



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2022

Thèse N°102

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation

(Expérience du service de réanimation de l'HMA)

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23/03/2022

PAR

Mlle. **BOUTAINA YASSINE**

Née Le 15 août 1995 à BENI MELLAL

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS—CLÉS

Infection de cathéter veineux central – Facteurs de risque – Incidence –
Prévention

JURY

M^{me}. **LAMIAE ARSALANE**

PRESIDENT

Professeur de Bactériologie–virologie

Mr. **YOUSSEF QAMOUS**

RAPPORTEUR

Professeur d'Anesthésie– réanimation

Mr. **ISSAM SERGHINI**

Professeur d'Anesthésie– réanimation

Mr. **NADIR ZAMRAOUI**

Professeur de Néphrologie

}
JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَنَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

(سورة البقرة)



Serment d'hippocrate

*Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale,
J'en engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.*

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.
Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera
mon premier but.*

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles
traditions de la profession médicale.*

Les médecins seront mes frères.

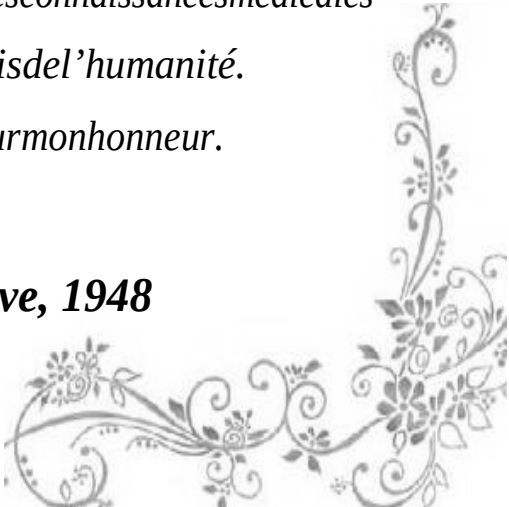
*Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération
politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*

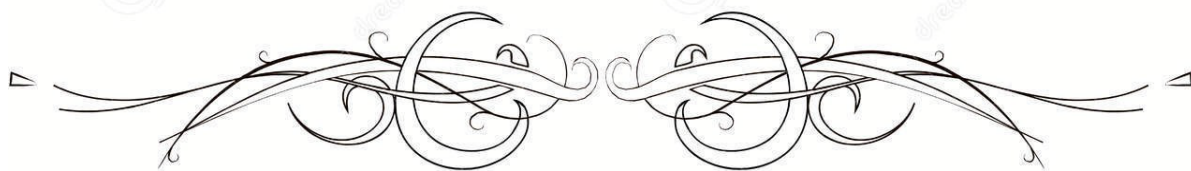
Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

*Même sous la menace, j'en userai pas mes connaissances médicales
d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*

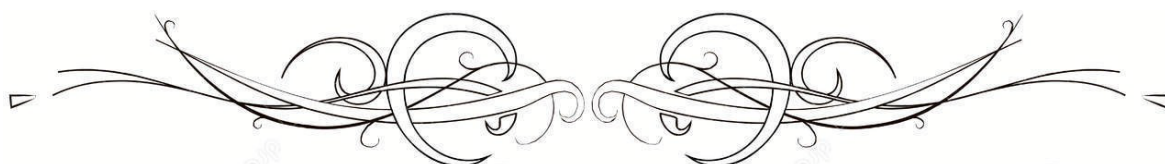
J'en engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





LISTE DES PROFESSEURS



**UNIVERSITE CADI AYYAD FACULTE
DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH**

Doyens Honoraire

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vicedoyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane ELFEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	ELOMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique
ADALI Imane	Psychiatrie	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ADMOU Brahim	Immunologie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	GHOUNDALE Omar	Urologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT SAB Imane	Pédiatrie	JALAL Hicham	Radiologie
ALJ Soumaya	Radiologie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique

AMAL Said	Dermatologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
AMINE Mohamed	Epidémiologie clinique	KHATOURI Ali	Cardiologie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo-phtisiologie	KISSANI Najib	Neurologie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRATI Khadija	Gastro-entérologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie-virologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	LOUHAB Nissrine	Neurologie
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie générale
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
BENALI Abdeslam	Psychiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie générale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENHIMA Mohamed Amine	Traumato-orthopédie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie-réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUFID Kamal	Urologie
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie	MOUTAOUKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie-obstétrique	MSOUGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie-chimie	NAJEB Youssef	Traumato-orthopédie
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-vasculaire	NARJIS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUE Aïcha	Pédiatrie	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation

BOURROUS Monir	Pédiatrie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
BSISS Mohammed Aziz	Biophysique	OUBAHA Sofia	Physiologie
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique

CHAKOUR Mohammed	Hématologie	QACIF Hassan	Médecine interne
CHELLAK Laila	Biochimie-chimie	QAMOUSS Youssef	Anesthésie-réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RADA Noureddine	Pédiatrie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
DAROUASSI Youssef	Oto-rhino-laryngologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie-réanimation	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie-réanimation
ELAMRANI Moulay Driss	Anatomie	SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SARF Ismail	Urologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie générale	SORAA Nabila	Microbiologie- virologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	TAZI Mohamed Illias	Hématologie clinique
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie- virologie
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie-réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZOUHAIR Said	Microbiologie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	ZYANI Mohammad	Médecine interne
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDOU Abdessamad	Chirurgie Cardio-vasculaire	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie-embryologie-cytogénétique
ABIR Badreddine	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JANAH Hicham	Pneumo-phtisiologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	KADDOURI Said	Médecine interne
AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ALAOUI Hassan	Anésthésie-réanimation	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	MARGAD Omar	Traumato-orthopédie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	MESSAOUDI Redouane	Ophthalmologie
ARSALANE Adil	Chirurgie thoracique	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BELBACHIR Anass	Anatomie pathologique	NADER Youssef	Traumato-orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie-réanimation	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie réparatrice et plastique
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	RHARRASSI Issam	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anésthésie-réanimation
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie-virologie	SERGHINI Issam	Anésthésie-réanimation
EL MEZOUARI El Mostafa	Parasitologie-mycologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
ESSADI Ismail	Oncologie médicale	ZARROUKI Youssef	Anésthésie-réanimation
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
HAMMOUNE Nabil			Radiologie

Professeurs Assistants

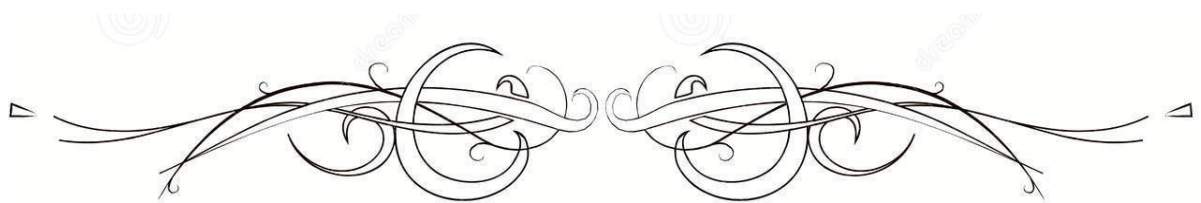
Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Psychiatrie	EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	EL-QADIRY Rabi	Pédiatrie
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle	FASSI Fihri Mohamed jawad	Chirurgie générale
ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie	FDIL Naima	Chimie de coordination bio-organique
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	FENANE Hicham	Chirurgie thoracique
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	GEBRATI Lhoucine	Chimie physique
AHBALA Tariq	Chirurgie générale	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie

AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	HAJJI Fouad	Urologie
AKKA Rachid	Gastro-entérologie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
AMINE Abdellah	Cardiologie	HAZIME Raja	Immunologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	IDALENE Malika	Maladies infectieuses
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	LACHHAB Zineb	Pharmacognosie
AZIZI Mounia	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	LAHMINI Widad	Pédiatrie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAMRANI HANCHI Asmae	Microbiologie- virologie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	JALLAL Hamid	Cardiologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	MAOUJOUR Omar	Néphrologie
BELLASRI Salah	Radiologie	MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques
BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire	MILOUDI Mouhcine	Microbiologie-virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUGUI Ahmed	Rhumatologie
BENCHAFAI Ilias	Oto- rhino- laryngologie	MOULINE Souhail	Microbiologie-virologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NASSIH Houda	Pédiatrie
BENYASS Youssef	Traumatologie- orthopédie	OUERAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie

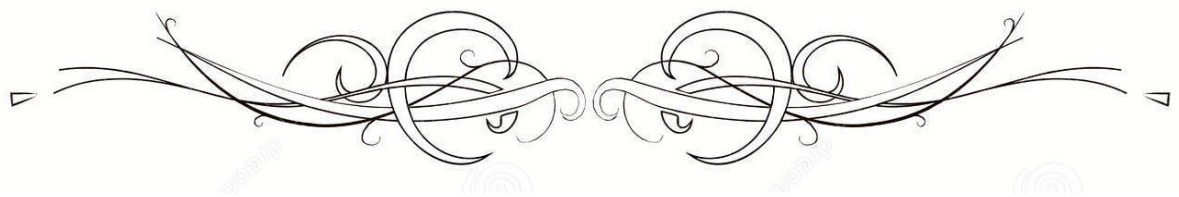
BENZALIM Meriam	Radiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	RAGGABI Amine	Neurologie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
CHAHBI Zakaria	Maladies infectieuses	REBAHI Houssam	Anesthésie-réanimation
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
DAMI Abdallah	Médecine légale	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie
DARFAOUI Mouna	Radiothérapie	SAYAGH Sanae	Hématologie
DOUIREK Fouzia	Anesthésie réanimation	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
DOULHOUSNE Hassan	Radiologie	SBAI Asma	Informatique
EL-AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL AMIRI Moulay Ahmed	Chimie de coordination bio-organique	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
ELATIQI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique	SLIOUI Badr	Radiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	WARDA Karima	Microbiologie

EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale	YAHYAOUI Hicham	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie-mycologie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
ELJAMILI Mohammed	Cardiologie	ZOUITA Btissam	Radiologie
EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio-vasculaire
ELOUARDI Youssef	Anesthésie-réanimation		

Liste Arrêtée Le 03/03/2022



DÉDICACES



Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude, mon amour, mon respect, et ma reconnaissance... Aussi, c'est tout simplement que...



Je dédie cette thèse à...



اللَّهُمَّ

A mon Dieu, le tout puissant !

Au seigneur le tout généreux !

Au miséricordieux, le très clément!

C'est à Dieu que je dois ce succès aujourd'hui, à lui soit la gloire.

اللهم لك الحمد الذي أنت أهله على نعم ماكنت قط لها أهلا
متى أزددت تقصيرا ً تزددني تفضلا ً كأنني بالتقصير أستوجب ألف
ضلا

A Ma très chère maman : NAZHA SIMOUHE

Tu m'as donné la vie et l'envie de vivre, les plus précieux de tous les cadeaux.

Jet'admire tant pour ta bonté, ton altruisme et ton courage.

Merci d'être ce puits inépuisable d'amour, ce océan de tendresse. Merci pour ton temps, tes conseils et pour tous tes sacrifices. Merci pour tes prières et ta bénédiction. Tu étais toujours là à mes côtés pour me reconforter, essuyer mes larmes, soulager mes peines et partager mes

joies. Si j'en suis là aujourd'hui, c'est surtout grâce à toi.

Puisse ce jour être l'exaucement de tes prières tant formulées. J'espère avoir répondu aux espoirs que tu as fondés en moi. Tu es et resteras à jamais, le soleil qui illumine ma vie. Sans toi, je ne suis qu'un corps sans âme.

A MON TRÈS CHER PÈRE HASSAN YASSINE

Je ne saurai remercier Dieu assez de m'avoir gâtée depuis ma naissance par le don de t'avoir comme géniteur.

mon plus grand amour sur cette Terre ; tu es mon meilleur ami et mon plus grand soutien. Tu as toujours su trouver les mots qu'il fallait pour m'orienter, me reconforter et me soutenir.

Je te dois non seulement toute mon existence mais aussi cette profession vers laquelle tu m'as guidée, et dont je suis très fière. Tu as toujours été là pour moi, quelles que soient les circonstances ; en un clin d'œil, tu accourais à mon secours devant toutes les situations et ne tolérais en aucun cas de voir mes larmes versées. Tu es tel ce grand chêne au sein de la forêt qui garde à l'abri toute tête venant se reposer à son pied. Te savoir là pour moi suffit à égayer toute ma vie. Tu as tellement comblé mon cœur d'amour que tu n'en as laissé place à personne.

J'espère être ta fierté comme tu l'es à mes yeux, et que Dieu tout puissant te garde en vie pour que tu puisses me guider vers d'autres pas si sereinement et affectueusement.

A ma toute adorable tante DR AMINA TAZI

*Depuis mes tout premiers jours de vie, j'ai rapidement su que tu étais un don du DIEU,
Depuis ma toute petite enfance, j'ai senti que tu es une lumière du bon chemin.
Tes sacrifices, ton soutien moral, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement
m'ont permis de continuer à chaque instant.*

*Sanstonaide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le
jour. Tu as toujours été pour moi, par ton cœur et ton esprit, Tu étais là depuis le
commencement, tu as su m'épauler, et tu as fait preuve d'une loyauté et d'un
soutien sans faille.*

*Rien ne saurait traduire le fond de mes sentiments envers toi, ma
considération pour tes sacrifices consentis pour atteindre chaque objectif et gagner
chaque défi.*

*En ce jour j'espère réaliser un de tes rêves chère tante, sachant que tout
ce que je pourrais faire ou dire ne pourrait égaler ce que tu as donné et fait pour moi.*

*Puisse Dieu, tout puissant, te préserver du mal, te combler de santé, de
bonheur et te procurer une longue vie afin que je puisse te combler à mon tour. Merci pour
tout le bonheur dont tu me combles par ton existence, tout simplement*

A ma sœur MOUNIA YASSINE A la fleur de ma vie

*Aucune dédicace, aussi expressive qu'elle soit, ne saurait exprimer la
profondeur de mes sentiments et l'estime que j'ai pour toi. Dans tes yeux, j'ai
toujours pu lire de la tendresse. Tu m'as toujours soutenu, compris et
réconforté. Merci pour ta tendresse, ton attention, ta patience et tes
encouragements. Puisse DIEU te préserver du mal, te combler de santé,
de bonheur et te procurer une longue vie pour son service. J'ET' AIME*

A mon petit frère OUSSAMA YASSINE:

Tu es notre perle qu'on chérit et qu'on protège, notre petit rayon de soleil qui nous procure chaleur et tendresse. Tu ne peux pas savoir à quel point je suis fière de toi. Je te dédie ce travail en souvenir des meilleurs et des plus agréables moments passés ensemble. Pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent. Puisses-tu garder ton innocence et ta joie de vivre. Je te souhaite tout le bonheur du monde. Je t'aime très fort...!

A mon petit frère MOHAMMED YASSINE

Tu es le benjamin de la famille mais tu nous dépasses sans doute tous par ta grandeur d'esprit, ta gentillesse et ton amabilité sans failles. Je te remercie pour tous les cafés que tu m'as apportés, cette thèse n'aurait sans doute jamais vu le jour sans toi. Ta vivacité d'esprit et ta joie de vivre te mèneront vers les meilleurs horizons. Je te souhaite tout le bonheur et le succès que tu mérites ; je suis sûre que tu réussiras quoi que tu entreprennes. Puisse ta joie de vivre demeurer éternelle.

A ma petite chère cousine, Lina Tazi

L'adorable enfant toujours souriante, et la jeune et belle demoiselle que tu es devenue ! Tu as éveillé en moi, depuis ta naissance, un sentiment étrange mais très tendre ; celui d'une maman. Je ne sais pas si c'est nos 8 ans d'écart ou le grand amour gigantesque et colossal que je porte pour toi, mais te voir froncer les sourcils suffit à étouffer mon cœur. C'est pourquoi je te demande d'être heureuse avant tout. Que ce magnifique sourire printanier ne quitte jamais tes lèvres. Tu seras pour toujours ce petit bout de choux rosé que nous avons adoré depuis sa venue dans nos vies.

Sache que je serais toujours là pour toi..

Je t'aime fort, infiniment et éternellement..

A mon adorable grand-mère MAHJOUBA CHAMSI,

Je remercie Dieu d'avoir pu grandir à tes côtés car tu as orné mon Enfance par tellement de souvenirs et de rires lesquels suffisent pour plus d'une vie ! Tes yeux pétillants pleins d'amour et de tendresse me remplissent d'une sérénité incommensurable et comblent mon être.

À MONSIEUR SAAD TAZI :

Je te remercie pour ton soutien, tes prières et ta bénédiction qui m'ont Toujours servi. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé et longue vie

A la mémoire de mes grands parents

Que ce travail soit une prière pour le repos de vos âmes.

Que Dieu, le miséricordieux, vous accueille dans son éternel paradis

A ma grande famille :
Mes oncles et mes tantes,
A tous mes adorables cousins et cousines
A tous les membres de la famille VASSINE et SIMOULÉ petits
et grands

Merci pour votre amour, vos prières et vos encouragements qui m'ont été d'un grand soutien au cours de ce long parcours.

J'espère que vous trouverez à travers ce travail l'expression de mes sentiments les plus chaleureux. Que ce travail vous apporte l'estime, et le respect que je porte à votre égard, et soit la preuve du désir que j'aie depuis toujours pour vous honorer.

Vous êtes pour moi une source inépuisable de sagesse. Il y a tant de chaleur dans la bonté de vos cœurs. Il n'y a aucun mot qui suffit pour vous dire merci, je vous aime énormément. J'implore Dieu pour qu'il vous garde en bonne santé et qu'il me permette de profiter de votre présence à mes côtés.

A ma plus chère SARA TOLBIX

Ma confidente et Ma source d'espoir. On a commencé ensemble, et nous voilà en train de tracer nos chemins ensemble,

Comme un poumon à deux champs, comme un cerveau à deux hémisphères et comme un cœur à deux ventricules notre vie est à deux machère.

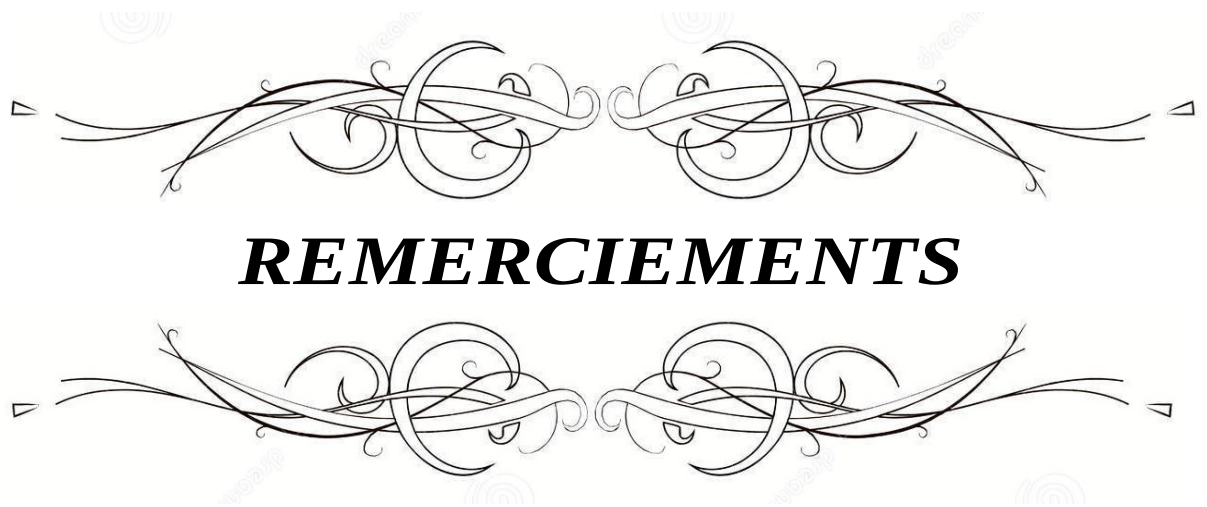
Ce lien si spécial que nous avons tissé au fil du temps est éternellement incassable. Tu m'as appris une chose : les pires épreuves de la vie passent plus facilement lorsque nous sommes bien entourés.

Mon nid de détente, tu as toujours su être la voix de la raison. Merci pour ton écoute

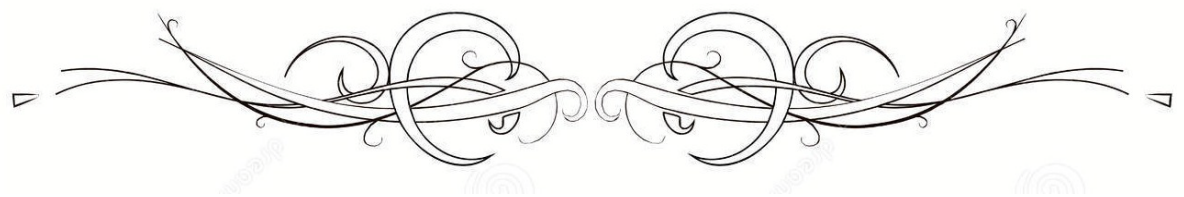
permanente. Merci d'avoir toujours été là pour me soutenir, pour le meilleur et pour le pire.

A ma plus chère MANAR ZIDAOU

*Tu es la plus tendre des amies, tu m'apportes la sérénité et
le confort. Sans toi les études médicales n'auraient pas été les mêmes.
merci pour ton sourire. Nous avons passé la majeure partie de notre chemin
ensemble, et je sais que le meilleur reste à venir. Merci de me comprendre
autant et de partager mes soucis, mes craintes, et mes ambitions. Je te remercie
pour tout ce que tu m'as apporté et je te souhaite le meilleur dans la vie.*



REMERCIEMENTS



A
NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENTE DE THÈSE
MADAME LE PROFESSEUR ; ARSALANE LAMAIE
PROFESSEUR DE BACTÉRIOLOGIE

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait en acceptant la présidence de notre jury de thèse. Nous vous remercions pour le temps que vous y avez consacré malgré tous vos engagements. De votre enseignement brillant et précieux, nous gardons les meilleurs souvenirs. Vos qualités humaines, mais encore plus votre sympathie et votre modestie nous ont toujours profondément marqués. Vos compétences professionnelles nous inspirent une grande admiration et un profond respect. Nous tenons à vous remercier pour le meilleur accueil que vous nous avez réservé. Veuillez trouver, chère maître, à travers ce modeste travail la manifestation de notre plus haute estime et de nos sentiments les plus respectueux.

A

NOTRE MAÎTRES ET RAPPORTEURS DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR QAMOUS YOUSSEF
PROFESSEUR D'ANESTHÉSIE- REANIMATION

- *Il m'est impossible de dire en quelques mots ce que je vous dois. Par votre rigueur, votre dynamisme et votre passion dans l'exercice de votre métier, vous avez su me communiquer le désir d'offrir le meilleur de moi-même. Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant de me confier la responsabilité de ce travail. Je vous en remercie profondément. Je vous suis très reconnaissant pour tout le temps et les sacrifices que vous avez dû faire aux dépens de votre travail et de vos obligations.*

Vos qualités humaines exemplaires, votre compétence et votre dévouement sont pour moi un exemple à suivre dans l'exercice de la profession médicale. J'espère avoir été à la hauteur de votre confiance et de vos attentes. Veuillez trouver ici, cher maître, le témoignage de ma vive gratitude, de mes sentiments les plus distingués et de ma plus haute considération.

A

NOTRE MAITRE ET JUGE DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR NADIR ZAMRAOUI

PROFESSEUR DE NEPHROLOGIE

Nous sommes infiniment sensibles à l'honneur que vous nous avez faits en acceptant de siéger parmi notre jury de thèse. Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude pour votre bienveillance et votre simplicité avec lesquelles vous nous avez accueillis. L'amabilité dont vous avez fait preuve en recevant cette thèse nous marquera à jamais. Veuillez trouver dans ces lignes le témoignage de notre gratitude et de notre profond respect.

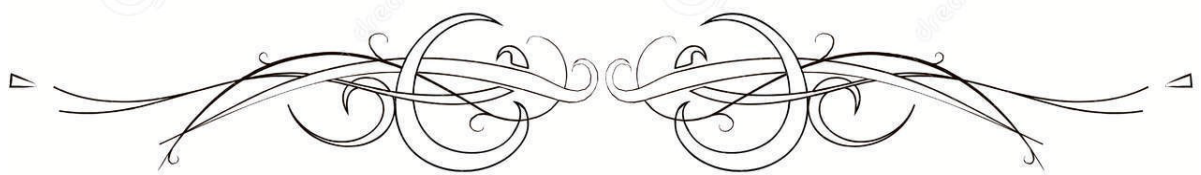
A

NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE

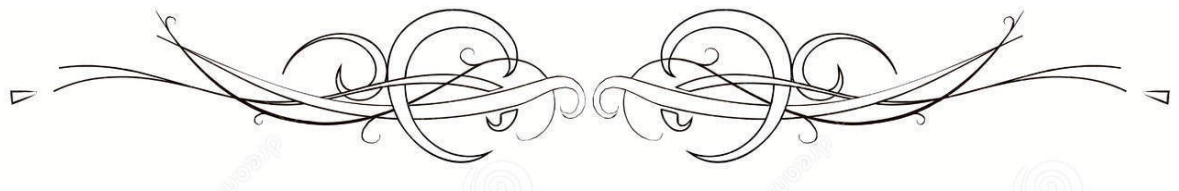
MONSIEUR LE PROFESSEUR SERGHINI AISSAM

PROFESSEUR D'ANESTHÉSIE- REANIMATION

Nous sommes particulièrement touchés par la gentillesse avec laquelle vous avez bien voulu accepter de juger ce travail. Votre parcours professionnel, votre compétence incontestable, votre charisme et vos qualités humaines font de vous un grand professeur et nous inspirent une grande admiration et un profond respect. Permettez-nous, Cher Maître de vous exprimer notre profond respect et notre sincère gratitude.

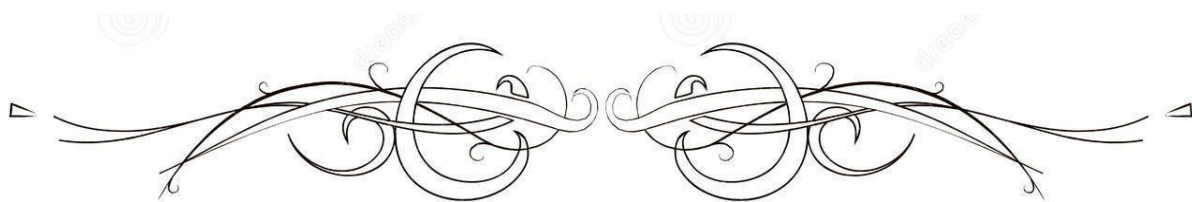


ABRÉVIATIONS

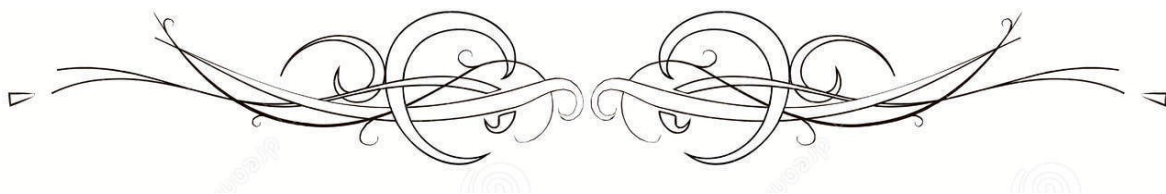


Liste des abréviations

HMA	: Hopital Militaire Avicenne
ILC	: Suspicion d'infection liée au cathéter
AC	: Cathéter artériel
BLCVC	: Bactériémies liées aux cathéters veineux centraux
CCLIN	: Centre de coordination de la lutte contre les infections nosocomiales
CDC	: Centers for Disease Control and Prevention
CHX	: Chlorhexidine
CVC	: Cathéter veineux central
EI	: Endocardite infectieuse
ETO	: Echographie cardiaque transoesophagienne
G	: Gauge
IC	: Intervalle de confiance
ILCVC	: Infection liée au cathéter veineux central
IMC	: Indice de masse corporelle
NS	: Non significatif
OR	: Odds ratio
PCV	: Polychlorure de vinyle
PE	: Polyéthylène
PUR	: Polyuréthane
PVC	: Pression veineuse centrale
PVI	: Polyvidone iodée
RAISIN	: Réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales
SARM	: Staphylococcus aureus résistant à la méticilline
RR	: Risque relatif
Si	: Silicone
SQC	: Culture semi-quantitative
SRLF	: Société de réanimation de langue française
UFC	: Unités formant colonie
VF	: Voie fémorale
VJI	: Veine jugulaire interne
VSC	: Veine sous-clavière



PLAN



INTRODUCTION.....	1
GENERALITES SUR LES CATHETERS VEINEUX CENTRAUX.....	4
MATERIELS ET METHODES	39
RESULTATS.....	45
I.Incidence	46
II.Répartition selon l'âge	46
III.Répartition selon le sexe.....	47
IV.Cathéter et service d'origine.....	47
V.Cathéter et pathologie d'admission.....	48
VI.Cathétérisme et gravité des malades.....	48
VII.Antécédent de cathétérisme.....	50
VIII.Indications du cathétérisme.....	51
IX.Cathétérisme et site de ponction.....	52
X. guidage de l'échographie.....	52
XI.Signes cliniques.....	53
XII.Existence de foyer infectieux annexes.....	54
XIII.Durée du cathétérisme.....	54
XIV.Causes de retrait.....	54
XV.Résultats bactériologiques.....	55
XVI.Evolution.....	57
DISCUSSION.....	59
I.Incidence.....	60
II.Repartition selon l'âge.....	60
III.Repartition selon sex.....	61
IV.Cathétérisme et pathologie d admission	61
V.Indication des CVC.....	62
VI.Physiopathologie.....	65
VII.Diagnostic clinique des ILC.....	72
VIII.Diagnostic microbiologique des ILC.....	75
IX.Facteurs de risque de survenue des ILC.....	58
X.Conduite à tenir en cas de suspicion d'ILC.....	91
XI.Traitement.....	94
XII.Evolution.....	110
XIII.Prévention des ILC.....	111
XIV.LIMITES DE L'ETUDE.....	129
CONCLUSION.....	130
RESUMES.....	132
ANNEXES	138
BIBLIOGRAPHIE.....	143

INTRODUCTION

Plusieurs millions de cathéters intravasculaires sont insérés chaque année dans les unités d'hospitalisation. L'utilisation large de ces dispositifs, motivée par les progrès de la médecine moderne, expose les patients au risque d'infections liées au cathéter (ILC).

Ainsi, les ILC représentent la troisième cause d'infections liées aux soins en réanimation, avec une densité d'incidence comprise entre 2 et 10 infections pour 1000 journées-cathéter, dont la moitié est bactériémique. Ces infections sont à l'origine d'un prolongement du séjour, d'un surcoût estimé selon les études entre 6000 et 50000 €, et probablement d'une surmortalité évaluée entre 4 et 25% des patients par épisode bactériémique.

Les facteurs de risque d'une infection bactériémique de cathéters veineux centraux (CVC) sont de deux types :

- endogène lié à l'hôte comme : La maladie sous-jacente, l'âge et la diminution des défenses.
- exogène en rapport avec le matériel lui-même, ses conditions d'insertion ou d'entretien.

En l'absence de signes cliniques sensibles et spécifiques, le diagnostic des ILC repose obligatoirement sur des examens microbiologiques.

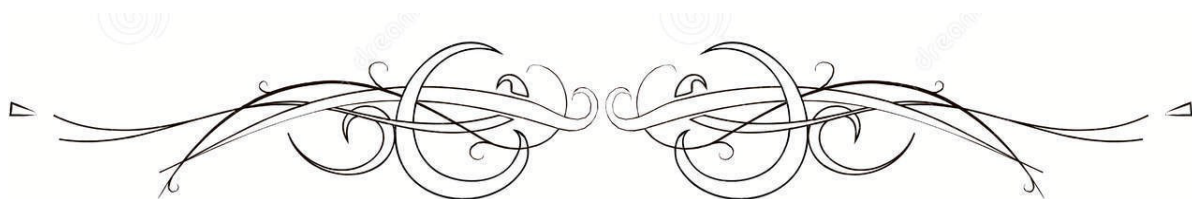
Toutefois, ceux-ci restent insuffisamment évalués, surtout quand la suspicion d'ILC n'est pas très forte et qu'il n'y a pas de signes de gravité.

En effet, de nombreuses données suggèrent en effet que la prévention de l'ILCVC est en grande partie évitable si des politiques de contrôle sont mises au point, enseignées, partagées et utilisées.

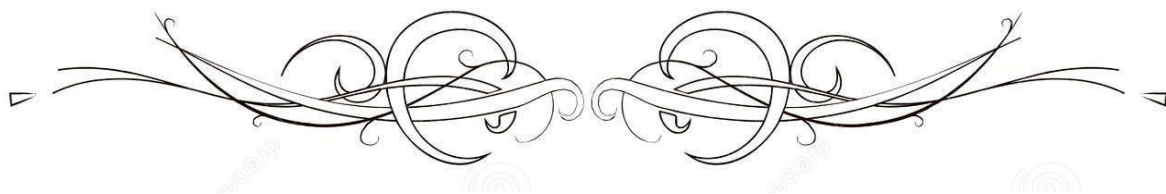
Dans ce travail, nous nous sommes proposé de faire le point sur l'expérience de l'hôpital Militaire Avicenne de Marrakech en matière des infections liées aux cathéters veineux centraux, à travers une série rétrospective, avec revue de la littérature.

Les objectifs étaient de :

- ❖ Déterminer la fréquence des infections liées aux cathéters veineux centraux au sein du service de réanimation de l'HMA de Marrakech.
- ❖ Préciser les facteurs de risques des Infections liée aux cathéters veineux centraux
- ❖ Discuter le diagnostic clinique et les différentes techniques de diagnostic microbiologique.
- ❖ Aborder les principales stratégies thérapeutiques et préventives.



Généralités sur les cathéters veineux centraux



I. Généralités sur les cathéters veineux centraux :

1. Rappel sur le cathétérisme :

Le cathéter (vient du grec kathiénai, plonger) est un tube de longueur variable, de calibre millimétrique, flexible ou rigide, en métal, verre, gomme, caoutchouc ou matière plastique, destiné à être introduit dans un canal, un conduit, un vaisseau ou un organe creux pour l'explorer, injecter un liquide ou vider une cavité.

Le cathétérisme est l'introduction d'un cathéter dans un canal, un conduit, un vaisseau ou un organe creux (œsophage, trompe d'Eustache, urètre, artère, veine, cœur) à des fins thérapeutiques.

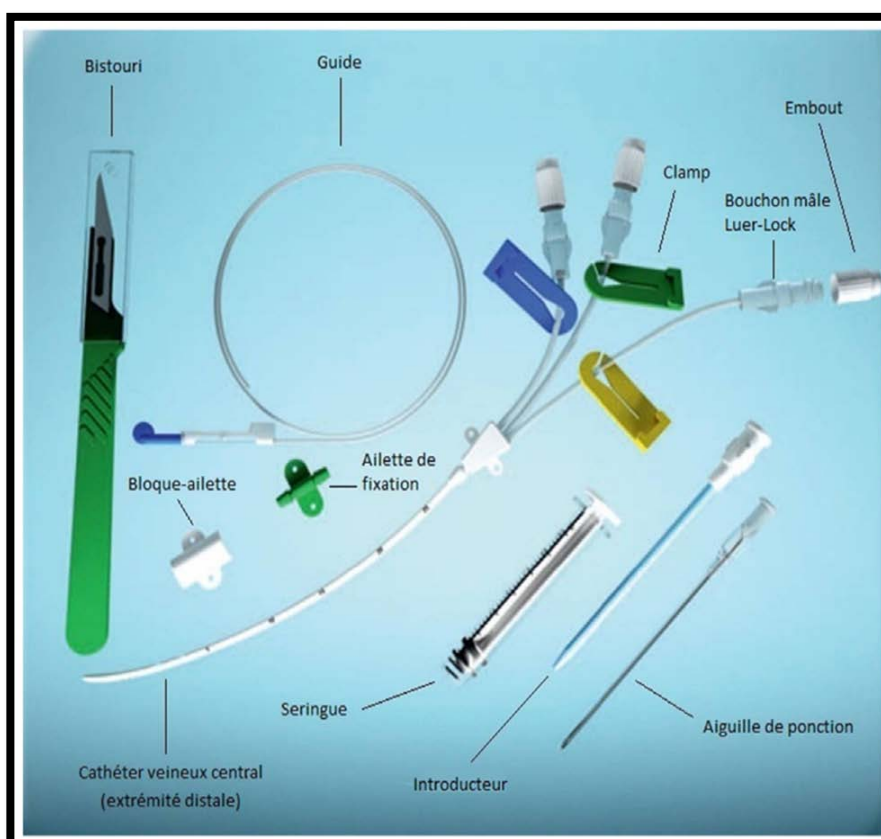


Figure 1 : Composition d'un kit du cathéter veineux central [1].

2. Définition du cathéter veineux central (figure 2):

Les CVC sont des dispositifs intravasculaires dont l'extrémité distale se situe au niveau de la jonction entre la veine cave supérieure et l'oreillette droite pour les abords jugulaire et sous-clavière, et dans la veine cave inférieure pour l'abord fémoral. Ces différentes voies d'abord sont localisables par des repères anatomiques et échographiques constants chez tous les patients [1].

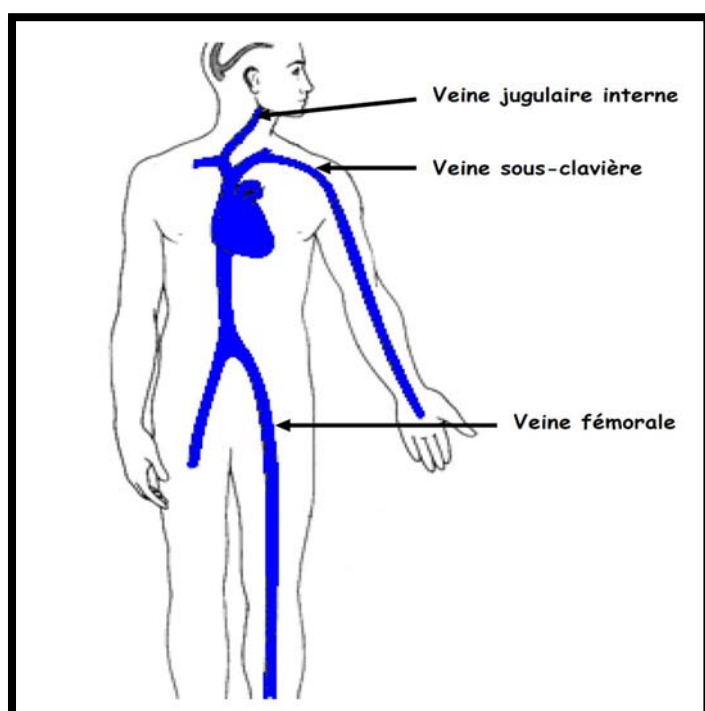


Figure2 : Schéma des accès vasculaires centraux possibles [2].

3. Caractéristiques techniques des cathéters veineux centraux :

a. Biomatériaux constitutifs du cathéter :

Les principaux biomatériaux pouvant entrer dans la composition des CVC sont le polyuréthane (PUR), la silicone (Si), le polychlorure de vinyle (PCV) et le polyéthylène (PE) [3].

Le matériau choisi devra être biocompatible, hémocompatible, peu thrombopénie, biostable, chimiquement inerte, ne pas être altéré par les médicaments administrés et être déformable en fonction des forces de tension du milieu environnant. De plus, il doit être souple, flexible, solide, radio-opaque, stérilisable, avoir une paroi fine avec un rapport diamètre interne/externe optimisé et porter des connexions de type luer-lock [4,5]. Les 2 biomatériaux répondant le mieux à ces critères sont le PUR et le Si (les plus représentés au sein des CVC commercialisés) [6].

Le PUR est à privilégier devant le Si car il possède un rapport diamètre interne sur diamètre externe supérieur autorisant des débits plus élevés que le Si et, est mieux toléré, notamment du fait d'une moindre thrombogénicité [7,8]. À température ambiante, la rigidité supérieure du PUR permet une pose du cathéter plus aisée. À température corporelle, le PUR devient aussi souple que le Si, limitant alors le risque de traumatisme à l'insertion. Dernier avantage du PUR : son coût est beaucoup moins élevé [9]. Pour le Si, le risque de plicature est moindre du fait de l'épaisseur de la paroi. Sur une courte période, aucune différence en termes de risque de colonisation bactérienne n'a été relevée pour ces deux biomatériaux [10].

Dans le cas d'une pose de CVC en urgence, la pose d'un cathéter en PCV ou en PE est possible pour une durée inférieure à 24 heures. Mais en pratique, compte tenu des indications, de leur rigidité et de leur risque thrombogène et d'ILCVC supérieur [11], ils sont rarement utilisés.

b. Longueur du cathéter :

Cette longueur correspond à la longueur du cathéter inséré dans la veine. Les CVC commercialisés mesurent en général entre 15 à 20 centimètres pour les modèles adultes. Le choix de la longueur du cathéter revient à l'opérateur au moment de la pose. Il devra prendre en compte le site de ponction, la morphologie et la corpulence du patient. En effet, si le cathéter est trop court, il n'atteindra pas la veine cave et sera donc non fonctionnel. A l'inverse, si le cathéter est trop long, il pourra entraîner des lésions cardiaques. La longueur nécessaire du CVC peut être obtenue par différentes méthodes de calcul prenant en compte des critères anatomiques (Tableau) [12,14].

Tableau I: Méthodes de calcul des profondeurs d'insertion des cathéters pour chacune des voies d'abord [6].

Méthodes	Références	Critères	Jugulaire interne droite	Jugulaire interne gauche	Sous-clavière droite	Sous-clavière gauche
1 ^{ère} formule : formule de Pérès	[12]	Taille du patient	(taille/10) cm	(taille/10+4) cm	(taille/10-2) cm	(taille/10+2) cm
2 ^e formule : repères anatomiques	[13]	Repères anatomiques	9-12,5 cm	Méthode inadaptée		
3 ^e formule : méthode topologique	[14]	Repères anatomiques+anatomie du patient	12,3±1 cm	16,3±1,2 cm	12,9±0,9 cm	16,1±0,9 cm

c. Diamètre du cathéter :

Le diamètre du cathéter est conditionné par le diamètre de l'introducteur. Le choix du diamètre de ce dernier se fait en fonction du nombre de lumières du CVC en privilégiant le diamètre le plus faible possible pour une meilleure tolérance pour le patient. Le diamètre du CVC est caractérisé par 2 valeurs : le diamètre externe et le diamètre interne du cathéter. La valeur du diamètre interne est la plus importante car elle déterminera le débit du CVC. Elle doit être prise en compte lors du choix du nombre de lumières afin que le débit de perfusion soit suffisant. En effet, le nombre de lumières est inversement proportionnel au diamètre des voies [6].

d. Graduation centimétrique du cathéter :

Certains fournisseurs proposent des CVC présentant un marquage positionné tous les 5 centimètres, voire tous les centimètres, débutant plus ou moins loin de l'extrémité distale du cathéter selon le fabricant. Cette graduation permet de connaître la longueur de cathéter introduite ou restant à introduire et donc d'apprécier par l'opérateur le bon positionnement de l'extrémité distale (n'excluant pas la radiographie de contrôle à la fin du geste) lors de la pose puis lors de l'utilisation (vérification de l'absence de mobilisation du cathéter entre 2 réfections de pansements) [6].

e. Voies ou lumières : nombre et identification

✚ Nombre de lumières :

Un CVC peut être composé de 1 à 5 voies. Lorsqu'un CVC est multi-lumière, il n'y a qu'un seul cathéter dans lequel on retrouve plusieurs voies indépendantes les unes des autres, mais plusieurs extensions en émergence cutanée. Ces différentes voies ont des orifices échelonnés sur le cathéter afin d'éviter le mélange des produits perfusés. Selon le niveau de sortie sur le cathéter, on nommera ces voies : voies proximale, médiane ou distale (Figure 3). La voie distale est celle dont l'émergence est la plus proche de l'oreillette droite et également celle qui a le plus gros diamètre. Elle est utilisée pour administrer un médicament avec un débit important ou pour les gros volumes (exemple : sang, chlorure de sodium, nutrition parentérale). La voie médiane est utilisée pour les médicaments « classiques » comme les sédatifs ou les antibiotiques. Enfin la voie proximale est la voie dont l'émergence est la plus éloignée de l'oreillette droite permettant une libération plus rapide du soluté injecté. Les médicaments d'urgence de type médicaments vasoactifs (catécholamines) seront alors administrés préférentiellement sur cette dernière [6].

Dans plus de 96 % des cas [15], le choix du médecin porte sur un CVC multi-lumière, en particulier les deux ou trois lumières. En effet, ils permettent la perfusion simultanée de médicaments incompatibles entre eux. Les cathéters à quatre ou cinq voies, très coûteux, sont généralement réservés aux greffés ou aux brûlés. Il est recommandé de préférer un CVC multi-lumière à l'utilisation de plusieurs

Cathéters du fait d'une diminution du risque infectieux : diminution des portes d'entrées et des gestes à risques infectieux. Effectivement, il a été établi qu'il n'y a pas d'augmentation significative du nombre d'infections sur un cathéter multi-lumière par rapport à un cathéter mono-lumière [16]. L'inconvénient majeur de ces CVC est le faible diamètre de ces voies rendant moins aisé un remplissage rapide et étant plus à risque d'obstruction.

✚ **Identification des lumières :**

Cette identification est présente sur les extensions des CVC multi- lumières. Chaque voie est caractérisée par une couleur au niveau du connecteur ou au niveau du clamp (Figure3), sous réserve qu'il y en ait un par voie. Il n'existe pas de convention internationale pour le code couleur des CVC contrairement aux cathéters courts. On peut également trouver inscrit sur chacune d'entre elles, son nom ainsi que son diamètre en gauge (G). Cette identification est indispensable pour garantir la bonne administration du médicament selon le fil conducteur : administrer au bon patient, le bon médicament, à la bonne dose, sur la bonne voie, au bon moment [6].

f. Présence ou non d'un clamp par voie :

Un clamp est un dispositif présent sur les extensions des CVC. Il permet de stopper momentanément le flux du cathéter et d'éviter l'entrée d'air lors d'un retrait ou d'un changement de ligne de perfusion. Sa présence et son utilisation sur chacune des voies sont indispensables pour la prévention du risque d'embolie gazeuse. Selon les fabricants ou les modèles, on peut trouver deux sortes de clamps (Figure 3) : l'un sous forme de pince et l'autre amovible à fente [6].

g. Radio-opacité du cathéter :

Suite à la pose d'un CVC, une radiographie de contrôle permettant de visualiser le bon positionnement de la partie distale du CVC est réalisée. Cette vérification est obligatoire et inscrite dans la check-list des Hautes autorités de santé (HAS) [17]. Pour cela, la plupart des fournisseurs mettent à disposition des CVC rendus radio- opaques grâce à des composants opacifiants comme les sels de baryum (le plus utilisé, le moins coûteux mais le moins radio-opaque), le bismuth et le tungstène (le plus radio-opaque). Ils peuvent être fondus de manière homogène dans le biomatériau ou bien se présenter sous forme d'un fil ou encore sous forme d'une bague à l'extrémité distale du cathéter. Dans le cas d'un cathéter non radio-opaque, l'injection de produit de contraste est indispensable pour la visualisation à la radiographie.

mais elle expose à un risque d'allergie, de convulsions, d'interaction avec le biomatériau du cathéter et d'altération de la fonction rénale, en plus d'un sur coût non négligeable [21].

h. Assemblage des différentes parties du cathéter :

Un CVC est composé de plusieurs parties liées les unes aux autres soit par collage manuel, soit Par thermosoudage (assemblage par la chaleur), selon le choix du fabricant dans son processus de fabrication [6]. En termes de résistance mécanique, le thermosoudage serait plus fiable du fait de son processus mécanisé en comparaison à l'opération manuelle de l'encollage, mais sans preuve scientifique [21].

i. Guide : forme et biomatériaux :

Le guide peut avoir une pointe droite ou une pointe en « J » et peut parfois être préformé. L'extrémité en J permet de diminuer le risque de perforation vasculaire et la fréquence des mauvais positionnements [39, 40]. Le guide est composé de trois couches: la partie centrale du guide qui assure la rigidité du dispositif notamment lors de la pose, les spirales radio-opaques et le revêtement. Lorsque l'on parle du biomatériau, il s'agit de celui de la partie centrale du guide.

On peut alors avoir des guides en nitinol, en acier inoxydable ou en téflon. Le nitinol, un alliage de nickel et de titane, est un matériau à mémoire de forme qui présente plusieurs avantages : tantôt rigide à température ambiante lors de la pose, tantôt flexible à température corporelle offrant une meilleure tolérance pour le patient, résistance aux plicatures et aux torsions. Ce biomatériau sécurise et facilite le geste de l'opérateur. Cependant, il est plus coûteux [21].

j. Aiguille de ponction : diamètre et qualité :

Grâce à la technique de Seldinger, il n'est plus nécessaire d'avoir une aiguille de diamètre aussi important que celui du CVC. Cela a pour avantages de limiter le risque de ponctions accidentelles et d'obtenir une meilleure tolérance pour le patient. Les aiguilles commercialisées dans les kits des CVC ont dorénavant un diamètre compris entre 13G (2,4 mm) et 20 G (0,88 mm). Elles sont en acier inoxydable et recouvertes ou non d'huile de Si afin de

favoriser leur pénétration. Leur qualité est variable d'un fournisseur à un autre, notamment au niveau du biseau de l'aiguille [6].

k. Valve en extrémité distale du cathéter :

L'extrémité distale des CVC peut soit être ouverte par une lumière terminale et parfois munie d'œils latéraux (pour les CVC multi-lumières), soit être fermée et posséder une ou des valve(s) latérale(s). Chez un fournisseur (BARD), certains cathéters sont équipés de la valve Groshong®. Le cathéter à valve Groshong®, développé par le Dr Le Roy Groshong en 1978, est un cathéter en Si, pourvu endistalité d'une valve à 3 positions sensible à la pression (Figure 3). Sous l'effet d'une pression négative (aspiration), la valve s'incurve vers l'intérieur permettant le prélèvement. À l'inverse, avec une pression positive, la valve s'incurve vers l'extérieur et autorise la perfusion. Au repos, la valve se ferme et empêche le reflux sanguin dans le cathéter (pas de contact entre le sang et le liquide présent dans le cathéter), la présence d'un clamp n'est donc pas nécessaire [18]. L'héparinisation du cathéter devient inutile et son entretien est alors réduit à un rinçage au sérum physiologique une fois par semaine. Selon le fabricant, les avantages de ces valves seraient [6] :

- La diminution du risque d'embolie gazeuse ou d'hémorragie dans le cas d'un débranchement accidentel de la ligne de perfusion (valve fermée en absence de pression)
- La diminution du taux d'infections (moins de manipulations sur le CVC), du nombre d'obstructions du cathéter et de thromboses ;
- La réduction du temps infirmier consacré aux soins liés aux cathéters, notamment les rinçages.

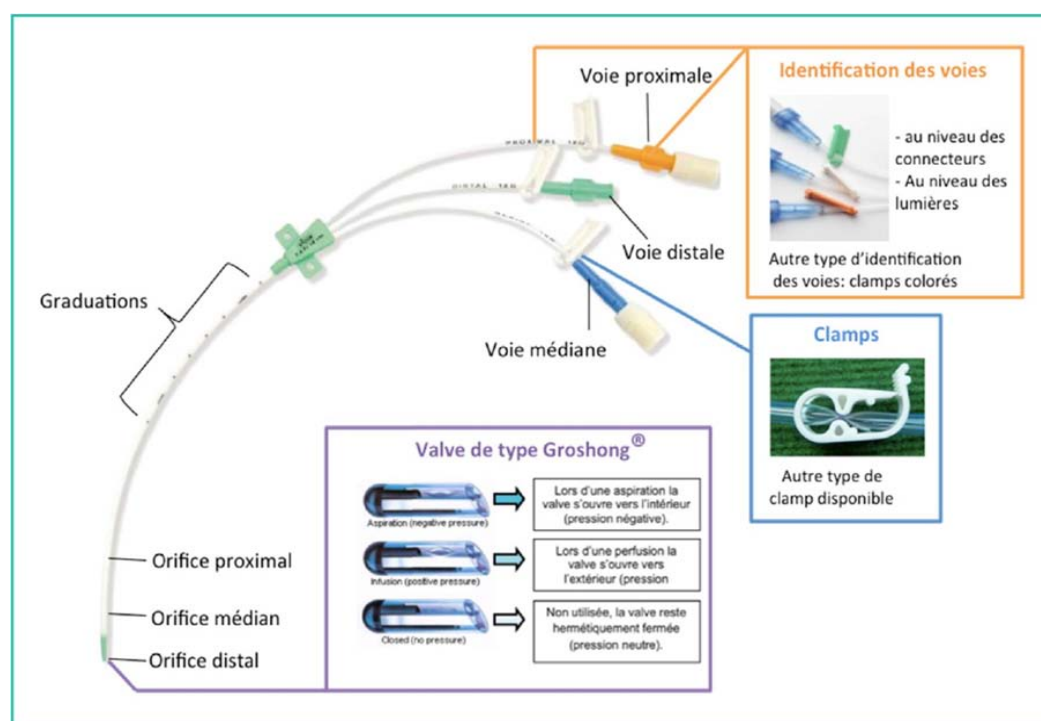


Figure 3 : Récapitulatifs des critères techniques identifiés des cathéters veineux centraux [6].

4. Abords veineux profonds :

a) Technique de pose : repères anatomiques :

✚ Abord veineux jugulaire interne :

La voie jugulaire interne est la plus souvent utilisée en raison de ses avantages par rapport aux autres abords : rapports anatomiques relativement prévisibles, diamètre important et région compressible en cas de ponction artérielle accidentelle [19].

Malgré le développement du repérage échographique, les techniques « à l'aveugle », selon les repères anatomiques superficiels, restent les plus utilisées, en raison de la formation nécessaire du personnel, du coût important du matériel et de sa non-disponibilité dans tous les centres [20-22].

❖ **Rappel anatomique (figure 4) [23]**

La VJI sort du crâne par le trou déchiré postérieur, en arrière de la carotide interne. Elle descend presque verticalement, vient se placer sur la face antéroexterne de la carotide primitive et se termine à l'orifice supérieur du thorax, en arrière de l'articulation sternoclaviculaire. Elle s'unit alors à la veine sous-clavière (VSC) 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 VJI 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 des structures aponévrotiques ou fibreuses qui garantiraient sa réplétion permanente, elle se collabe donc aisément en cas d'hypovolémie.

❖ **Technique**

Le côté droit est en général choisi à cause d'un trajet quasiment rectiligne jusqu'à l'oreillette droite [4, 24-26] . Quel que soit l'abord choisi et compte tenu de la sensibilité de la jugulaire interne à l'hypovolémie, il est recommandé de mettre le patient en position déclive de 15 à 20 °, voire de réaliser une expansion volémique, afin de dilater la veine et faciliter sa ponction [4].

La voie d'abord la plus utilisée est celle décrite par Daily en 1970 (figure 6) [27]. Le patient est installé la tête légèrement tournée vers le côté opposé à la ponction, le bras tiré vers le bas. Le point de ponction est localisé au centre du triangle de Sédillot (figure 5), formé par les chefs interne et externe du muscle sterno-cléido-mastoïdien et par la clavicule. L'aiguille est orientée en direction caudale avec un angle de 30 ° par rapport au plan cutané. La veine est atteinte à une profondeur de 1 à 2 cm.

Pour la voie antérieure de Boulanger (Figure 7), le lieu de ponction se situe à la jonction du bord antérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien avec une ligne horizontale passant par le bord supérieur du cartilage thyroïde [28].

Le site de ponction de la voie postérieure de Jernigan (Figure 7) se situe à 2 travers de doigt au-dessus de la clavicule, le long du bord postérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien et l'aiguille est introduite en visant le creux sus-sternal [28].

La veine jugulaire comporte deux principaux avantages : un taux de réussite de la ponction (85 à 90 %) et une vitesse d'apprentissage de la technique élevés [29].

Ses principaux inconvénients sont une fréquence élevée des complications infectieuses et des ponctions carotidiennes (5 %), avec risque d'hématome cervical, et un risque faible de pneumothorax ou de lésion du nerf phrénique, de ponction trachéale ou œsophagienne [26].

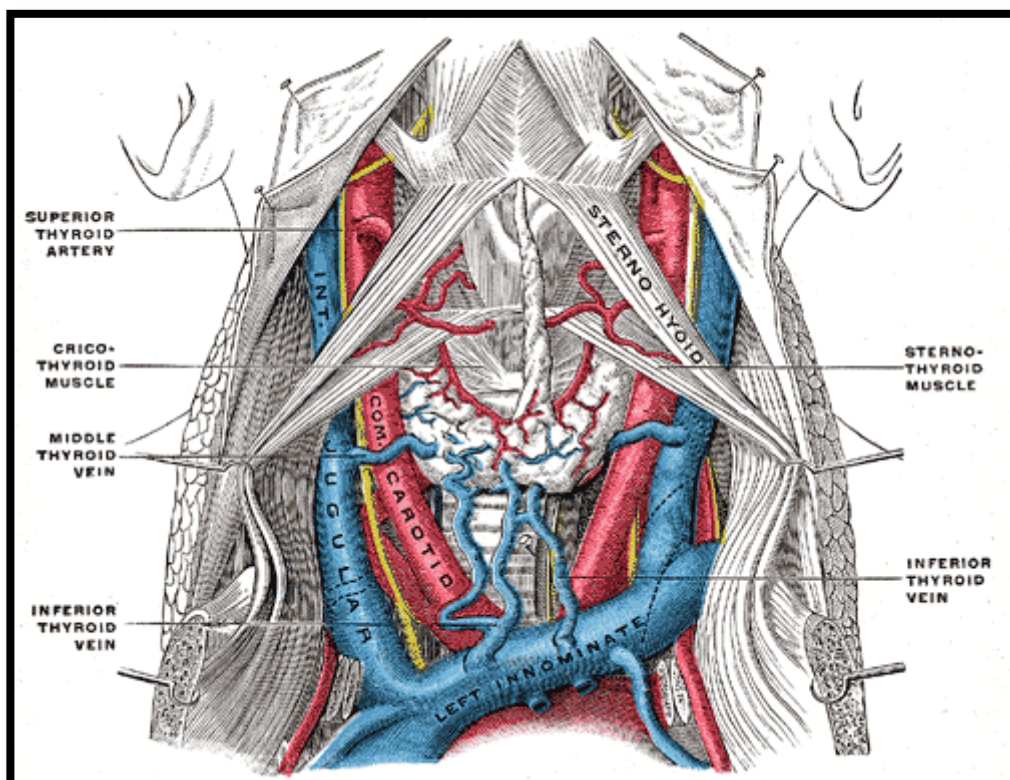


Figure 4 : Repères anatomique de la veine jugulaire interne [28].

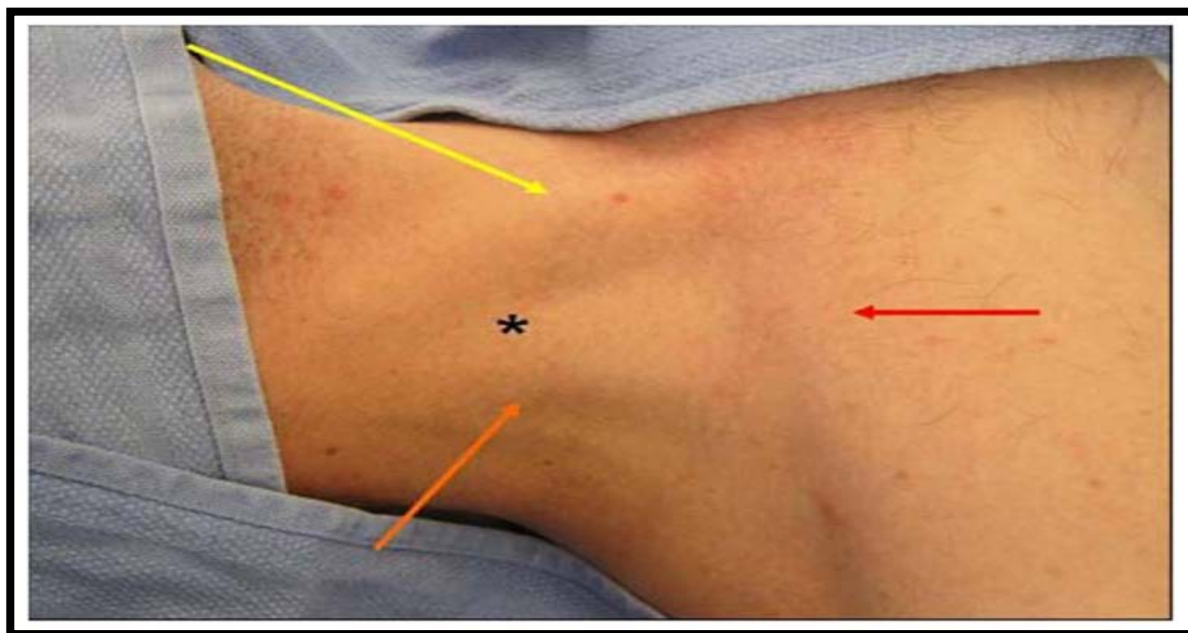


Figure 5 : Triangle de Sédillot: chef sternale de sternocléidomastoïdien (flèche jaune), chef claviculaire sternocléidomastoïdienne (flèche orange), clavicule (flèche rouge) [30].

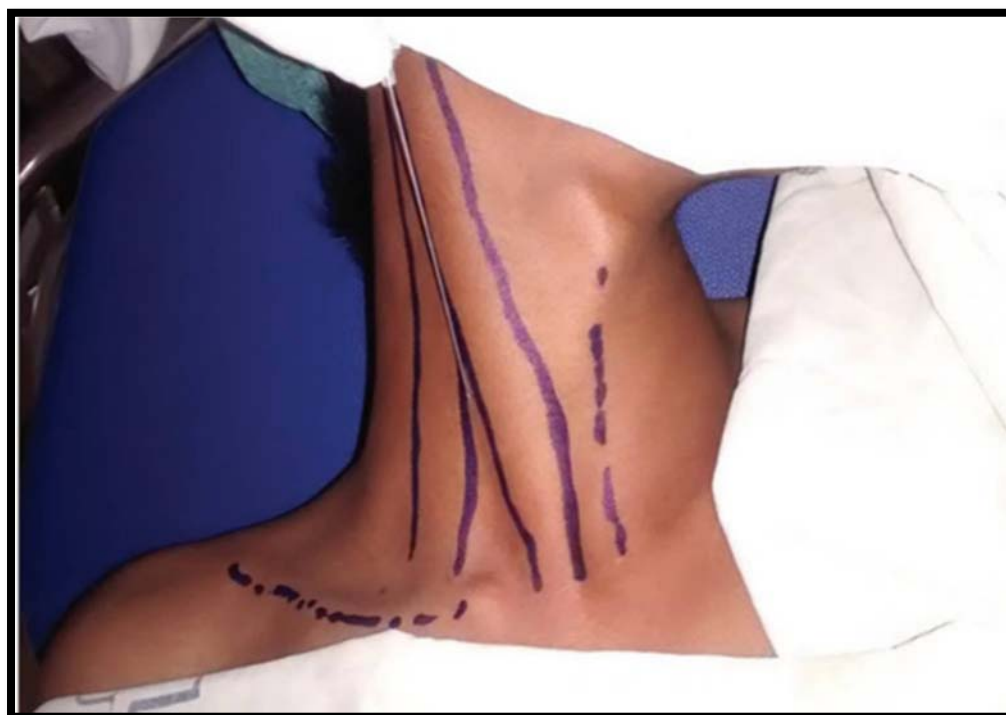


Figure 6 : Technique de ponction de la veine jugulaire interne : voie de Daily [31].

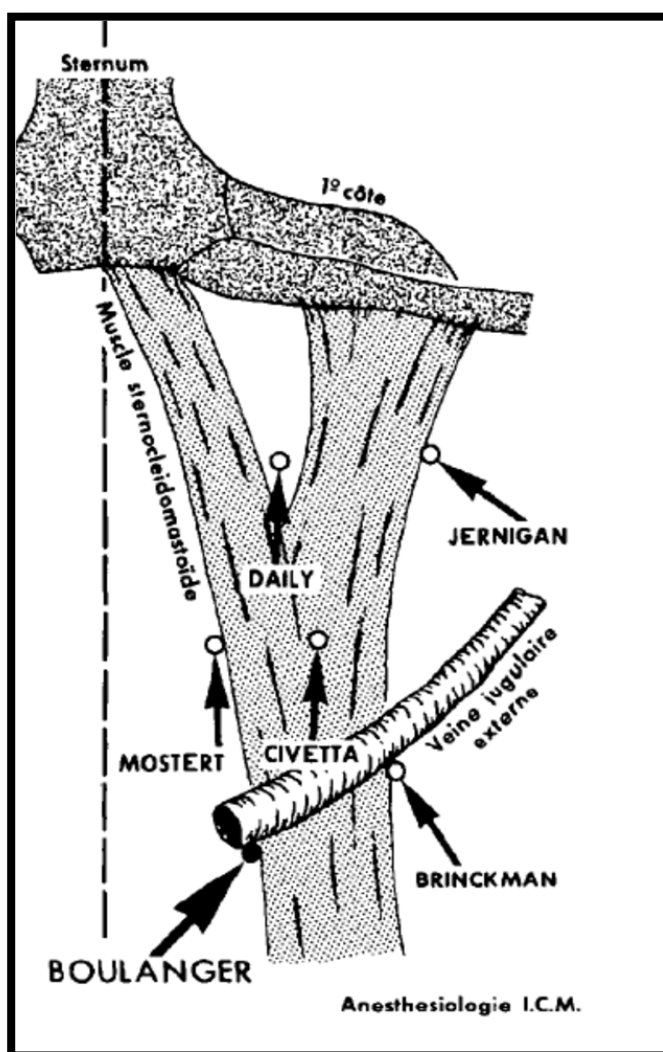


Figure 7 : Repères cutanés et direction de l'aiguille des différentes techniques décrites pour le Cathétérisme de veine jugulaire interne [32].

✚ **Abord veineux sous-clavier :**

La VSC permet d'accéder facilement à la veine cave supérieure. C'est une veine à fort débit, idéale pour les cathétérismes prolongés [28].

❖ **Rappel anatomique (Figure 8) [23]**

La VSC naît de la veine axillaire au bord externe de la première côte et se termine derrière l'articulation sternoclaviculaire, en s'unissant à la VJI pour former le tronc veineux brachiocéphalique ou innominé. Sa longueur est de 30 à 70 mm et son calibre de 15 à 25 mm.

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

❖ Techniques [23]

De nombreuses techniques ont été décrites. Elles ont en commun la nécessité d'une installation rigoureuse, identique d'un malade à l'autre, et donc capable de produire des repères anatomiques comparables. Le malade est étendu en décubitus dorsal strict, les bras le long du corps, la tête tournée du côté opposé à la ponction, une position légèrement déclive permettant de « positiver » la pression régnant dans le système veineux cave supérieur.

*La plus utilisée est la voie interne ou voie d'Aubaniac (Figure 9,10). Elle a été la première décrite en 1952 [13]. Elle a donné lieu à de multiples variantes, qui visent à en augmenter la sécurité et la fiabilité, mais qui lui sont restées très proches. Après avoir éventuellement mis en place sous l'épaule un coussin permettant d'ouvrir l'angle costoclaviculaire, l'opérateur se place sur le côté du malade. L'index de sa main libre posé dans la fourchette sternale lui permet d'apprécier la direction et la profondeur de l'articulation sternoclaviculaire. Le point de ponction se trouve à 1 cm sous le bord inférieur de la clavicule, à la jonction du tiers moyen et du tiers interne de celle-ci. L'aiguille est dirigée en dedans, légèrement en haut et en arrière en visant la face postérieure de la fourchette sternale, le but étant de « raser la face postérieure de l'extrémité interne de la clavicule ». Elle entre dans la veine à une distance de 20 à 50 mm de l'orifice d'entrée cutané.

*Voie externe ou voie de Testart [33]. Le point de ponction est situé dans l'espace deltopectoral, entre le muscle grand pectoral et le deltoïde. L'aiguille est dirigée à 1 cm en arrière de l'articulation sternoclaviculaire, ce qui réalise un trajet frontal et permet de

cathétériser la veine dans son axe.

*Voie médiane ou voie de Wilson [34]. La ponction s'effectue à l'union de la moitié interne et de la moitié externe de la clavicule, à un travers de doigt au-dessous de son bord inférieur. L'aiguille est orientée en dedans et en haut, parallèle au plan frontal, soit vers la base du triangle de Sédillot, soit vers la face postérieure de l'extrémité interne de la clavicule.

*La voie de Yoffa (Figure 9,) [35]. Le patient est installé à plat, sans coussin. La tête reste droite, les bras le long du corps, et l'opérateur se place derrière la tête du malade. Le repère est l'angle clavi-sterno-mastoïdien, décrit par l'auteur comme le point de rencontre entre le bord externe du sterno-cléido-mastoïdien avec le bord supérieur de la clavicule. S'il n'est pas vu, il peut être facilement perçu chez tout patient, quel que soit son morphotype, en lui demandant de lever la tête. L'aiguille introduite à ce point exact est dirigée caudalement à 45° du plan sagittal et à 15° en avant du plan frontal. Elle atteint la veine après avoir traversé l'aponévrose cervicale profonde, à une distance de 5 à 40 mm. Le biseau est orienté vers l'avant, afin d'éviter la fausse route du cathéter dans la veine jugulaire homolatérale.

Les avantages d'abord veineux sous-clavier sont la facilité de la technique, le confort du patient et le maintien aisé de la propreté du pansement réduisant le risque infectieux. Les inconvénients sont essentiellement liés au risque élevé de pneumothorax, plus rarement d'hémithorax, ainsi que de blessure de l'artère sous-clavière difficilement comprimable. Son utilisation doit être discutée en cas de troubles de l'hémostase ou de situation respiratoire précaire [4].

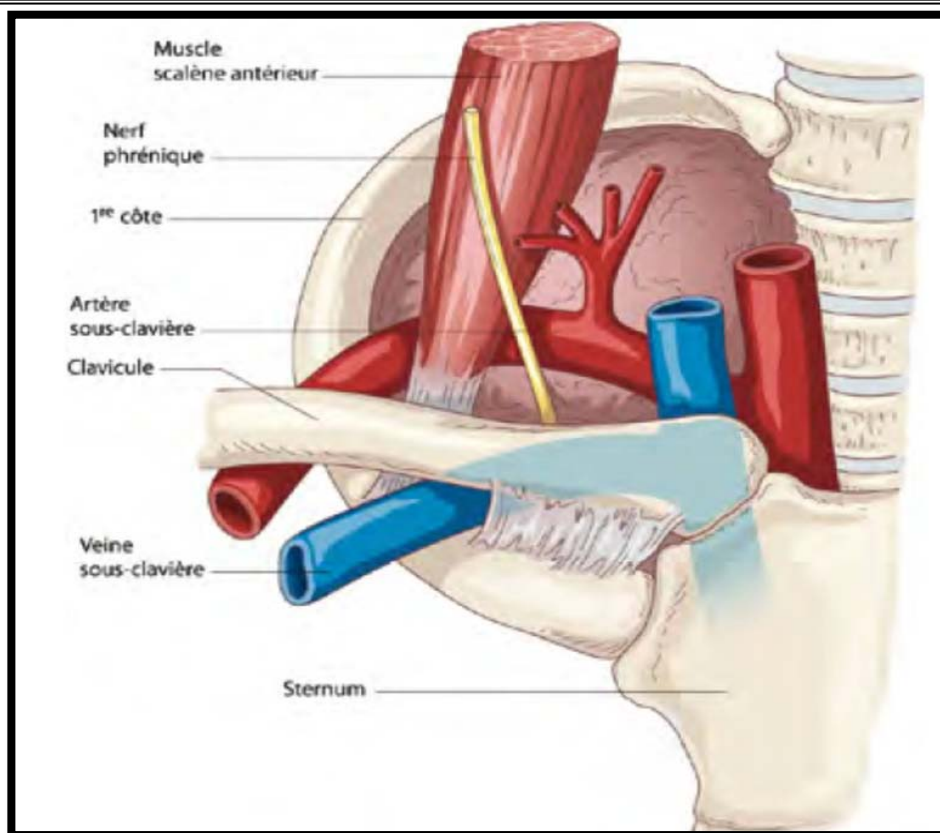


Figure 8 : Repères anatomiques de la veine sous-clavière [28].

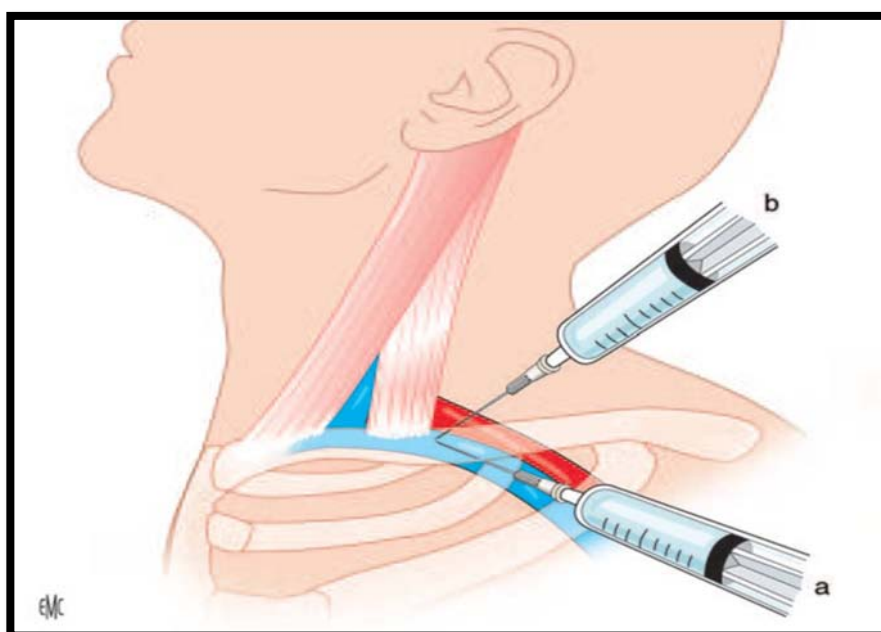


Figure 9 : Ponction de la veine sous-clavière. a. Voie d'Aubaniac ; b. voie de Yoffa [23].



Figure 10 : Technique de ponction de la veine sous-clavière : Voie sous-claviculaire [31].

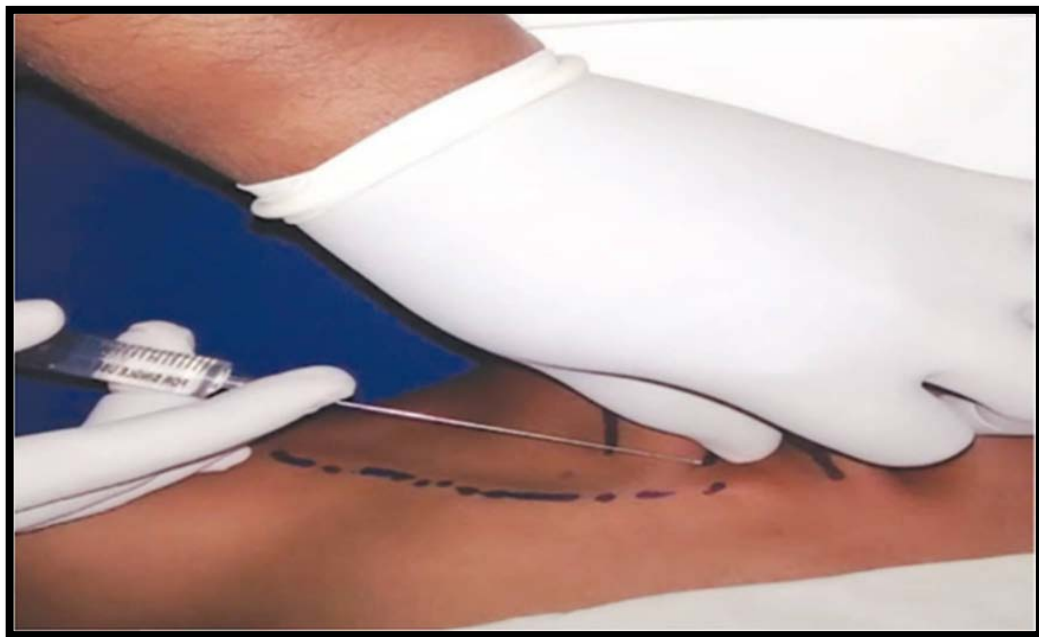


Figure 11 : Technique de ponction de la veine sous-clavière : Voie sus-claviculaire [31].

Abord veineux fémoral

C'est une voie facile et comportant peu de risques immédiats. Elle présente, en revanche, des risques septiques et thrombotiques secondaires élevés. Elle est donc à réserver à l'urgence (en l'absence de suspicion de lésion de la veine cave inférieure) et aux situations où les autres voies sont impossibles [4].

❖ Rappel anatomique (figure 12) [23]

La veine fémorale est habituellement ponctionnée dans le triangle de Scarpa, au- dessous de l'arcade crurale, tendue entre l'épine iliaque antérosupérieure et l'épine du pubis. À cet endroit, la veine chemine sous l'aponévrose, au contact en dedans, et parfois légèrement en arrière, de l'artère. Elle pénètre dans l'abdomen en passant sous l'arcade pour donner naissance à la veine iliaque.

❖ Technique (figure 13)

Initialement décrite par Duffy [36] en 1949, elle est simple. Le patient est installé en décubitus dorsal et en position proclive modérée, le membre inférieur choisi en abduction et rotation externe ; chez les grands obèses, un aide peut être nécessaire afin de repousser vers le haut la paroi abdominale ptôse. Le repère principal est l'artère fémorale dont les battements sont perçus par les doigts de la main libre de l'opérateur. La ponction se fait juste en dedans de l'artère (à 10-15 mm de l'axe de celle-ci), habituellement à 20 mm au-dessous de l'arcade crurale, l'aiguille faisant avec la peau un angle d'environ 30° et orientée dans l'axe du membre. La veine est abordée à une profondeur de 5 à 30 mm suivant l'adiposité du patient.

Cette voie peut rendre de grands services dans les situations d'urgence, sa durée d'utilisation doit rester courte en raison des risques thrombogènes et septiques particulièrement élevés [23].

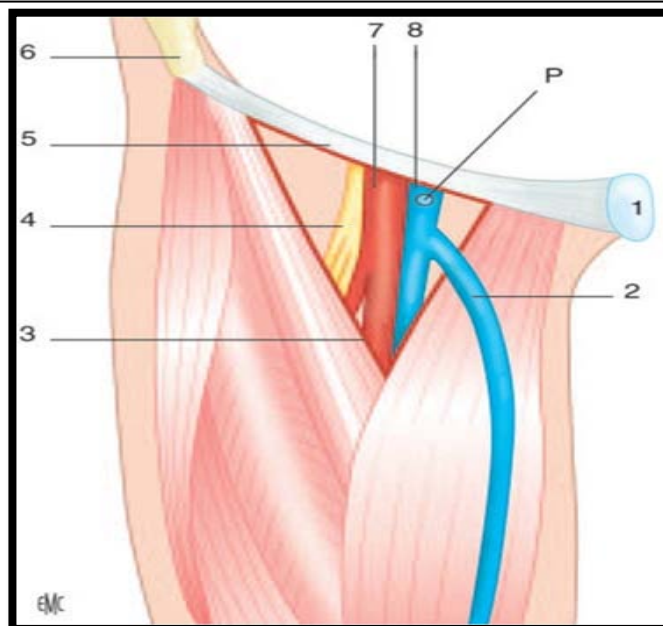


Figure 12 : Veine fémorale au triangle de Scarpa. 1. Épine pubienne ; 2. crosse de la saphène; 3. triangle de Scarpa ; 4. nerf crural ; 5. Arcade crurale ; 6. épine iliaque antéro-supérieure ; 7. artère fémorale ; 8. Veine fémorale ; P : point de ponction [23].

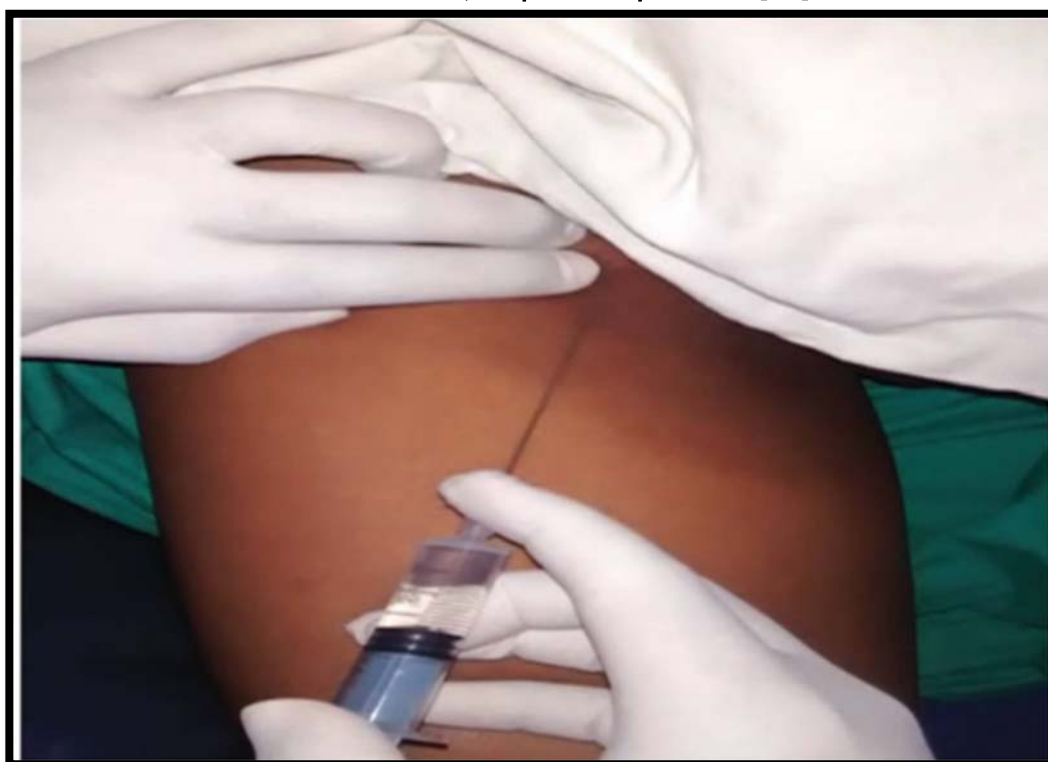


Figure 13 : Technique de ponction de la veine fémorale droite [31].

5. Modalités d'insertion des cathéters :

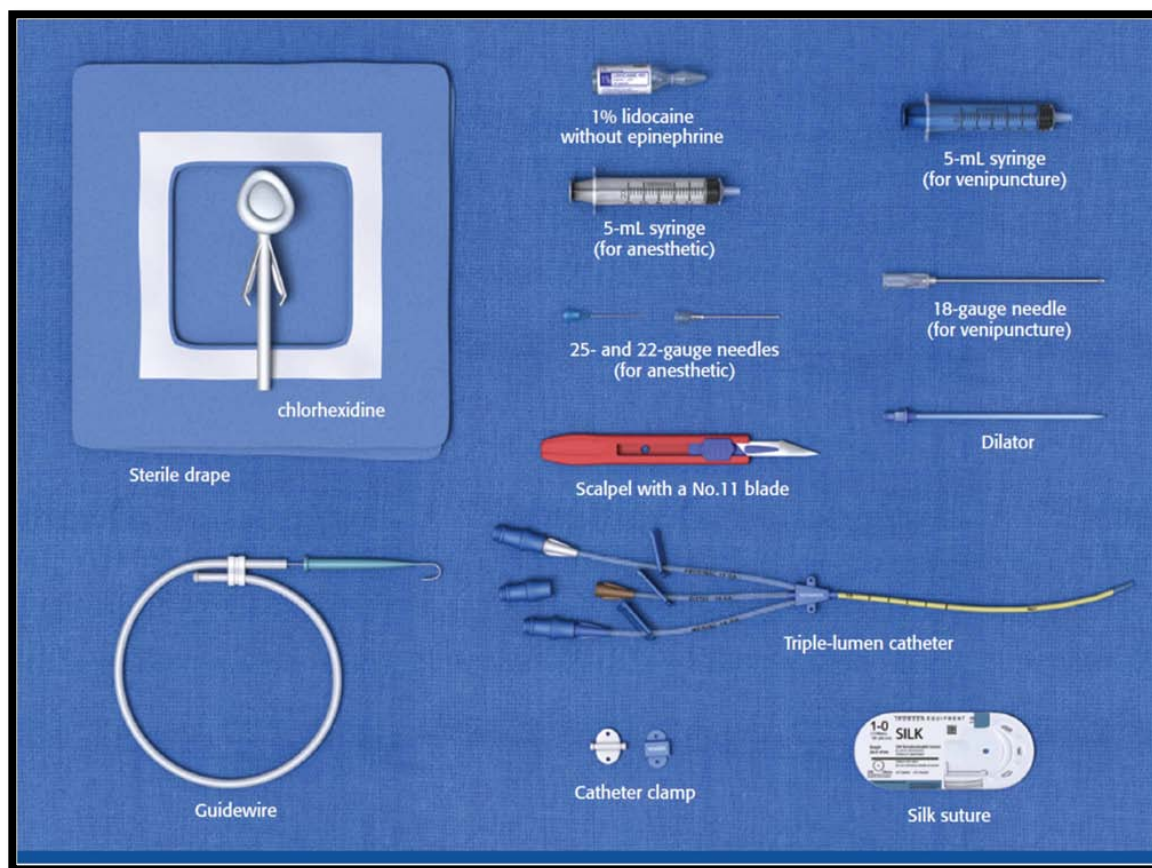


Figure 14 : Equipements pour la mise en place d'un cathéter veineux central [51].

5.1. Avant la mise en place [43] :

- o En dehors des situations d'urgence, un consentement éclairé informant sur la balance bénéfice/risque doit être signé par le patient.
- o Mise en place d'un monitoring continu (scope fixe ou de transport) durant le geste, permettant de surveiller la pression artérielle non invasive, la fréquence cardiaque et la saturation en oxygène.
- o Réalisation d'un repérage échographique permettant de choisir le meilleur site de ponction, d'éliminer une thrombose et d'examiner les rapports de la veine avec les structures avoisinantes.

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

Le cathétérisme central est réalisé par un médecin opérateur assisté par un infirmier.

Dans une première étape l'infirmier procède à la préparation du matériel nécessaire (figure 14) qu'il range sur une table recouverte d'un champ stérile :

- o Le contenu du kit du CVC (dont il faut vérifier la date de péremption et la qualité de l'emballage), à savoir : CVC, le guide, le dilateur ; l'aiguille de ponction ; seringue...
- o Un flacon de xylocaïne à 1%, pour l'anesthésie locale
- o Une lame bistouri,
- o Un antiseptique polyvidone iodé (Bétadine),
- o Un flacon de sérum salé avec sa tubulaire,
- o Des compresses stériles,
- o Fil de soie,
- o Sparadrap ou champ adhésif,
- o Des champs opératoires stériles,
- o Une paire de gants stériles.

La mise en place d'un CVC doit être réalisée dans des conditions d'asepsie de type chirurgical : lavage chirurgical des mains en utilisant une solution hydroalcoolique adaptée plutôt qu'un savon antiseptique (moins efficace, moins bien toléré et plus long de réalisation) ; habillage de l'opérateur (port d'un calot, masque, blouse et gants stériles) ; nettoyage de la zone d'insertion du cathéter avec une solution antiseptique en laissant sécher à l'air avant l'insertion du cathéter ; et mise en place de champs stériles débordant largement la zone de ponction [9].

Si nécessaire, on peut réaliser une dépilation à l'aide d'une tondeuse électrique (pas de rasage mécanique) [43]. L'insertion du cathéter s'effectue selon la technique de Seldinger [51].

Après avoir repérer le site d'insertion

- 1) Anesthésie locale à la lidocaïne, injectée au niveau du site d'insertion chez les patients conscients (Figure 15, étape 5).
- 2) Fixation de la petite seringue à l'aiguille de ponction (suffisamment grande pour contenir le guide), puis insertion de l'aiguille (liée à la seringue) dans la zone repérée. Il faut introduire lentement l'aiguille dans la veine avec une pression négative constante sur la seringue jusqu'à apparition d'un reflux du sang veineux (Figure 15, étape 6).
- 3) après Stabilisation de l'aiguille (pour éviter tout mouvement qui favorise un déplacement inattendu), il faut retirer la seringue. Puis l'extrémité souple du guide métallique est insérée délicatement dans le vaisseau à travers l'aiguille qui est ensuite retirée (Figure 15, étape 7-8).
- 4) Le guide est avancé dans le vaisseau sur une distance suffisante de façon que le cathéter se déplace toujours sur le guide lorsqu'on le fera avancer dans le vaisseau.
- 5) Un dilateur élargit le point de ponction (une incision à l'aide de lame de bistouri peut être pratiquer pour faciliter la tâche) (figure 16, étape 9-10).
- 6) Le cathéter est avancé à travers le guide qui doit dépasser le bout externe du cathéter, pour empêcher sa perte accidentelle dans le système veineux (figure 16, étape 11-12).
- 7) Le cathéter est introduit dans le vaisseau. Puis le guide est retiré tout en maintenant le cathéter en place (Figure 16, étape 12-13).
- 8) Après la mise en place du cathéter, on aspire à l'aide d'une seringue du sang à travers le cathéter pour être certain de sa position intraluminale. Puis on branche la perfusion et on réalise un test de reflux (Figure 16, étape 14).

- 9) La fixation du cathéter à la peau par une suture non résorbable doit être solide (Figure 16, étape 15). L'utilisation de système sans fil se développe bien que leur intérêt dans la prévention de l'infection ne soit pas formellement démontré.
- 10) La couverture du point de ponction est réalisée par un pansement stérile standard ou transparent semi-perméable à l'air qui permet l'inspection quotidienne du site d'insertion du cathéter (figure 16, étape 16). Une compresse est utilisée en cas d'écoulement au point de ponction.

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)



1 Prepare the area with chlorhexidine solution. A gown, surgical cap, mask, eye protection, and sterile gloves should be worn throughout the procedure.



2 Apply a full-body, sterile drape. Meticulous attention must be paid to sterile technique to avoid iatrogenic infection.



3 Insert the ultrasound probe into a sterile sheath and use sterile ultrasound gel during the procedure. Enlist the help of an assistant in patient preparation and maintenance of sterility.



4 Identify the anatomic structures with ultrasound. The internal jugular vein (IJ) and carotid artery (CA) must be clearly distinguished from each other (see text for more details).



5 Anesthetize the tissues overlying the vein with local anesthetic. Here, the operator is using ultrasound guidance to ensure a proper entry site.



6 Insert the needle and syringe while slowly advancing and applying negative pressure to the plunger. Follow the needle trajectory with ultrasound until the vein is entered and blood enters the syringe (arrow).



7 Remove the syringe and advance the guidewire through the needle. Use the straightener (arrow) to facilitate entry of the J-wire into the hub. NEVER FORCE THE WIRE!



8 Once the wire has been inserted to the appropriate depth (see text for details), remove the needle (arrow). It is essential to always maintain a grip on the wire throughout the procedure (!).

Figure 15 : Pose d'une voie veineuse jugulaire interne selon la technique de Seldinger [51]



9
Make an incision at the site of the wire to facilitate dilator and catheter passage. Make the incision the width of the catheter and extend it completely through the dermis.



10
Thread the dilator over the guidewire. The wire must *always* be protruding from the end of the dilator and firmly in your grasp (!). Advance the dilator several centimeters into the vessel and then remove.



11
Advance the catheter over the wire. It can be difficult to align the two pieces; hold the very end of the catheter and the wire to make this step easier.



12
Advance the catheter into the vessel. The guidewire will emerge from the distal port. It is essential that the guidewire protrudes from the hub and is grasped before catheter advancement (!).



13
Remove the wire. Cover the open port with your thumb (arrow) until the end cap is screwed on.



14
Flush all ports with saline.



15
Suture the catheter into place using nonabsorbable silk sutures. Several knots should be made to secure the line. Avoid making knots that place excessive pressure on the skin.



16
Clean the area around the catheter insertion site with chlorhexidine. Place a simple dressing, avoiding excessive amounts of gauze and tape.

Figure 16 : (complément du figure 15) Pose d'une voie veineuse jugulaire interne selon la technique de Seldinger [51].

5.2 Après la procédure :

- ✓ En cas de site de ponction cave supérieur, vérification de la bonne position de l'extrémité du cathéter et de l'absence de pneumothorax à l'aide d'une radiographie de thorax ou de l'échographie [52, 53]
- ✓ Compte-rendu du geste consigné dans le dossier médical [43].

6. Contre-indications des CVC :

La plupart des contre-indications des CVC sont relative doivent être évaluées en fonction du contexte, de l'indication (urgente ou pas) et de la disponibilité d'autres alternatives pour l'accès vasculaire.

6.1. Contre-indications générale :

- ✓ Allergie aux constituants du dispositif : Peut-être que la seule véritable contre-indication absolue est l'insertion de cathéters imprégnés d'antibiotiques (le plus souvent de la tétracycline, de la rifampicine ou de la CHX si le patient présente une allergie grave ces antibiotique [76, 77].
- ✓ Infections, au niveau du point de ponction (par ex : Une cellulite locale), une anatomie locale déformée ou repère changé empêchant une insertion sûre constituent des contre-indications relatives [51].
- ✓ L'insertion des cathéters dans les régions récemment brûlées, n'est pas associée à une incidence d'infection plus élevée jusqu'à environ 3 jours après la brûlure, moment où la colonisation bactérienne s'accélère [78, 79].
- ✓ L'obésité morbide est l'un des obstacles les plus courants à l'insertion de CVC [80]. En effet les repères anatomiques au niveau de cou sont souvent difficiles à les mettre en évidence. En plus le pannicule adipeux abdominal peut bloquer le site d'accès fémoral et par conséquent la nécessité des insertions plus profondes. D'où intérêt de repérage échographique en cas d'obésité morbide [80].

- ✓ L'agitation est un facteur important lors de la pose d'un CVC car le risque de complications mécaniques augmente considérablement chez les patients qui ne coopèrent pas. Parfois une sédation est nécessaire pour calmer le malade [81].
- ✓ En cas de trouble hémostasie (coagulopathie ou traitement antithrombotique) le risque global d'hémorragie cliniquement significative est environ 2% [3]. Une transfusion de plasma frais congelé est couramment utilisée pour corriger les troubles d'hémostases. Cependant, une étude de 2005 a montré que si on utilise une bonne technique, cette attitude n'est généralement pas requise avant ou pendant la procédure [81]. Mumtaz et ses collègues ont constaté que, même chez les patients thrombocytopéniques (nombre de plaquettes <50.000), le taux des complications hémorragiques est environ 3% ,et se limitent à un saignement au site d'insertion [82]. La correction prophylactique d'un ratio normalisé international anormal ou d'une numération plaquettaire anormale avant la procédure n'est pas systématiquement nécessaire [81–83]. Le risque peut être davantage réduit grâce à l'utilisation des techniques de repérage échographique [21, 84, 85].
- ✓ Autres contre-indications : métastases cutanées ; thrombose du réseau veineux profond ; compression de la veine cave supérieure.

6.2. Contre-indication de la voie sous clavière [71] :

L'accès est contre-indiqué chez les patients :

- ✓ Qui ont déjà subi une intervention chirurgicale ou un traumatisme au niveau de la clavicule, la première côte ou les vaisseaux sous-claviers ;
- ✓ Sous radiothérapie impliquant la région claviculaire ;
- ✓ Avec une déformation importante de la paroi thoracique ;
- ✓ Avec une grande cachexie ou obésité.

Les patients présentant des déformations unilatérales non associées à un pneumothorax (par exemple, une clavicule fracturée) doivent être cathétérisés du côté opposé.

La ponction veineuse sous-clavière n'est pas contre-indiquée chez les patients présentant des plaies thoraciques pénétrantes, mais au moins il faut connaître les lésions connue ou soupçonnées d'impliquer les vaisseaux sous-claviers. En règle générale, il faut ponctionner la veine du même côté que la plaie thoracique pour éviter la possibilité de pneumothorax bilatéraux. En cas de suspicion des lésions vasculaire sous claviers, il faut cathétériser du côté opposé. En cas de troubles de l'hémostase, il faut prendre cette voie avec prudence (les auteurs continuent de préférer un abord jugulaire interne à l'accès sous-clavier), car elle n'est pas directement accessible à une compression en cas de saignement.

6.3. Contre-indication de la vois jugulaire interne [51] :

Un traumatisme cervical avec déformation anatomique au niveau du site prévu de la ponction est la contre-indication la plus importante.

Bien que les troubles de la coagulation soient une contre-indication relative des CVC, la VJI guidée par échographie est préférable à la VSC car le site jugulaire interne est compressible. Cependant, une compression prolongée de l'artère pour contrôler le saignement peut altérer la circulation cérébrale si le débit sanguin collatéral est altéré. Dans une étude menée par Oguzkurt et ses collègues, moins de 2% des patients ont présenté un saignement minime lors de pose d'une voie jugulaire interne avec technique de repérage échographique [86]. Dans le cas d'hémorragique grave, l'approche fémorale échoguidé est une alternative acceptable.

Historiquement, les maladies de l'artère carotide (obstruction ou plaque d'athérosclérose) est une contre-indication relative à la VJI car une ponction ou une manipulation de l'artère peut libérer une plaque.

Si une VSC précédente a échoué, la VJI unilatérale est généralement préférée pour une tentative ultérieure. De cette manière, les complications iatrogènes bilatérales peuvent être évitées.

6.4. Contre-indication de la voie fémorale [51] :

Les contre-indications à la VF sont : les hémorragies intra-abdominales connues ou soupçonnées, ainsi que les lésions du pelvis, de l'aîne, des vaisseaux iliaques ou de la Veine cave inférieure. De plus, il faut éviter l'approche fémorale en cas de thrombose veineuse profonde connue ou soupçonnée

7. Complications non infectieuses des abords veineux centraux :

7.1. Complications mécaniques des abords veineux centraux :

Les ponctions artérielles, les hématomes et le pneumothorax sont les complications mécaniques les plus fréquemment observées lors de la pose d'un CVC. Leur fréquence dépend de la veine abordée (Tableau II) [3].

Les études ont montré que l'utilisation des techniques échoguidées, permet d'améliorer le taux de réussite, diminuer le nombre de complications et réduire le temps nécessaire pour effectuer la procédure [84–86,90]

7.2. Échec :

Sa fréquence est diversement appréciée, selon les auteurs et en fonction du lieu de ponction. On admet généralement qu'il représente pour un opérateur entraîné, quelle que soit la technique employée, moins de 5 % des cas pour la VSC [91] et moins de 10 % des cas pour la VJI [92]. L'échec de ponction est un incident plus qu'un accident, sauf lorsque l'abord veineux est un impératif vital immédiat (ce qui est assez rare) et surtout lorsqu'il conduit l'opérateur à un acharnement générateur d'une ou plusieurs des complications évoquées [23].

7.3. Pneumothorax :

Consécutif à une blessure du dôme pleural, c'est une complication classique des techniques de cathétérisme percutané de la VSC (moins de 5 % [93]), peut également se produire avec l'approche la VJI [3, 97, 94].

Au début, l'importance de cette complication a été minimisée, mais des cas de décès, dus à un pneumothorax compressif, à un pneumothorax bilatéral et à un hémopneumothorax, ont été rapportés [95].

Sa fréquence, variable selon la technique utilisée, augmente chez les sujets de morphologie atypique (cachectiques, obèses, emphysémateux) et diminue avec l'expérience de l'opérateur. Suspecté le plus souvent dès la ponction par l'issue d'air dans la seringue, il est affirmé secondairement par la clinique et l'examen radiologique. Il est assez souvent retardé, n'apparaissant que sur le cliché systématique « du lendemain ». Il est quelque fois d'importance minime et bien toléré, n'entraînant d'autres soins que la surveillance clinique et radiologique associée à la kinésithérapie respiratoire. Il en va différemment lorsqu'il est massif d'emblée, s'il se produit chez un insuffisant respiratoire ou chez un malade soumis à la ventilation artificielle.

Il doit alors être exsufflé ou drainé. Il paraît indispensable de rappeler que tout échec de ponction (en particulier de la veine sous-clavière) interdit une tentative du côté opposé avant un délai de plusieurs heures en raison du risque de pneumothorax bilatéral [23].

7.4.Blessures veineuses ou artérielles :

Elles restent relativement bénignes lorsqu'elles se produisent à un endroit où la compression manuelle est possible (cou, racine de cuisse) et chez des malades ayant une hémostase normale. Elles ne se traduisent alors le plus souvent que par un hématome [23]. Les blessures artérielles sont habituellement moins graves mais plus fréquentes au cours des abords de la VJI (de 1 à 7 % [96]) qu'à l'occasion des abords veineux sous-claviers (environ 2 % [97]).

Les abords de la VJI peuvent donner lieu à des accidents respiratoires par exemple une compression trachéale par hématome extensif [23].

La gravité des complications des abords veineux sous-claviers (hémothorax et/ou hémomédiastin) est fonction de l'importance de la brèche et des possibilités d'hémostase spontanée du malade. Leur caractère massif impose alors le recours à une transfusion importante, parfois au drainage thoracique, voire à la thoracotomie d'hémostase [23].

Une formation de fistule artérioveineuse a également été rapportée [98].

7.5. Blessures des canaux lymphatiques [23] :

Elles sont rares ; elles ont été rapportées après abord veineux aussi bien jugulaire interne que sous-clavier. C'est habituellement le canal thoracique qui est en cause, plus souvent en cas d'hypertension portale, en raison de l'hypertrophie dont il est l'objet dans cette circonstance. La gravité de ces accidents est relativement élevée, la lymphostase n'ayant que peu de tendance à s'effectuer spontanément et nécessitant souvent la ligature chirurgicale du vaisseau. Quelques cas mortels ont été signalés.

7.6 Complication neurologique :

Les complications neurologiques sont extrêmement rares et probablement causées une lésion nerveuse lors de ponction de la veine. Des cas de paralysie du plexus brachial et de lésions du nerf phrénique avec paralysie de l'hémi-diaphragme ont été rapportés [79, 100].

7.7. Fausses routes [23] :

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

localisation de l'extrémité du cathéter dans une veine de petit calibre (mammaire interne,

jugulaire antérieure, thyroïdienne, etc.), son retrait s'impose en raison du risque de thrombose ou de perforation veineuse. Si l'extrémité distale du cathéter est située dans un vaisseau de gros calibre (tronc veineux innominé, sous-clavière controlatérale, jugulaire interne homolatérale ou controlatérale), il faut reculer le cathéter de quelques centimètres ; son utilisation est alors possible pour une courte durée. En revanche, si le cathéter est prévu pour être utilisé pour une longue durée, il est indispensable de procéder à son ablation et de le reposer.

7.8.Perforations veineuses [23] :

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

Dans les parties molles, se traduisant dès l'introduction du cathéter par une gêne à sa progression, par l'impossibilité ou l'extrême difficulté de perfusion, par l'absence de reflux sanguin ; le contrôle radiologique avec injection de produit de contraste montre une flaque appendue à l'extrémité du cathéter

Dans certaines cavités naturelles, comme la plèvre thoracique ou médiastinale, ou la cavité péritonéale ; à la différence du cas précédent, c'est le contraste entre l'écoulement aisé de la perfusion et l'absence de retour sanguin (ou le retour d'un liquide rosé) qui doit faire suspecter la complication ; la confirmation est là aussi apportée par le contrôle radiologique ;

Dans un vaisseau artériel ou lymphatique, généralement après ponction directe du vaisseau ; le plus souvent, le diagnostic est évoqué dès l'épreuve de retour sanguin devant l'aspect du liquide revenant du cathéter.

Compte tenu de la symptomatologie évocatrice, le diagnostic de perforation veineuse primitive, contemporaine de la pose du cathéter, est assez souvent précoce et les conséquences en sont minimales, n'imposant alors que l'ablation du cathéter. En l'absence de ce diagnostic ou si la perforation survient plus tardivement à distance du cathétérisme, elle peut entraîner des complications sérieuses. L'épanchement pleural, médiastinal ou abdominal se traduit par l'inefficacité des perfusions ou des transfusions, l'aggravation progressive de l'état du malade

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

et l'apparition de signes évocateurs, variables selon la localisation du cathéter : dyspnée croissante, collapsus aggravé par les perfusions, distension abdominale progressive ...

7.9.Perforations cardiaques [23] :

Complication gravissime, la perforation cardiaque peut survenir au décours immédiat ou à distance de la pose d'un CVC rigide, soit introduit trop profondément, soit rompu et ayant migré en position intracardiaque.

La clinique est parfois très fruste [101] et dans un quart des cas la perforation est pratiquement asymptomatique, le diagnostic n'étant évoqué qu'à l'occasion d'un arrêt cardiaque inopiné ou ne constituant qu'une découverte nécropsique.

Tableau II: Fréquence (en pourcentage) des complications mécaniques observées selon la voie d'abords [3].

	<i>Jugulaire interne</i>	<i>Sous-clavier</i>	<i>Fémoral</i>
Ponction artérielle	6,3 – 9,4	3,1 – 4,9	9,0 – 15,0
Hématome	0 – 2,2	1,2 – 2,1	3,8 – 4,4
Hémothorax	NA	0,4 – 0,6	NA
Pneumothorax	0 – 0,2	1,5 – 3,1	NA
Total	6,3 – 11,8	6,2 – 10,7	12,8 – 19,4

8. Complications thrombo-emboliques :

Ces complications sont la conséquence des agressions mécaniques ou physico-chimiques de l'endoveine. Elles sont donc liées aux dispositifs (matériaux, rigidité et diamètre) ou aux infusâts (osmolarité élevée et pH). Les facteurs d'hypercoagulabilité en augmentent le risque. Il en est ainsi de l'utilisation d'antifibrinolytiques et des thrombophilies constitutionnelles ou acquises. Il peut s'agir d'un thrombus le long du cathéter ou d'un thrombus vasculaire mural [104, 105].

L'expression clinique (œdème ou douleur) est très inconstante [106–110]. L'incidence

réelle est donc connue par vérification systématique par échodoppler ou par un examen post-mortem ou phlébographie. Dans le territoire cave supérieur, l'échographie-Doppler aurait de bonnes sensibilité et spécificité diagnostiques (respectivement 93-94 % et 96 %) [108, 111].

L'incidence des thromboses sur cathéter varie de deux à 26 % selon les séries [4]. Elle est d'autant plus élevée que l'extrémité endovasculaire du cathéter n'est pas en position strictement centrale [4]. La VSC présente le risque thrombotique le plus faible [40] ; le risque thrombotique associé à la VJI est quatre fois supérieur [112] et celui de la veine fémorale est dix fois plus élevé [113].

Une étude d'autopsie a révélé une incidence de 29% des thrombus muraux dans la veine innominée, la VCS et le ventricule droit chez des patients avec un cathéter central en place 8 jours en moyenne avant le décès [134].

Il existe un risque d'embolie pulmonaire associé aux thromboses veineuses caves supérieures [125, 133]. L'incidence, le plus souvent inférieure à 10 %, peut atteindre 20 % [130, 135].

Le risque thrombotique est lié au risque infectieux [136]. Les thrombophlébites septiques sont retrouvées dans 23 à 29 % des cas de bactériémies à *Staphylococcus aureus* et sont associées à un plus grand nombre de localisations septiques à distance.

L'abord veineux central sous-clavier doit être privilégié et le choix des cathéters doit aller vers des matériaux souples, moins thrombogènes ou irritants, entraînant une adhésion bactérienne faible : le PUR et l'élastomère de Si ont de meilleures performances que le téflon puis le chlorure de polyvinyle ou le PE [117].

En cas de thrombose constituée d'une veine centrale, le traitement et le maintien du cathéter sont discutés au cas par cas en fonction du contexte, de l'évolution spontanée ou sous traitement anticoagulant de la thrombose, de l'existence de manifestations cliniques et du pronostic du patient [43].

MATÉRIELS&MÉTHODES

I. Matériel d'étude:

1. Présentation de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective, monocentrique à visée descriptive et analytique étalée sur 2ans, concernant les cathéters veineux Centraux (CVC) insérés chez les patients hospitalisés dans le service de réanimation polyvalente de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech d'août 2019 à août 2021.

2. Critères d'inclusion :

Tous les patients hospitalisés en réanimation dont la durée de séjour était supérieure à 48heures et qui ont fait l'objet d'un cathétérisme veineux central. Après chaque retrait, le boutdistal du cathéter a été adressé au service de bactériologie pour mise en culture selon latechnique quantitative de Brun Buisson. En cas de suspicion d'ILC, des hémoculturespériphériques étaient également réalisées de façon concomitante à l'ablation du cathéter.

Le diagnostic d'une ILC est définit comme suit :

Colonisation par cathéter

La colonisation par cathéter est définie par une culture semi-quantitative ≥ 15 UFC, selon Maki, ou une culture quantitative $\geq 10^3$ UFC/mL, selon Brun-Buisson[139]

Suspicion d'infection liée au cathéter (ILC) :

En présence d'un cathéter veineux central (CVC) ou d'un cathéter artériel (CA), une ILC est suspectée sur la base d'au moins un des critères suivants [139] :

- 1) Apparition ou aggravation de signes systémiques d'inflammation aiguë (fièvre ou dysfonctionnement organique) après la mise en place du cathéter, sans autre site d'infection et probablement sans autre cause non infectieuse (effet indésirable lié au médicament, thromboembolie veineuse, etc.).

- 2) Apparition de signes locaux autour du cathéter (cellulite, infection du tunnel, écoulement purulent ou abcès au site d'insertion)
- 3) Hémoculture positive sans autre source confirmée que la présence d'un CVC ou d'une ligne AC.*

NB : Si l'hémoculture est réalisée à partir d'un AC, une culture par cathéter négative est nécessaire pour confirmer le diagnostic.

NB* : En cas de bactériémie due à des bactéries commensales cutanées (telles que les staphylocoques à coagulase négative, *Corynebacterium*spp. et *Cutibacterium*spp.), deux hémocultures avec des résultats d'antibiogramme identiques sont nécessaires pour confirmer le diagnostic

Facteurs de risque de complications ou de signes de gravité de l'infection [139]

Les facteurs de risque de complications ou de signes de gravité de l'infection qui devraient probablement être recherchés en présence d'une IRC suspectée pour décider du traitement approprié :

- Une Instabilité hémodynamique : tension artérielle systolique (PAS) < 90 mmHg (ou diminution de 40 mmHg de la PAS par rapport à la ligne de base) ou tension artérielle moyenne < 65 mmHg en l'absence d'une autre cause d'hypotension, ou besoin de vasopresseurs ou d'agents inotropes pour maintenir une quantité suffisante de sang pression au cours des 12 h précédentes.
- Neutropénie (< 500/mm³)
- Transplantation d'organes et autres formes d'immunosuppression.
- Dispositifs intravasculaires (pacemaker, prothèse valvulaire cardiaque, prothèse vasculaire, etc.)
- Suppuration ou induration franche/érythème (> 0,5 cm de diamètre) au site d'accès vasculaire impliqué.

Cette définition de la sévérité de l'infection est basée sur les résultats d'une étude publiée en 2004 [5]. Les patients suspects d'infection par le CVC ont été randomisés dans un groupe « retrait immédiat du cathéter » par rapport à un groupe « attente sous surveillance ». Les patients ont été exclus s'ils présentaient les signes de gravité rapportés ci-dessus. Sur 144 patients dépistés avec suspicion d'IRC, 80 avaient au moins un critère d'exclusion, parmi lesquels 25% ont été diagnostiqués avec une bactériémie liée au cathéter. Une ILC a été diagnostiquée chez 2/32 patients randomisés dans le groupe « retrait immédiat », et 3/32 patients randomisés dans le groupe « attente sous surveillance », soit un taux global d'ILC de 7,8 %. Dans le groupe d'attente sous surveillance, 37 % des cathéters veineux centraux ont été retirés entre l'inclusion et le jour 10 en raison d'un sepsis persistant, d'une instabilité hémodynamique, d'un dysfonctionnement du cathéter ou d'une violation du protocole [139].

Infection liée au cathéter non bactériémique [139]

En l'absence de bactériémie, le diagnostic d'ILC repose sur l'association de culture par cathéter $\geq 10^3$ UFC/mL (méthode quantitative) ou ≥ 15 UFC (méthode semi-quantitative) et des signes d'infection locale (écoulement purulent du site d'insertion du cathéter ou infection du tunnel) ; et/ou signes systémiques, avec résolution complète ou partielle des signes systémiques d'infection dans les 48 heures suivant le retrait du cathéter.

Infection non compliquée liée au cathéter [139]

Le caractère « simple » d'une infection liée au cathéter est défini par une évolution clinique (apyrexie) et bactériologique (hémocultures négatives) favorable après 72 h de traitement, en l'absence de foyer d'infection métastatique, d'endocardite ou de thrombophlébite suppurée

NB : Le terme « ILC non compliqué » exclut toute infection liée à un dispositif intravasculaire permanent à risque accru de complications, tel que stimulateur cardiaque, prothèse valvulaire, etc

 Bactériémie ou fongémie liée au cathéter[139]

La bactériémie ou la fongémie liée au cathéter est définie comme :

- La survenue d'une bactériémie ou d'une fongémie au cours de la période de 48 heures entourant le retrait du cathéter (ou un diagnostic suspecté d'ILC lorsque le cathéter n'est pas retiré immédiatement)Et
- soit une culture positive avec le même micro-organisme sur l'un des échantillons suivants : culture du site d'insertion, ou culture par cathéter $\geq 10^3$ UFC/mL ou hémocultures centrales et périphériques positives avec le même microorganisme, avec un rapport d'hémocultures quantitatives centrales/périphériques > 5 , ou un délai d'hémocultures centrales/périphériques positives > 2 h, les hémocultures centrales étant positives plus tôt que les hémocultures périphériques.

 Bactériémie ou fongémie persistante liée au cathéter [139]

Une bactériémie ou une fongémie persistante liée au cathéter est définie comme la persistance d'hémocultures positives après 3 jours (72 h) d'un traitement antibiotique ou antifongique bien conduit.

 L'infection n'est pas liée au cathéter si [139] :

- Le cathéter est stérile.
- La culture du cathéter est positive, mais la souche est différente de celle isolée dans le sang et / ou d'un autre foyer infectieux présent au moment de l'ablation du cathéter et le syndrome infectieux ne régresse pas à l'ablation du cathéter.
- La culture du cathéter est positive. La souche isolée est identique à celle trouvée dans un foyer infectieux autre identifié au moins 48 heures avant l'ablation du cathéter qu'il soit ou non responsable de bactériémie et le syndrome infectieux ne régresse pas à l'ablation du cathéter, celui-ci a été colonisé à partir d'un foyer situé à distance

3. Critères d'exclusion :

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

II. Méthodes d'étude:

1. Recueil des données :

Pour chaque malade bénéficiant d'un cathétérisme veineux central, une fiche d'exploitation a été remplie (annexe 1). Les données recueillies étaient :

➤ Des données démographiques:

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

➤ Des informations sur le cathétérisme :

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

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

2. Analyse statistique :

L'analyse des données a été réalisée sur le tableau Excel de Microsoft Office 2007.

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

RÉSULTATS

I. Incidence :

Durant la période d'étude, 130 cathéters ont été insérés dont 18 ont été infectés. Ainsi l'incidence (nombre de cathéters infectés / nombre total des malades) $\times 100$ est de 13,8 % / 2 ans.

La densité d'incidence (nombre de nouveaux cas survenus pendant une période donnée / total personnes temps d'observation) est de 26,04 pour 1000 journées cathéters.

II. Répartition selon l'âge :

La moyenne d'âge des patients était de 47 ans ± 15 , avec des extrêmes allant de 23 à 85 ans. La répartition des 18 cas d'ILC selon la tranche d'âge montre que 10 patients (55.5 %) avaient un âge ≥ 60 ans.

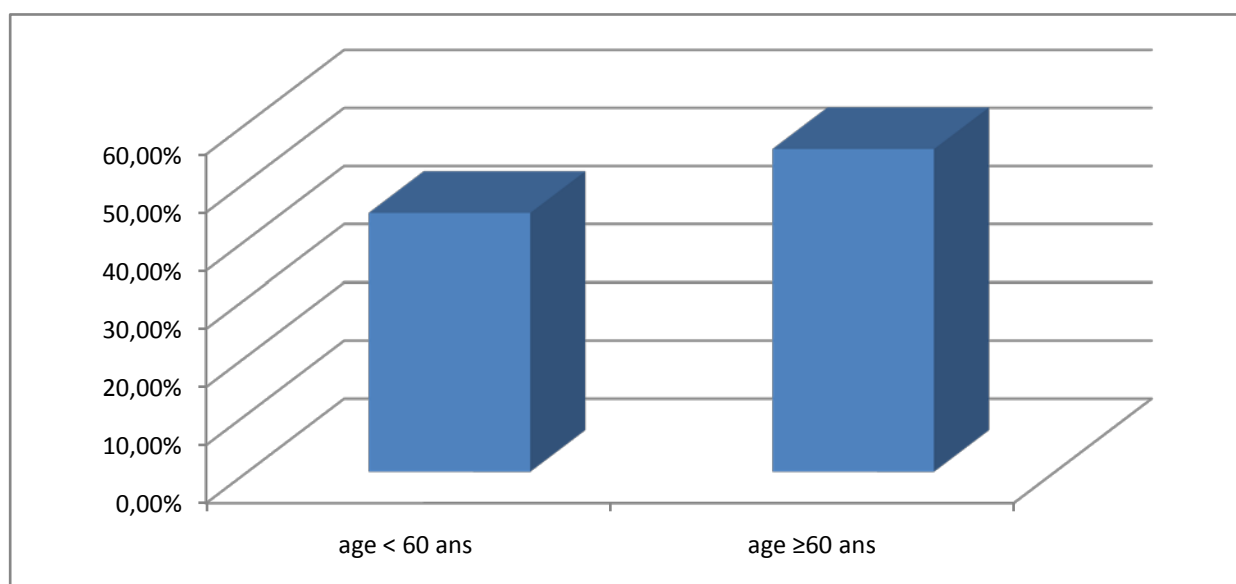


Figure 17 : Répartition des patients selon l'âge

III. Répartition selon le sexe :

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

Tableau III : Répartition selon le sexe

Sexe	Fréquence	Kt stérile	Kt infecté
Masculin	85 (65,3%)	72(84,7%)	13(15,2%)
Féminin	45 (34,7%)	40(88,8%)	5(11,1%)
Total	130(100%)	112	18

On constate une légère prédominance des cathéters insérés chez les hommes, avec une légère prédominance des cathéters infectés chez eux.

IV. Cathéter et services d'origine :

Les services d'origine des patients cathétérisés sont énumérés dans la figure n° 18.

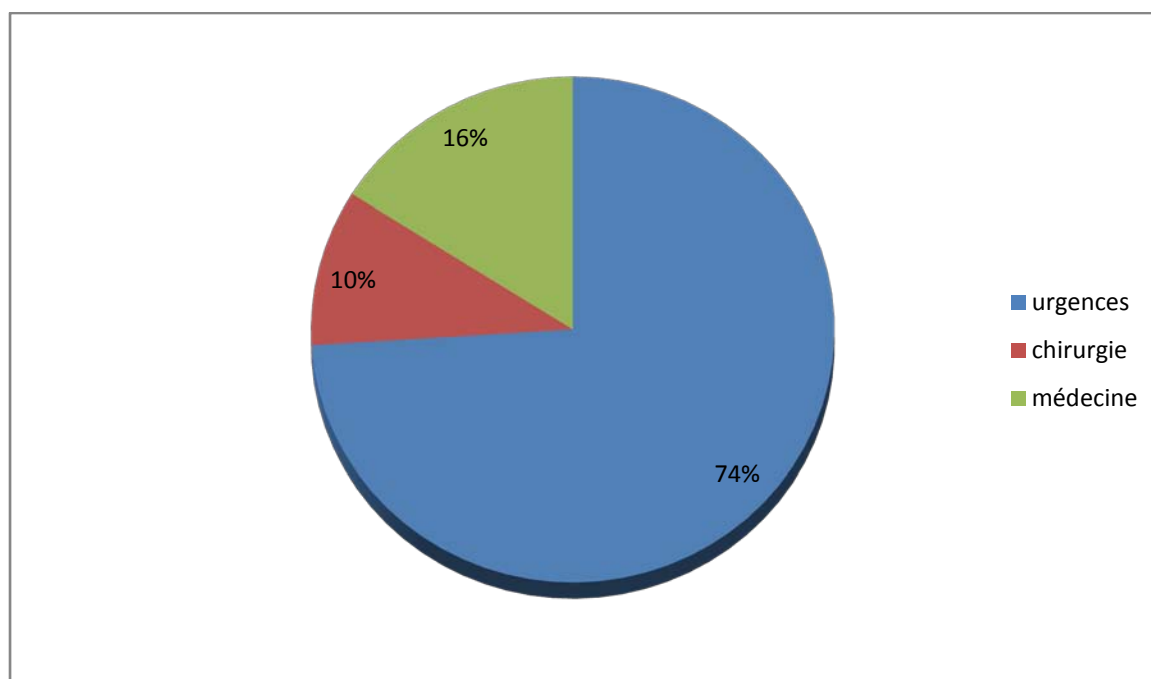


Figure18 : Services d'origine des malades

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

V. Cathéter et pathologie d'admission :

Les pathologies pour lesquelles les patients ont été admis étaient très variées. Elles sont résumées dans la figure n° 19

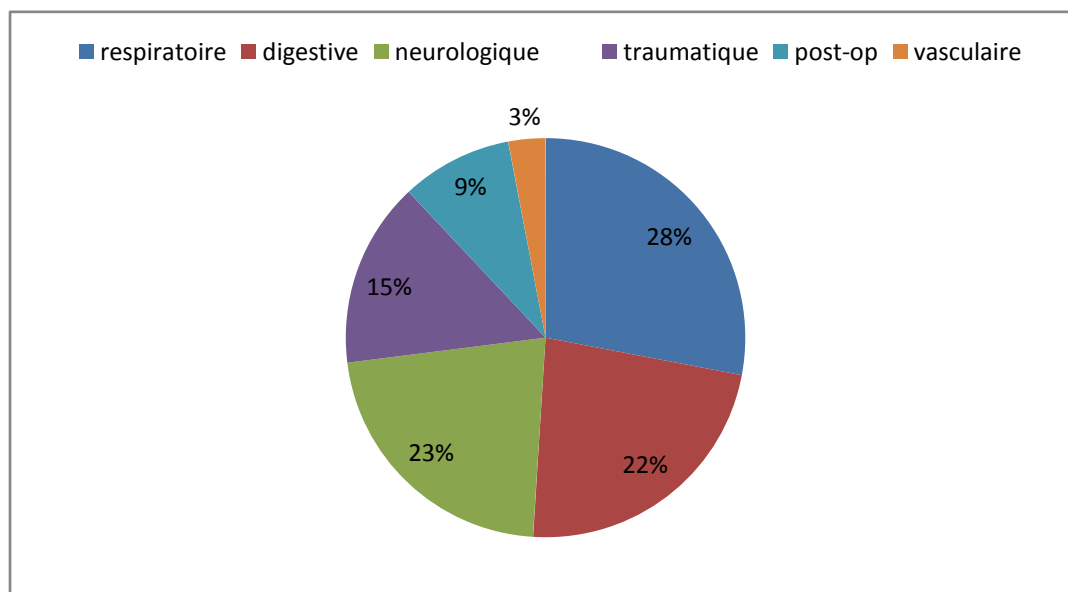


Figure19 : Répartition des patients selon leurs pathologies d'admission

On constate que presque 75% des patients subissant un cathétérisme veineux central sont admis pour des pathologies respiratoires, digestives et neurologiques.

VI. Cathétérisme et gravité des malades :

L'évaluation de la gravité des malades par le score IGSII a montré une très grande variabilité avec des extrêmes allant de 5 à 71, avec une moyenne de $29,86 \pm 12,5$.

On note également que ce score de gravité est plus élevé chez les malades avec cathéters infectés que chez les malades avec cathéters stériles, mais cette différence n'est pas statistiquement significative (tableau n°IV , figure 20).

Tableau IV : Répartition selon la gravité

	KT stérile	KT infecté
IGSII (moyenne)	27,7 ±12	34,28±14,22

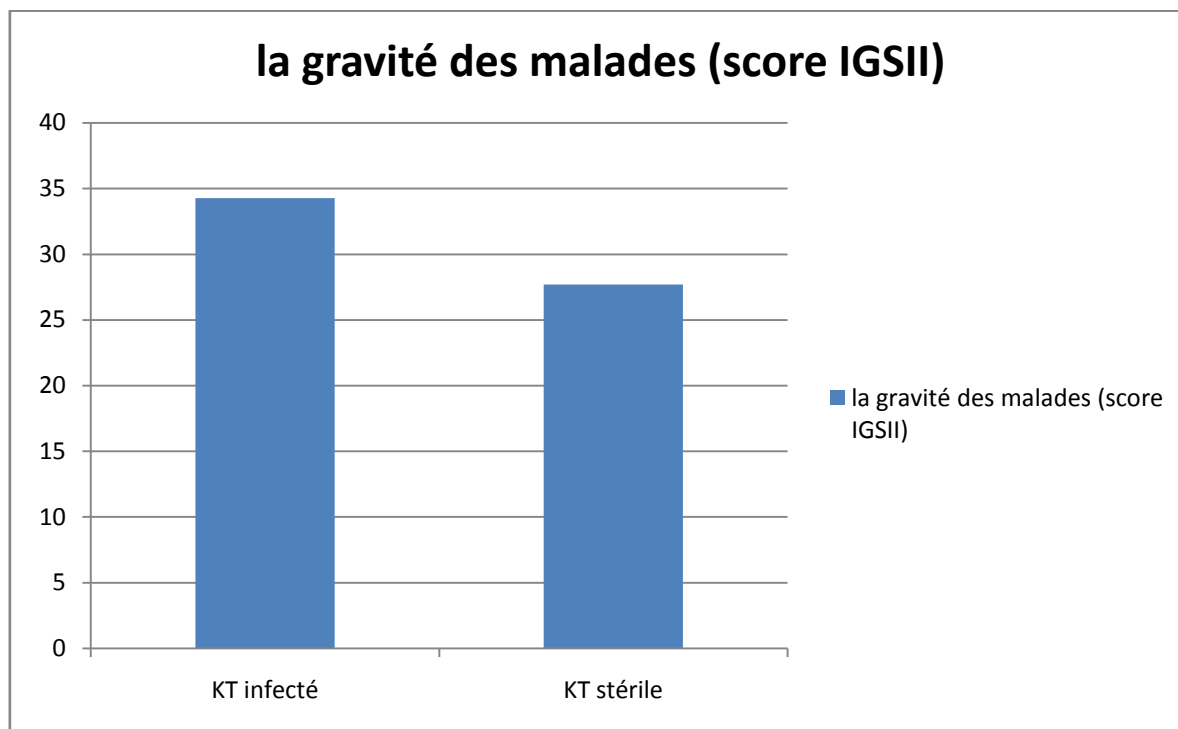


Figure20: Répartition des patients selon la gravité

VII. Antécédent de cathétérisme :

10 patients avaient un antécédent de cathétérisme au cours d'un séjour antérieur en réanimation, ce qui correspond à un pourcentage de 7.8%.

Parmi les patients ayant présenté une infection de cathéter, 22,2% avaient un antécédent de cathétérisme contre 5,3% seulement pour les cathéters stériles. Cette différence n'est pas significative à l'étude statistique (tableau n° Figure 21).

Tableau V : Antécédents de cathétérisme

	KT stérile (n=112)	KT infecté (n=18)
Antécédent de cathétérisme	6 (5,3 %)	4(22,2%)

Les sites de ponction étaient jugulaires chez 8 patients et fémoraux chez les 2 autres.

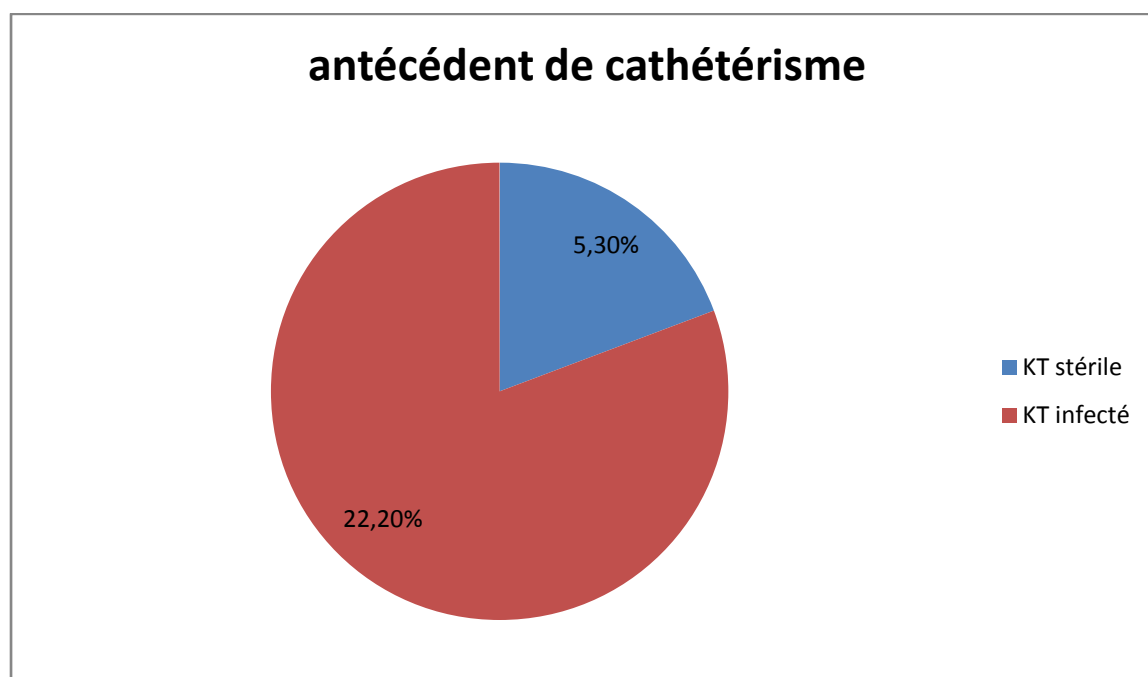


Figure 21 : Antécédents de cathétérisme

VIII. Indications du cathétérisme :

Chaque cathéter répondait à une ou plusieurs indications à la fois. Les différentes indications sont énumérées dans le tableau (n° VI, Figure22)

Tableau VI : Indications du cathétérisme

Indications du cathétérisme	Fréquence	Pourcentage
Monitoring de la PVC	45	34,6%
Alimentation parentérale	12	9,2%
Administration de drogues vasoactives	33	25,4%
Faible capitale veineux	37	28,4%

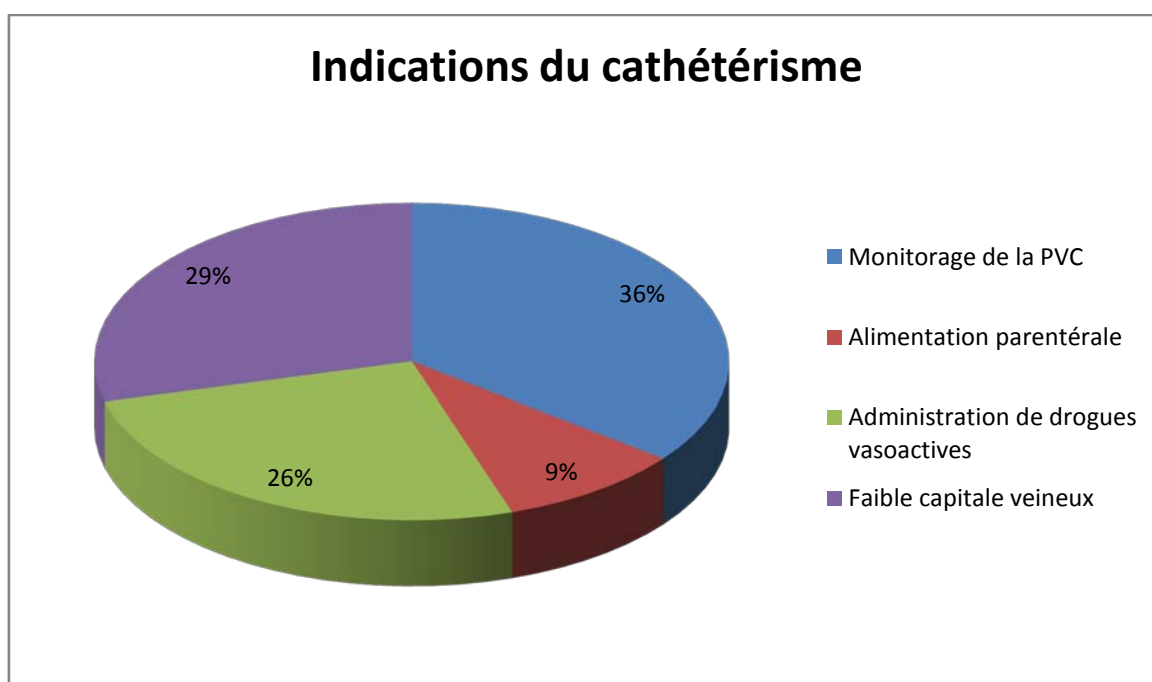


Figure22 : indications du cathétérisme dans notre étude

IX. Cathétérisme et site de ponction :

Les cathéters ont été insérés au niveau de 3 sites dont le site sous-clavier était le plus fréquemment sollicité (tableau n° VII, figure 23)

Tableau VII : Répartition selon les sites de ponction

Site de ponction	Fréquence	KT stériles	KT infectés
Jugulaire	52	43 (82,69%)	9(17,3%)
Sous Clavière	60	55(91,66%)	5 (8,33%)
Fémorale	18	14 (77,77%)	4(22.22%)
Totale	130	112	18

X. Guidage échographique :

Tableau VIII : Utilisation de l'échographie au niveau jugulaire interne

	Taux d'infection	La réussite de pose	Ponction artérielle
Avec guidage échographique	12%	94%	2%
sans guidage échographique	17%	84%	10%

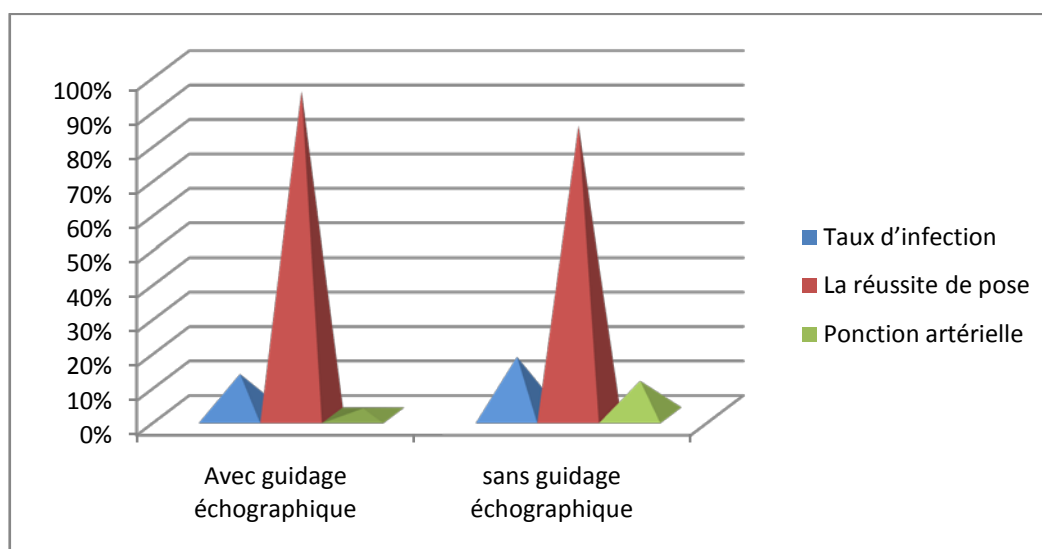


Figure 23 : utilisation de l'échographie au niveau jugulaire interne

On note une diminution du taux d'infection et de complications mécaniques avec augmentation du taux de réussite de pose.

XI. Signes cliniques :

Dans notre étude 3 patients soit 2,3 % présentaient un érythème au niveau de la zone de ponction.

4 patients soit 3,07 % présentaient une douleur au niveau de la zone de ponction. Et 15 patients soit 11,5 % présentaient un œdème (tableau IX, figure 24)

Tableau IX : Répartition des patients selon les signes cliniques locaux

Signes clinique locaux	Effectifs	Pourcentage
Erythème	3	2,3%
Douleur	4	3,07%
Œdème	15	11,5%

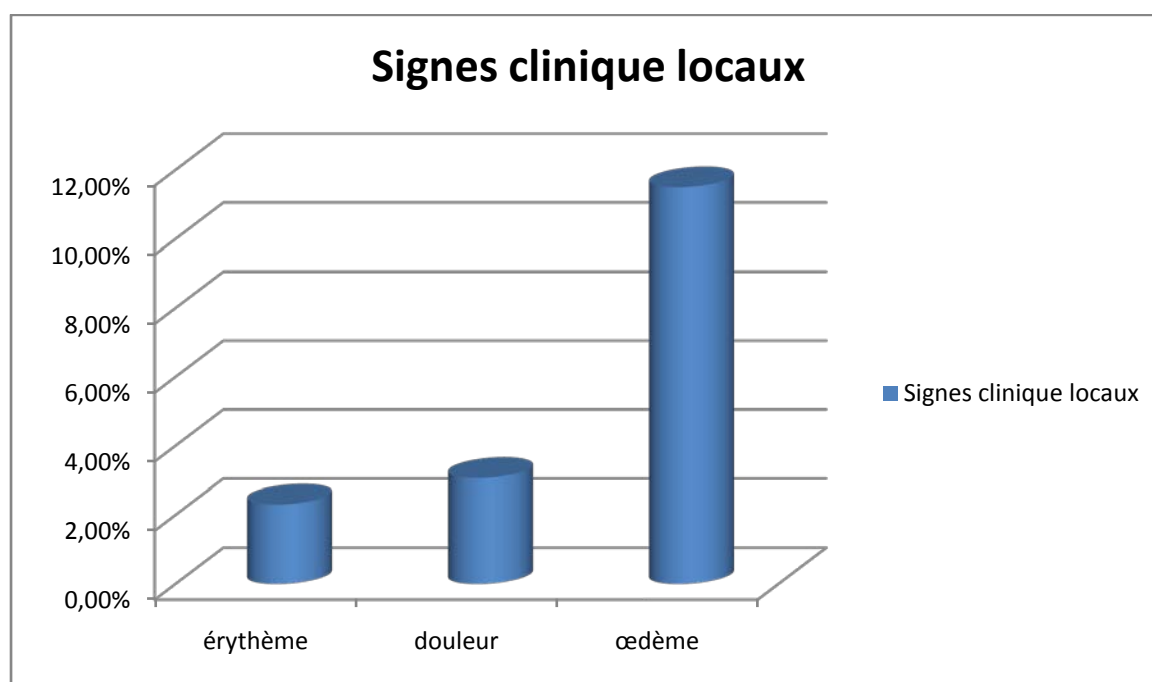


Figure 24 : Répartition des patients selon les signes cliniques locaux

XII. Existence de foyers infectieux annexes:

Tableau X : Existence de foyer infectieux

Existence de foyer infectieux	KT stérile (n=112)	KT infecté (n=18)
Respiratoire	20	6
Abdominal	10	2
Neurologique	4	0
Cutané	3	0
Gynécologique	5	0
Total (foyers infectieux annexes)	42(37,5%)	8(44,4%)

XIII. Durée du cathétérisme :

La durée moyenne du cathétérisme était de 5,86 jours $\pm$ 3,18, allant de 2 à 16 jours. Cette durée était plus importante dans le groupe des cathéters infectés que celui des cathéters stériles, mais cette différence n'est pas statistiquement significative (tableau n° XI).

Tableau XI: Durée du cathétérisme

	KT stériles	KT infectés
Durée moyenne (jours)	5,86 jours $\pm$ 2,3	7jours $\pm$ 4

XIV. Les causes de retrait :

Les causes de retrait des cathéters sont multiples et sont énumérées dans le tableau n° XII

Tableau XII : causes de retrait dans notre série

Causes de retrait	Fréquence	Pourcentage
Suspicion d'ILC (fièvre, infection de l'orifice...)	45	34.6%
Fin de traitement	35	26.9%
Décès	20	15.3%

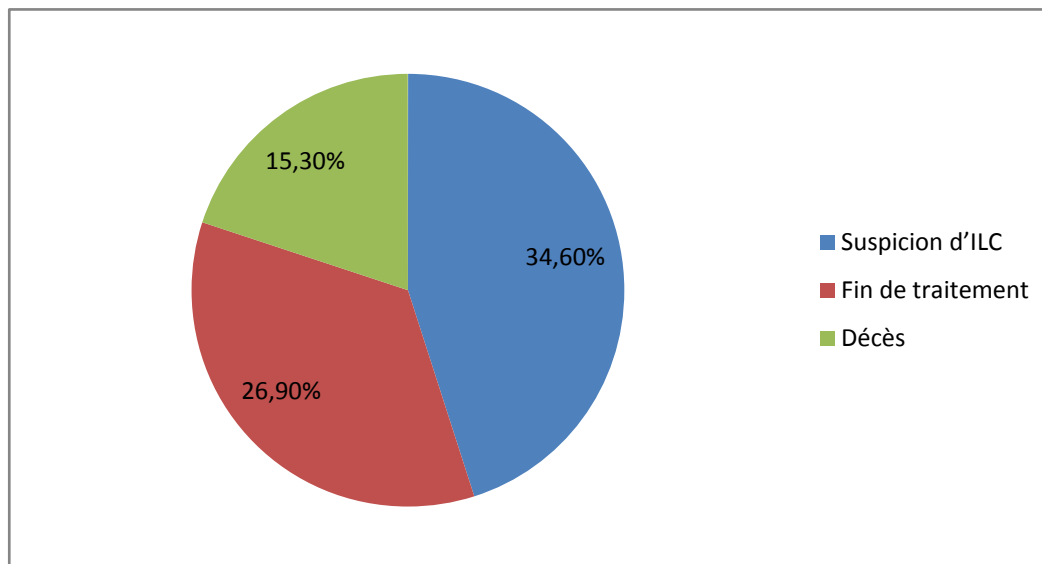


Figure 25 : causes de retrait dans notre série

XV. Résultats bactériologiques :

Les résultats de l'examen bactériologique de l'extrémité distale du cathéter selon la technique quantitative de Brun Buisson sont résumés dans le tableau n° XIV et XV.

Les résultats des hémocultures réalisées chez 18 patients ont permis d'objectiver une culture positive au même germe chez cinq malades et positive à un germe différent dans 2 cas. Les germes identifiés sont énumérés dans le tableau (n° XV, Figure 27)

Tableau XIII : Fréquence de l'infection

	Nombre	Pourcentage
Cathéters stériles	112	86.15%
Cathéters infectés	18	13.84%

fréquence de l'infection

■ cathéters stériles ■ cathéters infectés

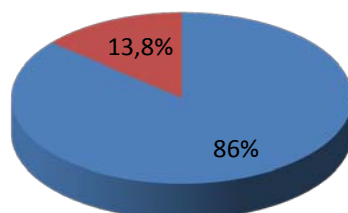


Figure26 : fréquence de l'infection dans notre étude

Tableau XIV : Germes responsables de l'infection

Germes isolés	Nombre	Pourcentage
Staphylococcus aureus	3	16.7 %
Staphylococcus epidermidis	2	11.1%
Acinetobacterbaumannii	5	27.8%
Klebsiellapneumonia	6	33.33%
Staphylococcus a coagulase négative	2	11.1%

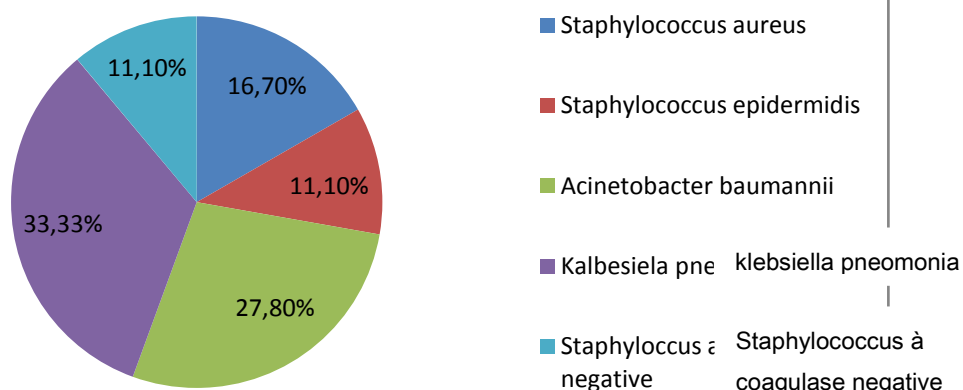


Figure 27 : Germes responsables de l'infection

Tableau XV : Les germes isolés par les hémocultures

Staphylococcus aureus	3
Staphylococcus epidermidis	1
Acinetobacterbaumannii	1
Klebsiellapneumonia	2

De la définition de la conférence de consensus ressort que :

- L'infection bactériémique peut être retenue chez 7 de nos patients qui ont présenté une culture positive au même germe au niveau des hémocultures et de l'extrémité distale du cathéter.
- L'infection non bactériémique chez 11 autres patients qui ont présenté une culture positive de l'extrémité du cathéter et chez qui la disparition de la fièvre et des signes locaux après ablation du cathéter a permis d'impliquer formellement la responsabilité du cathéter.

XVI. EVOLUTION :

1. Durée de séjour :

La durée moyenne de séjour en réanimation chez les malades ayant une infection de cathéter est de 19 jours (avec des extrêmes de 7 à 22 jours), contre 15 jours (avec des extrêmes de 5 à 17 jours) chez les malades ayant un cathéter stérile. Cette différence est significative à l'étude statistique (tableau n° XVI)

Tableau XVI : Durée de séjour

	Cathéters stériles	Cathéters infectés
Durée moyenne de séjour	15 jours $\pm$ 3	19 jours $\pm$ 5

2. Mortalité :

6 décès sont survenus dans le groupe des cathéters infectés contre trois dans le groupe des cathéters stériles (tableau n° XVII, figure 28).

Tableau XVII : Répartition de la mortalité

	Cathéters stériles (n=112)	Cathéters infectés (n=18)
Mortalité	3 (2,67%)	6 (33.3%)

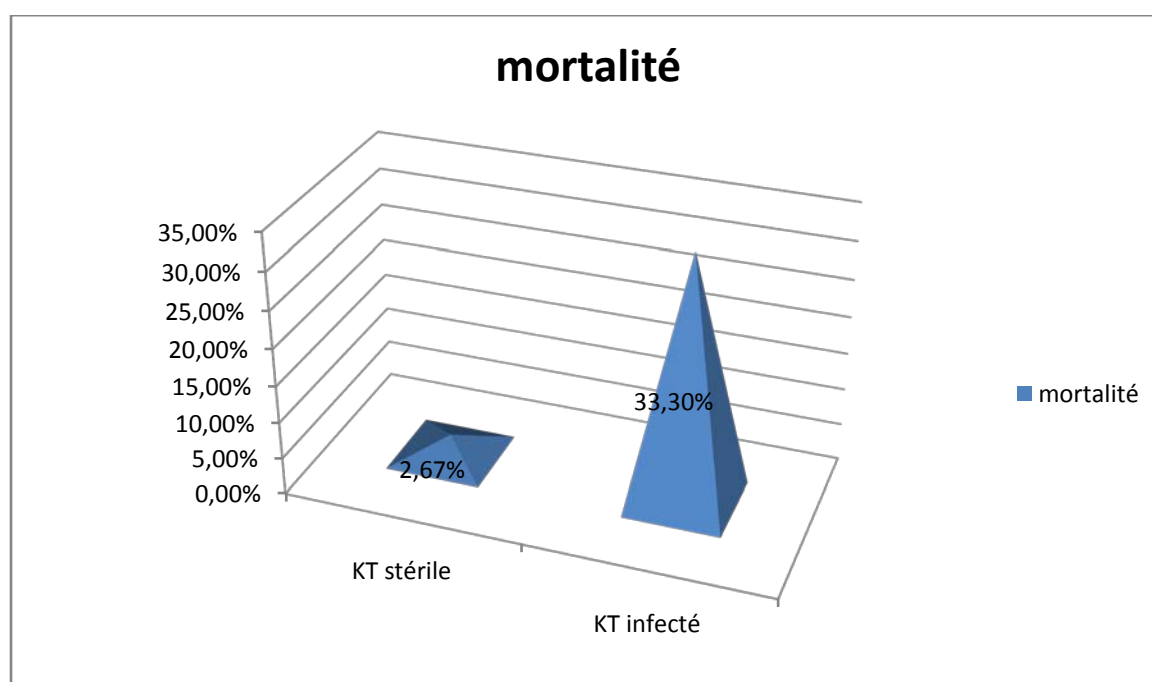


Figure 28: Répartition de la mortalité

DISCUSSION

I. Incidence :

Les infections représentent la principale complication liée à la mise en place d'un CVC [113] et la troisième cause d'infection nosocomiale en réanimation après les infections urinaires et les pneumonies [114]. Dans notre étude portant sur 130 cathéters, 18 ont été infectés. Ce qui correspond à une incidence moyenne d'environ 13,8 %. Ce chiffre est élevé si on le compare aux données des deux grands réseaux français qui surveillent les infections de cathéter (le C-Clin Paris-Nord et le C-Clin Sud-est) où l'incidence varie de 5 à 10% [112]. Quant à la densité d'incidence des ILC, elle varie de 0.3 à 30 pour 1000 journées-cathéter, et elle est de l'ordre de 26,04 pour 1000 journées-cathéters dans notre série. Avec une densité d'incidence tout à fait comparables pour le (C-Clin Paris-Nord et le C-Clin Sud-Est), ils utilisent la même méthodologie de recueil et pratiquement les mêmes définitions (1,83 pour 1000 journées cathéters pour les infections non bactériémiques et 1 pour 1000 journées cathéters pour les bactériémies). Par contre, les taux américains de densité d'incidence des bactériémies liées aux ILC sont très différents de ces chiffres, quatre à cinq fois supérieurs à ceux qu'on obtient dans les réseaux de surveillance européens [115]. Cette dispersion est la conséquence de définitions cliniques disparates et de méthodes diagnostiques variées appliquées à des patients de nature et de gravité fort diverses [116].

II. Répartition selon l'âge :

Dans notre série, la moyenne d'âge des patients était de 47 ans $\pm$ 15, avec des extrêmes allant de 23 à 85 ans. ce qui concorde avec les données de la littérature présentées dans le tableau ci-dessous [111, 114, 142]

Tableau XVIII : Age moyen selon la littérature

Auteurs	Age moyen (ans)
Rokiatou B. NIANGADO	65
BENOURETS	50
AISSAOUI	54
SE BEYE	43
Notre série	47

III. Répartition selon le sexe :

Dans notre série On constate une légère prédominance des cathéters insérés chez les hommes, avec une légère prédominance des cathéters infectés chez eux. Ce qui concorde avec les données de la littérature présentées dans le tableau ci-dessous [111, 114,142,]

Tableau XIX: sexe des patients selon la littérature

Auteurs	Hommes	Femmes
Rokiatou b niangado	66,7%	33,3%
BENOURETS	67,2%	32,8%
Sa beye	66,4%	33,6%
Aissaoui	65,8%	34,2%
Notre Série	65,3%	34,7%

IV. Cathéter et Pathologies d'admission :

On constate que presque 51% des patients subissant un cathétérisme veineux central sont admis pour des pathologies respiratoires, et neurologiques ce qui similaire aux données de littérature présentées dans le tableau ci-dessous [111, 114,283]

Tableau XX : les pathologies d'admission selon la littérature

Auteurs	Pathologies d'admission
Rokiatou b niangado	(74 %) défaillance respiratoire
Léonard Lorente	(44,95 %)défaillance respiratoire
Aissaoui	(38 %) défaillance neurologique
Notre série	(28 %) défaillance respiratoire et (23 %) défaillance neurologique

V. Indications des CVC :

1. Monitoring des pressions de remplissage :

Le cathétérisme veineux central est nécessaire pour mesurer la PVC et les pressions de l'artère pulmonaire [1].

Durant les six premières heures de la réanimation initiale des patients en état de choc septique, parmi les objectifs de traitement, on a : une PVC : 8 à 12 mmHg + une saturation veineuse centrale en oxygène (SvcO2) $\geq 70\%$; cependant, plusieurs études récentes ne montrent pas d'amélioration de taux mortalité par une surveillance de PVC ou de SvcO2 chez les patients en choc septique [54 –56]. En conséquence, la surveillance de la PVC en cas de choc septique n'est pas une indication formelle des CVC.

2. Remplissage vasculaire rapide :

Les recommandations pour la pratique clinique privilégient l'emploi de la voie veineuse périphérique (VVP) pour le remplissage vasculaire rapide au cours des hypovolémies relatives ou absolues [57]. En effet, la voie veineuse périphérique est plus rapide à poser et induit moins de complications [1].

L'abord veineux doit être court et de gros calibre, parce que selon la loi de Poiseuille, le débit est proportionnel au rayon du cathéter et inversement proportionnelle à sa longueur [12]. Pour illustrer ce phénomène, le débit d'une solution saline dans un cathéter périphérique de 5 cm et de calibre 14 G est environ le double de celui d'un CVC de 20 cm et de calibre 16 G [71].

Le recours à un cathétérisme veineux central est donc licite quand l'utilisation des VVP est impossible (y compris la veine jugulaire externe) [1].

3. Impossibilité de trouver un accès périphérique :

L'impossibilité d'accès veineux périphérique est souvent avancée comme indication de cathétérisme veineux central. Cet argument semble incontournable, encore faut-il que « l'impossibilité » soit une réalité. Ainsi, des auteurs ont étudié 101 patients pour lesquels un CVC était demandé en raison d'une VVP jugée impossible : 14 n'avaient pas eu de tentative de ponction et, pour 94 d'entre eux, une VVP a pu être mise en place par le médecin anesthésiste (79 par veine d'un membre supérieur et 15 par voie jugulaire externe) [58]. Cette étude montre que l'indication d'un CVC mériterait d'être plus souvent argumentée.

4. Arrêt cardiaque :

Au cours de l'arrêt cardiaque, il est nécessaire de mettre en place un abord vasculaire. La VVP, située dans le territoire cave supérieur, est aussi efficace que la VVC et offre l'avantage d'être mise en place sans interrompre le massage cardiaque [59]. Cependant, si la réanimation est inopérante, la mise en place d'un CVC (jugulaire interne ou sous-clavier) doit être envisagée car le pic de concentration dans la circulation centrale des produits administrés est plus faible et le délai d'apparition notablement plus long (un à deux minutes) avec une VVP [60].

5. Nutrition parentérale :

L'administration de nutrition parentérale dont l'osmolarité est supérieure à 850 mOsm/l doit être réalisée sur un abord veineux central du fait du risque de lésions veineuses en cas utilisation de voie veineuse périphérique [61].

Cependant, le bénéfice d'une alimentation parentérale péri opératoire n'est observé que chez les patients les plus dénutris [62, 63], et un accroissement de la mortalité a même été observé pour le sous-groupe des patients de réanimation [63]. De même, l'intérêt de la voie entérale sur la voie parentérale est bien démontré, ce d'autant qu'elle est débutée précocement [64, 65], y compris chez les patients présentant une pancréatite aiguë [66].

Chez les patients de réanimation, en dehors de la dénutrition, l'alimentation artificielle par voie parentérale n'a encore jamais fait la preuve de son bénéfice sur l'évolution [67]. Un apport nutritionnel semble bénéfique chez les polytraumatisés, les brûlés et les traumatisés crâniens [64]. Plusieurs méta-analyses confirment la réduction de la morbi-mortalité avec l'instauration d'une nutrition entérale précoce [65, 68, 69]. La nutrition parentérale est associée à un risque infectieux plus élevé [70-72]. Donc en réanimation il faut utiliser la nutrition entérale plutôt que la nutrition parentérale, en l'absence de contre-indication formelle (occlusions, administration en amont de fistules à haut débit, hémorragie digestive, ischémie mésentérique) [61].

6. Perfusion de produits irritants veineux :

Un des principaux facteurs de risque de thrombophlébite sur VVP est le soluté perfusé. Les produits avec un pH bas et hyperosmolaires comme les solutés glucosés hypertoniques entraînent un risque élevé de thrombophlébite. Certains médicaments comme le chlorure de potassium, les barbituriques, la phénytoïne, la plupart des produits chimiothérapeutiques, ont été aussi incriminés. Enfin, les antibiothérapies intraveineuses comme la vancomycine, l'amphotéricine B, la Quinupristine dalfopriline, la plupart des bêta-lactamines ont été associées à une multiplication par 2 du risque de thrombophlébite [73].

Bien entendu, cette contre-indication à l'utilisation des VVP n'est pas absolue en cas d'urgence grave (hypoglycémie traitée par glucosé à 30 ou 50 %, hyperkaliémie traitée par solutions bicarbonatées à 42 ou 84 %, arrêt cardiocirculatoire nécessitant l'utilisation de vasoconstricteurs). Dans ce cas, il faut contrebalancer les risques d'irritation veineuse par ceux de complications immédiates liées à la pose d'une VVC et le délai nécessaire à son insertion [60].

Dans le cadre de l'utilisation chronique, la perfusion de substances vasopressives puissantes (noradrénaline, adrénaline, vasopressine) requiert un cathéter central en raison du

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

risque important de nécrose cutanée [74]. En revanche, des catécholamines comme la

dobutamine ou la dopamine, dont les effets vasopresseurs ne sont importants qu'à partir de 10 µg/kg par minute, sont également fréquemment administrées après pose d'une voie centrale alors qu'aucune étude n'a été réalisée pour évaluer le rapport bénéfice/risque de la perfusion de ces produits sur une veine périphérique. Il en est de même pour certains antibiotiques (amphotéricine B, Quinupristine-dalfopristine, vancomycine) et l'amiodarone dont l'administration pendant quelques jours doit pouvoir être faite sur une veine périphérique en attendant un relais oral ou la certitude d'un traitement plus long nécessitant réellement un CVC. En matière d'antibiothérapie, le relais per os précoce d'un traitement initié par voie intraveineuse avec les mêmes molécules ou avec des molécules différentes actives sur les germes responsables de l'infection est une pratique encouragée dans la littérature pour des raisons de confort du patient, de facilité d'administration, de moindre coût et d'efficacité comparable à un traitement donné entièrement par voie veineuse [75]. Toutefois, ces dispositions générales ne peuvent s'appliquer qu'avec prudence en réanimation, en raison de la sévérité des infections, de la biodisponibilité modifiée ou aléatoire à la phase aiguë de la prise en charge des patients et de la nécessité d'un traitement immédiatement efficace. Cette stratégie de relais précoce pourrait être envisagée, en cas de reprise du transit, pour certains médicaments à très bonne biodisponibilité, sans que la littérature n'apporte de preuves formelles de son efficacité chez les patients qui présentent encore une ou plusieurs défaillances viscérales [60].

Tableau XXI : principales indications du cathétérisme selon la littérature [111, 114,142].

Auteurs	principales indications du cathétérisme
BENOUARETS	Monitoring de la PVC
Rokiatou b niangado	Vvp difficile
Aissaoui	Administration des drogues vasoactive
Notre série	Monitoring de la PVC

Chaque cathéter peut répondre à une ou plusieurs indications à la fois, dans notre étude la principale indication était le monitoring de la PVC.

VI. Physiopathologie :

1. Les voies de contamination :

L'infection liée aux cathéters (ILC) est précédée par la colonisation de l'extrémité distale du cathéter par des bactéries [112]. On distingue principalement trois voies de contamination du cathéter (Figure 29)

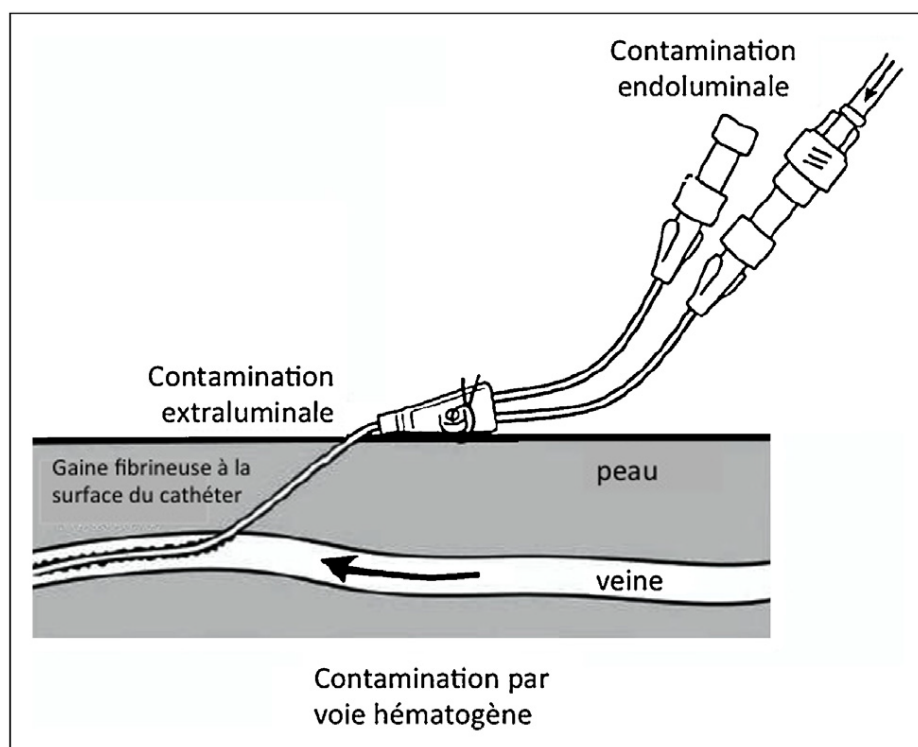


Figure 29 : Les différentes voies de contamination des cathéters [112]

❖ La voie extra-luminale

C'est la principale voie de contamination et la plus précoce [112]. Elle peut être :

- **Initiale** : survient au moment de la pose du cathéter et serait alors évitable par une asepsie rigoureuse. C'est la voie de colonisation la plus habituelle pour les cathétérismes de courte durée (< 15-20 jours)
- **Secondaire** : par migration des bactéries le long du trajet sous-cutané du

cathéter au niveau de sa face externe.

Dans les deux cas, la contamination provient du site cutané d'insertion du CVC, que ce soit par colonisation exogène manu-portée par le personnel ou par l'intermédiaire de la flore cutanée du patient. Il peut s'agir de la flore résidente (les staphylocoques à coagulase négative (SCN) et le staphylocoque doré) ou de la flore de substitution (entérobactéries, Pseudomonas ou levures) provenant soit du patient soit de l'opérateur lors de la pose ou du personnel soignant lors des manipulations.

❖ **La voie endo-luminale**

Elle est plus tardive, devenant prédominante au-delà de la troisième semaine. Elle peut être causée par :

- ✓ La contamination du pavillon du cathéter, lors des manipulations de la ligne veineuse, par des bactéries présentes sur les mains du personnel soignant et qui colonisent la face interne du cathéter [112] r. Elle est majoritairement due à des staphylocoques à coagulase négative, reflétant la flore cutanée du personnel soignant. Cette voie de colonisation est favorisée par des manipulations itératives et prédomine pour les cathétérismes de longue durée en gastroentérologie, néonatalogie, et hémato-oncologie.
- ✓ La contamination des produits injectés ou perfusés au cours de leur production ou stockage, elle est devenue de plus en plus rare et survient par petites épidémies, le même micro-organisme est retrouvé dans l'hémoculture et le liquide de perfusion. La mise en évidence de micro-organismes particuliers tels qu'Entérobactéries cloacae, Serratia marcescens, Malassezia furfur ou Candida parapsilosis doivent faire évoquer ce mécanisme.

❖ **La voie hématogène**

Elle est secondaire à la colonisation du manchon de fibrine entourant l'extrémité intravasculaire du cathéter par des bactéries provenant d'un foyer infectieux à distance à l'occasion d'une bactériémie. Le cathéter peut alors constituer un foyer relais responsable d'une

bactériémie secondaire ou persistante, malgré le traitement du foyer initial [112]. Ce troisième mode de colonisation ne représente que 5% des infections liées au CVC.

Les différents modes de contamination du cathéter coexistent et dépendent de la durée de vie du cathéter.

2. Mécanisme de colonisation :

Pour connaître la pathogenèse des infections liées aux cathéters, il faut comprendre les interactions complexes entre le cathéter, le patient, et le microorganisme [112].

❖ Le rôle de l'hôte

Le premier contact entre le sang et le cathéter entraîne l'adsorption de protéines plasmatiques à la surface du cathéter [112]. Ces protéines sont essentiellement de l'albumine, qui empêche l'adhésion des plaquettes et des leucocytes, et des adhésines qui vont faciliter l'adhésion des bactéries sur ces protéines. Un réseau constitué d'agrégats fibrinoplaquettaires est colonisé progressivement par des leucocytes et du collagène et s'organise en manchon autour du cathéter. Ainsi est créé un microenvironnement susceptible d'altérer les défenses immunitaires de l'hôte à proximité du matériel étranger [114]. Fleer et al ont montré une diminution de l'activité opsonisante du plasma, une perte des propriétés chimiotactiques des polynucléaires, prolongeant ainsi la présence d'un inoculum bactérien à croissance rapide et augmentant finalement le risque bactériémique lié au cathéter.

❖ Le rôle du matériel

Implanté dans l'organisme, ce matériel représente un corps étranger pour les défenses immunitaires et un support remarquable pour l'adhésion et la croissance d'un certain nombre de micro-organismes. Le processus d'adhérence initial fait appel à des phénomènes électrostatiques non spécifiques et surtout à l'hydrophobicité commune à certaines souches d'agents infectieux et à la majorité des biomatériaux actuellement disponibles. Une corrélation linéaire directe a été montrée entre le degré d'hydrophobicité des SCN et leur adhésivité aux

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

cathéters en téflon et polyuréthane [117]. Les bactéries adhèrent préférentiellement au niveau des altérations de la surface interne ou externe des cathéters, comme l'ont montré les travaux en microscopie électronique à balayage de Peters et al [118]. C'est pourquoi l'obtention par l'industrie de matériaux parfaitement lisses fait actuellement l'objet d'intenses recherches.

❖ Le rôle des bactéries

Le slime produit par de nombreuses souches de SCN, n'est que l'expression dans le milieu extracellulaire de la capsule bactérienne. Au contact du cathéter, il forme avec les adhésines spécifiques un biofilm, matériel amorphe, hydrophile, d'abord faiblement adhérent, qui rapidement fonctionne comme une adhésine complémentaire, encapsule les bactéries et provoque leur agrégation en micro colonies [118]. Le slime se comporte alors comme une barrière mécanique protectrice l'égard de la phagocytose, de la flore compétitive et des antibiotiques [112]. Entraînant par conséquent, une mauvaise sensibilité des diagnostics microbiologiques par culture et une résistance élevée aux antibiotiques actifs sur la bactérie en division.

3. Les germes en cause :

Classiquement la cause la plus fréquente d'infections liées aux cathéters est les Staphylocoque à coagulas négative (SCN). Viennent ensuite les S. aureus, les bactéries à Gram négatif (BGN) et notamment les Pseudomonas et les levures.

Selon les données 2016 de réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales (REA Raisin) :

- les Cocci Gram + représentent 50 % des cultures + des CVC (dont 45.9% sont des BLCVC) : 26.7% de S. epidermidis; 5.9% S. aureus ; 3.4% Staphylococcus haemolyticus ; 3.1% Enterococcus faecalis.
- les entérobactéries représentent un taux de 28% (dont 33.4% sont des BLC) : 5.4 % de Klebsiella pneumoniae; 5.3% d'Escherichia coli ; 5% d'Enterobacter cloacae ; 3.3% d'Proteus mirabilis; 2.5% Enterobacter aerogenes.
- les bacilles Gram non entérobactéries représentent un taux de 11.4% des CVC+

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

- (Dont 10.3% sont des BLCVC) : 9.6 11% de *P. aeruginosa* ; 0.6% de *A. baumannii*; 0.6% de *Stenotrophomonas maltophilia*.
- Les *Candida albicans* ; *Candida parapsilosis*; *Candida tropicalis* et *Candida glabrata* représentent respectivement un taux de culture + sur CVC de : 4.1% ; 1.4% ; 0.5% et 0.4%.

A partir des données du "the National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) system in the United States " et du centre de coordination de la lutte contre les infections nosocomiales (CCLIN) Paris Nord ,les SCN représentent de l'ordre de 40 % des colonisations des CVC tandis que les *S. aureus* représentent environ 10 %. Pour les BGN, *Pseudomonas aeruginosa* est retrouvé en réanimation dans 10 à 20 % des cas et les entérobactéries dans 20 à 25 % des cas. En France, la colonisation des cathéters à *Candida* sp est relativement peu fréquente (1 à 3 %) alors que cette colonisation représente 12,2 % des bactériémies primaires observées aux États-Unis.

Au cours de la surveillance de 5 ans d'infection de CVC dans le réseau de service de soins intensifs REACAT en France, 11 703 CVC (chez 9182 patients représentant 122 495 jours CVC) ont été inclus dans cette étude qui s'est déroulée entre Octobre 2000 et Juin 2005. Il y avait une prédominance de bactéries à Gram positif (BGP) (51.3%) : avec un taux de SCN de 29 % et un taux de *S. aureus* de 20,2%. Ensuite viennent les BGN (42 %) : *P. aeruginosa* représente une proportion de 13% et *Acinetobacter baumannii* représente une proportion de 2.3%. Les entérobactéries représentaient 24,4% des microorganismes isolés sur CVC. Sans oublier les levures avec une proportion de 5.2%.

Dans l'étude de Zied Hajje , 74% des agents pathogènes à l'origine d'ILCVC étaient des BGN et 18,5% Gram positif. En outre, 78% des agents pathogènes responsables de la colonisation des CVC étaient dus à des organismes à Gram négatif et 17% à des organismes à Gram positif. Les pathogènes les plus courants causant les infections sur CVC et la colonisation des CVC étaient *P.aeruginosa* avec des taux respectifs de 22,2% et 28,5%. Les SCN étaient en troisième position après *A.baumannii*, causant à la fois une CRBSI et une colonisation des CVC. *Candida* a

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

causé 7,5% de CRBSI et 5% de colonisation du cathéter veineux centraux.

Dans l'étude A. Aissaoui, Les micro-organismes isolés étaient représentés par des BGN dans 68 % des cas (n=5), des Cocci à Gram positif dans 23% des cas (n = 5) et des levures dans 5 % des cas (n = 1).

Dans notre série, *Staphylococcus aureus* était responsable d'ILC dans 3 cas (16.7 %), alors que *Staphylococcus epidermidis* et *staph a coagulansenegativene* l'était que dans 2 seul cas (11,1%).alors que *klebsiella pneumoniae* est responsable de (33,3%) et *acinetobacterbaumannii* de 27,8%

On constate que les micro-organismes les plus souvent rencontrés appartiennent à la flore cutanée résidente (*SCN*, et *S. aureus*) ou de substitution (*Enterococcus* sp. Entérobactéries, *Pseudomonas* sp. *Acinetobacter* sp., *Candida* sp.) du patient ou du personnel soignant. Ces bactéries sont volontiers productrices de « slime » (substance polysaccharidique qui favorise l'adhérence à la surface des matériaux inertes), ce qui augmente leur capacité à coloniser les cathéters et, une fois implantées à résister aux

Antibiotiques et à la phagocytose. Durant la dernière décennie, les BGN ont pris une importance grandissante et représentent actuellement près de la moitié des microorganismes en cause. Il en est de même des *Candida*, favorisé par le développement des traitements immunosuppresseurs, l'utilisation prolongée de la nutrition parentérale ou de polyanthibiothérapies et la très large diffusion de cathétérisme de longue durée. Ainsi, en l'absence d'autres foyers infectieux formellement identifiés, l'existence d'une candidémie chez un patient fébrile porteur d'un accès vasculaire doit, à priori, faire incriminer le cathéter.

Tableau XXII. Résultats du germe le plus fréquent de notre série comparés aux données des littératures

Etudes	REA Raisin 2016	the National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS)	service de soins intensifs REACAT en France	Zied Hajjej	A. Aissaoui	NOTRE SERIE
Germe le plus fréquent	26.7% S. epidermidis	SCN 40 %	SCN 29 %	74% BGN	BGN 68 %	BGN klebsiella pneumonie (33,3%)

VII. Diagnostic clinique des ILC :

Les signes cliniques d'ILCVC n'ont rien de spécifiques et la possibilité d'une ILCVC doit être envisagée chez tout malade fébrile porteur d'un cathéter sans aucune autre cause identifiée.

Deux situations doivent être distinguées [149]:

L'infection locale du cathéter et/ou de son trajet sous-cutané, où le syndrome septique est inconstant et seuls les signes locaux indiquent la présence d'une ILCVC.

Les ILCVC compliquant les accès vasculaires centraux sont généralement moins parlantes localement, du fait même du trajet vasculaire profond. L'inflammation du point d'entrée du cathéter (rougeur, douleur, œdèmes) n'est ni sensible ni spécifique d'une ILCVC et, en l'absence de signe infectieux, ne justifie d'aucune action thérapeutique. Seule la suppuration franche du point d'entrée du cathéter permet une quasi-certitude d'infection [182].

Les ILCVC à diffusion systémique, où les signes de septicémie ou de syndrome septique sont au premier plan, et où il faut rechercher les signes locaux pour tenter de

rattacher le syndrome infectieux à sa cause. Ces signes généraux sont isolés ou associés aux signes locaux. Ils témoignent d'une diffusion de l'infection au secteur péri vasculaire ou à distance. Ils n'ont rien de spécifique, et se traduisent par une fièvre, une tachycardie, voire un syndrome septique avec ou sans bactériémies associées. Bien entendu, leur association à des signes locaux francs tels qu'une suppuration, rend le diagnostic d'ILCVC très probable, ce qui impose le retrait du cathéter suspect [120].

Une étude [182] a montré Une corrélation entre la colonisation ou l'ILCVC bactériémique et différents signes cliniques (érythème, douleur, œdèmes) a été recherchée à partir d'un collectif de 1263 CVC : 26 % des cathéters étaient considérés comme colonisés et 2,7 % étaient responsables d'une ILCVC bactériémique. La présence de signes cliniques locaux a été peu fréquemment observée, moins de 10 % des cathéters (Tableau XXIII). Lorsque ces signes étaient présents, la culture du cathéter était le plus souvent stérile. Seule l'absence de signes locaux pouvait permettre d'éliminer une ILCVC bactériémique avec une bonne valeur prédictive négative.

Dans notre étude, parmi les 38 cathéters enlevés pour suspicion d'ILC, 18 étaient réellement infectés, ce qui correspond à une valeur prédictive positive de 47.4% et à une valeur prédictive négative de 52,6%. En effet, la présence de ces signes (érythème, douleur, œdème) (Figure 28) qui été observé seulement chez moins de 11 % de nos patients est le plus souvent le reflet d'une inflammation localisée en rapport avec un corps étranger qu'un argument pour l'ILC. Par contre, la présence de pus (Figure 31) est plus évocatrice mais ne permet en aucun cas un diagnostic de certitude.

Ainsi, les critères cliniques permettant d'affirmer l'existence d'une ILC sont peu sensibles et rarement spécifiques. La première question est donc de disposer d'une technique microbiologique fiable capable d'affirmer ou d'infirmer avec certitude le diagnostic d'ILC sur cathéter retiré. Le retrait systématique du cathéter devant toute suspicion d'infection conduisait à des retraits inutiles de cathéters dans une grande majorité des cas (80 à 90% de ces cathéters s'avérant en définitive indemnes de toute infection après mise en culture) [1]. En effet, la

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

proportion des retraits inutiles dans notre série n'était pas très importante puisque 61 % des cathéters retirés pour suspicion d'infection se révélaient innocents. L'idéal serait donc de pouvoir faire le diagnostic d'ILC cathéter en place : il faut disposer de techniques alliant une sensibilité proche de 100% et une forte spécificité ou au moins pouvoir éliminer l'ILC par un examen simple ayant une valeur prédictive négative proche de 100% [181].

Tableau XXIII : Performance des signes locaux dans la prédiction de la colonisation du cathéter (Valeurs supérieures) ou de l'infection bactériémique (valeurs inférieures) étudiée à partir d'un Collectif de 1263 cathéters [182]

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



Figure 30 : infection d'un cathéter veineux central associé à une bactériémie : On note la présence érythème et de purulence au niveau du site d'insertion [service de réanimation de l'HMA]

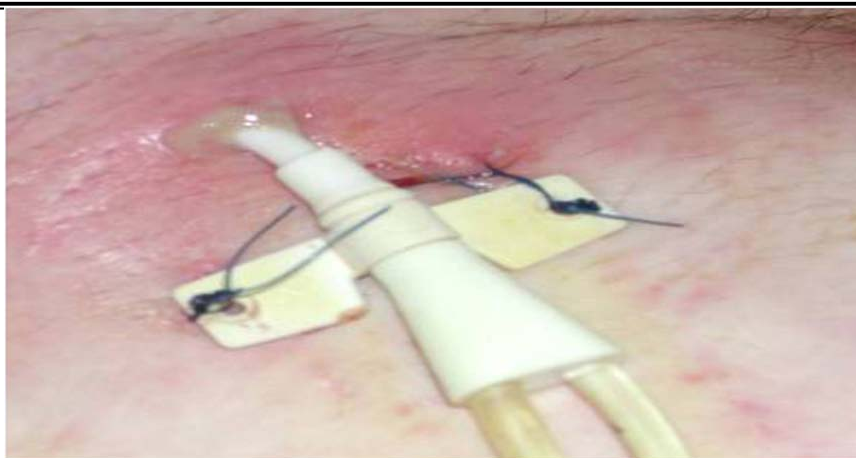


Figure 31 : Signes inflammatoires locaux qui orientent vers une infection du cathéter veineux central : érythème + pus au niveau de site insertion de CVC [service de réanimation de l'HMA]

VIII. Diagnostic microbiologique des ILC :

1. Techniques directes : Cathéters enlevés

Le diagnostic précoce en cas de suspicion d'ILCVC nécessite le retrait du cathéter. Cependant, les cultures de routine d'extrémité de cathéter ne sont pas recommandées. Le cathéter peut être retiré dans l'une des circonstances suivantes [186] : cathéters inutiles, cathéters faciles à remplacer, cathéters chez les patients présentant une bactériémie persistante malgré un traitement antimicrobien correct, cathéters infectés dans le tunnel sous-cutané, cathéters compliqués d'une embolie pulmonaire, une endocardite et cathéters infectés par des microorganismes difficiles à éradiquer.

L'échantillon à traiter sera le dernier segment du cathéter, en particulier les 5 derniers centimètres. L'extrémité du cathéter, placée dans un récipient sec stérile et correctement identifié, doit être immédiatement envoyée au laboratoire où elle devra être traitée à l'arrivée, ou conservée au réfrigérateur. Un cathéter avec d'antiseptiques ou d'antibiotiques peut fausser le résultat de la culture, en sous-estimant de manière significative la charge bactérienne, ce qui devrait être pris en compte lors de l'interprétation des résultats [186].

1.1. Culture qualitative :

La technique la plus ancienne, repose sur une mise en culture, en bouillon liquide, de

l'extrémité intravasculaire du cathéter. Cette technique a l'avantage de la simplicité, ne nécessitant pas de manipulation du cathéter au laboratoire. Elle est très sensible (proche de 100 %), mais sa spécificité est faible, inférieure à 50 % [151]. Ceci est dû au fait que le prélèvement peut être contaminé par la moindre bactérie présente sur la peau au moment de l'ablation du cathéter (ou lors des manipulations à l'ablation), laquelle peut induire une culture abondante en 24 heures en milieu liquide. Celle-ci doit être abandonnée au profit de techniques plus spécifiques [15].

1.2. Culture semi-quantitative :

La technique de culture semi-quantitative (semi quantitative culture [SQC]), proposée par Maki en 1977, consiste à rouler la surface externe du cathéter sur un milieu gélose solide, puis à compter les colonies après 24 à 48 heures de culture [187].

Un seuil de positivité à 15 UFC, témoignant d'une « colonisation significative du cathéter », est corrèle à l'existence d'une inflammation locale.

Cette technique a cependant des limites : elle n'explore que la face externe du cathéter, et peut ignorer des infections à prédominance endoluminale (cathéters de longue durée). En outre, sa spécificité est probablement faible, comprise entre 10 et 50 %, de même que sa valeur prédictive positive (VPP) de bactériémie [188, 189]. Bien que simple et sensible, la SQC, avec le seuil utilisé, n'est donc pas suffisante pour établir le diagnostic d'ILCVC de façon satisfaisante.

Cette technique a été validée avec des cathéters veineux périphériques mais pas avec des CVC [181].

1.3. Culture quantitative :

Initialement décrite par Cleri et al. [190], puis développé par Brun-Buisson en 1990. C'est la technique de référence aujourd'hui [2], comme celle proposée par Brun-Buisson et al. : L'extrémité du cathéter est placée dans 1 ml de sérum physiologique ; une agitation au

vortex permet ensuite de recueillir les bactéries adhérant à la fois aux surfaces externes et interne du cathéter, avant ensemencement en milieu solide pour culture quantitative [156]. Cette technique a été validée chez des malades de réanimation porteurs de CVC en place depuis plusieurs jours, pour les syndromes septiques avec ou sans bactériémie associée. Pour un seuil à 103 UFC. mL⁻¹, sa sensibilité (97 %) est comparable à celle obtenue par Maki, mais sa spécificité (88 %) est en revanche bien supérieure, en particulier du fait de la bonne corrélation avec les critères cliniques. La simplicité de la méthode la rend largement accessible en routine.

Sherertz a proposé d'utiliser la sonication en lieu et place de l'agitation au vortex [191], les résultats de ces deux techniques quantitatives étant similaires.

Récemment, Guembe et al. a suggéré une version optimisée et simplifiée en découpant au préalable l'extrémité du cathéter avant la sonication (fragments de 2-5 mm) [192], cette modification leur a permis d'obtenir de meilleures valeurs de validité que la technique de Maki dans les CVC d'adultes.

Une méta-analyse a comparé les performances des techniques qualitative (n = 5), semi quantitative (n = 13) et quantitatives (n = 5) dans le diagnostic de l'ILCVC bactériémique [189]. Les études ont inclus des populations hétérogènes provenant de services de réanimation, d'hématologie, de pédiatrie et d'adulte. La technique qualitative est sensible mais pas spécifique. La SQC est plus spécifique, mais perd en sensibilité (infections endoluminales). Les techniques qui paraissent avoir le meilleur rendement sont les techniques quantitatives (Tableau XXIV).

Tableau XXIV: Sensibilité et spécificité des méthodes de culture de l'extrémité endovasculaire pour le diagnostic des infections bactériémiques liées au cathéter [189].

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

Dans notre étude, la méthode de culture de Brun Buisson s'est révélée d'un grand intérêt diagnostique et d'une sensibilité et une spécificité excellentes. Toutefois et afin d'éviter les retraits inutiles de cathéters, d'autres méthodes de diagnostic bactériologique doivent être développées dans le service

1.4. Diagnostic rapide :

La seule technique permettant un diagnostic rapide disponible en routine est celle de l'examen microscopique après coloration de Gram du cathéter, après ablation de celui-ci [193, 194]. Elle confirme la suspicion d'ILCVC en montrant une densité bactérienne fixée au cathéter lui-même ou par examen de son empreinte sur lame. Elle peut être couplée à une culture quantitative pour confirmation ultérieure, dont les résultats sont bien corrélés à ceux de l'examen microscopique [229]. Elle n'est utile qu'en cas de syndrome septique sévère éventuellement attribuable à une ILCVC, lorsqu'une orientation thérapeutique est souhaitée [120].

2. Méthodes indirectes de diagnostic :

En dehors des situations où la sévérité (choc septique) impose le retrait du cathéter dès lors qu'une ILCVC est suspectée, le principal souci du clinicien est de pouvoir éliminer le diagnostic d'ILCVC du cathéter en place, et de faire ainsi l'économie d'un changement inutile de CVC. Une étude randomisée suggère qu'une attitude de « surveillance active » permet

d'éviter un grand nombre de changements inutiles de cathéters chez les patients de réanimation, sans mise en danger du patient ni modification du pronostic [231]. Dans cette optique, on privilégiera les techniques à valeur prédictive négative élevée [155]. Ces techniques diagnostiques peuvent en outre permettre le traitement et le suivi de certaines infections

2.1. Culture du point d'insertion cutané :

La culture du point d'entrée cutané reflète le risque de colonisation extraluminale du cathéter à partir de la flore résidente ou acquise au site d'insertion. Utilisant une technique de culture quantitative (avec des seuils de 15 à 50 UFC. ml), plusieurs auteurs retrouvent une sensibilité et une valeur prédictive négative proches de 100 % de cette méthode [196–198]. En cas de suspicion d'ILCVC, la négativité de la culture du point d'insertion cutané permet en pratique d'éliminer l'ILCVC, du moins pour des cathétérismes de courte durée [2]. L'utilisation d'un écouvillon humidifié au NaCl 0,9%, sur une aire de 4 cm² (2 × 2 cm), peut être recommandée [155].

Elle explore uniquement la colonisation par voie extraluminale, donc est inutile pour les cathéters de longue durée [164].

La surveillance systématique du point d'insertion cutané n'a en revanche pas d'indication en pratique clinique. Ainsi, lorsqu'une culture quantitative est pratiquée autour du point d'insertion, sensibilité et valeur prédictive négative d'une culture négative passent de 75 % et 100 % respectivement en cas de prélèvements « cibles » (suspicion clinique) à 18 % et 25 % seulement en cas de prélèvements de surveillance systématique [199].

2.2. Culture du pavillon du cathéter :

La culture du pavillon (premier raccord) du cathéter, reflet du mécanisme endoluminal d'ILCVC [173], n'a en pratique aucune place dans le cadre des cathétérismes de courte durée en réanimation.

En revanche, lors des cathétérismes prolongés (alimentation parentérale prolongée, onco-hématologie), d'authentiques ILCVC peuvent être observées en dépit d'une SQC négative

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

de l'extrémité distale du cathéter [173] : dans ces situations, il peut être utile de cultiver le raccord (pavillon) du cathéter, qui apparaîtra alors probablement fortement colonisé, et responsable de la bactériémie.

2.3. Hémocultures quantitatives sur cathéter :

Lorsqu'il s'agit d'affirmer l'ILCVC cathéter en place, on privilégiera les techniques ayant une spécificité et une valeur prédictive positive élevées. Les hémocultures quantitatives (HcQ) sur cathéter ont cette propriété.

Deux méthodes sont utilisées, assorties de variantes : les cultures par étalement (pour plates cultures) sur une gélose d'une part ; la « centrifugation -lyse » d'autre part, consistant à inoculer le sang dans un tube contenant un agent lytique avant centrifugation (sauf en cas d'utilisation de tubes pédiatriques), ensemencement du surnageant et décompte des colonies.

Le principe des HcQ sur cathéter est fondé sur l'hypothèse suivante : lorsqu'une septicémie est liée à un cathéter, le nombre de micro-organismes recueillis par hémoculture « centrale » (prélevée par le cathéter) est élevé.

Pour un seuil entre 15 et 103 UFC.mL, la spécificité des HcQ sur cathéter reste proche de 100%, pour une sensibilité à l'inverse très faible (en référence au diagnostic d'ILCVC par SQC du cathéter) [200–202].

2.4. Hémocultures quantitatives couplées (sur cathéter et périphériques) :

Cette technique vise à améliorer la spécificité diagnostique des HcQ prélevées par cathéter [203]. La comparaison des comptes bactériens des deux hémocultures prélevées simultanément met en évidence une plus grande concentration en bactéries de l'hémoculture centrale comparée à l'hémoculture périphérique lorsqu'il existe une ILCVC. Inversement, lorsque la septicémie n'est pas liée au cathéter, les inoculum des deux hémocultures sont du même ordre. Un rapport des comptes bactériens de 4 à 10 entre les deux HcQ simultanées, centrale et périphérique, est hautement prédictif d'ILCVC [204, 205]. Des performances similaires ont été retrouvées pour des patients de réanimation, le meilleur rapport de concentration entre les deux HcQ, défini par l'analyse de courbes ROC, étant trouvé à 8 contre 1 [206]. Un rapport supérieur à 5 contre 1 (HcQ sur cathéter/périphérique) a été retenu par le

consensus de la Société de réanimation de langue française (SRLF) [2].

Le compte bactérien différentiel des HcQ couplées, centrale et périphérique, est donc très spécifique, la sensibilité restant moins bonne, en particulier du fait que toutes les ILCVC ne sont pas bactériémiques. La méta-analyse des techniques diagnostiques déjà citée soulignait, en 1997, que les hémocultures quantitatives couplées offraient jusqu'alors le meilleur compromis de sensibilité et de spécificité parmi les techniques de diagnostic « cathéter en place » [189].

2.5. Mesure du délai différentiel de positivité des hémocultures qualitatives couplées :

La complexité et le coût des hémocultures quantitatives ont conduit à proposer cette méthode dérivée de la précédente. Celle-ci est rendue possible par la généralisation, dans la plupart des laboratoires de bactériologie, d'automates de culture détectant le délai de positivité » des flacons d'hémoculture de façon continue. Ce délai est inversement proportionnel à l'inoculum initial du flacon d'hémoculture [207]. Ainsi, l'augmentation d'un log10 de la concentration en bactéries de l'inoculum initial entraîne un raccourcissement du temps de positivité de l'hémoculture de 140 minutes en moyenne pour *S. aureus*, de 85 minutes pour *E. coli*, et de 285 minutes pour *C. albicans*.

L'intérêt de la mesure du délai différentiel de positivité des hémocultures standard prélevées simultanément sur cathéter et en périphérie a été initialement montré en oncologie et réanimation onco-hématologique [207] [208]: une différence de temps de pousse entre les deux hémocultures d'au moins 2 heures en faveur de l'hémoculture prélevée sur cathéter apparaît hautement prédictive de bactériémie liée au cathéter (spécificité 100 %, sensibilité 96,4 %). Des résultats similaires ont été montrés en oncologie pédiatrique [209] et chez les patients neutropéniques [210].

Si la technique a pu faire l'objet de discussions dans le contexte de la réanimation [211], l'étude de Raad et al. Comparant cathéters de courte durée (30 jours) suggère qu'elle est pertinente chez les patients de réanimation [212].

La mesure du délai différentiel de positivité des hémocultures standard prélevées simultanément sur cathéter et en périphérie, simple et peu onéreuse, apparaît donc remplacer

avantageusement la technique des paires d'hémocultures quantitatives [122]. Une limite de la technique demeure l'impossibilité, évaluée à environ un quart des cas [177], de recueillir une quantité suffisante de sang sur le cathéter pour effectuer l'hémoculture. Une autre limite, récemment mise en évidence [214], concerne les bactériémies dues à *S. aureus* : la sensibilité du délai différentiel de positivité des hémocultures semble alors inférieure à 50 % (un délai < 2 heures n'excluant donc pas la responsabilité du cathéter), de sorte que toute bactériémie à *S. aureus*, chez un patient porteur d'un cathéter et en l'absence d'autre site infecté au même germe, peut conduire au diagnostic d'ILCVC probable à *S. aureus*, donc au retrait du cathéter.

Une variante a été proposée en pédiatrie, utilisant la comparaison des délais de positivation des hémocultures prélevées sur les différentes voies d'un cathéter multilumière sans prélever d'hémoculture périphérique [215]. Cette technique astucieuse, spécifique mais peu sensible, pourrait être intéressante en réanimation, mais elle demande confirmation dans ce contexte.

2.6. Brossage endoluminal et examen direct :

Le brossage endoluminal du cathéter, suivi du recueil de 50 µl de sang et d'une coloration par acridine orange, a également été proposé pour le diagnostic des infections cathéter en place [217]. Cette méthode serait sensible et spécifique, mais un risque théorique d'embolisation et de bactériémie induite ne peut être exclu.

La même équipe anglaise a proposé une variante sans brossage endoluminal, avec prélèvement de 100 µl de sang et double coloration de Gram et par acridine orange (un examen direct de l'hémoculture », en quelque sorte) [218]. Sensibilité et spécificité de la technique sont excellentes, supérieures à 90 %, mais celle-ci reste complexe à mettre en œuvre et donc peu répandue actuellement.

Lorsque les performances des trois techniques d'« hémoculture » ont été comparées, toutes trois avaient des spécificités de 90 à 95 %, alors que la sensibilité du brossage endoluminal apparaissait supérieure à celle des HcQ couplées et de la mesure du délai

différentiel de positivité [213]. Néanmoins, la simplicité et le faible coût de cette dernière conduisaient les auteurs à proposer en première intention le prélèvement de couples d'hémocultures standard avec mesure du délai différentiel [213].

2.7. Examen microscopique de sang prélevé sur le cathéter :

L'examen microscopique avec et sans lampe à ultraviolet d'un échantillon de sang (100 µL) prélevé au niveau du cathéter suspect après colorations de Gram et à l'acrydine-orange a été proposé pour le diagnostic rapide des ILCVC [120]. Cette technique dont les résultats sont disponibles en 30 minutes à 1 heure aurait une sensibilité et une spécificité de 96 et 92 %, respectivement [217]. Ces bons résultats n'ont pas été observés par d'autres [218] et mériteraient d'être confirmés avant de proposer cette technique pour la routine.

Le risque de méconnaître les infections de la face externe des cathéters n'est pas connu [120].

2.8. Techniques moléculaires :

Le diagnostic ILCVC par des techniques moléculaires sans ablation de cathéter a été étudié principalement dans des échantillons de sang et les études ont été limitées à des groupes de patients très spécifiques (hématologiques ou neutropéniques) ; peu d'études ont été décrites ci-après sur l'utilisation de techniques moléculaires dans des échantillons autres que le sang [186].

Ces techniques sont basées sur la détection de matériel nucléaire des microorganismes. Un certain nombre d'options sont disponibles [219] :

1. Techniques d'amplification :

- Amplification en chaîne par polymérase (polymerase chain reaction: PCR),
- Reaction de ligation en chaîne (ligase chain reaction: lcr),
- Amplification du signal médiée par transcription (transcription mediated amplification : tma)
- Amplification à base de séquence d'acide nucléique (nucleic acid sequence-based

amplification :nasba),

- Techniques de l'adn ramifié (bdna);
- 2. Techniques d'hybridation, y compris hybridation in situ fluorescente (FISH);
- 3. Techniques de puces capables d'identifier plusieurs agents pathogènes; et
- 4. Des techniques d'identification à base de protéines faisant appel à la spectroscopie.

Les méthodes les plus connues sont la PCR et la FISH. Les avantages théoriques de ces méthodes [219] sont qu'elles évitent certains des problèmes des cultures de sang conventionnelles, tels que l'effet inhibiteur des antimicrobiens [220], et qu'elles sont en outre rapides (3 à 6 heures). Les limitations impliquées [220] sont la difficulté d'identifier tous les microorganismes responsables (seul le matériel du microorganisme spécifique étudié est détecté); aucune information n'est obtenue sur la sensibilité aux agents microbiens; les techniques sont chères; et ils détectent en outre tout matériel de microorganisme dans le sang et cela ne signifie pas nécessairement que le micro- organisme en question est responsable de l'infection (car le matériel peut correspondre à des organismes morts).

Il n'y a toujours pas assez d'informations pour remplacer cultures traditionnelles ou de recommander la mise en œuvre de techniques moléculaires pour le diagnostic ILCVC en pratique clinique [186].

Etant donné que la spécificité des méthodes de culture n'atteint jamais 100%, des définitions en fonction des situations cliniques et des résultats de culture ont été proposées par la conférence de consensus :

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

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

IX. Les facteurs de risque de survenue des ILC :

Une meilleure connaissance des principaux facteurs de risque infectieux et de l'écologie microbienne doit permettre une approche et une appréciation plus rationnelle de la prévention de ces infections. Les facteurs de risque sont multiples et peuvent être liés aux patients, ou bien à la pose du cathéter ou encore à l'utilisation du cathéter.

1. Facteurs de risque liés aux patients :

1.1. Age et sexe :

Ils sont mal évalués dans la littérature. Le sexe masculin, l'immunodépression mais surtout la plus grande densité des soins augmentent le risque. Les âges extrêmes (risque maximum si âge inférieur à 1 an ou supérieur à 60 ans) ont pu être retenus comme facteurs de risque d'ILCVC .Dans notre étude, l'infection de cathéter était plus fréquente chez les patients âgés et les patients du sexe masculin. En outre, des scores de gravité élevés et la présence d'antécédent de cathétérisme ont été accompagnés d'un risque plus élevé de survenue

d'infection. Cette différence n'était pas significative sur le plan statistique.

1.2. Diminution des défenses :

L'atteinte du revêtement cutané, en cas de dermatose ou chez les brûlés [119]. et l'altération des fonctions immunitaires (y compris l'immunodépression induite par une chimiothérapie)[120].Augmentent le risque d'ILCVC.

Par exemple : Chez les patients atteints de sida le taux d'ILCVC pour 1000 jours-cathéters peut être multiplié par 9 et Chez le brûlé, le taux d'infection est inversement corrélé à la distance entre le point de ponction et la brûlure [121]. .

1.3. Sévérité de la pathologie sous-jacente :

Elle est également soulignée par de nombreux auteurs comme facteur de risque d'ILCVC :

Existence d'autres foyers infectieux [123].Ou d'un syndrome septique la durée d'hospitalisation avant la pose du cvc peut jouer par le biais des modifications de la flore cutanée qu'elle induit, mais est indiscutablement un cofacteur de la gravité de la pathologie sous-jacente [125].l'incidence des ilc augmente en présence d'un foyer infectieux annexe et si le cathéter est exposé à une bactériémie d'autre origine. Dans notre étude, 3/4 des patients ayant un cathéter infecté avaient un foyer infectieux annexe contre presque la moitié seulement des patients avec cathéters stériles

2. Facteurs de risque liés à la pose

2.1. Matériaux et Nombre de lumières:

Ils s'articulent autour du phénomène d'adhérence bactérienne au biomatériau du cathéter qui conduit à la formation d'un biofilm. Les biomatériaux les moins impliqués dans le risque infectieux sur cathéter sont ceux qui sont les moins thrombogènes, les moins hydrophobes et ceux qui favorisent le moins d'adhérence microbienne.

La multiplication du nombre de voies sur un cathéter (et donc des manipulations) a été incriminée dans le risque de contamination par voie endoluminale. En fait, si le risque

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

infectieux paraît légèrement plus élevé avec les cathéters multilumière, ni les études randomisées et contrôlées ni les méta-analyses ne retrouvent de majoration significative du risque lié au nombre de voies. Le risque infectieux des cathéters à lumières multiples n'est pas plus élevé que celui des cathéters mono-lumière [175, 176]. Dans notre étude, les cathéters utilisés étaient presque tous en chlorure de polyvinyle à double ou triple lumières.

Figure 32 : Augmentation du risque infectieux par ordre croissant selon le biomatériau constituant le cathéter veineux central [126].



2.2. Site d'insertion :

Le site d'insertion et les comorbidités des patients peuvent influencer les complications d'un abord vasculaire. L'influence du site d'insertion sur le risque infectieux est liée au risque de thrombose qui favorise l'infection et à la densité bactérienne locale, facteur de risque majeur de BLCVC.

Les complications infectieuses (taux global, densité d'incidence, sepsis clinique, bactériémies liées aux cathéters) sont significativement réduites avec le sitesous-clavier

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

comparativement au site fémoral dans une étude multicentrique randomisée.

Les sites préférentiels d'insertion sont cervico-thoraciques plutôt que fémoraux (à réserver à l'urgence, et pour de courtes périodes), et plutôt sous-claviers que jugulaires, bien que ces différences de risque entre les sites tendent à s'estomper. La voie jugulaire interne est en effet à plus haut risque d'infection que la voie sous-clavière, pour de multiples raisons : difficulté à maintenir en place un pansement occlusif et propre, pilosité, proximité des sécrétions oropharyngées (patient alité et ventilé en réanimation), chaleur cutanée supérieure. La VF est plus à risque que la voie sous-clavière mais rien ne prouve que, mise en place dans de bonnes conditions en dehors de l'urgence, elle soit associée à un risque supérieur à celui de la voie jugulaire interne. Elle comporte cependant un risque plus élevé chez les sujets obèses.

Si la voie sous-clavière est inutilisable du fait du risque de complications mécaniques, le risque de complications infectieuses de la VF ou de la voie jugulaire peut être largement diminué par l'utilisation de la tunnelisation.

Dans notre série, la fréquence des ILC au niveau du site jugulaire était presque identique à celle au niveau fémoral mais était nettement supérieure à la fréquence rencontrée avec le site sous-clavier. ce qui concorde avec les données de la littérature présentées dans le tableau ci-dessous

Tableau XXV : Le site d'insertion le plus infecté selon les données des littératures [111, 114, 142]

Auteurs	Le site d'insertion le plus infecté
BENOUARETS	57,07%. Jugulaires
Rokiatou b niangado	81,5%. Fémorale
Aissaoui	36,3 %. fémorale
REA RAISIN	79,5%. Fémorale
Notre série	22.22% Fémorale et Jugulaires (17,3%)

2.3. Technique de pose :

Les cathéters s'infectent plus en cas de non-respect des conditions d'asepsie

chirurgicale. En effet, la durée de cathétérisme étant limitée en réanimation, le risque d'infection est surtout lié aux fautes d'asepsie (à la pose et lors des pansements du cathéter). L'absence de respect absolu des mesures d'hygiène cutanée lors de l'insertion du cathéter est en particulier un facteur de risque majeur et démontré d'ILC [1]. Dans notre série, les cathétérismes ont été réalisés au lit des malades au service de réanimation et en respectant les mesures d'asepsie chirurgicale.

L'utilisation des solutions antiseptiques à base de chlorhexidine (surtout alcoolique), aussi bien lors de la pose du cathéter que pour les soins d'entretien, semble plus efficace que la polyvidone iodée pour la réduction du risque infectieux [20]. Parmi 5 essais cliniques randomisés comparant ces deux antiseptiques, une étude ne retrouve aucune différence entre les deux produits et 4 concluent que la chlorhexidine donne, de façon statistiquement significative, des taux de colonisation ou d'infection plus bas que la polyvidone iodée [20,21]. Dans notre étude, ce facteur n'a pas été évalué puisque seule la polyvidone iodée a été utilisée

3. Facteurs de risque liés à l'utilisation :

3.1. Durée du cathétérisme :

Les données physiopathologiques suggèrent que le risque d'infection des CVC n'augmente pas avec la durée d'insertion [141]. On admet généralement :

- Qu'il existe un risque d'ILCVC précoce, lié au traumatisme de pose du CVC (voie péri luminale de Maki) [121].
- Et un risque d'ILCVC plus tardif, lié à la multiplication des manipulations potentiellement septiques (Voie intraluminale de Sitges-Serra) [121].

La durée exacte pendant laquelle les CVC à court terme peuvent être laissés sur place en toute sécurité, en particulier chez les patients gravement malades dans une unité de soins intensifs, n'a pas été correctement évaluée. La plupart des études ayant examiné la durée du cathétérisme en tant que facteur de risque ont montré que le placement prolongé augmente ~~considérablement le risque cumulatif d'infection, en particulier les insertions de plus de 5 à 7~~

jours [143–148]. La nécessité de continuer à utiliser un CVC doit être fréquemment réévaluée et le dispositif doit être retiré dès que l'utilisation prévue est terminée [150].

Le risque cumulé d'ILCVC augmente avec la durée de cathétérisation [221]. Cependant le risque instantané n'est probablement pas constant. Il est possible que le risque augmente pour les cathéters de longue durée [221]. On peut penser que si les changements systématiques de CVC n'ont pas fait la preuve de leur efficacité dans la diminution du risque infectieux, c'est que, visant à diminuer le risque tardif, ils augmentent peut-être ce faisant le risque précoce. Par extension, le changement systématique des CVC, à intervalles prédéfinis, a longtemps été la règle. Cobb et al. ont montré que cette pratique est sans intérêt et doit être abandonnée [150].

Dans notre série, la durée de cathétérisme était un peu plus élevée dans le groupe des cathéters infectés comparée à celle des cathéters stériles. En effet, le risque d'infection s'accroît parallèlement à la durée de cathétérisme, particulièrement au-delà du septième jour [6]. C'est à partir de ce délai que la grande majorité des événements infectieux se produisent.

3.2. Fréquence des manipulations de la ligne veineuse :

En effet, un facteur de risque essentiel souvent évoqué, mais très rarement mis en évidence dans la littérature car très astreignant à mesurer comme paramètre, semble être le nombre de manipulations réalisant une rupture du système clos sur une ligne veineuse centrale et donc entraînant un risque septique potentiel [123, 147, 151].

L'utilisation de mélanges ternaires plutôt que des flacons séparés pour l'alimentation parentérale des patients doit être favorisée [152].

3.3. Formation et expérience de l'opérateur :

Les CVC sont associés à un potentiel important de complications iatrogènes potentiellement mortelles en plus d'une infection liée au CVC, comprenant un pneumothorax, une lésion vasculaire, des arythmies et des complications thrombo-embolique [189]. Dans une étude prospective portant sur 169 cathéters, Armstrong et al. [151] ont déterminé que l'expérience de l'insertion était un facteur de risque important d'ILCVC. Des études [153, 155] ont montré qu'une intensification des programmes de formation et d'éducation pouvait considérablement réduire le risque initial d'ILCVC dans un centre.

Les cliniciens utilisant des CVC doivent comprendre clairement leurs indications et le potentiel de complications et doivent être officiellement certifiés pour l'insertion, la maintenance et l'utilisation de ces cathéters. Les utilisateurs inexpérimentés doivent être personnellement supervisés et formés par un médecin expérimenté [152].

Tableau XXVI: Principaux facteurs de risque des infections liées aux cathéters [120]

Liés au malade
Âge <1 an ou >60 ans
Dénutrition
Lésions cutanées sévères (brûlures, psoriasis...)
Foyer infectieux à distance (trachéotomie, abcès de paroi...)
Bactériémie préalable ou concomitante
Chimiothérapie immunosuppressive
Modification de la flore cutanée résidente (antibiotiques)

Liés à la ligne veineuse
Localisation fémorale et jugulaire interne > sous-clavière
Durée du cathétérisme
Nombre de manipulations

Liés à l'hôpital
Habilité de l'opérateur (senior < junior)
Cathétérisme urgent > programmé

X. Conduite à tenir devant une infection d'un cathéter veineux central :

L'attitude diagnostique et de traitement initial d'une infection de CVC résultent de la confrontation de 3 éléments : Les signes locaux, les manifestations cliniques générales et les résultats des prélèvements microbiologiques (locaux et hémocultures). Des hémocultures doivent être systématiquement prélevées, au minimum en périphérie et de préférence simultanément par le cathéter et en périphérie, devant toute suspicion d'ILC. Deux questions se posent initialement:

- Faut-il retirer le cathéter suspect ?
- Faut-il prescrire une antibiothérapie?

✚ L'ablation immédiate du cathéter présumé infecté s'impose:

- En présence de signes locaux francs (cellulite, tunnelite, collection purulente)
- En cas d'infection compliquée d'emblée de thrombophlébite ou d'endocardite, ou en cas de germe à haut risque avec bactériémie à *S. aureus*, *Pseudomonas* ou *Candida*.
- Devant des signes de gravité (choc septique) sans autre cause apparente.
- En cas de bactériémie chez un malade immunodéprimé ou porteur de prothèse endovasculaire ou de valve cardiaque.

✚ En l'absence de signes locaux patents d'infection, et des signes généraux de gravité, plusieurs attitudes sont possibles:

~~Dans les situations où la présomption d'infection liée au cathéter est faible ou~~

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

modérée, la probabilité d'enlever à tort un cathéter stérile est élevée (80%). La nécessité d'implanter un nouveau cathéter sur un autre site expose par ailleurs à des risques de complications mécaniques non négligeables.

- ✓ En l'absence de signes locaux, le changement de cathéter sur guide permet de confirmer ou plus souvent d'infirmier- l'infection, en conservant la voie d'abord vasculaire. Cette attitude est surtout justifiée en cas de suspicion modérée ou faible d'infection, notamment par un germe à faible risque.

Les attitudes conservatrices consistent à confirmer ou infirmer indirectement l'infection de cathéter en laissant celui-ci en place, au moins dans un premier temps:

- o Par des prélèvements locaux (du site d'insertion, du pavillon) qui, lorsqu'ils sont négatifs, permettent d'éliminer l'infection.
- o Et / ou par la réalisation d'hémocultures couplées du sang prélevé en périphérie et à travers le cathéter

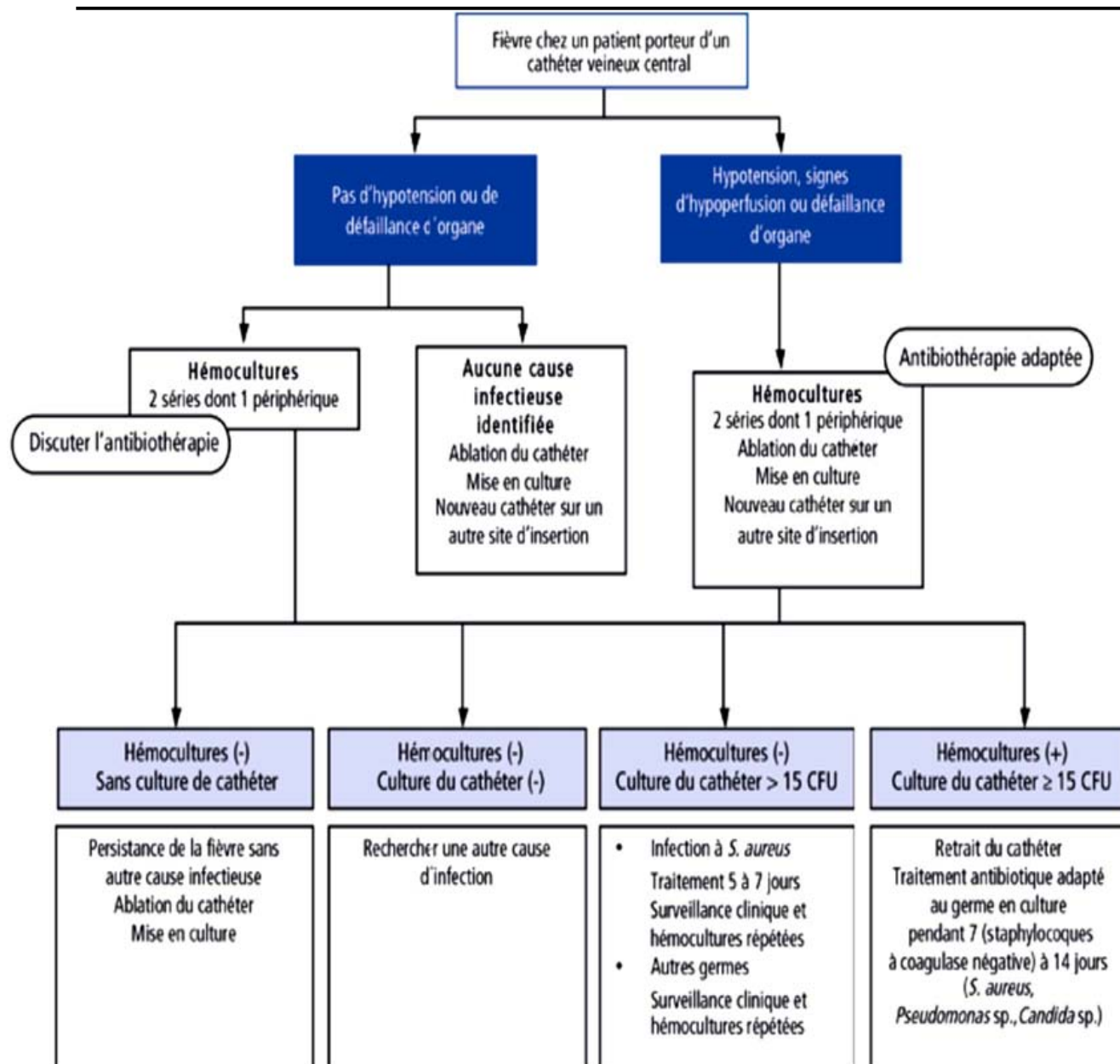


Figure 33: Conduite à tenir devant une infection d'un cathéter veineux central [228, 230].

XI. Traitement :

Il n'existe pas de proposition consensuelle concernant le traitement des ILC. Il comporte deux volets :

- L'ablation ou non du cathéter ;
- L'antibiothérapie pour laquelle il faut définir son délai d'instauration, son mode d'administration (par voie systémique en association ou non à un verrou local d'antibiotique) et sa durée. Les mesures adoptées vont dépendre de l'appréciation de l'étendue de l'infection, du microorganisme en cause et de l'état du malade

1. Ablation du cathéter :

Les experts français [221] proposent l'ablation immédiate d'un cathéter présumé infecté:

- ✓ En présence de signes locaux francs (cellulite, tunnelite, collection purulente) ;
- ✓ En cas d'infection «compliquée »d'emblée :thrombophlébite, endocardite ;
- ✓ En cas des germes « à haut risque » avec bactériémie à *S. aureus*, *Pseudomonas* ou *Candida* ;
- ✓ Devant des signes de gravité (choc septique) sans autre cause apparente ;
- ✓ En cas de bactériémie chez un malade porteur de prothèse endovasculaire, de valve cardiaque ou immunodéprimé.

Le retrait du cathéter est beaucoup plus discuté dans les autres circonstances cliniques : le risque d'enlever à tort un cathéter est en effet très élevé alors que la mise en place d'une autre VVC expose à des risques non négligeables de complications mécaniques.

Dans les recommandations américaines [230]:

-
- ✓ Les CVC de longue durée doivent être retirés en cas ILCVC associé à l'une des
-

conditions suivantes :

- o Septicémie grave ;
 - o Thrombophlébite suppurée ;
 - o Endocardite ;
 - o Persistance d'hémocultures positives après > 72 h d'antibiothérapie (ATB) adaptée
 - o Infections dues à *S.aureus*, *P. aeruginosa*, champignons, ou mycobactéries
- Les CVC de courte durée doivent être retirés en cas ILCVC due à des BGN, à *S. aureus*, à des entérocoques, à des champignons et à des mycobactéries
 - Pour les patients hospitalisés en unité de soins intensifs avec survenue aiguë de fièvre mais sans sepsis sévère ni signe bactériémie, il faut prélever des échantillons de sang pour la culture à partir du CVC, au lieu d'effectuer retrait systématique du cathéter.
 - Le CVC doit être retiré et mis en culture si le patient présente un sepsis ou un érythème inexpliqué recouvrant le site d'insertion du cathéter ou une purulence au niveau du site d'insertion.
 - Pour les patients présentant une fièvre inexpliquée, si les résultats des hémocultures sont positifs, ou le CVC a été échangé sur guide, le cathéter doit être retiré et un nouveau cathéter doit être placé dans un nouveau site.

Dans l'étude menée par Rex et al. ,sur le traitement des candidémies par fluconazole [231], la durée de candidémie n'est que de 2,6 jours en cas d'ablation des cathéters et de 5,6 jours, avec un taux d'échecs du traitement plus élevé, en l'absence d'ablation des cathéters. Un travail plus récent confirme que le pronostic est, logiquement, amélioré par le retrait rapide du cathéter lorsque la candidémie est liée au cathéter, ce que laissait prévoir l'absence de candidose disséminée connue, de corticothérapie ou de chimiothérapie [232].

Pour les bactériémies à *S. aureus*, des auteurs ont bien montré que la mortalité est beaucoup plus élevée en l'absence d'éradication du foyer responsable [233]. Dans une autre

série, sur 57 bactériémies à *S. aureus* liés à un cathéter et ne présentant pas d'emblée de complications, 37 cathéters ont été systématiquement enlevés, sept ont dû être ôtés trois à cinq jours plus tard du fait de fièvre persistante et les deux seules récurrences de bactériémie sont survenues dans le groupe de 13 patients chez lesquels le cathéter avait été conservé [234]

Des résultats comparables d'échec de traitement lorsque le cathéter est conservé sont retrouvés dans de nombreuses séries de bactériémies sur cathéter. Pour les bactériémies à SCN, il est trouvé un taux de récurrence de bactériémie de 20% si le cathéter est laissé en place contre seulement 3 % s'il est enlevé [235] ; une autre étude a trouvé que les patients un cathéter conservé étaient 6,6 fois plus susceptibles d'avoir une récurrence pour les bactériémies à SCN que ceux dont le cathéter avait été retiré ou échangé [236]. D'autres auteurs ont rapporté un taux d'échec de la tentative de conserver le cathéter de 68 % (26/38) chez les patients hémodialysés [151]. Dans une série qui ne comportait que des infections à entérocoques, le seul facteur en analyse multivariée qui intervienne dans la mortalité est le retrait ou non du cathéter [237].

Dans une revue générale, les auteurs ont répertorié les indications d'ablation de cathéter [238]. Les indications listées par les auteurs sont : la facilité de changement du cathéter, un sepsis sévère persistant plus de 72 heures, la présence de complications locales ou métastatiques, des microorganismes difficiles à éradiquer, l'échange (CVC) colonisé et la reprise de l'infection après arrêt du traitement antibiotique.

2. Changement sur guide devant une suspicion d'infection liée au cathéter veineux central :

Dans les situations où la présomption d'ILCVC est faible ou modérée, la probabilité d'enlever à tort un cathéter stérile est très élevée (80 % des cas) ; la nécessité d'implanter un nouveau cathéter sur un autre site expose par ailleurs à des risques de complications mécaniques non négligeables [221].

- En l'absence de signes locaux, le changement de cathéter sur guide permet de confirmer Ou plus souvent d'infirmier –l'infection, en conservant la voie d'abord vasculaire. Cette attitude est surtout justifiée en cas de suspicion modérée ou faible d'infection, notamment par un germe « à faible risque » Mais il ne s'agit que d'une

solution temporaire s'intégrant dans la stratégie diagnostique, permettant d'attendre 24 h le retour des examens microbiologiques [221].

Les données de la littérature suggèrent qu'en cas de suspicion d'ILCVC, les risques d'infection du second cathéter (colonisation, bactériémie) ne sont pas très différents que le cathéter ait été changé sur guide ou qu'un autre site de ponction ait été choisi [150, 238–243]. À partir de l'ensemble de ces données et de celles de la méta-analyse de Cook et al. [244] (qui montrent que le changement sur guide s'accompagne d'une tendance à l'augmentation des ILCVC et de la colonisation des cathéters et d'une diminution significative des complications mécaniques), les experts du CDC et le jury de la réactualisation de la conférence de consensus de la SRLF ont émis des recommandations différentes :

- Pour le CDC, il ne faut pas effectuer de remplacement sur guide s'il existe une suspicion d'ILCVC [152] ;
- Pour le jury de la conférence de consensus [2], en l'absence de signes cliniques locaux ou systémique de gravité, il est recommandé soit d'effectuer un changement sur guide soit de laisser le cathéter en place en effectuant un prélèvement microbiologique cutané (écouvillon) au point d'entrée du cathéter et des hémocultures couplées (qualitatives avec mesure du délai différentiel de positivité). Ces deux techniques sont intéressantes, car elles associent de fortes valeurs prédictives négative (écouvillonnage) et positive (hémocultures couplées). Les arguments en faveur du changement sur guide [245], retenus par le jury, sont le fait que 70 à 80 % des cathéters restent stériles et sont donc enlevés inutilement, un taux plus faible de complications mécaniques, une technique permettant de faire le diagnostic d'ILCVC (mais de façon retardée), un moyen d'économiser le capital veineux et de réduire les risques liés à la multiplication des abords vasculaires tout en n'augmentant pas, de façon significative, le risque infectieux.

3. Antibiothérapie empirique :

Le retrait du cathéter infecté est le geste curatif essentiel ; néanmoins, une

antibiothérapie adaptée peut être nécessaire, selon la gravité clinique, les facteurs de risque propres au patient et les caractéristiques microbiologiques de l'infection

3.1. Indications :

Pour les experts français [2] :

- Un traitement antibiotique empirique n'est pas systématiquement indiqué. Il est proposé dans les syndromes infectieux graves (sepsis sévère, choc septique, infection locale patente, complications présentes d'emblée) et en présence d'une bactériémie à germes à « haut risque » (*S. aureus*, *Pseudomonas*, *Corynébactéries JK*, *Candida*). Les SCN, les entérobactéries et les entérocoques restent source de débat. Les recommandations du consensus français pour les SCN sont qu'une bactériémie isolée avec une régression rapide des signes n'est pas une justification absolue à l'antibiothérapie.
- Une antibiothérapie n'est généralement pas nécessaire :
 - En l'absence de bactériémie, de signes généraux de gravité, de prothèse ;
 - Lorsque l'infection locale du cathéter n'est pas compliquée ;
 - Lorsque le changement sur guide ou le retrait permettent d'obtenir l'apyrexie.

Les indications d'antibiothérapie sont plus larges dans les recommandations américaines [230]. En cas d'épisode fébrile chez un porteur de CVC, sans signe de gravité, une antibiothérapie est discutée et elle devient systématique en cas de signe de gravité. Pour une bactériémie, le retrait du cathéter et le traitement antibiotique par voie parentérale sont systématiques.

Cette attitude repose sur le risque relativement élevé de complications en l'absence de traitement. Dans une étude, 58/59 patients bactériémiques et 85/91 patients non bactériémiques ont été traités par antibiotique [246]. Parmi les six patients non bactériémiques non traités, deux ont développé une localisation métastatique secondaire au même germe que celui qui était sur le cathéter. Ce type de résultat explique pourquoi certains proposent un traitement antibiotique systématique de toutes les ILCVC, y compris chez le patient apyrétique après retrait du cathéter [247].

En l'absence d'un choc septique et chez les sujets non à risque, l'antibiothérapie est retardée et d'emblée adaptée au(x) micro-organisme(s) retrouvé(s) [149].

3.2. Choix des molécules :

Les SCN sont la cause la plus courante d'ILCVC [230]. La plupart de ces agents pathogènes présentent une résistance à la méticilline, ce qui devrait être pris en compte lors du choix d'un traitement empirique pour une ILCVC [247, 248]. La vancomycine est associée à un taux de succès bas dans le traitement de la bactériémie à *S. aureus* résistant à la méticilline (SARM) si la concentration minimale inhibitrice (CMI) est $\geq 2 \mu\text{g} / \text{ml}$ [250, 251].

Lorsqu'une ILCVC est suspectée, une antibiothérapie empirique, avant les résultats définitifs des hémocultures, des prélèvements cutanés et/ou de la culture du CVC, ne s'impose qu'en cas de septicémie et/ou de syndrome septique grave, ou chez le malade sévèrement immunodéprimé. Dans ces cas (sauf orientation particulière fournie par un examen direct), elle comportera une bêta-lactamine active sur les BGN et un glycopeptide, du fait de la fréquence des ILCVC dues aux staphylocoques acquis en réanimation, qu'ils soient à coagulase négative (résistants à la méticilline dans plus de 50 % des cas) ou *aureus* (jusqu'à 30 % de résistance à la méticilline) [155].

La prise en compte des BGN dépend du patient et de l'écologie locale. De très nombreux traitements sont possibles. La couverture empirique, notamment de *Pseudomonas*, ne s'impose que pour les patients neutropéniques, les sepsis très sévères, les états de choc, les brûlés et dans les établissements présentant une écologie particulière le justifiant [252]. Pour ces BGN les antibiotiques qui sont proposés, sont extrêmement variables. Dans une revue générale toutes les propositions ont été faites : aminosides, aztréonam, tazocilline, céphalosporines de 3e génération, imipénème, ciprofloxacine... [253].

En plus de la couverture des agents pathogènes à Gram positif, le traitement empirique des suspicions d'ILCVC impliquant des cathéters fémoraux chez des patients gravement

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

malades devrait inclure la couverture des BGN et des espèces de Candida [230].

Traitement empirique des candidémies présumées liées au cathéter doit être utilisé chez les patients septiques présentant l'un des facteurs de risque suivants : nutrition parentérale totale, utilisation prolongée d'antibiotiques à large spectre, hémopathie maligne, greffe de moelle osseuse ou d'organes solides, cathétérisme fémoral ou colonisation par Candida au niveau de plusieurs des sites [263].

Pour le traitement empirique des cas suspects liés au cathéter candidémie, utilisez un échinocandine ou, chez certains patients, le fluconazole. Ce dernier peut être utilisé chez les patients n'ayant pas été exposés à un azole au cours des 3 derniers mois et dans les établissements de soins de santé où le risque d'infection à Candida Krusei ou à Candida Glabrata est très faible [230].

L'antibiothérapie sera ensuite adaptée aux résultats bactériologiques, voire interrompue rapidement selon le germe et le terrain, notamment en cas d'infection à SCN, cathéter retiré, sans facteurs de risque de greffe secondaire particulier. En général, il n'est pas utile de traiter un cathéter positif en culture sans bactériémie, sauf cas particulier : isolement de *S. aureus* ou de Candida, avec persistance d'un syndrome septique inexpliqué, ou présence de prothèse valvulaire ou de prothèse vasculaire récente [230]. L'isolement de *S. aureus* d'une culture de cathéter, y compris sans bactériémie préalable, conduit à recommander 5 à 7 jours d'antibiothérapie antistaphylococcique en raison du risque élevé (un quart des cas) de bactériémie ultérieure à *S. aureus* [227, 230].

A l'inverse, s'il s'agit d'un SCN ou d'une entérobactérie ou même d'un entérocoque, l'antibiothérapie après retrait du cathéter ne semble pas indispensable, en l'absence de facteur de risque particulier, ou peut être de courte durée (5 à 7 jours).

Tableau XXVII: Traitement antimicrobien intraveineux de l'infection liée au cathéter veineux central chez l'adulte, en fonction du pathogène spécifique isolé.

Germes	Antibiotique de 1 ^{ère} intention	Alternative
Cocci gram +		

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

Staphylococcus aureus		
Sensible à la méthicilline	Pen si la souche est sensible (ex : oxa ou naf :2g/4h)	Céfta , 2 g /8h; Ou Vm (15 mg/kg /12h)
Résistant à la méthicilline	Vm (15 mg/kg /12h)	Dapto, 6-8 mg/kg/24h, ou linezolide; ou Vm + (Rif ou Gm); or TMP-SMZ seule (si sensible)
Staphylococcus à coagulase négative		
Sensible à la méthicilline	Pen si la souche est sensible (ex : oxa ou naf :2g/4h)	Céphalosporine de 1ère génération ou Vm ou TMP-SMZ (si sensible)
Résistant à la méthicilline	Vm (15 mg/kg /12h)	Dapto 6 mg/kg /24h, linezolide, ou Quin/Dalf
Enterococcus faecalis Enterococcus faecium		
Amp sensible	Amp (2g/4h) ou (Amp or Pen) + aminoglycoside)	Vm
Résistant à l'ampli, sensible à la Vm	Vm (15 mg/kg/12h) +aminoglycoside	Linezolide ou Dapto 6 mg/kg /24h
Résistant à l'ampli, et à la Vm	Linezolide, 600 mg /12h; Ou Dapto 6 mg/kg/24h	Quin/Dalf 7.5 mg/kg/8h
Bacille gram négatif		
Escherichia coli Klebsiella		
BLSE négative	Céphalosporine de 3ème génération (Ctri, 1-2g/24h)	Cipro ou Atm
BLSE positive	Carbapénème -Erta :1g/24h; ou Imi :500 mg /6h; ou Mero :1 g /8h;	Cipro or Atm
Enterobacter Serratia marcescens	Carbapénème -Erta :1g/24h ou Imi :500 mg /6h ou Mero :1 g /8h;	Céfépime or Cipro
Acinetobacter	-Amp/Sulb, 3 g /6h; ou Imi, 500 mg /6h; ou Mero, 1 g /8h	
Stenotrophomonas maltophilia	-TMP-SMZ, 3-5 mg/kg/8h	
Pseudomonas aeruginosa	Céphalosporine de 4ème génération (Céfépime, 2 g /8h) ou carbapénème(Imi :500mg /6h; ou Mero :1 g /8h) ou Pip et Tazo :4.5 g/6h +/- aminoside (Amik :15mg/kg /24h)	
Burkholderia cepacia	TMP-SMZ ou Carbapénème	
Levures		
Candida albicans ou autre Candida	Échinocandine ou fluconazole (si le germe est sensible)	
Agents pathogènes peu communs		
<i>Corynebacterium jeikeium</i>	Vm, 15 mg/kg/12h	
<i>Chryseobacterium (Flavobacterium)</i>	Fluoroquinolone, telle que Lvfx 750 mg /24h	TMP-SMZ ou Imi ouMero
<i>Ochrobacterium anthropi</i>	TMP-SMZ ou fluoroquinolone	Imi, Mero, Erta, plus aminoglycoside
<i>Malassezia furfur</i>	AmB	Voriconazole

AmB :amphotericine B; Amp :ampicilline; BLSE :Bactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi ;Atm :aztreonam; Cpfx :ciprofloxacine; Ctri :ceftriaxone; Céfta :céftazidime; Erta :ertapénème; Gm :gentamicine; Imi :Imipénème ; ; Lvfx :levofloxacine; Mero :meropenem;; Mez : mezlocillin; Naf :nafcilline; Oxa :oxacilline; Pen, penicilline; Pip :piperacilline; Quin/Dalf :quinupristin/dalfopristin; Rif :rifampine;Sulb :sulbactam; TMP/SMZ,trimethoprim-sulfamethoxazole; Vm :vancomycine.

3.3. Durée du traitement (tableau XXVII) :

Les modalités de l'antibiothérapie curative, et surtout de sa durée, sont cependant mal

codifiées au cours des ILCVC. Aucune étude contrôlée n'a testé différentes stratégies antibiotiques, sauf dans le cas des infections à *S. aureus*. Il est habituellement proposé une durée de 7 à 10 jours, prolongée au moins à 14 jours en cas de septicémie à *S. aureus* ou *Candida*. Dans le cas des infections à *S. aureus*, plusieurs travaux discordants ont été publiés ; la seule étude randomisée conclut à l'efficacité d'une durée de 14 jours. Raad et Sabbagh ont également suggère qu'en l'absence de complication apparente, le traitement pouvait être de 10 à 14 jours. Il est indispensable de faire une échographie transoesophagienne à J5-J7 du traitement pour s'assurer de l'absence d'endocardite, dont la fréquence dépasse 50 %, pour autoriser un traitement « court ». La persistance du syndrome infectieux au-delà de 72 heures en dépit d'un traitement efficace et/ou d'hémocultures positives, malgré le retrait du cathéter, doit conduire à rechercher un foyer infectieux intravasculaire, résiduel ou métastatique » : thrombophlébite suppurée (parécho -doppler veineux), greffe valvulaire endocardique (échographie cardiaque transoesophagienne (ETO)), ou foyer infectieux métastatique suppuré à distance (poumon, os, etc.). *S. aureus* est particulièrement pourvoyeur de telles complications . Dans ce cas, le traitement doit être poursuivi jusqu'à 4 semaines ou au-delà [230, 256]. Une thrombophlébite suppurée superficielle peut nécessiter, outre l'antibiothérapie, l'excision de la veine, notamment si *S. aureus* ou *Candida* sp. sont impliqués [258]. Une thrombophlébite profonde justifie en outre un traitement anticoagulant efficace, la ligature étant rarement nécessaire.

4. Traitement cathéter en place [155] :

Le traitement d'une ILCVC cathéter en place n'est possible que : si aucun des germes à haut risque n'est en cause ; en dehors de tout syndrome infectieux grave non contrôlé ; et en

l'absence de tout signe cutané profond d'ILCVC On peut alors opter pour un traitement par voie systémique, pour une durée à priori prolongée de 15 jours après l'apyrexie (CVC en place), associe si possible à un traitement « local » par « verrou » antibiotique.

5. Antibiothérapie selon bactériologie :

5.1. Infections liées aux cathéters à staphylocoque à coagulas négative :

SCN est le germe qui est le plus fréquemment isolé dans le biofilm, comme le montre de multiples travaux expérimentaux. Il s'agit souvent de souches hospitalières avec une résistance non négligeable aux pénicillines M, donc qui posent potentiellement des problèmes thérapeutiques. Il peut s'agir de populations polymorphes de SCN, avec plus d'une souche par prélèvement sur les antibiogrammes dans près de 20 % des cas, voire plus en biologie moléculaire. Les recommandations peuvent être déclinées selon les résultats des hémocultures positives ou négatives. En cas d'hémocultures négatives, l'ablation du cathéter suffit pour la plupart des auteurs européens, alors que les recommandations américaines proposent un traitement de 5-7 jours le plus souvent par de la vancomycine, au moins en probabiliste.

Pour le consensus français [221], un nouveau cathéter changé sur guide, lorsque le cathéter ôté est positif à SCN, peut être utilisé sous couvert d'une antibiothérapie. En cas de bactériémie (2 hémocultures positives), l'ablation du cathéter est souhaitable dans les recommandations américaines et est l'attitude la plus sûre pour les français. En cas d'ablation du cathéter, les recommandations américaines proposent 5-7 jours de traitement, et les recommandations françaises pas de traitement si les signes infectieux s'amendent rapidement sans facteur de risque particulier. Lorsque le cathéter est laissé en place, dans les recommandations américaines, un traitement antibiotique par voie générale de 10-15 jours associé à un verrou antibiotique est possible. Dans les recommandations françaises, le verrou n'est pas validé en réanimation.

5.2. Infections liées aux cathéters à S. aureus :

Il y a un consensus sur l'ablation du CVC. La durée du traitement est l'objet de

discussions. Dans une méta-analyse, les auteurs recommandaient des durées de sept jours [263]. En fait, cette attitude est peu suivie et peu recommandée par d'autres auteurs. Cette méta-analyse a été faite sur des petites séries. Pour la plupart des auteurs et des recommandations, les durées de traitement sont de 14 à 21 jours. En effet, il y a toujours un risque d'endocardite infectieuse (EI).

En cas d'hémoculture positive, il faut évaluer le risque d'EI et l'ETO est recommandée par de nombreux auteurs.

Dans une étude conduite sur une cohorte de 103 patients qui présentant une bactériémie à *S. aureus* [264], 41% des patients avaient une atteinte cardiaque préexistante. Les auteurs ont retrouvé une EI dans 25% des cas et ont comparé échographie transthoracique et ETO. L'examen de choix était l'ETO avec une sensibilité de 100 % et une spécificité de 99 % (un seul faux positif). En cas d'EI, le traitement doit être prolongé de quatre à six semaines.

Deux questions complémentaires se posent concernant les ILCVC à *S. aureus* :

➤ **Peut-on diminuer le risque de complications par une durée de traitement suffisante ?**

Dans une étude rétrospective conduite sur 49 patients bactériémiques à *S. aureus* à point de départ du cathéter, les patients ont été suivis pendant un an. Les patients qui ont reçu un traitement long (> 14 jours) ont eu une évolution plus favorable (41 vs 33

%), et moins de complications (48 vs 53 %). Les auteurs concluent que les traitements courts ne sont pas validés.

➤ **Faut-il faire une ETO à tous les patients présentant une ILCVC à *S. aureus* ?**

Dans la pratique, beaucoup de malades font des bactériémies à *S. aureus* sur cathéter, ont eu une ablation du cathéter, un traitement antibiotique et pas d'ETO.

Dans une étude où un suivi sur six mois a été réalisé, les 87 infections sur cathéter

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

avec un staphylocoque doré n'ont eu qu'un taux d'EI faible. En effet, 3/87 patients ont fait des endocardites infectieuses et les trois cas d'endocardites ont été diagnostiqués par ETO du fait de la présence de facteurs de risque : fièvre persistante, facteurs de risques cardiaques (valvulopathie antérieure) et atteinte infectieuse en dehors du cœur et du cathéter lui-même. Les auteurs suggèrent que l'ETO n'est indispensable que chez les patients qui ont un facteur de risque.

En ce qui concerne les durées de traitement, les recommandations américaines proposent 14 jours, les recommandations françaises 10 à 14 jours. Les recommandations françaises ne retiennent pas la solution du traitement « cathéter en place ». Les recommandations américaines proposent 14 jours associés à un verrou antibiotique, et en l'absence de contrôle de l'état septique l'ablation du cathéter.

5.3. Infections liées aux cathéters à BGN [262] :

Tout le monde recommande l'ablation du cathéter et des durées de traitement à peu près de 14 jours.

5.4. Infections liées aux cathéters à Candida [262] :

C'est la cause la plus fréquente de candidémie en réanimation [265]. Deux options très discutables peuvent être éliminées d'emblée : l'ablation sans traitement par antifongique parce qu'il y a énormément de rechutes et le traitement sans ablation qui est extrêmement discuté. Les experts proposent à la fois d'enlever le cathéter et de faire un traitement antifongique. La première étude sur le sujet est la publication de Rex et al. [231] qui comparait amphotéricine B et fluconazole chez des malades non neutropéniques et montrait des résultats identiques. L'analyse des patients porteurs de cathéters a permis la comparaison d'un changement complet de cathéter versus changement sur guide ou absence de changement. Chez les malades qui avaient un changement complet de cathéter la durée de la candidémie était réduite. Dans ce travail, les patients qui ont eu des changements sur guide étaient les patients les plus graves, sources de biais. Il y a de nombreuses études ultérieures confirmant la nécessité de changer le cathéter quand une hémoculture est positive à levure. Radd et al. [265]

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

ont étudié 404 patients cancéreux porteurs d'un CVC, qui avaient une candidémie au cours de la période 1993-98 : 60 % avaient une source non identifiée, dans 27 % des cas le cathéter était mis en cause et dans 13 % des cas une cause autre que le cathéter était retrouvée.

L'ablation du cathéter dans les 72 heures après le début clinique donne une meilleure réponse au traitement uniquement au cours des candidémies liées au cathéter c'est-à-dire sans autre porte d'entrée identifiable. En somme, dans une infection urinaire à levure fongémique l'ablation du cathéter ne change rien. Les recommandations américaines sont de 14 jours de traitement après la dernière hémoculture négative.

Pour les recommandations françaises, la durée de traitement est de 14 à 21 jours, mais il n'y a pas de notion de dernière hémoculture négative. Quand il n'y a pas de candidémie, les recommandations françaises et américaines sont de ne pas faire un traitement systématique, mais d'entreprendre une surveillance rapprochée et de répéter les hémocultures.

5.5. Fongémie persistante :

La bactériémie persistante (ou fongémie) est définie comme la persistance d'hémocultures positives après 3 jours d'antibiothérapie bien conduite. Les infections à CVC peuvent provoquer des complications locales et/ou systémiques. Les complications locales comprennent la suppuration au site d'insertion du cathéter, l'infection du tunnel et la thrombophlébite suppurée. Les complications systémiques sont liées à une bactériémie pouvant conduire à une endocardite et/ou à une embolie septique (en particulier au niveau de la rétine). La circulation pulmonaire est plus fréquemment impliquée, en particulier dans le contexte de *S. aureus* et *Candida* spp. Infections [139].

Tableau XXVIII : Durée du traitement en fonction du pathogène spécifique isolé

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

Cathéter retiré dans un contexte de fièvre et de microbiologie positive	durée du ttt
Staphylococcus aureus , Candida spp.	
Hémoculture négative	3 à 5 jours
Hémoculture positive sans complications à distance	14 jours
Hémoculture positive avec complications à distance	4 à 6 semaines
Enterobacteriaceae , entérocoques, Staphylococcus à coagulase négative	
Hémoculture négative Pas d'antibiotiques	
Hémoculture positive sans complication à distance	7 jours
Hémoculture positive avec complications à distance	4 à 6 semaines
Pseudomonas aeruginosa , Acinetobacter baumannii	
Hémoculture négative	3 à 5 jours
Hémoculture positive sans complication à distance	7 jours
Hémoculture positive avec complications à distance	4 à 6 semaines

6. Indication de l'échocardiographie transoesophagienne :

En présence d'une infection liée au cathéter veineux central avec bactériémie persistante, quel que soit le microorganisme en cause, les experts suggèrent que l'échocardiographie transœsophagienne soit réalisée le plus tôt possible chez les patients à haut risque d'endocardite : hémodialyse, embolie, intraveineuse consommation de drogues, chambre implantable, dispositif électronique intracardiaque, valve prothétique, cardiopathie valvulaire et structurelle[139].

Le risque d'endocardite infectieuse dépend de l'agent étiologique responsable de la bactériémie. La bactériémie persistante à *S. aureus* est associée à un taux de récurrence plus élevé et à un taux de mortalité plus élevé au cours des 12 semaines suivant un épisode de bactériémie . Dans une étude avec des hémocultures répétées tous les 3 jours après un épisode de bactériémie à *S. aureus* , le taux d'infection compliquée était de 5 % lorsque la bactériémie durait moins de 3 jours, mais passait à 25 % en présence d'une bactériémie confirmée persistant plus de 10 jours [139]. La candidémie persistante était également associée à un taux de mortalité élevé L'incidence de l'endocardite chez les patients présentant une candidémie a été moins largement évaluée. Dans une étude récente, l'échocardiographie transthoracique (ETT) a permis de diagnostiquer l'endocardite chez 2,9 % des patients et l'échocardiographie

transœsophagienne (ETO) chez 11,5 % des patients

Le risque d'endocardite infectieuse dépend également des conditions prédisposantes du patient, en particulier la présence ou l'absence d'une cardiopathie valvulaire préexistante. Plusieurs études récentes suggèrent qu'en raison du très faible risque d'endocardite infectieuse, l'ETO ne doit être réalisée qu'en présence des facteurs de risque suivants : bactériémie persistante, hémodialyse, infection communautaire, embolie septique, phénomènes immunologiques ou emboliques, usage de drogues par voie intraveineuse, chambre implantable, dispositif intracardiaque, valve prothétique, antécédents d'endocardite infectieuse ou anomalies cardiaques structurelles [195]. [patients porteurs d'une valve prothétique, y compris une valve transcathéter, ou ceux chez qui un matériel prothétique a été utilisé pour la réparation d'une valve cardiaque ; patients avec un épisode antérieur d'endocardite infectieuse (IE) ; les patients atteints de cardiomyopathie cardiaque (CHD) (tout type de maladie coronarienne, tout type de maladie coronarienne traitée avec un matériel prothétique, qu'il soit placé chirurgicalement ou par des techniques percutanées, jusqu'à 6 mois après l'intervention[195].

7. Traitement anticoagulant curatif :

Les experts suggèrent le retrait du cathéter et la mise en place d'un traitement anticoagulant curatif en cas de thrombose veineuse profonde associée à une infection liée au cathéter. La thrombose liée au cathéter est fréquente et souvent asymptomatique. La pathogenèse de la thrombose liée au cathéter implique l'activation des voies de coagulation par le matériel étranger présent dans la circulation sanguine, les lésions endothéliales vasculaires et l'activation des cellules endothéliales [139]. L'infection peut également stimuler la formation de thrombus en aggravant les troubles de la coagulation. La présence d'une masse de thrombus autour du cathéter augmente le risque de colonisation microbienne et de bactériémie. L'infection du CVC et la thrombose semblent donc être bidirectionnelles [139].

Le traitement de la thrombose liée au cathéter non infecté nécessite le retrait du cathéter (qui peut être suffisant pour permettre la résolution du thrombus) associé au

traitement anticoagulant. En cas de thrombose liée au cathéter infecté, les recommandations de l'Infectious Diseases Society of America (IDSA) (2009) proposent un traitement par l'héparine, basé sur une revue de la thrombophlébite suppurée publiée en 2007 [139]. Cependant, une seule des études incluses dans cette méta-analyse concernait une thrombose infectée liée au cathéter.

Par analogie avec le traitement de la thrombose veineuse profonde non liée au cathéter, un traitement anticoagulant est proposé pour traiter la thrombose veineuse profonde infectée liée au cathéter. Les modalités de traitement en fonction de la taille et de l'impact du thrombus ne sont pas clairement définies.

XII. Evolution :

~~Les ILC augmentent la mortalité et la morbidité. La détermination de la mortalité~~

attribuable, ou surmortalité, définie comme la proportion des décès directement liés à l'infection, ne peut se faire par simple comparaison des taux entre infectés et non infectés dans une cohorte de patients. Les facteurs confondants susceptibles d'influencer la mortalité doivent être pris en compte [267]. En effet, la surmortalité apparente liée aux ILC en réanimation apparaît moins élevée si les malades sont appariés sur la gravité estimée immédiatement avant la survenue de l'ILC [112]. Cependant, bien que la proportion des décès des patients infectés ne soit pas significativement plus élevée que celle des témoins dans toutes les études, les durées de séjour et les couts le sont plus nettement et doivent être pris en compte dans la détermination de l'impact des infections nosocomiales [266]. Le surcout est considérable du fait d'une prescription accrue d'antibiotiques et de la prolongation de l'hospitalisation [265], et il peut être estimé à environ dix mille euros par épisode bactériémique [112]. Concernant notre série, le pourcentage des malades décédés dans le groupe des cathéters infectés est de 33,3 % contre 2,6 % seulement dans le groupe des cathéters stériles. Cependant, cette surmortalité ne peut être directement attribuable à l'infection de cathéter puisque les deux groupes (cathéters stériles et cathéters infectés) ne sont pas homogènes, et plusieurs facteurs (autres que l'infection) interviennent pour déterminer le pronostic de ces patients. En outre, les malades ayant des cathéters infectés avaient des séjours plus prolongés que les malades ayant des cathéters stériles. Cette différence est statistiquement significative.

Il s'agit alors d'un des problèmes les plus préoccupants parmi les infections nosocomiales d'autant qu'une partie sinon la totalité de ces infections est théoriquement évitable. D'où l'importance qui s'attache à un diagnostic précoce ou mieux à une identification des situations à risque d'infection afin de les prévoir avant leur survenue ou du moins d'en réduire les conséquences.

XIII. Prévention :

Une large part des facteurs de risque d'ILCVC sont d'origine exogène en rapport avec le matériel lui-même, ses conditions d'insertion ou d'entretien. De nombreuses données

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

suggèrent en effet que la prévention de l'ILCVC est en grande partie évitable [268, 269], si des politiques de contrôle sont mises au point, enseignées, partagées et utilisées [268, 269,270].

Quelques mesures de prévention sont résumées dans (tableau XXIX)

Tableau XXIX: Mesures pour la prévention des ILCVC en réanimation [228].

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

Pour l'insertion du cathéter

Utilisation de protocoles écrits et formation des personnels

Précautions d'asepsie chirurgicale lors de la pose (gants et casaque stériles, bavette, chapeau, champs larges stériles)

Antisepsie cutanée par chlorhexidine alcoolique

Préférence de la voie sous-clavière

Tunellisation pour les cathéters fémoraux et jugulaires internes si durée prévisible > 7 jours

Repérage et guidage échographique lors de la ponction veineuse

Discuter l'utilisation de cathéters imprégnés d'antiseptiques

Maintenance du cathéter

Utilisation de protocoles écrits et formation des personnels

Ratio personnel infirmier / patient adapté

Surveillance des densités d'incidence de colonisation et de l'ILC

Pas de remplacement systématique des cathéters centraux

Hygiène des mains par solution hydro-alcoolique avant toute manipulation de la ligne de perfusion

Réfection du pansement transparent au minimum tous les 7 jours (si non souillé, humide ou décollé)

Utilisation de pansements à la chlorhexidine si persistance d'un taux d'infection élevé malgré de bonnes pratiques

Changement de la ligne de perfusion tous les 3 jours (sauf si perfusion de lipides : tous les jours, ou produits sanguins : après chaque perfusion)

Limitation des manipulations des connexions au cathéter

Ablation de tout cathéter devenu inutile ; privilégier la voie entérale

1. Asepsie maximale lors d'insertion des cathéters :

Lors de la mise en place d'un CVC, L'asepsie de type chirurgical et la pose dans une chambre individuelle ou salle dédiée des CVC est recommandée [270].

L'observance d'une technique « chirurgicale » (comportant la mise en place de larges champs, le lavage chirurgical des mains (figure 34) et l'habillage chirurgical de l'opérateur avec masque, blouse et gants stériles) ont une efficacité démontrée en termes de prévention des ILCVC [270], dont elles représentent ainsi l'élément essentiel. Dans une étude randomisée, Raad et al. ont obtenu, grâce à ce type de précautions, une réduction du taux de colonisation des cathéters de 7,2 à 2,3 % (soit 1 contre 0,3 pour 1000 jours-cathéter), des BLCVC (de 0,5 à 0,08

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

pour 1000 jours-cathéter), et par voie de conséquence, de la morbidité et des couts médicaux pour l'hôpital [299]. D'autres équipes ont ensuite confirmé l'intérêt de telles précautions d'asepsie maximales [300], régulièrement incluses parmi les différentes mesures d'une stratégie multifacettes [153]. Dans notre série, les cathétérismes ont été réalisés au lit des malades au service de réanimation et en respectant les mesures d'asepsie chirurgicale.



Figure 34 : Etapes du lavage des mains [275].

2. Antisepsie de la peau :

2.1. Le % de Chlorhexidine-alcool et de povidone-iode utilisés :

Les micro-organismes qui colonisent le site d'insertion du cathéter ou son pavillon sont responsables de la majorité des ILCVC de réanimation. Le risque infectieux augmente avec la densité microbienne présente au site d'insertion. La qualité de la désinfection cutanée est donc l'une des principales mesures efficaces dans la prévention des ILCVC [139].

Les antiseptiques les plus fréquemment utilisés dans cette indication sont les solutions à base de polyvidone iodée (PVI) ou de CHX. Ces deux principes actifs sont disponibles en solution aqueuse ou alcoolique. La PVI aqueuse 10% est inférieure à la CHX 2 % et la CHX-alcoolique pour prévenir colonisation et ILCVC et n'est plus recommandée en France. Les deux antiseptiques ne possédaient un avantage sur la PVI aqueuse que pour les infections à cocci à Gram positif et tout particulièrement les SCN. Safdar et Maki ont confirmé que l'utilisation de CHX alcoolique lors de la pose, associée à un pansement «-éponge » imprégné du même produit, permettait une réduction significative des BLC notamment d'origine extra-luminale[139].

Ces résultats pourraient s'expliquer par une diminution des performances de la PVI par les composés organiques présents au site de ponction cutanée, et justifieraient la réalisation d'une déterision/antisepsie en quatre temps (lavage, rinçage, séchage et antisepsie).

L'alcool agit en synergie avec la CHX et avec la PVI [139]. L'alcool associé à la PVI pourrait jouer le rôle de solvant des matières organiques et permettre une meilleure efficacité de la PVI. De par sa bactéricidie rapide, elle pourrait aussi assurer une efficacité immédiate si l'on ne respecte pas scrupuleusement les temps de séchage de la PVI.

La CHX inhibe la croissance de la plupart des BGP (sauf *Entérocoques* sp.) même à faible concentration (CMI < 50mg/ml) mais est moins efficace sur les bactéries Gram négatif (en particulier *Pseudomonas*, *Proteus* et *Providencia* sp.) en particulier en cas d'exposition cutanée préalable à la CHX ou de tests portant sur les bactéries du biofilm.

En conclusion, bien que la résistance à la CHX ne soit pas fréquente, l'utilisation de CHX à 0,5 % permette d'obtenir des concentrations supérieures aux CMI y compris des souches résistantes, l'impact écologique de l'utilisation élective de la CHX est mal connu. La diversité d'un choix des antiseptiques peut être recommandée si aucune différence d'efficacité n'est mise en évidence, la PVI aqueuse ne doit plus être utilisée pour l'antisepsie des cathéters. Il faut préférer une antisepsie contenant de l'alcool. La supériorité de la CHX-alcoolique sur la PVI alcoolique reste à démontrer. La désinfection en quatre temps, avec détersion est recommandée de longue date en France sans preuve formelle de son utilité [302]. Dans notre étude, seule la polyvidone iodée a été utilisée.

En conclusion, la PVI aqueuse ne doit plus être utilisée pour l'antisepsie des cathéters. Il faut préférer une antisepsie contenant de l'alcool. La supériorité de la CHX-alcoolique sur la PVI alcoolique reste à démontrer. La désinfection en quatre temps, avec détersion est recommandée de longue date en France sans preuve formelle de son utilité [168]

2.2. les étapes de la désinfection :

Désinfection en quatre étapes avec gommage de la peau (détergent, rinçage, séchage et désinfection) par rapport à une désinfection en une étape (une seule application de désinfectant sur peau macroscopiquement propre), avec deux antiseptiques différents, povidone-iode/alcool versus

Chlorhexidine-alcool. Le nettoyage de la peau avec un détergent est l'une des recommandations françaises conçues pour réduire le nombre de micro-organismes sur la peau et améliorer l'efficacité de la désinfection [139]. Quel que soit l'antiseptique utilisé, cette étude a montré que cette étape de nettoyage ne diminuait en rien les taux d'infection, de bactériémie ou de colonisation du cathéter [139].

3. Site d'insertion du cathéter :

Pour diminuer le risque d'infection liée au cathéter veineux central, la veine sous-clavière doit être utilisée plutôt que la veine jugulaire ou fémorale, en l'absence de contre-indication [139].

□ La voie sous-clavière doit être préférée dès que la durée prévue de cathétérisation dépasse 5-7j et si le risque de barotraumatisme ou de ponction artérielle non compressible n'est pas trop important.

□ Si le risque de complication mécanique est élevé, l'abord jugulaire interne peut être envisagé. Dans ce cas, la tunnelisation est recommandée.

□ La Veine fémorale doit être discutée au cas où le risque de l'abord cave supérieur est élevé et une tunnelisation est alors recommandée.

La veine jugulaire interne n'est probablement pas préférable à la veine fémorale pour l'insertion d'un cathéter veineux central afin de diminuer le taux d'infection [139].

NB : Les contre-indications généralement admises à la canulation de la veine sous-clavière sont les troubles sévères de la coagulation primaire ou secondaire (numération plaquettaire $< 50 \times 10^9 /L$ ou TP $< 30\%$ [INR > 2]), un rapport $PaO_2 / FiO_2 < 200$ mmHg, ou toute situation dans laquelle l'état respiratoire est précaire ou instable, associée à un risque élevé de barotraumatisme.

Dans notre étude la voie sous clavière était la plus utilisée ce qui concorde avec les données de la littérature.

4. Tunnelisation

La tunnelisation a été proposée pour réduire le risque d'ILCVC, en éloignant le site d'émergence cutanée du cathéter d'un site à risque élevé (jugulaire interne, fémoral) vers un site plus propre (sous-claviculaire). La tunnelisation des cathéters jugulaires internes réduit en réanimation le taux d'infection pour des cathétérismes de courte durée (8,7 +/- 5 jours), en ramenant le risque d'infection à celui observé pour le site sous-clavier [136]. Une étude effectuée par la même équipe montre également un bénéfice lié à la tunnelisation des cathéters veineux fémoraux de courte durée, en termes de colonisation et de sepsis lié au cathéter [144]. En revanche, la tunnelisation des cathéters sous-claviers est sans intérêt [276].

Dans une étude portant sur des cathéters de nutrition parentérale, Keohane et al. ont montré que la réduction apparente du risque d'infection associée à la tunnelisation disparaît totalement lorsque les

Cathéters sont pris en charge par une équipe spécialisée (IV team) [277]. Ces données soulignent une nouvelle fois le rôle déterminant joué par la flore bactérienne présente au site d'entrée du cathéter dans la survenue d'une ILCVC, et l'importance de la qualité des soins locaux. Au total, lorsque la voie sous-clavière ne peut être utilisée, les cathéters jugulaires internes et fémoraux doivent être tunnélisés dans la mesure du possible. Dans notre série, aucun cathéter n'a été tunnélisé.

5. Echoguidage :

➤ Technique de pose : utilisation de l'échographie

L'utilisation de l'échographie pour la mise en place des cathéters veineux centraux fait encore débat. La perte du savoir-faire des praticiens en cas d'indisponibilité de l'appareil, le temps de la réalisation plus long, la présence des mêmes risques de complication pendant la phase d'apprentissage de la technique et la possible augmentation du risque de contamination des cathéters par du matériel supplémentaire sont des arguments avancés pour ne pas encourager l'utilisation systématique de l'échographie [37].

Les échecs de ponction de la veine en repères anatomiques sont bien souvent liés à des variations anatomiques des structures vasculaires. Classiquement, la veine jugulaire est décrite externe à la carotide. Cependant, dans 54 % des cas, la veine recouvre d'au moins 75 % l'artère carotide [38]; et dans 1 % des cas, elle est complètement interne à l'artère (Figure 35) [39].

Pour comprendre les raisons d'un échec de procédure, il faut connaître les nombreux facteurs de risque de complications mécaniques identifiés par les études : opérateur peu expérimenté (moins de 30 procédures), mis en place du CVC en période de garde, plus de deux tentatives de ponction veineuse, indice masse corporelle (IMC) ≥ 30 kg/m², radiothérapie ou chirurgie au niveau du site de pose, troubles graves de l'hémostase, veine d'un diamètre < 5 mm [60–62].

L'utilisation de l'échographie permet de diminuer le nombre de complications en évitant certains des facteurs de risque. Les positions de la veine et de son artère sont visualisées sur l'échographie, permettant de détecter une variation anatomique, une thrombose de la veine ou une veine virtuelle (< 5 mm de diamètre) (Fig. 35). L'échographie permet également de voir les structures avoisinantes (plèvre, poumon, nerfs), sans pour autant générer un allongement du temps et du coût de la procédure [43].

Tous les appareils d'échographie peuvent être utilisés pour mettre en place un CVC à condition de disposer d'une sonde vasculaire de fréquence suffisamment élevée pour obtenir une image de qualité permettant de distinguer les structures vasculo- nerveuses. Certains appareils sont équipés de sondes hautes fréquences spécialement conçues pour la mise en place des CVC et/ou l'anesthésie locorégionale. Ces appareils ont l'avantage d'être plus petits, plus mobiles, plus rapides à démarrer, beaucoup moins chers et pour certains de disposer d'un système d'attache de l'aiguille à la sonde. Par ailleurs, afin de respecter les conditions d'asepsie, il vous faudra également un kit stérile à usage unique contenant du gel d'écho et un manchon plastique dans lequel vous placerez la sonde [43].

Historiquement, les premières études utilisant les ultrasons sont apparues au début des années 1990. A cette époque, le mode bidimensionnel n'équipait que les appareils les plus chers. Le mode Doppler était bien plus répandu et devait permettre d'identifier grâce au son la position des structures vasculaires : l'artère avec un débit pulsatile, et la veine un débit continu. Le mode bidimensionnel a rapidement montré sa supériorité sur le mode Doppler en permettant de mieux étudier les vaisseaux et leurs structures adjacentes [44]. En comprimant les structures vasculaires à l'aide de la sonde, le médecin peut distinguer la veine (compressible et non pulsatile) de l'artère (non compressible et pulsatile) (Figure 36). Cette technique permet également de détecter la présence d'une thrombose veineuse quand cette dernière ne se comprime pas. A présent, seul le mode bidimensionnel est encore utilisé et l'on distingue deux techniques de pose des CVC. La première utilise l'échographie pour repérer et marquer sur la peau à l'aide d'un feutre la position de la veine par rapport à l'artère, ensuite l'opérateur réalise la ponction sans l'aide de l'échographe : c'est la technique d'échorepérage. La seconde utilise les ultrasons pour guider en temps réel la ponction, une main sur la sonde d'écho et l'autre tenant la seringue: c'est la technique échoguidée. Pour cette dernière, l'aiguille peut être fixée à la sonde à l'aide d'un support spécifique ou rester libre [45].

Chez l'enfant comme chez l'adulte, la technique échoguidée est apparue supérieure à l'échorepérage en termes de succès, mais elle demande un peu plus de dextérité dans la manipulation de la sonde d'échographie [46–47].

Une étude de Tercan et al. publiée en 2008 ne retrouvait aucune complication majeure ni de ponction artérielle accidentelle lors de la pose échoguidée de 133 voies centrales [48]. Un autre bénéfice de l'échoguidage est la réduction du nombre d'infections liées aux cathéters centraux, de 16 % à 10,4 % dans une série de 900 patients [21].

L'utilisation de l'échographie pour la pose de voie veineuse centrale (VVC) ne permet pas de s'affranchir de toutes les complications. Elle améliore la sécurité du geste mais peut exposer à d'autres complications liées à la technique comme la double ponction de paroi (exemple : ponction de la paroi postérieure de la VJI en petit axe) [49].

La société française d'anesthésie et de réanimation recommande de choisir préférentiellement la ponction échoguidée par rapport à une technique utilisant le repérage anatomique lors de la mise en place des cathéters veineux centraux [50].

5.1. Les cathéters veineux jugulaires internes :

Le guidage échographique diminue le temps de cathétérisme de la veine jugulaire interne et augmente à la fois le taux de réussite global et le taux de réussite à la première tentative. Le guidage échographique diminue également le taux de complications, essentiellement de ponction artérielle et d'hématome, qui peuvent être sévères chez les patients présentant de troubles de la coagulation.

En réduisant le temps de procédure et le nombre de complications immédiates, la ponction veineuse échoguidée, notamment jugulaire pourrait réduire aussi les infections bactériémiques (10,4 % versus 16 %, $p < 0,01$). L'augmentation des manipulations et le risque de fautes d'asepsie liée à la présence de la sonde échographique doivent être mise en balance avec la diminution du temps d'insertion et du nombre d'échecs primaires. Dans notre série on note une diminution de taux d'infection (12 % sous guidage contre 17% sans guidage échographique) ce qui est à peu près similaire aux résultats de la littérature .

5.2. Les cathéters veineux sous-claviers :

Les cathéters veineux sous-claviers doivent probablement être insérés sous guidage échographique pour diminuer le taux de complications mécaniques. Il permet une réduction significative du nombre de ponctions artérielles accidentelles et du nombre d'hématomes au cours de la pose des cathéters sous clavier. Une méta-analyse publiée par la revue Cochrane en 2014 a analysé les données issues de neuf études et de plus de 2000 patients [59]. Cette méta-analyse a montré une réduction significative du nombre de ponctions artérielles accidentelles (RR 0,21 ; IC 95 % [0,06-0,82]) et du nombre d'hématomes au cours de l'intervention (RR 0,26 ; IC 95 % [0,09-0,76]). En revanche, cette méta-analyse n'a pas trouvé de différence en termes de

nombre total de complications, de nombre de tentatives de cathétérisme nécessaires, de taux de réussite à la première tentative ou de durée de l'intervention [59]. Cependant, il convient de souligner l'hétérogénéité et le manque de précision des résultats des études incluses dans cette méta-analyse. Une autre méta-analyse publiée en 2015 a analysé les données issues de 10 études et 2168 patients [61]. Bien que ces études présentent les mêmes limites que celles de la revue Cochrane, les auteurs ont néanmoins observé une réduction significative du nombre total de complications avec l'utilisation du guidage échographique (OR 0,53 ; IC 95 % [0,41-0,69]). Sur la base des populations étudiées, de leurs tailles d'échantillons et de la présence de plusieurs limites (voir détails dans le dossier complémentaire 1), le bénéfice de la réalisation systématique d'un cathétérisme de la veine sous-clavière sous guidage échographique ne pouvait pas obtenir un Grade 1 [56,62,63]. Enfin, la technique de cathétérisme échographique de la veine sous-clavière reste également un sujet de débat : cathétérisme dans le plan ou hors du plan, utilisation systématique de l'échographie Doppler au cours de l'intervention [62,64,65]. En raison de la petite taille des échantillons, du nombre limité d'études publiées et des limites décrites ci-dessus, la supériorité d'une stratégie sur une autre ne peut être clairement démontrée.

5.3. le cathétérisme de la veine fémorale:

La méta-analyse la plus récente sur les cathéters veineux fémoraux était basée sur quatre études prospectives randomisées, dont une étude menée en milieu périopératoire, mais aucune étude en milieu de soins intensifs [59]. Les études incluses dans cette méta-analyse, bien que présentant un faible niveau de qualité, ont montré une réduction des taux d'échec, des taux de complications, du temps de cathétérisme et du nombre de tentatives [62,66,67].

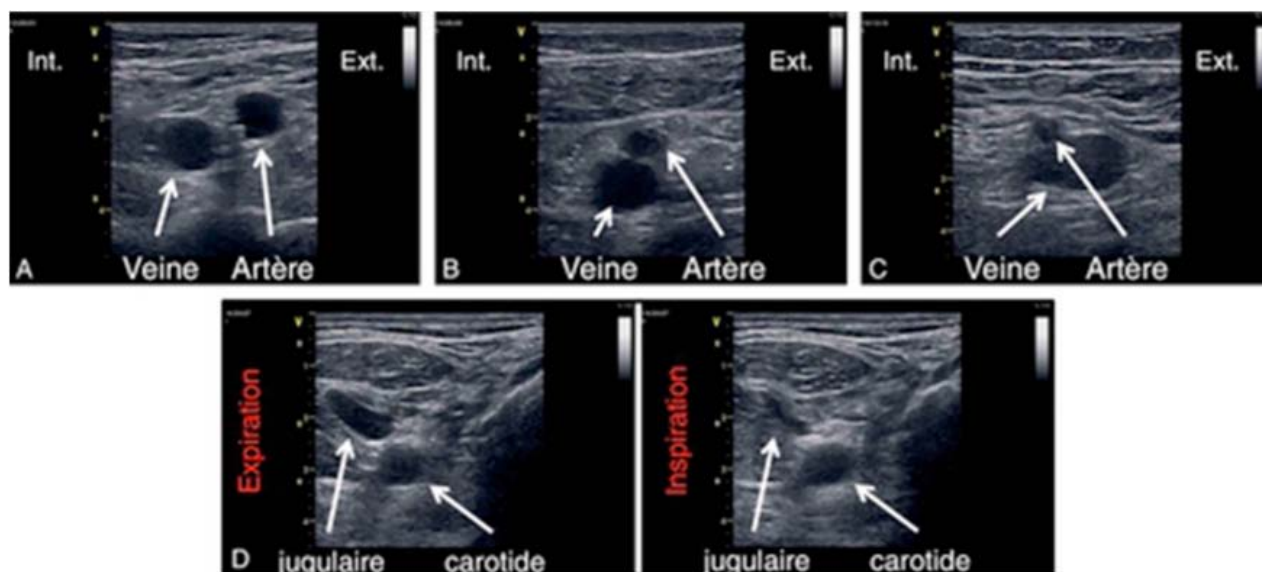


Figure 35 : Exemples de situations échographiques :A. Situation « classique » : la veine et l'artère fémorales sont bien distinctes l'une de l'autre./B.Artère fémorale superposée avec la veine fémorale, mais restant du côté extérieur./C. Artère et veine fémorales superposées avec artère située en interne de la veine./D.Veine jugulaire interne gauche disparaissant au cours de l'inspiration chez un patient en ventilation spontanée [63].

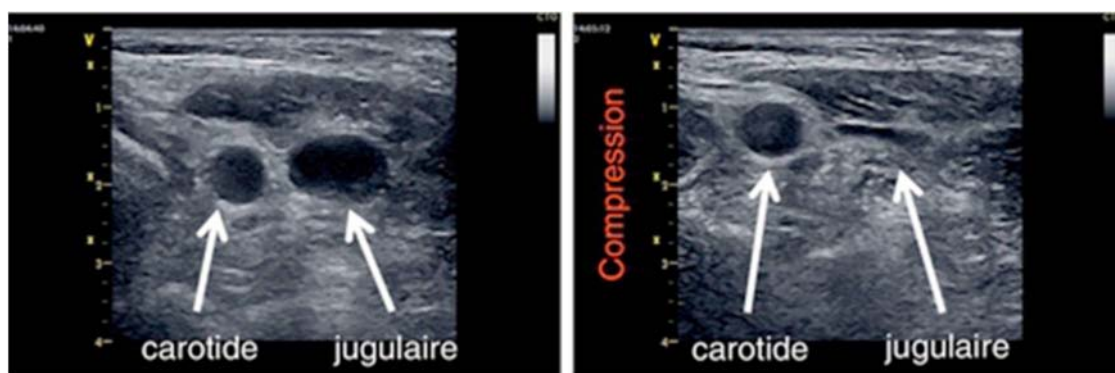


Figure 36 : Manoeuvre de compression permettant de distinguer la jugulaire (compressible) de la carotide (non compressible). Noter par ailleurs la compression complète de la jugulaire permettant d'exclure l'existence d'une thrombose [43].

6. Prophylaxie anti thrombotique :

Les études expérimentales et cliniques suggèrent une relation entre la thrombose et l'infection de cathéter. Plusieurs protéines présentes dans les thrombus sont susceptibles d'augmenter l'adhérence des staphylocoques et des Candida au cathéter. La formation de thrombus est associée à un risque plus élevé d'infection septicémique de cathéter [132]. Une méta-analyse déjà ancienne [279] et deux autres études suggèrent que l'héparine pourrait diminuer le risque d'ILCVC. Une étude randomisée double insu en réanimation pédiatrique a retrouvé que les cathéters imprégnés d'héparine étaient associés à un risque moins important de thromboses (0 versus 8 %, $p = 0,006$) et moins important d'hémocultures (prélevées sur le cathéter) positives (4 versus 33 %, $p = <0,005$) [280]. Dans une étude randomisée portant sur 210 enfants en nutrition parentérale totale, l'adjonction d'héparine à 0,5 UI/l a permis de diminuer l'incidence des BLC ($RR = 0,57$, $p = 0,04$) [281]. De même, la perfusion continue de petites doses d'héparine non fractionnée chez les patients d'onco-hématologie dans une unité de greffe de moelle a montré le même type de résultats (diminution du nombre de thromboses : 2 versus 10 %, $p = 0,017$) et du nombre d'infection bactérienne liée au cathéter (7 versus 17 %, $p = 0,03$) [282]. Ces résultats encourageants nécessitent d'être confirmés chez l'adulte et mis en balance avec le risque de thrombopénies induites par l'héparine. D'autres substances anticoagulantes ou chélatrice comme l'acide édétique (EDTA) et le citrate semble avoir un effet propre sur le biofilm et pourrait potentialiser l'effet des anti-infectieux [283].

7. Soins et entretien des cathéters :

Les pansements semi-perméables transparents sont largement utilisés car ils permettent la visualisation du site d'insertion. Ils ne sont pas associés à des risques plus importants d'infection que les pansements traditionnels à condition d'employer des pansements transparents de génération récente qui n'entraînent pas de macération [265, 270, 249]. Dans tous les cas, une compresse doit être mise sur le site d'insertion pour le premier pansement en particulier s'il persiste une suffusion hémorragique [168].

Le rythme optimal de changements des pansements du CVC n'est pas connu, mais ne doit pas être inférieur à 72 heures sauf en cas de souillures accidentelles [130]. Une étude randomisée récente démontre la non-infériorité d'un changement programmé tous les sept jours par rapport à un changement tous les trois jours [130]. Cependant, dans cette étude plus de la moitié des pansements était refait prématurément du fait de décollement. L'allongement de l' intervalle à 5 jours semble en effet équivalent, voire préférable, à une réfection plus fréquente, sauf en cas de pansement non occlusif ou souillé (qui impose alors de le refaire dans les délais les plus brefs) [283, 239]. A noter que les problèmes de souillure ou de non - occlusivité » du pansement sont plus fréquents au niveau jugulaire que sous-clavier [155].

La date de réfection du pansement, comme celle de la pose du cathéter, doit être notée [221].

Le décollement des pansements, en augmentant la colonisation cutanée au site d'insertion augmente [240], le risque de bactériémie est multiplié par un facteur supérieur à trois même après ajustement sur les autres facteurs de risque d'infection (HR ajusté 3,2 (1,2-9,0), $p = 0,02$) et cela même dans des équipes où la réfection immédiate des pansements est réalisée si ceux-ci sont décollés ou souillés. C'est dire l'importance de l'optimisation de la réalisation des pansements grâce à de nouvelles modalités de réalisation [241] ou grâce à l'utilisation de nouveaux matériau.

En règle générale, il faut éviter les manipulations excessives du cathéter central car elles augmentent le risque d'infection.

Les tubulures de perfusions doivent être remplacées toutes les 72 heures au moins. Certaines études récentes suggèrent que ce délai pourrait être porté à quatre, voire sept jours. Il faut que les tubulures utilisées pour perfuser la nutrition parentérale ou des lipides sous quelque forme que ce soit (nutrition parentérale ou certains médicaments comme le propofol) doivent être changées dans les 24 heures [242]. Les rampes de perfusion, à condition qu'elles soient fixées en dehors du lit, ne doivent pas nécessairement être protégées par des boîtes spécifiques imprégnées d'antiseptiques [243]. Les extrémités de toutes les voies non utilisées doivent être occluses par des bouchons stériles et les raccords désinfectés avant mise en place de toutes les perfusions.

8. Place des matériaux imprégnés d'agents anti infectieux :

8.1. Cathéters imprégnés d'antiseptiques et d'antibiotiques :

La mise en place de manchons sous-cutanés imprégnés d'antiseptique (collagène-argent), proposée par Maki [244] et difficile à mettre en œuvre, n'a pas fait la preuve de son efficacité [245] et est abandonnée au profit des pansements et cathéters imprégnés d'antiseptiques ou d'antibiotiques.

L'utilisation de cathéters en PUR imprégnés d'antibiotiques ou d'antiseptiques a fait l'objet de nombreux travaux.

L'imprégnation des CVC par deux antiseptiques (CHX –sulfadiazine–argent) sur leur face externe permet une réduction nette du taux de colonisation (13,5 contre 24%) et de bactériémies liées aux cathéters (1,0 contre 4,7 %) [335]. D'autres études ne rapportent qu'une tendance, non significative, en faveur de tels cathéters [247, 248].

Une méta-analyse réunissant toutes les études conclut cependant non seulement à

l'efficacité préventive, mais aussi au caractère « cout –efficace » de ces cathéters imprégnés d'antiseptiques [249, 250]. Mais il faut noter que les taux de colonisation ou d'infection étaient anormalement élevés dans les groupes contrôlés de toutes ces études, et que la durée de la protection contre la colonisation est limitée à une dizaine de jours. L'efficacité de cathéters imprégnés de plus fortes concentrations d'antiseptique, à la fois sur leurs faces externe et interne, pourrait être supérieure. Deux études montrent que l'imprégnation des cathéters sur leurs deux faces permet une réduction du taux de colonisation, sans réduction significative des bactériémies (2,1 versus 6,3 %, non significatif [NS] et 2 versus 5,2, NS, respectivement) [251, 252].

L'imprégnation des CVC par deux antibiotiques (minocycline-rifampicine) sur leurs deux faces offre une durée d'action antibiotique d'environ 15 jours, sans passage de produit dans la circulation [253]. L'activité antimicrobienne est supérieure à celle des cathéters imprégnés de CHX et sulfadiazine, et concerne également *Candida* sp. [343]. Dans une étude prospective randomisée comparant les cathéters imprégnés d'antiseptiques aux cathéters imprégnés de fortes concentrations d'antibiotiques [255], ces derniers avaient une efficacité préventive double des premiers. La crainte de phénomènes de résistance chez les bactéries colonisant la peau au site d'insertion ne s'est pour l'instant pas confirmée.

Au final, comme le précisent l'actualisation 2002 de la 12e conférence de Consensus de la SRLF sur les ILCVC [221] et les recommandations des CDC [270], l'utilisation de cathéters imprégnés d'agents anti-infectieux n'est pas recommandée en première intention. Elle doit être réservée aux unités où l'incidence des ILCVC demeure élevée malgré l'implantation et/ou le renforcement des mesures préventives recommandées qui ne font pas appel aux anti-infectieux [221], ou pour certaines catégories de cathéters à risque particulièrement élevé (nutrition parentérale totale, brûles).

8.2. Antibioprophylaxie et verrou :

La prophylaxie antibiotique à la pose des cathéters n'a pas montré son efficacité. Les verrous d'anti-infectieux sont théoriquement capables d'éradiquer les bactéries du biofilm endoluminal. Comme il nécessite l'arrêt de la perfusion, leur utilisation en réanimation est

limitée aux cathéters utilisés de manière intermittente comme les cathéters d'hémodialyse [256]

8.3. Pansements imprégnés d'antiseptiques :

Les pansements imprégnés d'antiseptiques ont fait l'objet de grandes études récentes, montrant une réduction de moitié du risque de colonisation du cathéter et d'ILCVC, aussi bien avec les patches imprégnés de CHX au site d'insertion cutané du cathéter [133] qu'avec des pansements transparents imprégnés de CHX [244]. Leur utilisation est recommandée chez des malades ou contextes à haut risque infectieux, ou lorsque le taux d'infection reste élevé (en pratique, supérieur à 1 pour 1000 jours- cathéter), malgré l'application correcte des mesures de prévention classiques [237].

Les pommades antibiotiques sont inutiles et peuvent accroître le risque d'infection, notamment par les levures [258]; de même, le « nettoyage dégraissant » de la peau par une solution d'éther n'a pas d'intérêt et expose à un risque de colonisation secondaire du site d'insertion en favorisant les abrasions cutanées [259].

8.4. Changement de pansement :

Les pansements de cathéter ne doivent probablement pas être changés avant le 7e jour, sauf lorsque le pansement s'est détaché, contaminé ou imprégné de sang. Quatre essais randomisés [36 , 49 – 51] menés en Europe entre 1995 et 2009 ont évalué des changements de pansements moins fréquents (une fois vs deux fois par semaine [50 , 51], 15 vs 4 jours [49] et 7 vs 3 jours [36]). Trois petites études [49 – 51] (dont une étude chez l'enfant [49]) ont inclus des patients atteints d'un cancer ou d'une hémopathie maligne nécessitant un cathéter veineux central. Une seule étude [36] a été menée en soins intensifs et a inclus 1636 adultes porteurs d'un cathéter veineux central et/ou artériel. Ces études ont montré que le risque d'infection locale ou systémique liée au cathéter, de lésions cutanées ou de mortalité n'était pas augmenté par un intervalle de changement de pansement plus long. Néanmoins, un décollement ou la présence de salissures ou de saignements sous le pansement ont nécessité un changement de pansement plus précoce que prévu dans les bras « intervalle de changement

de pansement long ». Dans la seule étude menée chez des patients en état critique [36], le délai médian de changement de pansement par cathéter était de 3 [2 – 5] jours dans le bras « 7 jours » versus 4 [3 – 6] jours dans le bras « 3– jour » bras ($p < 0,001$).

9. Politique générale de prévention [130] :

La mise en place de politique de prévention dans le domaine de l'infection de cathéters est souvent une expérience enrichissante. Elle est souvent efficace et permet de favoriser les interactions entre les personnels médicaux et paramédicaux au sein des services de soins [130].

Trois mesures générales de prévention doivent être envisagées lors de la mise en place de recommandations pratiques pour l'insertion et la surveillance des CVC :

- ☐ La prévention et le contrôle des épidémies de bactéries multi résistantes,
- ☐ L'hygiène des mains et
- ☐ La surveillance des infections nosocomiales.

Ces mesures générales sont essentielles. En cas d'inobservance, toutes tentatives de mise en place de mesures spécifiquement dédiées à la prévention des infections liées aux cathéters peuvent paraître futiles.

Par ailleurs, certaines mesures simples doivent être mises en place [260]. :

Utilisation préférentielle de l'abord sous clavier si possible ;

(2) Utilisation d'antiseptiques contenant de l'alcool ;

(3) Inspection journalière du site d'insertion ;

(4) Changement immédiat des pansements de cathéters souillés ou décollés ;

(5) Retrait des cathéters inutiles

Ces mesures simples doivent être constamment rappelées et contrôlées.

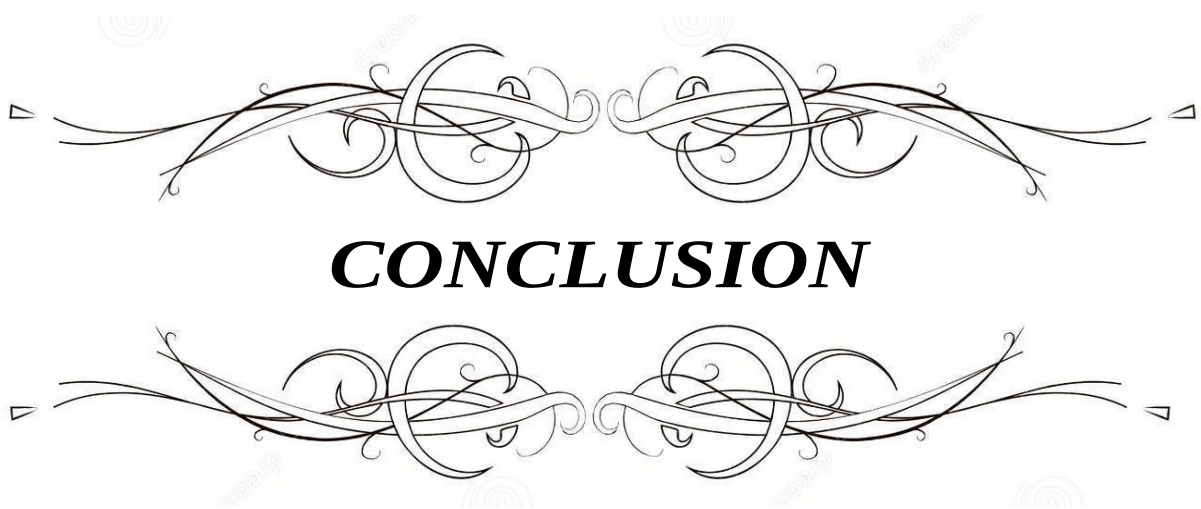
L'effort d'enseignement à destination des professionnels de santé doit être discuté et amélioré régulièrement. Une surveillance des taux d'infection et une retro- information aux

équipes doit être mise en place. Les effets des efforts de prévention sont d'autant plus importants que les membres du personnel sont directement impliqués dans la conception des « bouquets » de mesures et si tous les nouveaux membres du personnel reçoivent dès leur arrivée un enseignement adapté et intégré à leur prise de poste. Des programmes d'enseignement pas simulation assistée par ordinateur sont des méthodes d'enseignement efficace et améliorent sensiblement le savoir des jeunes médecins. Ils ont abouti à des diminutions significatives des BLCVC et doivent être développés pour les autres professionnels de santé et pour l'entretien des cathéters. Comme dans tout programme d'amélioration de la qualité, l'identification claire d'un leader est un facteur prépondérant de réussite [130].

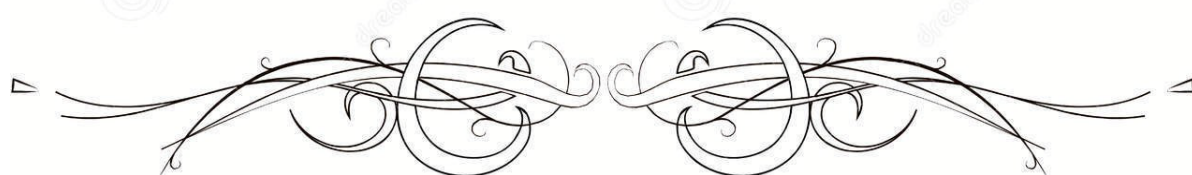
Beaucoup d'expériences positives ont été publiées dans les années 2002—2010 qui confirment l'efficacité des mesures sus-citées en réanimation [274, 261]. Une approche très globale mettant en exergue un bouquet de mesures a permis de diminuer les taux de BLCVC (CLABSI) de 7,7 to 1,4 par 1000 journées-cathéter) dans 103 réanimations (1981 mois de surveillance, 375 757 journées de cathétérisme) dans le Michigan avec des effets soutenus . Le programme était basé sur cinq mesures : amélioration du lavage des mains, asepsie stricte chirurgicale à la pose, désinfection de la peau avec de la CHX à 2 %, abstention d'utilisation de la VF si possible, et retrait des cathéters inutiles. Ce programme a été adossé sur un programme global d'amélioration de la qualité (leader, groupe de pilotage, groupes de travail, retro-information).

XIV. LIMITES DE L'ETUDE :

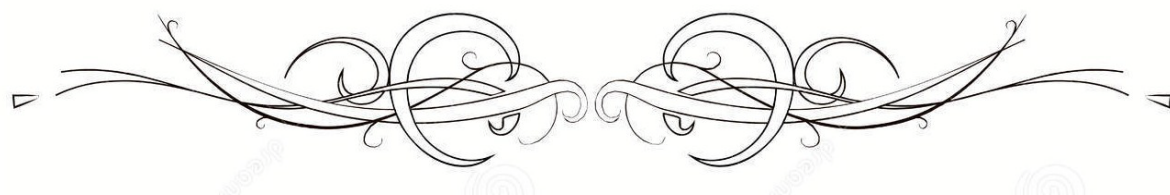
À travers ce travail nous avons essayé de répondre à notre question de départ, cependant notre étude garde certaines limites, qui sont représentées essentiellement par son caractère rétrospectif ; un grand nombre d'informations importantes n'étaient pas mentionnées sur les dossiers.



Au terme de notre travail, on constate que les complications infectieuses représentent un problème majeur des cathéters veineux centraux vus les lourdes conséquences qu'ils peuvent engendrer qui sont d'une part la mise en jeu du pronostic vital et d'autre part le cout onéreux de la prise en charge thérapeutique. Dans le service de réanimation (HMA) l'infection de cathéter a été retrouvée chez 18 patients soit une incidence de 13,8%. En dehors de toute suspicion clinique, aucun examen bactériologique ni changement du cathéter systématique n'apparaissent utile ou nécessaire. En cas de suspicion d'ILC, la stratégie diagnostique dépend de la situation clinique : en dehors de toute urgence septique, une surveillance du point d'entrée du cathéter ou du délai différentiel de positivité des hémocultures devraient permettre de réduire les changements inutiles. Si le cathéter est retiré, une culture quantitative doit être utilisée de préférence aux autres techniques. Le traitement d'une ILC documentée repose sur l'ablation de celui-ci. L'association à une antibiothérapie est réservée aux formes compliquées ou lorsque certains micro-organismes sont impliqués. La persistance d'un état infectieux et d'une bactériémie 72 h après un traitement bien conduit doit faire rechercher une localisation secondaire de l'infection, notamment si *S. aureus* ou *Candida* sp. Sont les micro-organismes responsables. La prévention des ILC passe par un ensemble de mesures qu'il convient d'associer. Les plus importantes sont l'existence et le respect des protocoles de soins écrits, le respect des règles d'hygiène, la formation des personnels, l'utilisation d'une Chlorhexidine alcoolique pour la désinfection cutanée le guidage échographique, et l'ablation de tout cathéter devenu inutile aussi les conditions d'asepsie de type chirurgical lors de la pose et le choix de la veine sous-clavière doivent être favorisées.



RESUMES



Résumé

Le cathétérisme veineux central est devenu un geste banal en réanimation. Cependant, ce n'est pas un geste anodin vu les complications qu'il peut engendrer dont l'infection est la plus importante. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'incidence des infections liées aux cathéters veineux centraux, l'apport diagnostique de la culture quantitative de l'extrémité distale du cathéter et d'identifier les facteurs susceptibles de favoriser la survenue de ces infections. Durant la période d'étude, sur 130 patients porteurs de cathéters veineux centraux pris en charge au service de réanimation de l'hôpital militaire Avicenne de Marrakech, une infection de cathéter a été retrouvée chez 18 patients soit une incidence de 13,8%.

L'ILCVC est définie par la présence des micro-organismes à la surface interne et/ou externe du cathéter veineux central (CVC) responsable d'une infection locale et/ou générale.

A travers l'analyse des paramètres cliniques et biologiques des patients, il apparaît que l'infection liée au cathéter survient le plus fréquemment chez les malades ayant les caractères suivants: l'âge avancé, le sexe masculin, un antécédent de cathétérisme, des scores de gravité élevés, la présence d'un foyer infectieux annexe et une durée de cathétérisme prolongée.

La plupart des études ont constaté que les micro-organismes les plus souvent rencontrés appartiennent à la flore cutanée résidente (Staphylocoque à coagulase négative, et *Staphylococcus aureus*) ou de substitution (*Enterococcus*, Entérobactéries, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Candida*) du patient ou du personnel soignant.

Les signes cliniques d'ILCVC n'ont rien de spécifiques et la possibilité d'une ILCVC doit être envisagée chez tout malade fébrile porteur d'un CVC sans aucune autre cause identifiée. Le diagnostic définitif d'ILCVC sera obtenu par la culture du CVC et les hémocultures.

Le traitement est le retrait immédiat du CVC en cas d'un choc septique, sans autre cause apparente, en plus de la mise en route d'une antibiothérapie probabiliste, éventuellement orientée par les examens directs. Le retrait du CVC est également indispensable en cas d'infection locale profonde. Dans d'autres situations, il est possible d'envisager un traitement

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

cathéter en place, si son maintien apparaît indispensable ou son remplacement est trop risqué dans l'immédiat.

La prévention passe par trois mesures générales qui doivent être envisagées lors de la mise en place de recommandations pratiques pour l'insertion et la surveillance des CVC : l'hygiène des mains, le contrôle des épidémies de bactéries multirésistantes, et la surveillance des infections nosocomiales.

Abstract

The central venous catheterization became a banal gesture in intensive care. However, it is not an insignificant seen gesture complications which he can procreate whose infection is the most important. The objective of this study is on one hand the identification of the mailmen likely to favour the happening of infections on catheters and their incidence, and on the other hand the valuation of provision diagnoses the quantitative culture of the distal end of the catheter. In the series of 65 bearing patients of central venous catheters taken care in the intensive care of the military hospital Avicenne de Marrakech between 2008 and 2009, an infection of catheter was found at 9 patient's a 13,9 % incidence is

The CVCI is defined by the presence of microorganisms at the internal and / or external surface of the central venous catheter (CVC) responsible for local and / or general infection.

Across the comparative analysis of the clinical and biological parameters of the patients, it appears that the infection linked to the catheter happens at the sick most often having following characters: the great age, masculine sex, the record of catheterization, the well brought up scores of seriousness, the presence of an additional contagious home and the extended length of catheterization.

Most studies have found that the most commonly encountered microorganisms belong to resident skin flora (coagulase-negative Staphylococci and Staphylococcus aureus) or substitution (Enterococcus, Enterobacteriaceae, Pseudomonas, Acinetobacter, Candida) of the patient or the nursing staff.

The clinical signs of CVCI are not specific and the possibility of an CVCI should be considered in any febrile patient with CVC without any other identified cause. The final diagnosis of CVCI will be obtained by CVC culture and blood cultures.

The treatment is the immediate removal of CVC in case of septic shock, without any other apparent cause, in addition to the start of a probabilistic antibiotherapy, possibly guided by direct examinations. The removal of CVC is also essential in case of deep local infection. In

other situations, it is possible to consider catheter treatment in place, if the maintenance appears essential or the replacement is too risky in the immediate future.

Prevention involves three general measures that should be considered when putting in place practical recommendations for the insertion and surveillance of CVCs: hand hygiene, control of epidemics of multiresistant bacteria, and surveillance of nosocomial infections.

ملخص

أصبحت القسطرة الوريدية المركزية عملية عتادية في قسم الإنعاش. لكن هذا لا يعني أنها مجردة من المضاعفات التي يمكن أن تنتج عنها، وبالأخص من المضاعفات. الهدف مندر استنتاجاته، هو من جهة تحديد العوامل التي يمكن أن تساهم في حدوث المضاعفات المرتبطة بالقسطرة وتزودها، ومن جهة أخرى بتقييم مكانة الزرع الكمي للطرف السفلي للقسطرة في التشخيص. خلال فترة الدراسة ومابين 130 مريضاً الحاملين للقسطرة الوريدية المركزية والمتواجدين بوحدة العناية المركزة بمستشفى ابن سينا العسكري ببراكش، تم تشخيص 18 حالة تعفن مرتبطة بالقسطرة الوريدية المركزية ما يوافق 13,9 بالمائة.

تعريف عدو بالقسطرة الوريدية المركزية هو وجود كائنات حية دقيقة على السطح الداخلي و / أو الخارجي للقسطرة المسؤولة عن العدو بالمحلية و / أو العامة من خلال مختلف المعايير السريرية والشبه سريرية للمرضى، يبدو أن المضاعفات المرتبطة بالقسطرة تحدث بشكل متكرر عند المرضى الذين يتوفرون على الصفات التالية:

العمر المتقدم، الجنس الذكري، سوء القسطرة، تدرج مستوى الخطورة المرتفع، تواجد بؤر تعفنية أخرى بالقسطرة لمدة طويلة.

لقد وجدت معظم الدراسات أن الكائنات الحية الدقيقة المسؤولة عن هذا التعفن تنتمي إلى فلور الجلد المقيمة (المكورات العنقودية السلبية، والمكورات العنقودية الذهبية)، أو البديلة (المكورات العنقودية، البكتيريا المعوية، الزائفة الركدة)، المبيضات للمريض أو طاقم التمريض.

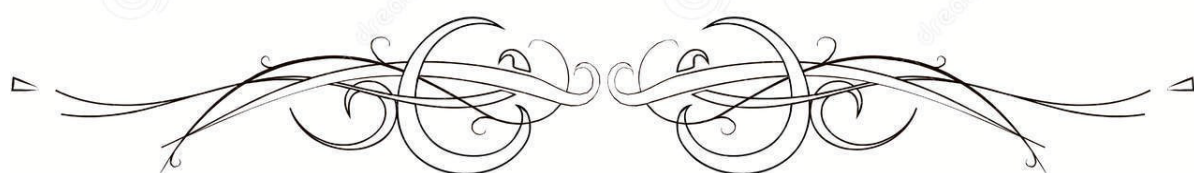
العلامات السريرية لعدو بالقسطرة الوريدية المركزية ليست قطعية وينبغي النظر في احتمال وجود عدو بالقسطرة الوريدية المركزية عند أي مريض يخضع للقسطرة الوريدية المركزية مع ارتفاع درجة الحرارة دون أي سبب آخر محدد.

سيتم الحصول على التشخيص النهائي لعدو بالقسطرة الوريدية المركزية بواسطة زراعة القسطرة الوريدية المركزية لزراعة الدم.

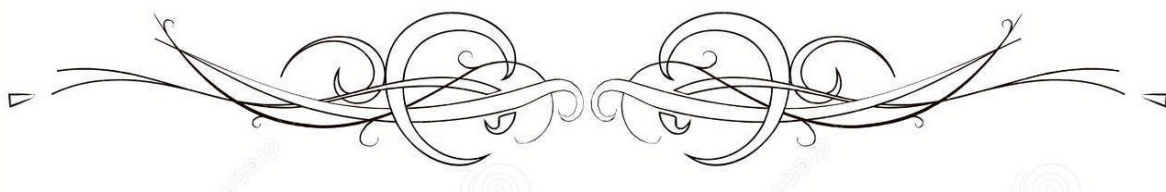
العلاج هو السحب الفوري للقسطرة الوريدية المركزية في حالة الصدمة الإنتانية دون أي سبب واضح آخر، بالإضافة إلى بدء العلاج بالمضادات الحيوية بصفة احتمالية، مع توجيه العلاج بعد الفحوصات المباشرة.

تعتبر إزالة القسطرة الوريدية المركزية ضرورة إضافية في حالة الإصابة بالعدو بالموضعية العميقة. في حالات أخرى، من الممكن التفكير في معالجة القسطرة في مكانها، إذ بدأنا لإحتفاض به ضرورياً أننا لا نستبدل له مخاط ركبيرة.

تتضمن الوقاية ثلاثة تدابير عامة يجب أخذها في الاعتبار عند وضع توصيات عملية لإدخال القسطرة الوريدية المركزية ومراقبتها: نظافة الأيدي، ومكافحة أو بنية البكتيريا متعددة المقاومة، ومراقبة عدو بالمستشفيات.



ANNEXES



ANNEXE1 : FICHE D'EXPLOITATION

*Date :

*Heure :

*Patient :

Age :

Sexe :

*Pathologie d'admission :

*Gravité :

IGSII :

*Service d'origine :

-urgences ☐

Durée de séjour :

- Médecine ☐

-chirurgie ☐

*Antécédents de cathétérisme :

oui ☐

non ☐

1-Site de ponction :

2-Durée du cathétérisme :

3-Cause du retrait :

4-Date du retrait :

5-Etude bactériologique du cathéter :

*Mise en place du cathéter

1-Indications : -Monitoring ☐

-Alimentation ☐

-Drogue ☐

-Faible cap veineux ☐

2-Site :

Jugulaire ☐

Sous clavaire droit ☐

Fémoral ☐

3-Utilisation de guidage échographique

oui ☐

non ☐

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

4- le type de désinfectant : Chlorhexidine-alcool ☐
povidone-I'iode/l'alcool ☐

5 - Changement de pansements du cathéter: oui ☐ non ☐

6-Foyer infectieux : oui ☐ non ☐

4-Type du cathéter :

-Marque : polyuréthane ☐

Elastomères de silicone ☐

PVC ☐

Téflon ☐

-Nombre de lumières :

5-Incidents :

-Ponction plus de 2 fois oui ☐ non ☐

-Ponction artérielle oui ☐ non ☐

-Rupture d'asepsie oui ☐ non ☐

-Pneumothorax oui ☐ non ☐

- Complication neurologique oui ☐ non ☐

- Fausses routes oui ☐ non ☐

- Perforations cardiaques oui ☐ non ☐

*Retrait du cathéter :

1-Date :

2-Durée du cathétérisme :

3-Causes du retrait : -Infection de l'orifice oui ☐ non ☐

-Bactériémie oui ☐ non ☐

-Fin du traitement oui ☐ non ☐

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

-Fièvre

oui ☐ non ☐

**Apyrexie 24h après le retrait oui ☐ non ☐

*Nouveau cathéter : oui ☐ non ☐

*Résultats bactériologique

1-Brun-buisson

2-Hémoculture

3-Type de germe

*Pec thérapeutiques

-Ablation du cathéter : oui ☐ non ☐

- Changement sur guide: oui ☐ non ☐

-Traitement cathéter en place: oui ☐ non ☐

* antibiothérapie :

-Le verrou local d'antibiotique: oui ☐ non ☐

- antibiothérapie empirique : oui ☐ non ☐

- Choix des molécules:

- Durée du traitement:

ANNEXE2 : IGSII (INDICE DE GRAVITE SIMPLIFIE)

VARIABLES/POINTS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	26
Age (ans)	<40		40-69					40-59					60-69		70-74	75-79		>80	
Fréquence cardiaque (bat/min)	70-119		>200		120-154			>160				40							
PAS (mmHg)	100-199					70-99								<70					
Température °C	<39			>39															
PaO2/FiO2 (seulement si ventilation artificielle)							>200			100-199		100							
Diurèse (ml/jour)	>1000				500-999								<500						
Urée (l)	<0,60						0,60-1,79				>1,79								
Globules blancs (10 ⁹ /mm ³)	10-19,9		>20																
Kaliémie (mEq/l)	3-4,9			<3 >4,9															
Natrémie (mEq/l)	125-144	>144			<125														
HCO3 (mEq/l)	>19		15-19			<91													
Bilirubine (mEq/l)	<40				40-59														
Glasgow	14-15					11-13		9-10				8							<6

Maladies chroniques : cancer métastatique= 9 points, maladies hématologiques=10 points

Type d'admission : chirurgie programmée=0 points, médicale=6points, chirurgie urgente=8 points

BIBLIOGRAPHIE

1. **Mesbahi Y, Alhomme P.**
Voies veineuses centrales, pression veineuse centrale, cathéterisme artériel.
Principes de réanimation chirurgicale. Paris: Arnette Blackwell; 1995.p.3-11.
2. <https://docplayer.fr/17323744-Le-catheter-veineux-central-ktc.html> (consulté le 9 juin 2021).
3. **Mickley V.**
Central venous catheters: many questions, few answers.
Nephrol Dial Transplant 2002;17:1368-1373.
4. **Laksiri L, Dahyot-Fizelier C, Mimoz O.**
Mise en place des cathéters veineux centraux : un modèle de démarche qualité.
Le Praticien en Anesthésie Réanimation 2008;12:435-439.
5. **Gallieni M, Brenna I, Brunini F.**
Dialysis central venous catheter types and performance.
J Vasc Access 2014;15Suppl7:S140-146.
6. **Novais T, Cabelguenne D, Jolivet F.**
[Technical criteria of central venous catheters: Anaesthesiologist/intensivist and pharmacist opinions].
Ann Pharm Fr 2015;73:471-481.
7. Bonnes pratiques et gestion des risques associés au PICC. Recommandations par consensus formalisé. Disponible sur :<https://docplayer.fr/8326176-Recommandations-bonnes-pratiques-et-gestion-des-risques-associes-au-picc-recommandations-par-consensus-formalise.html> (consulté le 9 janvier 2019).
8. **Dosseh G, Gil C, Petrognani R.**
[Central venous catheterism complicated with a cardiac tamponade].
Ann Fr Anesth Reanim 2007;26:177-179.
9. **Bleichner G, Beaucaire G, Gottot S.**
Infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation.
Réanimation Urgences 1994;3:321-330.

10. Cohen AB, Dagli M, Stavropoulos SW.

Silicone and polyurethane tunneled infusion catheters: a comparison of durability and breakage rates.

J Vasc Interv Radiol 2011;22:638– 641.

11. Galloway S, Bodenham A.

Long-term central venous access.

Br J Anaesth 2004;92:722– 734.

12. Peres PW.

Positioning central venous catheters--a prospective survey.

Anaesth Intensive Care 1990;18:536–539.

13. Ezri T, Weisenberg M, Sessler DI.

Correct depth of insertion of right internal jugular central venous catheters based on external landmarks: avoiding the right atrium.

J Cardiothorac Vasc Anesth 2007;21:497–501.

14. Kim M-C, Kim K-S, Choi Y-K.

An estimation of right- and left-sided central venous catheter insertion depth using measurement of surface landmarks along the course of central veins.

Anesth Analg 2011;112:1371–1374.

15. Mimos O, Moreira R, Frasca D.

[Practice assessment of central venous lines care in surgical ICU of French university hospitals].

Ann Fr Anesth Reanim 2010;29:104–112.

16. Dezfulian C, Lavelle J, Nallamothu BK.

Rates of infection for single-lumen versus multilumen central venous catheters: a meta-analysis.

Crit Care Med 2003;31:2385–2390.

17. Haute autorité de santé. Checklist “Pose d’un cathéter veineux central (CVC) ou autre dispositif vasculaire,2011. Available from: [https://www.has.sante.fr /portail /upload /docs /application/pdf/2011-01/11](https://www.has.sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-01/11) (consulté le 10 juin 2021)

18. Vinot O, Bouche PM, Coronel B.

[Central venous catheterization...don't forget the caval filter].

Ann Fr Anesth Reanim 1998;17:52–54.

19. Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H.

Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches.
Arch Intern Med 1986;146:259-261.

20. Bodenham AR.

Can you justify not using ultrasound guidance for central venous access?
Crit Care 2006;10:175.

21. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E.

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.

22. Vezzani A, Brusasco C, Palermo S.

Ultrasound localization of central vein catheter and detection of postprocedural pneumothorax: an alternative to chest radiography.
Crit Care Med 2010;38:533-538.

23. Boudaoud S, Alhomme P. Abords veineux percutanés chez l'adulte. /data/traites/ug0/25- 43712/,
<https://www.em-consulte.com/en/article/61542> (2007, consulté le 13 juillet 2021).

24. Ishizuka M, Nagata H, Takagi K.

Right internal jugular vein is recommended for central venous catheterization.
J Invest Surg 2010;23:110-114.

25. Sulek CA, Blas ML, Lobato EB.

A randomized study of left versus right internal jugular vein cannulation in adults.
J Clin Anesth 2000;12:142-145.

26. Sahu S, Lata I, Sachan S.

Emergency central venous catheterization revisited.
J Emerg Trauma Shock 2009;2:218-219.

27. Daily PO, Griep RB, Shumway NE.

Percutaneous internal jugular vein cannulation.
Arch Surg 1970;101:534-536.

28. Laksiri L, Mimoz O.

Abord veineux centrale en réanimation In: Traité d'Anesthésie et de Réanimation. 2014,55:729-733.

29. Patel C, Laboy V, Venus B.

Acute complications of pulmonary artery catheter insertion in critically ill patients.
Crit Care Med 1986;14:195-197.

30. Bannon MP, Heller SF, Rivera M.

Anatomic considerations for central venous cannulation.
Risk Manag Healthc Policy 2011;4:27-39.

31. Kumar P.

ICU Manual.
JP Medical Ltd, 2017.

32. Boulanger M, Delva E, Maillé J-G.

Une nouvelle voie d'abord de la veine jugulaire interne.
Canad Anaesth Soc J 1976;23:609-615.

33. Testart J.

a propos de la ponction des veines sous-clavières.
Concours Med 1969;91:7949- 52.

34. Wilson JN, Grow JB, Demong CV.

Central Venous Pressure in Optimal Blood Volume Maintenance.
Arch Surg 1962;85:563-578.

35. Yoffa D.

Supraclavicular subclavian venepuncture and catheterisation.
Lancet 1965;2:614- 617.

36. Duffy BJ.

The Clinical Use of Polyethylene Tubing for Intravenous Therapy.
Ann Surg 1949; 130:929-936.

37. Hessel EA.

Con: we should not enforce the use of ultrasound as a standard of care for obtaining central venous access.
J Cardiothorac Vasc Anesth 2009;23:725-728.

38. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE.

Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. J Am Soc Echocardiogr 2011;24:1291-1318.

39. Gordon AC, Saliken JC, Johns D.

US-guided puncture of the internal jugular vein: complications and anatomic considerations. J Vasc Interv Radiol 1998;9:333-338.

40. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD.

Complications and failures of subclavian-vein catheterization. N Engl J Med 1994;331:735-1738.

41. Monnet X, Lefrant J-Y, Teboul J-L.

[Field 6. Safety practices for haemodynamic procedures (administration of vasoactive drugs, vascular and cardiac catheterization). French-speaking Society of Intensive Care. French Society of Anesthesia and Resuscitation]. Ann Fr Anesth Reanim 2008;27: e91-99.

42. Slama M, Novara A, Safavian A.

Improvement of internal jugular vein cannulation using an ultrasound-guided technique. Intensive Care Med 1997;23:916-919.

43. J. Maizel, M. Slama.

Voies et techniques d'abord veineux. In: Réanimation. 2016, pp.1-17.

44. Hind D, Calvert N, McWilliams R.

Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. BMJ 2003;327:361.

45. [Denys BG, Uretsky BF, Reddy PS.

Ultrasound-assisted cannulation of the internal jugular vein. A prospective comparison to the external landmark-guided technique. Circulation 1993;87:1557-1562.

46. Milling TJ, Rose J, Briggs WM.

Randomized, controlled clinical trial of point-of-care limited ultrasonography assistance of central venous cannulation: the Third Sonography Outcomes Assessment Program (SOAP-3) Trial. Crit Care Med 2005;33:1764-1769.

47. Hosokawa K, Shime N, Kato Y.

A randomized trial of ultrasound image-based skin surface marking versus real-time ultrasound-guided internal jugular vein catheterization in infants.
Anesthesiology 2007;107:720-724.

48. Tercan F, Ozkan U, Oguzkurt L.

US-guided placement of central vein catheters in patients with disorders of hemostasis.
Eur J Radiol 2008;65:253-256.

49. Ludes P-O, Gayat É.

Mise en place échoguidée des cathéters veineux centraux.
Le Praticien en Anesthésie Réanimation 2015;19:167-171.

50. Bouaziz H, Zetlaoui PJ, Pierre S.

Guidelines on the use of ultrasound guidance for vascular access.
Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine 2015;34:65-69.

51. Salim R. Rezaie, E.C. Coffey et Christopher R. McNeil.

Central Venous Catheterization and Central Venous Pressure Monitoring.
In: Roberts and Hedges' Clinical Procedures in Emergency Medicine and Acute Care, 2019, p. Chapter 22, 405-438.e3.

52. Matsushima K, Frankel HL.

Bedside ultrasound can safely eliminate the need for chest radiographs after central venous catheter placement: CVC sono in the surgical ICU (SICU).
J Surg Res 2010;163:55-161.

53. Weekes AJ, Johnson DA, Keller SM.

Central vascular catheter placement evaluation using saline flush and bedside echocardiography.
Acad Emerg Med 2014;21:65-72.

54. ProCESS Investigators, Yealy DM, Kellum JA.

A randomized trial of protocol-based care for early septic shock.
N Engl J Med 2014;370:1683-1693.

55. ARISE Investigators, ANZICS Clinical Trials Group, Peake SL.

Goal-directed resuscitation for patients with early septic shock.
N Engl J Med 2014;371:1496-1506.

56. Mouncey PR, Osborn TM, Power GS.

Trial of Early, Goal-Directed Resuscitation for Septic Shock.
New England Journal of Medicine 2015;372:1301-1311.

57. Agence nationale pour le développement de l'évaluation médicale. Quelles, sont les modalités pratiques du remplissage vasculaire? In: ANDEM, éd. Remplissage vasculaire hypovolémies vraies ou relatives. SRLF, <https://www.srlf.org/referentiels/cardio-circulatoire/remplissage-vasculaire-hypovolemies-vraies-ou-relatives/> (1997, consulté le 21 juillet 2021).

58. Lefrant J-Y, Muller L, Ripart J.

[Peripheral venous cannulation in patients with 'no more veins'].
Can J Anaesth 2004;51: 90.

59. Prise en charge de l'arrêt cardiaque (Ann Fr Anesth Réanim 2007; 26:1008-19). disponible sur : <https://www.em-consulte.com/en/article/148840> (2008, consulté 21 juillet 2021).

60. Merrer J, Lefrant J-Y, Timsit J-F.

[How to improve central venous catheter use in intensive care unit?].
Ann Fr Anesth Reanim 2006;25:180-188.

61. Lefrant J-Y, Hurel D, Cano NJ.

[Guidelines for nutrition support in critically ill patient].
Ann Fr Anesth Reanim 2014;33:202-218.6

62. Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group.

Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients.
N Engl J Med 1991;325:525-532.

63. Heyland DK, MacDonald S, Keefe L.

Total parenteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis.
JAMA 1998;280:2013-2019.

64. Souba WW.

Nutritional Support.
New England Journal of Medicine 1997;336:41-48.

65. Marik PE, Zaloga GP.

Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review.
Crit Care Med 2001;29:2264-2270.

66. Marik PE, Zaloga GP.

Meta-analysis of parenteral nutrition versus enteral nutrition in patients with acute pancreatitis. BMJ 2004; 328: 1407.

67. Koretz RL.

Nutritional supplementation in the ICU. How critical is nutrition for the critically ill? Am J Respir Crit Care Med 1995;151:570-573.

68. Heyland DK, Schroter-Noppe D, Drover JW.

Nutrition support in the critical care setting: current practice in canadian ICUs--opportunities for improvement? JPEN J Parenter Enteral Nutr 2003; 27: 74-83.

69. Doig GS, Heighes PT, Simpson F.

Early enteral nutrition, provided within 24 h of injury or intensive care unit admission, significantly reduces mortality in critically ill patients: a meta-analysis of randomised controlled trials. Intensive Care Med 2009; 35: 2018-2027.

70. Moore LJ, Jones SL, Kreiner LA.

Validation of a screening tool for the early identification of sepsis. J Trauma 2009; 66: 1539-1546; discussion 1546-1547.

71. Casaer MP, Mesotten D, Hermans G.

Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. N Engl J Med 2011; 365: 506-517.

72. Simpson F, Doig GS.

Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. Intensive Care Med 2005; 31: 12-23.

73. Tagalakis V, Kahn SR, Libman M.

The epidemiology of peripheral vein infusion thrombophlebitis: a critical review. Am J Med 2002;113:146-151.

74. Kahn JM, Kress JP, Hall JB.

Skin necrosis after extravasation of low-dose vasopressin administered for septic shock. Crit Care Med 2002;30:1899-1901.

75. Vogtländer NPJ, Van Kasteren MEE, Natsch S.

Improving the process of antibiotic therapy in daily practice : interventions to optimize timing, dosage adjustment to renal function, and switch therapy.
Arch Intern Med 2004;164:1206-1212.

76. Robinson L, Diette GB.

Best practices for insertion of central venous catheters in intensive- care units to prevent catheter-related bloodstream infections.
Translational research : the journal of laboratory and clinical medicine 2004;143:5-13.

77. Lorente L, Lecuona M, Ramos MJ.

The use of rifampicin-miconazole-impregnated catheters reduces the incidence of femoral and jugular catheter-related bacteremia.
Clin Infect Dis 2008; 47: 1171-1175.

78. Andel H, Rab M, Felfernig M.

The axillary vein central venous catheter in severely burned patients.
Burns 1999 ; 25 : 753-756.

79. Franceschi D, Gerding RL, Phillips G.

Risk factors associated with intravascular catheter infections in burned patients : a prospective, randomized study.
J Trauma 1989; 29: 811-816.

80. Pieracci FM, Barie PS, Pomp A.

Critical care of the bariatric patient.
Crit Care Med 2006 ; 34: 1796-1804.

81. Segal JB, Dzik WH,

Transfusion Medicine/Hemostasis Clinical Trials Network. Paucity of studies to support that abnormal coagulation test results predict bleeding in the setting of invasive procedures: an evidence-based review.
Transfusion 2005; 45: 1413-1425.

82. Mumtaz H, Williams V, Hauer-Jensen M.

Central venous catheter placement in patients with disorders of hemostasis.
Am J Surg 2000; 180: 503-505; discussion 506.

83. Doerfler ME, Kaufman B, Goldenberg AS.

Central venous catheter placement in patients with disorders of hemostasis.
Chest 1996; 110: 185–188.

84. Mey U, Glasmacher A, Hahn C.

Evaluation of an ultrasound-guided technique for central venous access via the internal jugular vein in 493 patients.
Support Care Cancer 2003; 11: 148–155.

85. Leung J, Duffy M, Finckh A.

Real-time ultrasonographically-guided internal jugular vein catheterization in the emergency department increases success rates and reduces complications: a randomized, prospective study.
Ann Emerg Med 2006; 48: 540–547.

86. Oguzkurt L, Tercan F, Kara G.

US-guided placement of temporary internal jugular vein catheters: immediate technical success and complications in normal and high-risk patients.
Eur J Radiol 2005; 55: 125–129.

87. Taylor RW, Palagiri AV.

Central venous catheterization.
Crit Care Med 2007; 35: 1390–1396.

88. Barcelona SL, Vilich F, Côté CJ.

A comparison of flow rates and warming capabilities of the Level 1 and Rapid Infusion System with various-size intravenous catheters.
Anesth Analg 2003; 97: 358–363, table of contents.

89. Steele R, Irvin CB.

Central line mechanical complication rate in emergency medicine patients.
Acad Emerg Med 2001; 8: 204–207.

90. Kumar A, Chuan A.

Ultrasound guided vascular access: efficacy and safety.
Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2009; 23: 299–311.

91. Haapaniemi L, Slätis P.

Supraclavicular Catheterization of the Superior Vena Cava.
Acta Anaesthesiologica Scandinavica 1974; 18: 12–22.

- 92. Miller RE.**
Internal Jugular Pulmonary Arteriography and Removal of Catheter Emboli.
Radiology 1972; 102: 200-202.
- 93. Glaser P, Radoman V, Canonne O.**
Etude perspective des complications du catheterisme de la veine sous-clavière.
Ann Chir 1973; 27: 911-916.
- 94. Laronga C, Meric F, Truong MT.**
A treatment algorithm for pneumothoraces complicating central venous catheter insertion.
Am J Surg 2000; 180: 523-526; discussion 526-527.
- 95. Cajozzo M, Quintini G, Cocchiera G.**
Comparison of central venous catheterization with and without ultrasound guide.
Transfus Apher Sci 2004; 31: 199-202.
- 96. English ICW, Frew RM, Pigott JFG.**
Percutaneous cannulation of the internal jugular vein.
Thorax 1969;24:496-497.
- 97. Failla P, De Boisblanc BP.**
Catheter-related sepsis in the ICU: characteristics and management.
Crit Care Report 1991;2:188-94.
- 98. Ricolfi F, Valiente E, Bodson F.**
Arteriovenous fistulae complicating central venous catheterization: Value of endovascular treatment based on a series of seven cases.
Intensive Care Med 1995; 21: 1043-1047.
- 99. Depierraz B, Essinger A, Morin D.**
Isolated phrenic nerve injury after apparently atraumatic puncture of the internal jugular vein.
Intensive Care Med 1989; 15: 132-134.
- 100. Porzionato A, Montisci M, Manani G.**
Brachial plexus injury following subclavian vein catheterization: a case report.
J Clin Anesth 2003;15:582-586.

101. **Defalque RJ, Campbell C.**
Cardiac tamponade from central venous catheters.
Anesthesiology 1979; 50: 249-252.
102. **Blitt CD, Wright WA, Petty WC.**
Central venous catheterization via the external jugular vein.
A technique employing the J-WIRE. JAMA 1974; 229: 817-818.
103. **Kashuk JL, Penn I.**
Air embolism after central venous catheterization.
Surg Gynecol Obstet 1984; 159: 249-252.
104. **Ducatman BS, McMichan JC, Edwards WD.**
Catheter-Induced Lesions of the Right Side of the Heart: A One-Year Prospective Study of 141 Autopsies.
JAMA 1985; 253: 791-795.
105. **Connors AF, Castele RJ, Farhat NZ.**
Complications of right heart catheterization. A prospective autopsy study.
Chest 1985; 88: 567-572.
106. **Durbec O, Viviand X, Potie F.**
A prospective evaluation of the use of femoral venous catheters in critically ill adults.
Crit Care Med 1997; 25: 1986-1989.
107. **Chastre J., Cornud F., Bouchama A.**
Thrombosis as a complication of pulmonary-artery catheterization via the internal jugular vein: prospective evaluation by phlebography.
N Engl J Med 1982; 306(5): 278-281.
108. **Bonnet F, Loriferne JF, Texier JP.**
Evaluation of Doppler examination for diagnosis of catheter-related deep vein thrombosis.
Intensive Care Med 1989; 15: 238-240.
109. **Durbec O, Viviand X, Potie F.**
Lower extremity deep vein thrombosis: a prospective, randomized, controlled trial in comatose or sedated patients undergoing femoral vein catheterization.
Crit Care Med 1997; 25: 1982-1985.

110. **Hingorani A, Ascher E, Lorenson E.**
Upper extremity deep venous thrombosis and its impact on morbidity and mortality rates in a hospital-based population.
J Vasc Surg 1997; 26: 853-860.
111. **Niangado, Rokiatou B.**
Infections liées aux cathéters veineux centraux dans les chu de Bamako 2021
112. Société de réanimation de langue française. Actualités en réanimation et urgences.
Paris:Elsevier 2001:15-485.
113. **Touati A, Achour W, Abbassi M, Benhassen A.**
Detection des gènes ica et de la production de slime parmi les souches de Staphylococcus epidermidis isolées d'ILC chez des patients neutropéniques.
Path biol 2007;55:277-282.
114. **A.Benouarets,M.A.Aouni,L.Benmahdi,D.Bacha.**
Infections liées aux cathéters veineux centraux (ILCVC)
Incidence et analyse des facteurs de risque 2015-poster-JNI-BPC_01
115. **Merrer J, Lefrant Y, Timsit F.**
Comment optimiser l'utilisation des cathéters veineux centraux en réanimation.
Ann Fr Anesth Réanim 2006;25:180-188.
116. **McGee DC, Gould MK.**
Preventing complications of central venous catheterization.
N Engl J Med 2003;348:1123-33.
117. **Elliott TS, Moss HA, Tebbs SE.**
Novel approach to investigate a source of microbial contamination of central venous catheters.
Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1997; 16: 210-213
118. **Timsit JF, Farkas JC, Boyer JM.**
Central vein catheter-related thrombosis in intensive care patients: incidence, risks factors, and relationship with catheter-related sepsis.
Chest 1998; 114: 207-213.

- 119. Henderson DK.**
Intravascular device-associated infection: current concepts and controversies.
Infect Surg 1988; 7: 365-371.
- 120. Mimos O, Rayeh F, Debaene B.**
Infections liées aux cathéters veineux en réanimation. Physiopathologie, diagnostic, traitement et prévention.
In: Annales francaises d'anesthesie et de reanimation. Elsevier, 2001, pp. 520-536.
- 121. Clementi E, Le Gal C, Lebert C.**
Facteurs de risque des infections sur cathéters veineux centraux en réanimation.
Réanimation Urgences 1994; 3: 371-377.
- 122. Quinet B.**
Abord veineux de longue durée : épidémiologie, diagnostic, prévention et traitement des complications infectieuses.
Archives de pédiatrie 2006; 6: 718-720.
- 123. Michel L, McMichan JC, Bachy J-L.**
Microbial colonization of indwelling central venous catheters: Statistical evaluation of potential contaminating factors.
The American Journal of Surgery 1979; 137: 745-748.
- 124. Norwood S, Jenkins G.**
An evaluation of triple-lumen catheter infections using a guidewire exchange technique.
J Trauma 1990; 30: 706-712.
- 125. Norwood S, Ruby A, Civetta J.**
Catheter-related infections and associated septicemia.
Chest 1991; 99: 968-976.
- 126.** Recommandations pour l'élaboration de protocole de soins sur les voies veineuses Octobre 2001 2ème version C.
CLIN Paris-Nord- 2001, p 8-12.
- 127. Ashkenazi S, Weiss E, Drucker MM.**
Bacterial adherence to intravenous catheters and needles and its influence by cannula type and bacterial surface hydrophobicity.
J Lab Clin Med 1986; 107: 136-140.

128. **Douard MC, Marie O, Mourey F.**
Le cathétérisme veineux central en hématologie pédiatrique.
Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 1985; 4: 264-270.
129. **Borow M, Crowley JG.**
Evaluation of central venous catheter thrombogenicity.
Acta Anaesthesiol Scand Suppl 1985; 81: 59-64.
130. **Timsit J-F, Minet C, Lugosi M.**
Prévention des infections de cathéters en réanimation.
Journal des Anti-infectieux 2011; 13: 161-169.
131. **Balamongkhon B, Thamlikitkul V.**
Implementation of chlorhexidine gluconate for central venous catheter site care at Siriraj Hospital, Bangkok, Thailand.
Am J Infect Control 2007; 35: 585-588.
132. **Marik PE, Flemmer M, Harrison W.**
The risk of catheter-related bloodstream infection with femoral venous catheters as compared to subclavian and internal jugular venous catheters: a systematic review of the literature and meta-analysis.
Crit Care Med 2012; 40: 2479-2485.
133. **Timsit J-F, Schwebel C, Bouadma L.**
Chlorhexidine-impregnated sponges and less frequent dressing changes for prevention of catheter-related infections in critically ill adults: a randomized controlled trial.
JAMA 2009; 301: 1231-1241.
134. **Timsit JF, L'Hériteau F, Lepape A.**
A multicentre analysis of catheter-related infection based on a hierarchical model.
Intensive Care Med 2012; 38: 1662-1672.
135. **Parienti J-J, Thirion M, Mégarbane B.**
Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial.
JAMA 2008; 299: 2413-2422.

136. **Timsit JF, Sebillé V, Farkas JC.**
Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients: a prospective randomized multicenter study.
JAMA 1996; 276: 1416-1420.
137. **Sawyer M, Weeks K, Goeschel CA.**
Using evidence, rigorous measurement, and collaboration to eliminate central catheter-associated bloodstream infections. Crit Care Med 2010;38:S292-298.
138. **Farkas JC, Liu N, Bleriot JP.**
Single- versus triple-lumen central catheter-related sepsis: a prospective randomized study in a critically ill population.
Am J Med 1992; 93: 277- 282.
139. **Jean-François Timsit^{1,2}, Julien Baleine³, Louis Bernard⁴, Silvia Calvino-Gunther⁵, Michael Darmon⁶.**
Expert consensus-based clinical practice guidelines management of intravascular catheters in the intensive care unit
JAMA .6 novembre 1996 ;276(17):1416-20.
140. **Parienti JJ, Thibon P, Heller R.**
Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates: a randomized equivalence study.
JAMA 2002; 288: 722-727.
141. **Souweine B, Traore O, Aublet-Cuvelier B.**
Dialysis and central venous catheter infections in critically ill patients: results of a prospective study.
Crit Care Med 1999; 27: 2394-2398.
142. **Y. Aissaoui *, N. Chouaib, C. Chouikh, M. Rafai, H. Azendour, H. Balkhi, Et Al.**
Bactériémies liées aux cathéters veineux centraux : étude prospective dans une unité de réanimation médicale marocaine
Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 29 (2010) 897-901
143. **Mer M, Duse AG, Galpin JS.**
Central Venous Catheterization: A Prospective, Randomized, Double-Blind Study.
Clin Appl Thromb Hemost 2009; 15: 19-26.

- 144. Ena J, Cercenado E, Martinez D.**
Cross-sectional epidemiology of phlebitis and catheter-related infections.
Infect Control Hosp Epidemiol 1992; 13: 15-20.
- 145. Eyer S, Brummitt C, Crossley K.**
Catheter-related sepsis: prospective, randomized study of three methods of long-term catheter maintenance.
Crit Care Med 1990; 18: 1073- 1079.
- 146. Gil RT, Kruse JA, Thill-Baharozian MC.**
Triple- vs single-lumen central venous catheters. A prospective study in a critically ill population.
Arch Intern Med 1989; 149: 1139- 1143.
- 147. McCarthy MC, Shives JK, Robison RJ.**
Prospective Evaluation of Single and Triple Lumen Catheters in Total Parenteral Nutrition.
Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 1987; 11: 259-262.
- 148. Richet H, Hubert B, Nitemberg G.**
Prospective multicenter study of vascular-catheter- related complications and risk factors for positive central-catheter cultures in intensive care unit patients.
J Clin Microbiol 1990; 28: 2520-2525.
- 149. Lacey RW.**
Antibacterial action of human skin. In vivo effect of acetone, alcohol and soap on behaviour of Staphylococcus aureus.
Br J Exp Pathol 1968; 49: 209-215.
- 150. Cobb DK, High KP, Sawyer RG.**
A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary-artery catheters.
N Engl J Med 1992; 327: 1062-1068.
- 151. Armstrong CW, Mayhall CG, Miller KB.**
Prospective Study of Catheter Replacement and Other Risk Factors for Infection of Hyperalimentation Catheters.
J Infect Dis 1986; 154: 808-816.
- 152. Dickinson GM, Bisno AL.**
Infections associated with indwelling devices: concepts of pathogenesis; infections associated with intravascular devices.
Antimicrob Agents Chemother 1989; 33: 597-601.

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

153. **Pittet D, Tarara D, Wenzel RP.**
Nosocomial bloodstream infection in critically ill patients. Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality.
JAMA 1994; 271: 1598-1601.
154. **Eggimann P, Harbarth S, Constantin MN.**
Impact of a prevention strategy targeted at vascular-access care on incidence of infections acquired in intensive care.
Lancet 2000; 355: 1864-1868.
155. **Powell C, Regan C, Fabri PJ.**
Evaluation of Opsite catheter dressings for parenteral nutrition: a prospective, randomized study.
JPEN J Parenter Enteral Nutr 1982; 6: 43-46.
156. **Rubinson L, Wu AW, Haponik EF.**
Why Is It That Internists Do Not Follow Guidelines for Preventing Intravascular Catheter Infections?
Infection Control & Hospital Epidemiology 2005; 26: 525-533.
157. **Edwards JR, Peterson KD, Andrus ML.**
National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, data summary for 2006, issued June 2007.
Am J Infect Control 2007; 35: 290-301.
158. **Merrer J.**
Épidémiologie des infections liées aux cathéters en réanimation.
Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 2005; 24: 278-281.
159. **Coello R, Charlett A, Ward V.**
Device-related sources of bacteraemia in English hospitals—opportunities for the prevention of hospital-acquired bacteraemia.
Journal of Hospital Infection 2003; 53: 46-57.
160. **Zingg W, Sax H, Inan C.**
Hospital-wide surveillance of catheter-related bloodstream infection: from the expected to the unexpected.
Journal of Hospital Infection 2009; 73: 41-46.
161. **Rosenthal VD, Maki DG, Salomao R.**
Device-associated nosocomial infections in 55 intensive care units of 8 developing countries.
Ann Intern Med 2006; 145: 582-591.

Les infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (expérience du service de réanimation de l'HMA)

- 162. Vonberg R-P, Behnke M, Geffers C.**
Device-associated infection rates for non- intensive care unit patients.
Infect Control Hosp Epidemiol 2006; 27: 357-361.
- 163. Tacconelli E, Smith G, Hieke K.**
Epidemiology, medical outcomes and costs of catheter-related bloodstream infections in intensive care units of four European countries: literature- and registry-based estimates.
J Hosp Infect 2009; 72: 97-103.
- 164. Espinasse F, Page B, Cottard-Boulle B.**
Risques infectieux associés aux dispositifs médicaux invasifs.
Revue Francophone des Laboratoires 2010; 2010: 51-63.
- 165. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y.**
National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009.
Am J Infect Control 2009; 37: 783-805.
- 166. Dudeck MA, Edwards JR, Allen-Bridson K.**
National Healthcare Safety Network report, data summary for 2013, Device-associated Module.
Am J Infect Control 2015; 43: 206-221.
- 167. Klevens RM, Edwards JR, Richards CL.**
Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002.
Public Health Rep 2007; 122: 160-166.
- 168. Merzougui L, Barhoumi T, Guizani T.**
Les infections nosocomiales en milieu de réanimation: incidence annuelle et aspects cliniques au Service de Réanimation Polyvalente, Kairouan, Tunisie, 2014.
Pan Afr Med J; 30.Epub ahead of print 20 June 2018. DOI: 10.11604/pamj.2018.30.143.13824.
- 169. Kallen AJ, Patel PR, O'Grady NP.**
Preventing catheter-related bloodstream infections outside the intensive care unit: expanding prevention to new settings.
Clin Infect Dis 2010; 51: 335-341.
- 170. Mermel LA.**
What is the predominant source of intravascular catheter infections?
Clin Infect Dis 2011; 52: 211-212.

171. **Saidar N, Maki DG.**
The pathogenesis of catheter-related bloodstream infection with noncuffed short-term central venous catheters.
Intensive Care Med 2004; 30: 62-67.
172. **Goldmann DA, Pier GB.**
Pathogenesis of infections related to intravascular catheterization.
Clin Microbiol Rev 1993; 6: 176-192.
173. **Liñares J, Sitges-Serra A, Garau J.**
Pathogenesis of catheter sepsis: a prospective study with quantitative and semiquantitative cultures of catheter hub and segments.
J Clin Microbiol 1985; 21: 357-360.
174. **De Cicco M, Chiaradia V, Veronesi A.**
SOURCE AND ROUTE OF MICROBIAL COLONISATION OF PARENTERAL NUTRITION CATHETERS.
The Lancet 1989; 334: 1258-1261.
175. **Elliott TS, Moss HA, Tebbs SE.**
Novel approach to investigate a source of microbial contamination of central venous catheters.
Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1997; 16: 210-213.
176. **Marrie TJ,**
Costerton JW. Scanning and transmission electron microscopy of in situ bacterial colonization of intravenous and intraarterial catheters.
J Clin Microbiol 1984; 19: 687-693.
177. **Ebrey R, Hamilton MS, Cairns G.**
Biofilms and Hospital-Acquired Infections.
Microbial Biofilms 2004; 294-313.
178. **Monroe D.**
Looking for Chinks in the Armor of Bacterial Biofilms.
PLOS Biology 2007; 5: e307.
179. **Rupp ME, Archer GL.**
Coagulase-negative staphylococci: pathogens associated with medical progress.
Clin Infect Dis 1994; 19: 231-243; quiz 244-245.

- 180. Ryan JA, Abel RM, Abbott WM.**
Catheter complications in total parenteral nutrition. A prospective study of 200 consecutive patients.
N Engl J Med 1974; 290: 757-761.
- 181. Mimos O.**
Comment et sur quels éléments faire le diagnostic d'infection liée au cathéter?
In: Annales francaises d'anesthesie et de reanimation. Elsevier, 2005, pp. 285-287.
- 182. Safdar N, Maki DG.**
Inflammation at the insertion site is not predictive of catheter-related bloodstream infection with short-term, noncuffed central venous catheters.
Crit Care Med 2002; 30: 2632-2635.
- 183. Raad II, Bodey GP.**
Infectious complications of indwelling vascular catheters.
Clin Infect Dis 1992; 15: 197-208.
- 184. Serge Alfandari, Bernard Castan.**
Infections sur cathéters veineux centraux : 6ème journée des référents en antibiothérapie
Toulouse , [http://www.infectiologie.com / UserFiles/File/medias/JNI/JNI11/referents/2011-referents-ILC-alfandari-castan.pdf](http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/medias/JNI/JNI11/referents/2011-referents-ILC-alfandari-castan.pdf) (consulté le 23 juillet 2021).
- 185.** Prevention of Central Venous Catheter-Related Infections, [https://www.medscape.com /viewarticle/472310](https://www.medscape.com/viewarticle/472310) (consulté le 23 juillet 2021).
- 186. Aldea Mansilla C, Martínez-Alarcón J, Gracia Ahufinger I.**
Microbiological diagnosis of catheter-related infections. Enferm Infecc Microbiol Clin.
Epub ahead of print 13 September 2018. DOI: 10.1016/j.eimc.2018.07.009.
- 187. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW.**
A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection.
N Engl J Med 1977; 296: 1305-1309.
- 188. 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: 641-646.

- 189. Siegman-Igra Y, Anglim AM, Shapiro DE.**
Diagnosis of vascular catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis.
J Clin Microbiol 1997; 35: 928-936.
- 190. Cleri DJ, Corrado ML, Seligman SJ.**
Quantitative culture of intravenous catheters and other intravascular inserts.
Infect Dis 1980; 141: 781-786.
- 191. Sherertz RJ, Raad II, Belani A.**
Three-year experience with sonicated vascular catheter cultures in a clinical microbiology laboratory.
J Clin Microbiol 1990; 28: 76-82.
- 192. Guembe M, Martín-Rabadán P, Cruces R.**
Sonicating multi-lumen sliced catheter tips after the roll-plate technique improves the detection of catheter colonization in adults.
J Microbiol Methods 2016; 122: 20-22.
- 193. Collignon P, Chan R, Munro R.**
Rapid diagnosis of intravascular catheter-related sepsis.
Arch Intern Med 1987; 147: 1609-1612.
- 194. Cooper GL, Hopkins CC.**
Rapid diagnosis of intravascular catheter-associated infection by direct Gram staining of catheter segments.
N Engl J Med 1985; 312: 1142-1147.
- 195. Rijnders BJ, Peetermans WE, Verwaest C.**
Watchful waiting versus immediate catheter removal in ICU patients with suspected catheter-related infection: a randomized trial.
Intensive Care Med 2004; 30: 1073-1080.
- 196. Bjornson HS, Colley R, Bower RH.**
Association between microorganism growth at the catheter insertion site and colonization of the catheter in patients receiving total parenteral nutrition.
Surgery 1982; 92: 720-727.
- 197. Fan ST, Teoh-Chan CH, Lau KF.**
Predictive value of surveillance skin and hub cultures in central venous catheters sepsis.
J Hosp Infect 1988; 12: 191-198.

- 198. Guidet B, Nicola I, Barakett V.**
Skin versus hub cultures to predict colonization and infection of central venous catheter in intensive care patients.
Infection 1994; 22: 43-48.
- 199. Raad II, Baba M, Bodey GP.**
Diagnosis of catheter-related infections: the role of surveillance and targeted quantitative skin cultures.
Clin Infect Dis 1995; 20: 593-597.
- 200. Moyer MA, Edwards LD, Farley L.**
Comparative Culture Methods on 101 Intravenous Catheters: Routine, Semiquantitative, and Blood Cultures.
Arch Intern Med 1983; 143: 66-69.
- 201. Andremont A, Paulet R, Nitenberg G.**
Value of semiquantitative cultures of blood drawn through catheter hubs for estimating the risk of catheter tip colonization in cancer patients.
J Clin Microbiol 1988; 26: 2297-2299.
- 202. Snyderman DR, Murray SA, Kornfeld SJ.**
Total parenteral nutrition-related infections. Prospective epidemiologic study using semiquantitative methods.
Am J Med 1982; 73: 695- 699.
- 203. Wing EJ, Norden CW, Shadduck RK.**
Use of Quantitative Bacteriologic Techniques to Diagnose Catheter-Related Sepsis.
Arch Intern Med 1979; 139: 482-483.
- 204. Capdevila JA, Planes AM, Palomar M.**
Value of differential quantitative blood cultures in the diagnosis of catheter-related sepsis.
Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1992; 11: 403-407.
- 205. Flynn PM, Shenep JL, Stokes DC.**
In situ management of confirmed central venous catheter-related bacteremia.
Pediatr Infect Dis J 1987; 6: 729-734.

206. **Quilici N, Audibert G, Conroy MC.**
Differential quantitative blood cultures in the diagnosis of catheter-related sepsis in intensive care units.
Clin Infect Dis 1997; 25: 1066- 1070.
207. **Blot F, Schmidt E, Nitenberg G.**
Earlier positivity of central-venous- versus peripheral-blood cultures is highly predictive of catheter-related sepsis.
J Clin Microbiol 1998; 36: 105-109.
208. **Blot F, Nitenberg G, Chachaty E.**
Diagnosis of catheter-related bacteraemia: a prospective comparison of the time to positivity of hub-blood versus peripheral-blood cultures.
Lancet 1999; 354: 1071-1077.
209. **Gaur AH, Flynn PM, Giannini MA.**
Difference in time to detection: a simple method to differentiate catheter-related from non-catheter-related bloodstream infection in immunocompromised pediatric patients.
Clin Infect Dis 2003; 37: 469-475.
210. **Seifert H, Cornely O, Seggewiss K.**
Bloodstream Infection in Neutropenic Cancer Patients Related to Short-Term Nontunnelled Catheters Determined by Quantitative Blood Cultures, Differential Time to Positivity, and Molecular Epidemiological Typing with Pulsed- Field Gel Electrophoresis.
J Clin Microbiol 2003; 41: 118-123.
211. **Rijnders BJ, Verwaest C, Peetermans WE.**
Difference in time to positivity of hub- blood versus nonhub-blood cultures is not useful for the diagnosis of catheter-related bloodstream infection in critically ill patients.
Crit Care Med 2001; 29: 1399-1403.
212. **Raad I, Hanna HA, Alakech B.**
Differential time to positivity: a useful method for diagnosing catheter-related bloodstream infections.
Ann Intern Med 2004; 140: 18-25.
213. **Catton JA, Dobbins BM, Kite P.**
In situ diagnosis of intravascular catheter-related bloodstream infection: a comparison of quantitative culture, differential time to positivity, and endoluminal brushing.
Crit Care Med 2005; 33: 787-791.

- 214. Kaasch AJ, Rieg S, Hellmich M.**
Differential time to positivity is not predictive for central line-related *Staphylococcus aureus* bloodstream infection in routine clinical care.
J Infect 2014; 68: 58-61.
- 215. Gaur AH, Flynn PM, Heine DJ.**
Diagnosis of catheter-related bloodstream infections among pediatric oncology patients lacking a peripheral culture, using differential time to detection.
Pediatr Infect Dis J 2005; 24: 445-449.
- 216. Tighe MJ, Kite P, Thomas D.**
Rapid Diagnosis of Catheter-Related Sepsis Using the Acridine Orange Leukocyte Cytospin Test and an Endoluminal Brush. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 1996; 20: 215-218.
- 217. Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH.**
Rapid diagnosis of central-venous-catheter-related bloodstream infection without catheter removal.
Lancet 1999; 354: 1504-1507.
- 218. Gowardman JR, Montgomery C, Thirlwell S.**
Central venous catheter-related bloodstream infections: an analysis of incidence and risk factors in a cohort of 400 patients.
Intensive Care Med 1998; 24: 1034-1039.
- 219. Lorente L.**
Conservative methods for diagnosing catheter-associated bacteremia.
Med Intensiva 2012; 36: 163-168.
- 220. Kudo M, Matsuo Y, Nakasendo A.**
Potential clinical benefit of the in situ hybridization method for the diagnosis of sepsis.
J Infect Chemother 2009; 15: 23-26.
- 221. Timsit J-F.**
[Updating of the 12th consensus conference of the Société de Réanimation de langue française (SRLF): catheter related infections in the intensive care unit].
Ann Fr Anesth Reanim 2005; 24: 315-322.
- 222. Eggimann P, Pittet D.**
Infection control in the ICU.
Chest 2001; 120: 2059-2093.

- 223. McGee DC, Gould MK.**
Preventing complications of central venous catheterization.
N Engl J Med 2003;348:1123–33.
- 224. Marin MG, Lee JC, Skurnick JH.**
Prevention of nosocomial bloodstream infections: Effectiveness of antimicrobial-impregnated and heparin-bonded central venous catheters.
Critical Care Medicine 2000; 28: 3332.
- 225. Mrozek N, Lautrette A, Aumeran C.**
Bloodstream infection after positive catheter cultures: what are the risks in the intensive care unit when catheters are routinely cultured on removal?
Critical Care Medicine 2011; 39: 1301–5.
- 226. Pirracchio R, Legrand M, Rigon MR.**
Arterial catheter-related bloodstream infections: Results of an 8-year survey in a surgical intensive care unit.
Critical care medicine 2011; 39: 1372–1376.
- 227. Ekkelenkamp MB, van der Bruggen T, van de Vijver DAMC.**
Bacteremic complications of intravascular catheters colonized with *Staphylococcus aureus*.
Clin Infect Dis 2008; 46: 114–118.
- 228. Denis F.**
Infections liées aux cathéters veineux centraux.
In: Traité d'anesthésie et de réanimation. 2014 ;95 :1085–1090.
- 229. Robinson DL, Fowler VG, Sexton DJ.**
Bacterial endocarditis in hemodialysis patients.
Am J Kidney Dis 1997; 30: 521–524.
- 230. Mermel LA, Allon M, Bouza E.**
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.

- 231. Rex JH, Bennett JE, Sugar AM.**
A randomized trial comparing fluconazole with amphotericin B for the treatment of candidemia in patients without neutropenia. Candidemia Study Group and the National Institute.
N Engl J Med 1994; 331: 1325–1330.
- 232. Raad I, Hanna H, Boktour M.**
Management of central venous catheters in patients with cancer and candidemia.
Clin Infect Dis 2004; 38: 1119–1127.
- 233. Jensen AG, Wachmann CH, Espersen F.**
Treatment and outcome of Staphylococcus aureus bacteremia: a prospective study of 278 cases.
Arch Intern Med 2002; 162: 25–32.
- 234. Pigrau C, Rodríguez D, Planes AM.**
Management of catheter-related Staphylococcus aureus bacteremia: when may sonographic study be unnecessary?
Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2003; 22: 713–719.
- 235. Raad I, Davis S, Khan A.**
Impact of central venous catheter removal on the recurrence of catheter-related coagulase-negative staphylococcal bacteremia.
Infect Control Hosp Epidemiol 1992; 13: 215–221.
- 236. Raad I, Kassir R, Ghannam D.**
Management of the catheter in documented catheter-related coagulase-negative staphylococcal bacteremia: remove or retain?
Clin Infect Dis 2009; 49: 1187–1194.
- 237. Sandoe JAT, Witherden IR, Au-Yeung H-KC.**
Enterococcal intravascular catheter-related bloodstream infection: management and outcome of 61 consecutive cases.
J Antimicrob Chemother 2002; 50: 577–582.
- 238. Bouza E, Burillo A, Muñoz P.**
Catheter-related infections: diagnosis and intravascular treatment.
Clin Microbiol Infect 2002; 8: 265–274.

- 239. Stavropoulos M, Spiliotis J, Arvaniti A.**
Central venous catheter replacement with the aid of wire introducer in patients receiving total parenteral nutrition: short report.
Nutrition 1989; 5: 241–242.
- 240. Michel LA, Bradpiece HA, Randour P.**
Safety of central venous catheter change over guidewire for suspected catheter-related sepsis. A prospective randomized trial. Int Surg 1988; 73: 180–186.
- 241. Badley AD, Steckelberg JM, Wollan PC.**
Infectious Rates of Central Venous Pressure Catheters: Comparison Between Newly Placed Catheters and Those That Have Been Changed.
Mayo Clinic Proceedings 1996; 71: 838–846.
- 242. Tacconelli E, Tumbarello M, Pittiruti M.**
Central venous catheter-related sepsis in a cohort of 366 hospitalised patients.
Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1997; 16: 203–209.
- 243. Martínez E, Mensa J, Rovira M.**
Central venous catheter exchange by guidewire for treatment of catheter-related bacteraemia in patients undergoing BMT or intensive chemotherapy.
Bone Marrow Transplantation 1999; 23: 41–44.
- 244. Cook D, Randolph A, Kernerman P.**
Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature.
Crit Care Med 1997; 25: 1417–1424.
- 245. Pottecher T, Gauzit R.**
Faut-il faire des changements de cathéters sur guide ?
Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 2005; 24: 294–297.
- 246. Pelletier SJ, Crabtree TD, Gleason TG.**
Bacteremia associated with central venous catheter infection is not an independent predictor of outcomes.
J Am Coll Surg 2000; 190: 671–680; discussion 680–681.
- 247. Paiva JA, Pereira JM.**
Treatment of the afebrile patient after catheter withdrawal: drugs and duration.
Clinical Microbiology and Infection 2002; 8: 290–294.

- 248. Miragaia M, Couto I, Pereira SFF.**
Molecular characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* clones: evidence of geographic dissemination.
J Clin Microbiol 2002; 40: 430-438.
- 249. Pottumarthy S, Fritsche TR, Jones RN.**
Evaluation of alternative disk diffusion methods for detecting *mecA*-mediated oxacillin resistance in an international collection of staphylococci: validation report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program.
Diagn Microbiol Infect Dis 2005; 51: 57-62.
- 250. Moise PA, Sakoulas G, Forrest A.**
Vancomycin In Vitro Bactericidal Activity and Its Relationship to Efficacy in Clearance of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Bacteremia.
Antimicrobial Agents and Chemotherapy 2007; 51: 2582-2586.
- 251. Sakoulas G, Moise-Broder PA, Schentag J.**
Relationship of MIC and bactericidal activity to efficacy of vancomycin for treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteremia.
J Clin Microbiol 2004; 42: 2398-2402.
- 252. Gouin F, Velly L, Kerbaul F.**
Infections liées aux cathéters veineux : critères de décision de traitement.
In: *Annales françaises d'anesthésie et de réanimation*. Elsevier, 2005 ;24 : 302- 305.
- 253. Rodríguez-Baño J.**
Selection of empiric therapy in patients with catheter-related infections.
Clin Microbiol Infect 2002; 8: 275-281.
- 254. Rahal JJ, Chan YK, Johnson G.**
Relationship of staphylococcal tolerance, teichoic acid antibody, and serum bactericidal activity to therapeutic outcome in *Staphylococcus aureus* bacteremia.
Am J Med 1986; 81: 43-52.
- 255. Raad II, Sabbagh MF.**
Optimal duration of therapy for catheter-related *Staphylococcus aureus* bacteremia: a study of 55 cases and review.
Clin Infect Dis 1992; 14: 75-82.

- 256. Rosen AB, Fowler VG, Corey GR.**
Cost-effectiveness of transesophageal echocardiography to determine the duration of therapy for intravascular catheter-associated *Staphylococcus aureus* bacteremia.
Ann Intern Med 1999; 130: 810-820.
- 257. Fernández-Guerrero ML, Verdejo C, Azofra J.**
Hospital-acquired infectious endocarditis not associated with cardiac surgery: an emerging problem.
Clin Infect Dis 1995; 20: 16-23.
- 258. Benoit D, Decruyenaere J, Vandewoude K.**
Management of Candidal Thrombophlebitis of the Central Veins: Case Report and Review.
Clin Infect Dis 1998; 26: 393-397.
- 259. Messing B, Peitra Cohen S, Debure A.**
Antibiotic-Lock Technique: A New Approach to Optimal Therapy for Catheter-Related Sepsis in Home-Parenteral Nutrition Patients.
Journal of Parenteral and Enteral Nutrition 1988; 12: 185-189.
- 260. Carratalà J.**
The antibiotic-lock technique for therapy of 'highly needed' infected catheters.
Clin Microbiol Infect 2002; 8: 282-289.
- 261. Longuet P, Douard MC, Arlet G.**
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: 1776-1783.
- 262. Lepape A. Y a-t-il des spécificités dans la prise en charge des infections liées aux cathéters suivant la microbiologie ?**
In: Annales françaises d'anesthésie et de réanimation. Elsevier, 2005 ;24: 298-301.
- 263. Jernigan JA, Farr BM.**
Short-course therapy of catheter-related *Staphylococcus aureus* bacteremia: a meta-analysis.
Ann Intern Med 1993; 119: 304-311.
- 264. Fowler VG, Li J, Corey GR.**
Role of echocardiography in evaluation of patients with *Staphylococcus aureus* bacteremia: experience in 103 patients.
J Am Coll Cardiol 1997; 30: 1072-1078.

- 265. Timsit F, Wolff B, Mourvillier F, Schortgen B, Régnier.**
Diagnostic et prise en charge des infections sur cathéter en réanimation.
Med Mal Infect 2003;33:619–627.
- 266. Timsit J.**
Infections liées aux cathéters : aspects microbiologiques
- 267. National Nosocomial Infections Surveillance System Report.Data summary from January 1992 through June 2003.**
Am J Infect Control 2003;31:481–98.
- 268. Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA.**
Estimating the proportion of healthcare– associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs.
Infect Control Hosp Epidemiol 2011; 32: 101–114
- 269. Bonnal C, Mourvillier B, Bronchard R.**
Prospective assessment of hospital–acquired bloodstream infections: how many may be preventable?
Qual Saf Health Care 2010; 19: e30.
- 270. O’Grady NP, Alexander M, Burns LA.**
Guidelines for the prevention of intravascular catheter–related infections.
Clin Infect Dis 2011; 52: e162–193.
- 271. Pappas PG, Rex JH, Sobel JD.**
Guidelines for treatment of candidiasis.
Clin Infect Dis 2004; 38: 161–189.
- 272. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ.**
Prevention of central venous catheter–related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion.
Infect Control Hosp Epidemiol 1994; 15: 231–238.
- 273. Marschall J, Mermel LA, Fakh M.**
Strategies to prevent central line–associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update.
Infect Control Hosp Epidemiol 2014; 35: 753–771.

- 274. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S.**
An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU.
New England Journal of Medicine 2006; 355: 2725-2732.
- 275.** <https://www.cehjournal.org/wp-content/uploads/Les-six-etapes.png> (consulté le 25 juillet 2021).
infection risk reduction in critically ill adults. Crit Care Med 2012; 40: 1627-1634.
- 276. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA.**
Tunneling short-term central venous catheters to prevent catheter-related infection: a meta-analysis of randomized, controlled trials.
Critical care medicine 1998; 26: 1452-1457.
- 277. Keohane PP, Jones BJ, Attrill H.**
Effect of catheter tunnelling and a nutrition nurse on catheter sepsis during parenteral nutrition. A controlled trial. Lancet 1983; 2: 1388-1390.
- 278. Timsit JF.**
Scheduled replacement of central venous catheters is not necessary.
Infect Control Hosp Epidemiol 2000; 21: 371-374.
- 279. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA.**
Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled trials.
Chest 1998; 113: 165-171.
- 280. Pierce CM, Wade A, Mok Q.**
Heparin-bonded central venous lines reduce thrombotic and infective complications in critically ill children.
Intensive Care Med 2000; 26: 967-972.
- 281. Birch P, Ogden S, Hewson M.**
A randomised, controlled trial of heparin in total parenteral nutrition to prevent sepsis associated with neonatal long lines: the Heparin in Long Line Total Parenteral Nutrition (HILLTOP) trial.
Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2010; 95: F252-257.
- 282. Hoffmann KK, Weber DJ, Samsa GP.**
Transparent polyurethane film as an intravenous catheter dressing. A meta-analysis of the infection risks.
JAMA 1992; 267: 2072- 2076.

- 283. Léonard Lorente ,Christophe Henri ,María M Martín ,Alejandro Jiménez &María L Mora.**
Infection liée au cathéter veineux central dans une étude prospective et observationnelle de 2 595 cathéters .
R631 (2005)

أقسامِ الله العَظيم

أنارِ اقباله فيمِهنّتي.

وأنأصون حياة الإنسان في كافة أطوار هافي كالظروف
والأحوال الباذلة وسعيفيان قاذها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأنأحفظ للناس كرامتهم، وأسّتر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأنأكون عذبا لدوام من وسائل رحمة الله، باذلة

رعايتي الطبية للقريبو البعيد، للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأنأثابر على طلب العلم، وأسخر هلفعالي إنسانا لأداه.

وأنأوقّر من علّمني، وأعلّم مني صغري، وأكون أختا لكل من يلفي المهنة الطبّية متعاونين على البر والتقوى.

وأنأكون حياتي مصداقا لآيما نيفيسرّيو علانيتي، نقيّة ممّا يشينها تجاه

الله ورّسول هو المؤمنين.

والله علما أقول لشهيدة

سنة 2022

أطروحة رقم 102

عدوى القسطة الوريدية المركزية بوحدة العناية المركزة (تجربة وحدة العناية المركزة بالمستشفى العسكري ابن سينا)

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2022/03/23

من طرف

الآنسة : بثينة ياسين

المزودة في 15/08/1995 بـ بني ملال

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

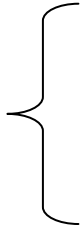
الكلمات المفتاحية:

عدوى القسطة الوريدية المركزية- العوامل المساهمة- التردد- الوقاية
اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام



ل. أرسلان

أستاذة في علم البكتيريا

ي. قاموس

أستاذ التخدير و الانعاش

ع. السرغيني

أستاذ التخدير و الانعاش

ن. زمراوي

أستاذ في أمراض الكلي

السيدة

السيد

السيد

السيد