [190] Gallieni M, Pittiruti M, Biffi R. Vascular access in oncology patients. *CA CancerJ Clin* 2008;58:323e46.
- [191] Faraj W, Zaghal A, El-Beyrouthy O, Kutoubi A. Complete catheter disconnection and migration of an implantable venous access device: the disconnected caps sign. *Ann Vasc Surg* 2010;24:692, e11-5.
- [192] Önal B, Coskun B, Karabulut R, Ilgıt ET, Türkyılmaz Z, Sönmez K. Interventional radiological retrieval of embolized vascular access device fragments. *Diagn Interv Radiol* 2012;18:87-91.
- [193] Wang PC, Liang HL, Wu TH, Huang JS, Lin YH, Huang YL, et al. Percutaneous retrieval of dislodged central venous port catheter: experience of 25 patients in a single institute. *Acta Radiol* 2009;50:15-20.
- [194] Hayari L, Yalonetsky S, Lorber A. Treatment strategy in the fracture of an implanted central venous catheter. *J Pediatr Hematol Oncol* 2006;28:160e2.
- [195] Reynen K. 14-year follow-up of central embolization by a guidewire. *N Engl J Med* 1993;329:970-1.
- [196] Di Sandro I, Louvat M, Demange C. Prévention et traitement des occlusions sur chambre à cathéter implantable. *Rev de l'ADPHSO* 1997;22:155-7.
- [197] Yazigi A, Yazbeck P, Saba RB, Antakly MC. Complications et devenir des chambres implantables: à propos de 60 cas. *Ann Fr Anesth Réan* 1994;13:296-300.
- [198] Théard JL, Robard S. Évolution des protocoles d'utilisation des chambres implantables. *Ann Fr Anesth Réan* 1995;14:534-5.

-
- [199] Borst CG, de Kruif ATCM, van Dam FSAM, de Graaf PW. Totally implantable venous access ports. The patients point of view: a quality control study. *Cancer Nurs* 1992;15:378–81.
- [200] Di Sandro I, Louvat M, Demange C. Prévention et traitement des occlusions sur chambre à cathéter implantable. *Rev de l'ADPHSO* 1997;22:155–7.
- [201] Appelgren P, Ransjö U, Bindslev L, Larm O. Does surface heparinisation reduce bacterial colonisation of central venous catheters? [letter]. *Lancet* 1995;345:130.
- [201] Werlin SL, Lausten T, Jessen S, Toy L, Norton A, Dallman L, et al. Treatment of central venous catheter occlusions with ethanol and hydrochloric acid. *J Parental Enteral Nutr* 1995;19:416–8.
- [202] Thompson B, Veal D. Pharmacologic treatment of pediatric catheters occlusions. *Hosp Pharm* 1992;27:137–41.
- [203] Comité National Hospitalier d'Information sur le Médicament. Dossier du CNHIM: Cytotoxiques: utilisation pratique. *Revue ÉvalMéd* 1998;19 (2–3).
- [204] Hughes DB, Ullery BW, Spiglang N. Formation of a calcified “cast” in a long-term indwelling central venous catheter: a case report. *J Pediatr Surg* 2006;41:1927–9.
- [205] Jones SA, Giacomantonio M. A complication associated with central line removal in the pediatric population: retained fixed catheter fragments. *J Pediatr Surg* 2003;38:594–6.
- [206] Wilson GJP, Van Noesel MM, Hop WCJ, Van De Ven C. The catheter is stuck: complications experienced during removal of a totally implantable E. Guivarch et 240 al. / *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 28 (2009)

238–241 venous access device. A single-center study in 200 children. *J Pediatr Surg* 2006;41:1694–8.

[207] Forauer AR, Theoharis C. Histologic changes in the human vein wall adjacent to indwelling central venous catheters. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:1163–8.

[208] Wilkoff BL, Byrd CL, Love CJ, Hayes DL, Sellers TD, Schaerf R, et al. Pacemaker lead extraction with the laser sheath: results of the pacing lead extraction with the excimer sheath (PLEXES) trial. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:1671–6.

[209] Stokes K, Chem B, Anderson J, McVenes R, McClay C. The encapsulation of polyurethane-insulated transvenous cardiac pacemaker leads. *Cardiovasc Pathol* 1995;4:163–71.