



HAL
open science

Optimisation des pratiques de perfusion et élaboration d'un programme de formation institutionnel au sein du service de réanimation du Centre hospitalier de Beauvais

Ségolène Dierickx

► To cite this version:

Ségolène Dierickx. Optimisation des pratiques de perfusion et élaboration d'un programme de formation institutionnel au sein du service de réanimation du Centre hospitalier de Beauvais. Sciences pharmaceutiques. 2021. dumas-03489433

HAL Id: dumas-03489433

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03489433v1>

Submitted on 17 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université de Picardie Jules Verne
U.F.R de PHARMACIE
Année universitaire 2020/2021

MEMOIRE
POUR LE DIPLOME D'ETUDES SPECIALISEES
DE PHARMACIE HOSPITALIERE PRATIQUE ET RECHERCHE

Soutenu publiquement le 14 Septembre 2021
Par Mme Ségolène DIERICKX

Conformément aux dispositions du Décret du 8 avril 2013
tient lieu de

THESE EN VUE DU DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

OPTIMISATION DES PRATIQUES DE PERFUSION ET
ELABORATION D'UN PROGRAMME DE FORMATION
INSTITUTIONNEL AU SEIN DU SERVICE DE
REANIMATION DU CENTRE HOSPITALIER DE
BEAUVAIS

Membres du jury :

Président :

M. le Professeur Jean-Marc CHILLON

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier, Faculté de pharmacie, Centre Hospitalier Universitaire d'Amiens

Directeur de mémoire :

Mme le Docteur Emilie GUILLOCHEAU

Praticien Hospitalier, Service de la Pharmacie, Centre Hospitalier de Beauvais

Asseseurs :

M. le Docteur David LUIS

Praticien Hospitalier, Chef de Service de la Réanimation, Centre Hospitalier de Beauvais

Mme le Docteur Stéphanie GENAY

Maitre de Conférences Universitaires – Praticien Hospitalier, Faculté de pharmacie, Centre Hospitalier Universitaire de Lille.

**OPTIMISATION DES PRATIQUES DE
PERFUSION ET ELABORATION D'UN
PROGRAMME DE FORMATION
INSTITUTIONNEL AU SEIN DU SERVICE DE
REANIMATION DU CENTRE HOSPITALIER
DE BEAUVAIS**

Remerciements

Au Professeur Jean-Marc Chillon, pour votre investissement à la faculté de Pharmacie d'Amiens et pour avoir accepté de présider le jury. Je vous remercie pour le temps que vous avez consacré à mon travail.

Au Docteur Stephanie Genay, pour avoir répondu présente lors de la constitution du jury. Vos nombreuses connaissances dans le domaine des dispositifs médicaux de perfusion utilisés en réanimation seront bénéfiques au jugement de ce travail.

Au Docteur David Luis, pour m'avoir consacré du temps malgré cette période difficile. Vous m'avez accueillie sans hésitation au sein de votre service et m'avez laissé le champ libre tout au long de ma démarche. Je vous remercie pour votre confiance et votre disponibilité.

Au Docteur Emilie Guillocheau, pour m'avoir guidée tout au long de ce travail mais également lors de mes stages au centre hospitalier de Beauvais. Je te remercie pour ton soutien et tes précieux conseils qui m'ont permis d'acquérir davantage de confiance et de m'affirmer lorsque cela a été nécessaire. J'espère continuer à recevoir de tes nouvelles.

Au Docteur Bénédicte Schmit, pour son accueil chaleureux à la pharmacie du centre hospitalier de Beauvais. Votre rigueur et votre grand cœur sont un bel exemple de management. J'ai eu beaucoup de plaisir à travailler à Beauvais et c'est en grande partie grâce à vous. Soyez assurée de mon profond respect à votre égard.

A toute l'équipe de la pharmacie du centre hospitalier de Beauvais : Corinne, Mme Couffin, Alain, Stéphanie, Camille ainsi que l'ensemble des préparateurs, réceptionnistes et secrétaires. Vous avez rendu inoubliable chaque stage passé à Beauvais et les larmes versées à chaque fois qu'il a fallu vous

quitter le confirmant. J'espère avoir la chance de travailler au sein d'une telle équipe par la suite.

A Guillemette Bunel, pour son implication dans ce travail. Vous avez été une pièce maîtresse dans la collaboration entre la Pharmacie et la Réanimation. Votre démarche positive a permis de fédérer les équipes et de mener à bien ce travail.

A toute l'équipe de réanimation du centre hospitalier de Beauvais : votre participation fut essentielle à la réalisation de ce projet. Bravo pour votre engagement au quotidien : vous faites un travail admirable.

A mes amies : Marine et Camille, Lucie et Camille sans qui ces quatre dernières années n'auraient pas été aussi mémorables.

A mes parents, mon frère et ma petite mamie sur qui j'ai toujours pu compter. Je suis reconnaissant de votre soutien durant ces nombreuses années d'étude pas toujours faciles. Merci papa pour ta présence rassurante lors de la première année et lors des nombreux concours si décisifs : le résultat n'aurait sûrement pas été le même sans mon coach personnel ! Merci maman de m'avoir rendu la vie la plus douce possible et de m'avoir transmis ce goût du travail. Je vous aime très fort.

A Antoine, pour ton soutien sans failles au quotidien et tout l'amour que tu me donnes.

A mes amours à 4 pattes, pour la tendresse de Pongo et la folie d'Oliver. Vous méritez largement le diplôme de pharmacien pour toutes ces heures de révision passées à vos côtés.

A ma petite fleur, ma Capucine. Tu restes la plus belle réussite de cette année passée. J'espère qu'à mon tour, je saurai te transmettre le goût du travail pour qu'un jour tu puisses être forte et indépendante.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES	8
LISTE DES TABLEAUX	10
LISTE DES ABREVIATIONS	11
INTRODUCTION	13
PREMIERE PARTIE : Généralités sur la perfusion	15
1.1. <i>Définition de la perfusion</i>	15
1.2. <i>Les indications de la perfusion</i>	16
1.3. <i>Les risques liés à la perfusion sur CVC</i>	17
1.3.1. Les infections liées au CVC	17
1.3.2. Embolie gazeuse	20
1.3.3. Obstruction de l'accès vasculaire	21
1.3.4. Incompatibilités médicamenteuses	21
1.3.5. Interactions entre contenant et contenu	23
1.3.6. Erreurs humaines	25
1.3.7. Conclusion	26
1.4. <i>Description et bon usage des principaux DMP</i>	26
1.4.1. Le cathéter veineux central	26
1.4.2. Le perfuseur par gravité	28
1.4.3. Les dispositifs actifs de réglage de débit	30
1.4.4. Les valves	31
1.4.5. Les prolongateurs	34
1.4.6. Les robinets	35
1.5. <i>Conclusion</i>	36
DEUXIEME PARTIE : Evaluation des pratiques de perfusion sur voie veineuse centrale en réanimation	37
2.1. <i>Introduction</i>	37
2.1.1. Objectif	37
2.1.2. Présentation de la réanimation du CH de Beauvais	37
2.2. <i>Matériels et méthodes</i>	39
2.2.1. Communication auprès des soignants	39
2.2.2. Elaboration des documents supports	39
2.2.3. Déroulement de l'audit	41
2.3. <i>Résultats</i>	41

2.3.1.	Résultats de l'audit observationnel	41
2.3.2.	Résultats du questionnaire destiné aux infirmiers	52
2.4.	<i>Conclusion de l'audit</i>	57
TROISIEME PARTIE : Optimisation du montage de perfusion sur cathéter veineux central 3 voies		58
3.1.	<i>Objectifs du nouveau montage</i>	58
3.1.1.	Simplifier le montage de perfusion	58
3.1.2.	Limiter les volumes résiduels	60
3.1.3.	Sécuriser le montage par l'ajout de valves	62
3.1.4.	Réorganiser les accès du montage	62
3.2.	<i>Elaboration d'un nouveau montage sur CVC trois voies</i>	67
3.3.	<i>Mise en pratique du nouveau montage : difficultés rencontrées et corrections apportées.</i>	70
3.3.1.	Longueur insuffisante des tubulures	70
3.3.2.	Obstruction du cathéter	72
3.3.3.	Poids du montage en jugulaire	73
3.3.4.	Fissuration des valves	74
3.3.5.	Réponses aux propositions des soignants	74
3.4.	<i>Coût du nouveau montage</i>	74
3.5.	<i>Conclusion</i>	75
QUATRIEME PARTIE : Formation des soignants		77
4.1.	<i>Objectif de la formation</i>	77
4.2.	<i>Choix du support de formation au vu du contexte de crise sanitaire</i>	78
4.3.	<i>Description du support de formation</i>	79
4.4.	<i>Conclusion</i>	81
CONCLUSION		82
ANNEXES		90
	<i>Annexe 1 : Grille d'audit</i>	90
	<i>Annexe 2 : Questionnaire destiné aux soignants</i>	91
	<i>Annexe 3 : Tableau pour la reconstitution et la dilution des médicaments injectables</i>	92
	<i>Annexe 4 : Compatibilité des médicaments injectables administrés en Y (Hôpitaux Universitaires de Genève)</i>	94

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : PHYSIOPATHOLOGIE DES INFECTIONS LIEES AUX CATHETERS VEINEUX CENTRAUX.....	18
FIGURE 2 : PHYSIOPATHOLOGIE DE L'EMBOLIE GAZEUSE.....	20
FIGURE 3 : SCHEMA D'UN PERFUSEUR PAR GRAVITE.....	28
FIGURE 4 : INTERET DE LA VALVE ANTI-RETOUR.....	32
FIGURE 5 : POSITIONNEMENT DES VALVES UNIDIRECTIONNELLES.....	32
FIGURE 6 : LES DIFFERENTS TYPES DE VALVES BIDIRECTIONNELLES.....	33
FIGURE 7 : EMPLOI DE LA RAMPE DE ROBINETS AU SEIN D'UN MONTAGE DE PERFUSION.....	36
FIGURE 8 : SITES D'INSERTION ANATOMIQUES DES CATHETERS VEINEUX CENTRAUX.....	42
FIGURE 9 : TECHNIQUE DE POSE DE DEUX PANSEMENTS EN "PORTEFEUILLE".....	42
FIGURE 10 : DUREE OBSERVEE DE MISE EN PLACE DU PANSEMENT SUR CVC.....	43
FIGURE 11 : CONCEPTION DU MONTAGE DE PERFUSION SUR CVC EN REANIMATION AU CHB.....	44
FIGURE 12 : MONTAGE N°13 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : UTILISATION DE LA VOIE DISTALE POUR L'ADMINISTRATION DES SEDATIONS.....	46
FIGURE 13 : MONTAGE N°10 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : UTILISATION DE LA VOIE MEDIANE POUR L'ADMINISTRATION DES SEDATIONS.....	46
FIGURE 14 : MONTAGE N°11 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : UTILISATION DE LA VOIE MEDIANE POUR L'ADMINISTRATION DES SEDATIONS.....	47
FIGURE 15 : MONTAGE N°14 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : UTILISATION DE LA VOIE PROXIMALE POUR L'ADMINISTRATION DES CATECHOLAMINES.....	48
FIGURE 16 : MONTAGE N°8 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : UTILISATION DE LA VOIE MEDIANE POUR L'ADMINISTRATION DES CATECHOLAMINES.....	48
FIGURE 17 : MONTAGE N°6 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : UTILISATION DE LA VOIE MEDIANE POUR L'ADMINISTRATION DES MEDICAMENTS.....	49
FIGURE 18 : MONTAGE N°7 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : UTILISATION DE LA VOIE MEDIANE POUR L'ADMINISTRATION DE LA NUTRITION PARENTERALE.....	50
FIGURE 19 : MONTAGE N°12 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : UTILISATION DE LA VOIE DISTALE POUR L'ADMINISTRATION DE LA NUTRITION PARENTERALE.....	50
FIGURE 20 : DUREE DE MISE EN PLACE DES LIGNES DE PERFUSION.....	52
FIGURE 21 : EXERCICE PROFESSIONNEL PREALABLE A LA PRISE DE FONCTION EN REANIMATION DES INFIRMIERS DU CHB.....	53
FIGURE 22 : METHODES DE FORMATION INITIALE RETROUVEES.....	54
FIGURE 23 : METHODES DE FORMATION CONTINUE RETROUVEES.....	54
FIGURE 24 : MONTAGE N°2 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : ERREUR DE RACCORDEMENT DES LIGNES DE PERFUSION.....	59
FIGURE 25 : MONTAGE N°1 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : CONSEQUENCES DU VOLUME RESIDUEL.....	61
FIGURE 26 : MONTAGE N°4 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : CONSEQUENCES DU VOLUME RESIDUEL.....	61
FIGURE 27 : MONTAGE N°7 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : INTERACTIONS PHYSICOCHIMIQUES.....	63
FIGURE 28 : MONTAGE N°9 OBSERVE LORS DE L'AUDIT : INTERACTIONS PHYSICOCHIMIQUES.....	64

FIGURE 29 : DISPOSITIF PROPOSE SUR LA VOIE PROXIMALE DU CVC 3 VOIES (EDELVAISS®-CW2ST, DORAN INTERNATIONAL).....	67
FIGURE 30 : DISPOSITIF PROPOSE SUR LA VOIE MEDIANE ET DISTALE DU CVC 3 VOIES (EDELVAISS®-ET5G, DORAN INTERNATIONAL).	68
FIGURE 31 : NOUVEAU MONTAGE DE PERFUSION PROPOSE POUR ESSAIS EN REANIMATION.....	69
FIGURE 32 : NOUVEAU CIRCUIT DE PERFUSION PROPOSE POUR ESSAIS EN REANIMATION.....	69
FIGURE 33 : LONGUEUR DES LIGNES DE PERFUSION SUR L'ANCIEN MONTAGE.....	71
FIGURE 34 : LONGUEUR DES LIGNES DE PERFUSION SUR LE NOUVEAU MONTAGE.....	71
FIGURE 35 : MODIFICATIONS EFFECTUEES SUITE AUX ESSAIS DU NOUVEAU MONTAGE.....	73
FIGURE 36 : CAUSES DES MODES DE DEFAILLANCE DANS L'ADMINISTRATION DES MEDICAMENTS INJECTABLES SUR CATHETER VEINEUX CENTRAL EN REANIMATION – DIAGRAMME D'ISHIKAWA..	76
FIGURE 37 : MONTAGE « AUX ERREURS » UTILISE POUR LA FORMATION DES SOIGNANTS.....	81

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU I : CRITERES DIAGNOSTIQUES D'UNE INFECTION LIEE AU CATHETER VEINEUX CENTRAL.	17
TABLEAU II : REACTIONS PHYSIQUES A L'ORIGINE D'INCOMPATIBILITES MEDICAMENTEUSES.....	22
TABLEAU III : INCOMPATIBILITES PHYSICOCHIMIQUES RETROUVEES AU COURS DE L'AUDIT OBSERVATIONNEL.....	65
TABLEAU IV : COUT DES DEUX MONTAGES DE PERFUSION SUR CVC.....	75
TABLEAU V : ERREURS INTEGREES AU MONTAGE « AUX ERREURS ».	80

LISTE DES ABREVIATIONS

AES	Accident d'Exposition au Sang
AFSSAPS	Agence Française de Sécurité Sanitaire et des Produits de la Santé
AMDEC	Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité
ANSM	Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de la santé
AS	Aide Soignant
CCI	Cathéter à Chambre Implantable
CE	Conformité Européenne
CH	Centre Hospitalier
CHB	Centre Hospitalier de Beauvais
CHI	Centre Hospitalier Intercommunal
CHRU	Centre Hospitalier Régional Universitaire
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CHUV	Centre Hospitalier Universitaire Vaudois
CM	Centimètre
CMR	Cancérogène, Mutagène et Reprotoxique
CVC	Cathéter Veineux Central
DEHP	Di(2-ethylhexyl)phtalate
DM	Dispositif Médical
DMI	Dispositif Médical Implantable
DMP	Dispositif Médical de Perfusion
EIG	Evénement Indésirable Grave
ETP	Equivalent Temps Plein
G5%	Glucose 5%
HAS	Haute Autorité de Santé
IDE	Infirmier Diplômé d'Etat
ILC	Infection Liée au Cathéter
IPC	Interaction Physicochimique
ISMA	Institute for Safe Medication Practices

MEHP	Mono(2-ethylhexyl)phtalate
ML	Millilitre
MTE	Marge Thérapeutique Etroite
NACL	Chlorure de sodium
NP	Nutrition Parentérale
OE	Oligo-élément
PE	Polyéthylène
PH	Potentiel Hydrolyse
PICC	Cathéter Central à Insertion Périphérique
PSE	Pousse-Seringue Electrique
PVC	Chlorure de Polyvinyle
REACAT	Réseau de surveillance des infections nosocomiales sur cathéter veineux central en réanimation adulte
REA RAISIN	Réseau d'Alerte, d'Investigation et de Surveillance des Infections Nosocomiales en réanimation adulte
SE	Seringue Electrique
UFC	Unité Formant Colonie
UI	Unité Internationale
USCP	Unité de Soins Continus Polyvalents
VAR	Valve Anti-Retour
VBD	Valve Bidirectionnelle
VR	Volume Résiduelle
VVC	Voie Veineuse Centrale

INTRODUCTION

L'ensemble des professionnels de la santé ont un objectif commun : l'amélioration continue de la qualité des soins offerts à la population. La HAS invite notamment les établissements de santé à adopter « une démarche globale, collective, organisée et suivie de gestion de la qualité et des risques » afin de sécuriser la prise en charge médicale de chaque patient hospitalisé. (1)

Le pharmacien hospitalier contribue à l'optimisation de la qualité de la prise en charge médicamenteuse afin de garantir « l'utilisation sécurisée, appropriée et efficiente du médicament » (2). Pour cela il participe à « l'élaboration de la stratégie thérapeutique permettant d'assurer la pertinence et l'efficacité des prescriptions et d'améliorer l'administration des médicaments ». (3)

Les soignants ont recours quotidiennement à la perfusion de médicaments et leur vigilance tend à décroître au décours de cet acte routinier. Il est néanmoins important de rappeler que cette pratique n'est pas dénuée de risque. De plus, elle nécessite des dispositifs médicaux, champ de compétences du pharmacien. En général, les soignants ne sont pas spécialisés dans ce matériel et le considèrent comme le simple moyen d'administrer les médicaments injectables. Il s'agit en réalité d'un élément clé de la perfusion et son bon usage participe à l'utilisation sécurisée du médicament.

Au Centre Hospitalier SIMONE VEIL de Beauvais, l'équipe pharmaceutique s'investit pour le bon usage des dispositifs médicaux de perfusion au sein de l'établissement : un audit a récemment été organisé sur l'ensemble des 27 services de soins afin d'évaluer les pratiques de perfusion. Ce travail a permis la mise en évidence de pratiques non conformes et à risque d'incidents, entre autres en réanimation.

La réanimation est un service de soins critiques, ayant recourt systématiquement à la perfusion simultanée de plusieurs médicaments au moyen de nombreux dispositifs médicaux de perfusion. C'est dans ce contexte que les pharmaciens, en lien avec l'équipe encadrante de réanimation, ont souhaité approfondir la révision des pratiques de perfusion au sein de cette unité de soins et la réévaluation des besoins des soignants.

Ce travail a pour objectif principal l'optimisation des pratiques de perfusion sur cathéter veineux central 3 voies en réanimation.

Après un rappel sur l'acte de perfusion, seront décrites les pratiques de perfusion sur cathéter veineux central dans le service de réanimation puis les axes d'amélioration identifiés et enfin, le support de formation proposé aux soignants.

PREMIERE PARTIE :

Généralités sur la perfusion

1.1. Définition de la perfusion

La perfusion est l'administration par la voie parentérale d'une préparation injectable : à l'inverse de la voie digestive (voie entérale), elle requiert une effraction du corps permettant la réalisation d'une injection. Celle-ci peut être réalisée directement dans le système veineux (injection intraveineuse), dans le muscle (injection intramusculaire), sous la peau (injection sous-cutanée) et via d'autres voies moins fréquemment utilisées (intrarachidienne, intra-artérielle, ...).

La voie intraveineuse permet l'administration d'un médicament directement dans la veine à l'aide d'un dispositif médical (aiguille, cathéter). Celle-ci est dite périphérique lorsqu'il s'agit d'une veine superficielle de petit calibre : l'injection a lieu, le plus souvent, au niveau de l'avant-bras. A l'inverse, l'abord veineux central donne accès directement à une veine profonde de gros calibre : la veine cave supérieure lorsque le cathéter est inséré via la voie jugulaire ou sous-clavière et la veine cave inférieure en cas de recours à la voie fémorale. Cet abord est plus complexe à mettre en œuvre car il nécessite le recours à un dispositif médical implantable (cathéter veineux central, cathéter à chambre implantable, cathéter central à insertion périphérique).

En fonction de la durée et du rythme d'administration, on distingue :

- L'injection intraveineuse directe ou bolus qui permet l'administration d'une dose unique à un instant donné.
- La perfusion intermittente réalisée sur une durée déterminée et à intervalle variable.
- La perfusion continue, sans interruption, à débit fixe ou variable. (4)

1.2. Les indications de la perfusion

La voie parentérale offre de nombreux avantages : elle permet notamment l'administration rapide de certains médicaments dans des situations complexes. Sa rapidité d'action s'explique par l'absence d'absorption digestive permettant une distribution rapide et totale du médicament dans l'organisme du fait de l'absence d'effet de premier passage d'organes (5). De plus, la voie injectable est indispensable lors de l'incapacité du patient à avaler un médicament (par exemple lors d'un coma, d'un risque de fausse route ou lorsque le tube digestif est non fonctionnel). L'administration de certains médicaments, existant seulement sous la forme injectable, exige le recours à cette voie : c'est par exemple le cas de certaines céphalosporines de troisième génération. Enfin la voie parentérale est indispensable pour l'administration de solutés de type cristalloïdes (comme le glucose 5% ou le chlorure de sodium 0,9% indiqués en cas de déshydratation ou de déséquilibre électrolytique) et de solutés de type colloïdes (gélamines et amidons indiqués pour le remplissage vasculaire).

La majorité des patients hospitalisés en réanimation sont porteurs d'une voie veineuse centrale (VVC) permettant ainsi l'injection répétée de produits toxiques pour les veines de faibles calibres (comme la nutrition parentérale, les chimiothérapies ou les antibiotiques) (6). L'accès aux veines profondes de gros calibre offre également la rapidité d'action indispensable à la prise en charge de ces patients. De plus, elle permet le monitoring des pressions de remplissage : pression veineuse centrale et pression de l'artère pulmonaire.

Bien qu'il s'agisse d'une pratique largement répandue au sein de cette unité de soins, il est essentiel de garder à l'esprit que cet acte peut s'accompagner d'événements indésirables graves pour le patient.

1.3. Les risques liés à la perfusion sur CVC

1.3.1. Les infections liées au CVC

1.3.1.1. Incidence

La principale complication liée à la perfusion sur voie veineuse centrale est la survenue d'une infection liée au cathéter veineux central. Effectivement, les patients porteurs de ce dispositif ont 11,72 fois plus de risques de développer une infection nosocomiale (7). L'étude effectuée par le réseau national d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales en réanimation adulte (REA-RAISIN) en 2012, a permis d'évaluer l'incidence de ces infections : 0,66 pour 1000 jours de cathétérisme. (8)

1.3.1.2. Diagnostic

Cette complication se manifeste par l'apparition d'une fièvre, de frissons et/ou la découverte d'une hémoculture positive. Quelques patients présentent également des signes locaux : tunnelite, cellulite, douleurs au point de ponction. L'infection est confirmée par la culture de l'extrémité distale du cathéter, comme illustré dans le tableau suivant :

Tableau I : Critères diagnostiques d'une infection liée au cathéter veineux central. (9)

En l'absence de bactériémie	En présence de bactériémie
Culture du cathéter positif (culture quantitative $\geq 10^3$ ufc/ml). Et (au moins 1 des 2 critères suivants) <ul style="list-style-type: none">• Une régression des signes infectieux dans les 48h suivant l'ablation du cathéter.• La purulence de l'orifice d'entrée du cathéter.• Une tunnelite.	Mise en évidence d'un germe à l'hémoculture dans les 48h encadrant le retrait du cathéter, associée à 1 des critères suivants : <ul style="list-style-type: none">• Une culture positive de site d'insertion au même germe.• Une culture du CVC $\geq 10^3$ ufc/ml du même germe.

Plus récemment, des méthodes dites « cathéter en place » ont été développées, rendant possible le diagnostic d'infections liées au cathéter (ILC) sans avoir recours au retrait de celui-ci (écouvillonnage de la peau au niveau du site d'insertion du cathéter pour culture quantitative, hémocultures quantitatives, mesure du délai

différentiel de positivité des hémocultures prélevées sur le cathéter et en périphérie). (10) (11)

1.3.1.3. Physiopathologie

L'effraction cutanée constitue une porte d'entrée idéale, permettant aux micro-organismes de coloniser le cathéter par différentes voies (figure 1) :

- Les bactéries de la flore cutanée du patient ou de la flore oropharyngée du soignant peuvent coloniser le sang par la surface externe du cathéter le long du trajet sous-cutané : c'est la voie extraluminale.
- La contamination intraluminale du cathéter survient lors d'une manipulation non aseptique du montage de perfusion.
- Enfin, s'il y a présence d'un foyer infectieux (urinaire, digestif, pulmonaire ou autre), la bactérie peut migrer jusqu'au cathéter pour coloniser sa portion intravasculaire : c'est la voie hématogène. (12)

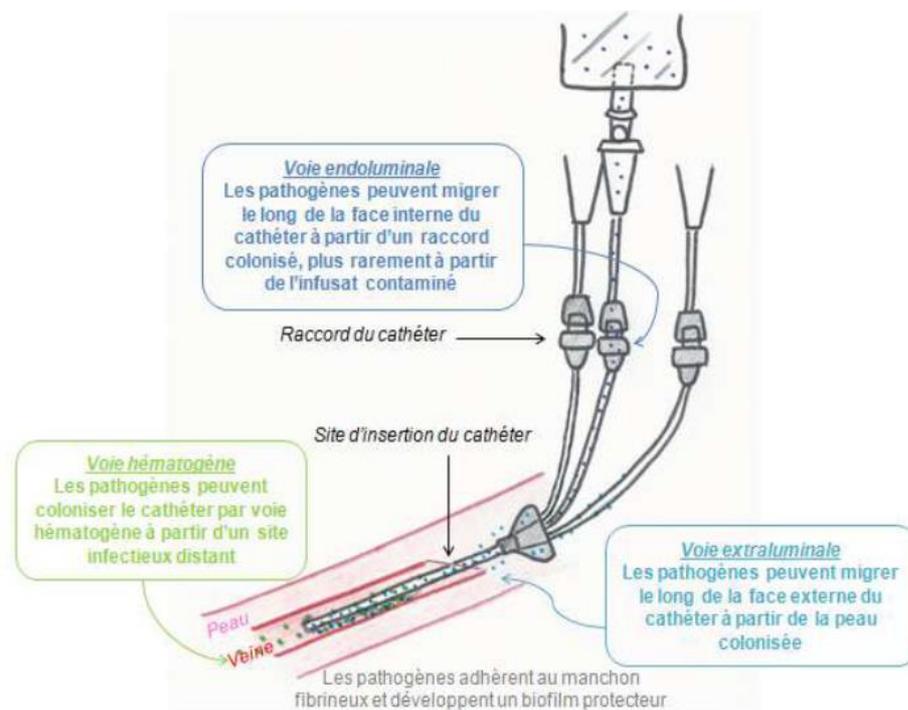


Figure 1 : Physiopathologie des infections liées aux cathéters veineux centraux. (13)

Ce risque est majoré par la constitution d'un biofilm sur le matériel implanté : il s'agit d'un ensemble de micro-organismes vivant en symbiose sur une surface, à l'abri d'une matrice protectrice qu'elle sécrète (12).

1.3.1.4. Facteurs de risque

Le réseau de surveillance des infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation (REACAT) a identifié plusieurs facteurs de risque d'infections liées aux cathéters veineux centraux, parmi lesquels :

- La durée du maintien du cathéter veineux central (plus de 7 jours).
- Le site d'insertion de celui-ci (la voie jugulaire est plus à risque que la voie sous-clavière, elle-même plus à risque que la voie fémorale).
- La présence d'au moins une défaillance d'organe.
- L'existence d'une infection périphérique à l'ablation du cathéter. (14)

Ces facteurs de risques sont fréquemment retrouvés en réanimation, expliquant la forte incidence de ces complications.

1.3.1.5. Mesures de prévention

Ces infections sont à l'origine d'une augmentation de la durée du séjour et de la morbidité des patients hospitalisés en soins intensifs (11). De plus, le coût de la prise en charge médicale de ces événements indésirables survenus dans ces unités de soins n'est pas négligeable puisqu'il engendre un surcoût de 100 à 130 millions d'euros par an en France (15). Néanmoins, celui-ci peut être considérablement réduit par l'application de mesures de prévention, parmi lesquelles :

- Le respect des mesures destinées à garantir l'asepsie (c'est à dire l'absence de micro-organismes) lors de la pose et à chaque manipulation du cathéter : lavage et désinfection des mains, port de vêtements adaptés, désinfection du point d'insertion...(16)
- La surveillance du point d'insertion du cathéter, protégé à l'aide d'un pansement occlusif transparent. Une traçabilité journalière des soins réalisés (nettoyage du point d'insertion et mise en place du pansement) permet son entretien régulier.
- Le changement régulier des lignes de perfusion grâce à un support permettant un suivi de leur mise en place.
- La conception des lignes de perfusion de manière à ce que le montage soit parfaitement hermétique (13).

1.3.2. Embolie gazeuse

1.3.2.1. Physiopathologie

L'embolie gazeuse survient suite à l'introduction d'air dans le système vasculaire du patient : les bulles d'air migrent au sein du système circulatoire jusqu'à obstruer un vaisseau de diamètre inférieur à celles-ci. Comme représenté sur la figure 2, l'arrêt de l'afflux sanguin est à l'origine d'une diminution de l'oxygénation, aboutissant à la nécrose de l'organe. Si l'ischémie a lieu au niveau cérébral, elle est susceptible d'entraîner la formation d'un œdème, l'augmentation de la pression intracrânienne puis un infarctus cérébral et/ou une hémorragie. De plus, en tant que corps étranger, la bulle de gaz est à l'origine de lésions endothéliales et provoque une réponse immunitaire de l'organisme. Enfin, l'inflammation qui en découle provoque des dommages péri-vasculaires pouvant affecter les neurones avoisinants. (17)

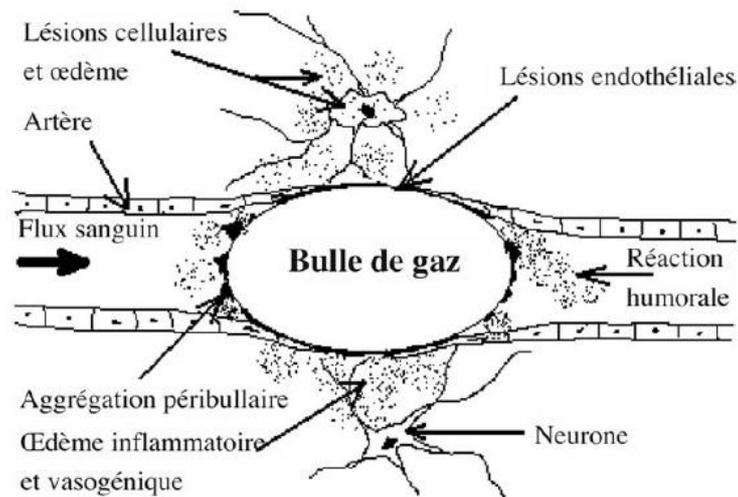


Figure 2 : Physiopathologie de l'embolie gazeuse. (17)

1.3.2.2. Mesures de prévention

La conception du montage de perfusion joue un rôle important pour limiter la survenue de cet événement : le nombre de raccord doit être restreint au strict nécessaire et son étanchéité doit être optimisée au moyen de bouchons obturateurs et de valves bidirectionnelles. Lors de la reconstitution et/ou dilution d'un médicament conservé au réfrigérateur, le soignant s'assure de l'absence de dégazage : celui-ci est observé lors du réchauffement trop rapide du produit.

1.3.3. Obstruction de l'accès vasculaire

1.3.3.1. Physiopathologie

Il arrive que le matériel (tubulures et cathéter) s'obstrue suite à l'accumulation puis l'agglomération de dépôts biologiques (facteurs de la coagulation) ou de précipités médicamenteux formés lors d'une incompatibilité physicochimique entre deux substances. Les conséquences de ce phénomène sont multiples: diminution du débit de perfusion par réduction du diamètre interne du dispositif, thrombose, formation d'un biofilm pouvant être à l'origine d'une infection du cathéter et d'une embolie septique (18).

1.3.3.2. Mesures de prévention

Afin d'éviter l'obstruction des lignes de perfusion, il est essentiel d'adopter les bons gestes, parmi lesquels :

- Rinçage pulsé de la ligne après chaque utilisation avec une solution de chlorure de sodium 0,9%. Celui-ci consiste à effectuer plusieurs injections de façon répétées et saccadées : les turbulences créées permettent l'élimination des résidus médicamenteux et biologiques contenus à l'intérieur du CVC. (19)
- Insertion sur la ligne d'une valve bidirectionnelle à flush neutre pour limiter le reflux sanguin dans la lumière du cathéter.
- Mise en place d'un verrou avec du chlorure de sodium 0,9% lorsque l'accès n'est plus utilisé. Les verrous constitués d'héparine n'ont pas fait preuve de leur efficacité. (20)
- Conservation d'un débit minimum sur chaque voie du cathéter.

1.3.4. Incompatibilités médicamenteuses

En réanimation, le recours à la perfusion est quasi-systématique du fait de l'impossibilité d'administrer les médicaments par la voie orale. La prise en charge médicale des patients hospitalisés au sein de cette unité nécessite l'administration simultanée de nombreux médicaments malgré un nombre restreint d'accès vasculaires. Par conséquent, les médicaments sont administrés sur une même ligne de

perfusion au moyen de divers raccords (perfusion en Y) : il s'agit de montages complexes (21).

Les médicaments ne sont cependant pas tous compatibles entre eux. L'incompatibilité médicamenteuse est définie par la dégradation de l'un des médicaments mis en solution. Elle peut être à l'origine d'un changement d'aspect de la solution ou de ses caractéristiques (pH, potentiel d'oxydo-réduction).

1.3.4.1. Incompatibilités physiques

Les réactions physiques sont visibles à l'œil nu : formation d'un précipité, changement de coloration, dégagement gazeux, apparition d'une coalescence. Elles résultent de plusieurs phénomènes décrits dans le tableau suivant :

Tableau II : Réactions physiques à l'origine d'incompatibilités médicamenteuses. (22) (23)

Réactions	Description	Exemple
Réactions acide-base	Lors d'un changement de pH, la forme ionisée (acide ou basique) perd ou gagne un proton et devient non ionisée. Le médicament est moins soluble dans l'eau et précipite.	Le furosémide sodique (pH = 9 ; fonction acide ionisée) précipite dans un milieu acide (pH < 7). Il est incompatible avec une solution de glucose à 5% (pH = 4,5 – 6).
Modification de solubilité	La solubilité d'un soluté dans un solvant est dépassée : une solution sursaturée est instable et un précipité se forme.	Le mannitol 20% précipite si la température est inférieure à 15°C.
Dégagement gazeux	Le contact entre un médicament à groupements carbonyles et un médicament acide libère un dégagement de dioxyde de carbone.	Le bicarbonate de sodium (pH = 7 – 8,5) avec un médicament acide (amiodarone).
Rupture d'émulsion	Séparation irréversible des deux phases (aqueuse et huileuse) d'une émulsion.	Le propofol avec des sels de calcium ou de magnésium.
Complexation	Réaction entre une fonction acide carboxylique et un cation divalent à l'origine d'une baisse significatif de la solubilité en solution et la formation de complexes insolubles.	La ceftriaxone avec les sels de calcium ou de magnésium.

1.3.4.2. Incompatibilités chimiques

Plusieurs réactions chimiques peuvent survenir lorsque deux médicaments, incompatibles entre eux, sont mis en solution : modification du pH, réactions

d'oxydo-réduction, photolyse, hydrolyse (24). Ces interactions sont susceptibles d'entraîner la dégradation du médicament ou la formation de composés toxiques.

1.3.4.3. Facteurs favorisant les incompatibilités.

Ces réactions sont favorisées par différents facteurs, parmi lesquels :

- Le temps de contact entre les différents médicaments au sein des tubulures.
- La concentration des différents médicaments : il est essentiel de s'assurer de la bonne dilution du produit.
- La température : les réactions surviennent plus facilement lorsque celle-ci est élevée.
- La lumière : afin d'éviter la survenue de réactions d'oxydation et d'hydrolyse, certains médicaments doivent être conditionnés à l'abri de la lumière (seringues opaques).

1.3.4.4. Prévention

La survenue de réactions physicochimiques au sein des lignes de perfusion peut entraîner une perte de chance pour le patient (par inactivation du médicament) et/ou de graves complications (par formation de dérivés toxiques). De plus, les réactions de précipitation peuvent être à l'origine de l'obstruction du cathéter et nécessiter le remplacement de ce dernier. Néanmoins, ce geste n'est pas sans risque et peut s'accompagner d'une thrombose, d'une embolie pulmonaire ou d'une hémorragie.

Afin de limiter ce risque, le recours aux cathéters multi-lumières est fréquent en réanimation. Ils permettent l'administration simultanée de plusieurs médicaments par le biais de lignes différentes, limitant ainsi leur contact sur les troncs communs. A chaque administration de médicament sur le circuit, un raisonnement doit être adopté afin de limiter le contact entre deux médicaments incompatibles. Enfin, un filtre peut être inséré sur la ligne afin de retenir les éventuels précipités formés. (18)

1.3.5. Interactions entre contenant et contenu

Un médicament peut interagir avec un autre médicament mais également avec le matériau du dispositif médical par lequel il chemine : c'est l'interaction contenant-

contenu. Certains matériaux sont plus susceptibles d'interagir avec les médicaments que d'autres.

1.3.5.1. Le polychlorure de vinyle

Le polychlorure de vinyle (PVC) est un matériau utilisé pour la fabrication des tubulures de perfusion. Il présente de nombreux avantages : grande résistance, bonne tenue dans le temps, bonne stabilité, bonne souplesse et faible coût. Néanmoins, il interagit avec certains médicaments notamment par un phénomène de sorption. En effet, il arrive que le médicament se fixe à la surface du dispositif : c'est le phénomène d'adsorption qui intervient en présence de principes actifs de nature peptidique ou protéique (comme l'insuline ou les dérivés nitrés). Le médicament pénètre alors à l'intérieur du matériau : c'est le phénomène d'absorption qui intervient en présence de molécules lipophiles et de faible poids moléculaire (comme le clonazépam, le dinitrate d'isosorbide, le diazépam).

Ce phénomène intervient en fonction des caractéristiques du contenant (surface de contact, quantité de plastifiant), du médicament (solubilité, pH) et d'autres facteurs tels que la température, la durée de contact, le débit de perfusion. (25)

Afin de limiter cette interaction, il est conseillé de remplacer le PVC par d'autres matériaux : le polyéthylène (PE) est moins à risque de sorption mais plus rigide. Le PVC coextrudé avec une couche interne de PE est plus souple que le PE seul. (26)

1.3.5.2. Les phtalates

Les phtalates sont employés comme plastifiant du PVC : ils lui confèrent élasticité, souplesse et extensibilité.

Depuis plusieurs années, les phtalates sont pointés du doigt par les autorités sanitaires qui ont alerté à propos de leur risque CMR (Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique) (27). Effectivement, lorsque le di(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP) est mis en contact avec un médicament lipophile ou tensioactif (comme la nutrition parentérale ou le propofol), il peut être solubilisé et administré au patient. Il est ensuite métabolisé dans l'organisme en mono(2-ethylhexyl)phtalate (MEHP) très cytotoxique. La Directive 2007/47/CE du Code de la Santé Publique a rendu obligatoire l'étiquetage des dispositifs contenant ces matériaux, accompagné d'une information dans la notice d'utilisation quant aux risques.

Afin de limiter cette éventuelle cytotoxicité, d'autres plastifiants peuvent être choisis : les triméllitates ou les carboxylates. (26)

1.3.5.3. Conclusion

Il résulte de ces interactions une moindre efficacité thérapeutique due à une perte de principe actif. De plus, en cas d'interaction, le médicament met plus de temps pour rejoindre l'accès vasculaire du patient et les concentrations sanguines souhaitées sont obtenues plus tardivement avec l'emploi de tubulures en PVC en comparaison de tubulures en PE (25). Ce retard peut s'avérer être une réelle perte de chance pour le patient notamment lorsqu'il s'agit de médicaments sensibles ou à marge thérapeutique étroite comme par exemple l'insuline (28). Par conséquent, le choix du matériau est primordial pour la bonne administration des médicaments injectables, notamment en réanimation où la prise en charge médicale relève de l'urgence vitale.

1.3.6. Erreurs humaines

La perfusion est un acte médical à risque nécessitant de nombreuses précautions et cette vigilance doit être accrue en réanimation : cette unité de soins présente un contexte particulier lié à l'urgence de la prise en charge et le stress qu'il procure. De plus, la majorité des médicaments utilisés est inscrite sur la List of High Alert Medication de l'Institute for Safe Medication Practices (ISMA, USA) : ceux-ci sont connus pour entraîner de lourdes conséquences pour le patient en cas d'erreur médicamenteuse. (29)

La vigilance du soignant est souvent focalisée sur le médicament tandis que peu d'intérêt est porté au dispositif permettant l'administration. Cependant, le mésusage des dispositifs médicaux est à l'origine de nombreux événements indésirables graves. L'analyse du registre des déclarations des événements indésirables de l'AFSSAPS en 1998 a révélé que, parmi les incidents liés à l'utilisation de dispositifs médicaux, les dispositifs de perfusion représentent la première cause d'incident (37%) et plus particulièrement leurs erreurs d'utilisation (30). Si l'on compare les déclarations de matériovigilance de ce même registre par rapport à ceux de 2005-2006, on constate une augmentation de la proportion des déclarations liées à l'utilisation des dispositifs médicaux de perfusion (44% versus 31%) accompagnée d'une élévation de la part d'erreurs humaines (42% vs 32%) (31).

La majorité des erreurs retrouvées concernent le réglage du débit de perfusion: calcul erroné, absence de comptage des gouttes dans la chambre du perfuseur, erreur de programmation des dispositifs actifs. (32) (33)

1.3.7. Conclusion

Afin de limiter l'ensemble de ces risques, le matériel de perfusion est en perpétuel développement. Une solide connaissance des dispositifs médicaux de perfusion est essentielle pour permettre leur bon fonctionnement au regard des recommandations d'utilisation émises par le fabricant.

1.4. Description et bon usage des principaux DMP

1.4.1. Le cathéter veineux central

En France, 53,79% des patients hospitalisés en réanimation sont porteurs d'un cathéter veineux central (7).

1.4.1.1. Description

Il s'agit d'un dispositif tubulaire positionné en intravasculaire de telle façon à ce que son extrémité distale débouche dans une veine profonde de gros calibre à proximité du cœur. Plusieurs sites d'insertion sont possibles : la veine sous-clavière, la veine jugulaire interne et la veine fémorale (34). La longueur du cathéter (entre 15 et 20 cm) varie en fonction du site de ponction et de la morphologie du patient afin de permettre son efficacité sans engendrer de lésions cardiaques.

Sa mise en place est permise grâce à l'association d'une aiguille guide interne et d'un guide doté d'une pointe droite ou en forme de « J », moins à risque de perforation vasculaire (35). La radio-opacité du cathéter rend possible le contrôle radiographique obligatoire à sa pose. De plus, le marquage centimétrique de son extrémité distale permet un contrôle visuel rapide de son positionnement lors de la pose ou lors de la réfection du pansement.

Ce dispositif est le plus souvent fabriqué en silicone ou en polyuréthane, matériaux peu thrombogènes et plus respectueux de l'endothélium vasculaire par rapport au polyéthylène et au téflon (36). Contrairement au silicone, le polyuréthane permet des administrations à débits plus élevés et il est moins cher (37).

Le diamètre interne du cathéter est fonction du nombre de voies qu'il comporte : 1 à 5 voies. Les cathéters multivoies sont constitués de plusieurs voies isolées et dont les orifices débouchent à distance les uns des autres permettant l'administration simultanée de plusieurs médicaments incompatibles entre eux (34). Le diamètre interne est d'autant plus petit que le nombre de voies est grand : le débit est ainsi diminué, limitant les remplissages en urgence. Chaque voie est identifiée par un marquage sur son extension auquel peut être ajouté un code couleur afin d'employer chacune des voies comme il se doit : la voie distale, la voie médiane et la voie proximale lorsqu'il s'agit d'un CVC trois voies. La présence de clamps au niveau de chacune des extensions permet la fermeture d'une ou plusieurs voies pour arrêter momentanément une administration ou éviter l'entrée d'air dans la circulation sanguine.

1.4.1.2. Complications

Les principales complications liées au cathétérisme veineux central sont les sont d'ordre mécaniques, infectieux et thrombotiques. (6)

Afin de limiter la survenue de telles complications, certaines précautions doivent être scrupuleusement respectées tout au long de la durée de vie du cathéter : lors de la pose, de sa manipulation et de son retrait.

1.4.1.3. Règles de bon usage

La pose du cathéter est un acte médical réalisé dans des conditions d'asepsie strictes au bloc opératoire ou en réanimation.

Sa longévité dépend de la qualité de sa surveillance et de son entretien. En premier lieu, sa manipulation nécessite des conditions d'hygiène rigoureuses : friction des mains à la solution hydroalcoolique, port de gants stériles et utilisation de compresses imprégnées d'antiseptique. Ensuite, le bon maintien du cathéter est assuré par un pansement adhésif transparent afin de pouvoir visualiser un signe évoquant une infection (rougeur, œdème, écoulement) et s'assurer de la bonne injection du produit :

celui-ci devra être changé tous les 7 jours ou dès l'apparition d'un décollement ou d'une souillure (16). La perméabilité du cathéter doit être vérifiée régulièrement ; un verrou constitué de sérum physiologique peut être réalisé pour éviter l'obstruction du cathéter.

L'ablation du cathéter est réalisée dès lors que son utilisation n'est plus justifiée ou en cas de suspicion d'infection liée au cathéter. Il est alors demandé au patient de se placer selon la position de Trendelenburg (ou position dorsosacrée déclinée : le malade est couché sur le dos de manière à ce que sa tête soit positionnée plus bas que ses pieds) et de bloquer sa respiration afin d'éviter la survenue d'une embolie gazeuse. Le point d'insertion est ensuite protégé au moyen d'un pansement hermétique. (38)

1.4.2. Le perfuseur par gravité

Les médicaments injectables et solutés d'hydratation conditionnés en poches souples ou en flacons de verre et présentant une marge thérapeutique large sont administrés au moyen d'un perfuseur par gravité.

1.4.2.1. Description

Il se constitue d'une tubulure souple et transparente reliant différents éléments représentés sur la figure 3.

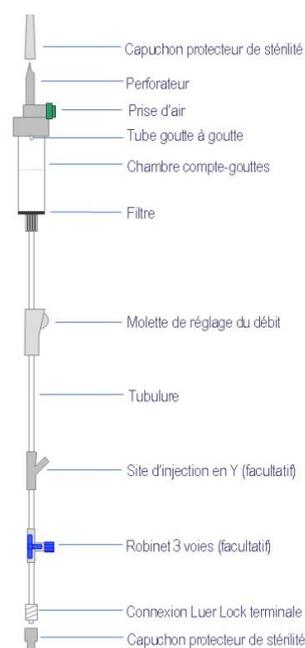


Figure 3 : Schéma d'un perfuseur par gravité. (4)

Le perforateur transperce la membrane du contenant : il est conçu de telle sorte à ne pas libérer de particules lors de sa connexion. La présence d'une prise d'air permet l'entrée d'air filtré dans le contenant rendant possible l'écoulement du perfusé.

La chambre compte-gouttes est un cylindre compressible transparent d'une contenance de 10 à 15 ml. Elle rend possible l'amorçage de la perfusion, le piégeage des bulles d'air et le contrôle du débit de perfusion. Elle est munie à sa base d'un filtre d'une porosité de 15 micromètres empêchant le passage d'éventuelles particules dans la ligne de perfusion. Le calibrage des gouttes et la porosité du filtre doivent être étiquetés sur l'emballage du produit.

La tubulure permet l'écoulement du perfusé jusqu'au patient. Sa transparence rend possible la détection de bulles d'air et d'éventuelles particules. Sa souplesse rend possible le réglage du débit via un système d'écrasement progressif par une pince à roulette. Néanmoins, cet ajustement ne garantit pas un haut niveau de précision du débit. (39)

Enfin, la connexion au système vasculaire du patient est réalisée par un raccord conique mâle luer verrouillable. (40)

1.4.2.2. Règles de bon usage

Il s'agit d'un dispositif stérile à usage unique : il est essentiel de contrôler l'intégrité de l'emballage stérile, sa date limite d'utilisation et la présence des protecteurs de stérilité avant chaque utilisation.

Le contenant doit être positionné à une hauteur d'au moins un mètre au-dessus de l'abdomen vasculaire du patient. Une anse de sécurité, positionnée entre 20 et 30 cm en dessous du cœur sans toucher le sol, permet de faire office de siphon: elle piège les bulles d'air et interdit un éventuel retour veineux.

Il est important de respecter certaines règles lors de la pose du médicament, selon que celui-ci est conditionné en poche souple ou flacon en verre : (4)

- L'installation d'une poche souple se réalise avec la prise d'air en position fermée. La purge dite à l'envers permet d'évacuer l'air de la poche et de remplir la chambre compte-gouttes en comprimant la poche retournée. Cette technique offre de nombreux avantages : elle évite le risque de désamorçage en fin de perfusion, limite l'apparition de bulles dans la tubulure et arrête automatiquement la perfusion lorsque la poche est vide, réduisant le risque

d'embolie gazeuse. De plus, cette méthode offre la possibilité de réutiliser le perfuseur pour une nouvelle administration si les médicaments perfusés l'un après l'autre sont identiques ou compatibles entre eux.

- Le branchement d'un flacon en verre est réalisé différemment : le flacon est perforé en maintenant la molette de régulation du débit ouverte et la prise d'air fermée. La molette est ensuite fermée avant de retourner le flacon pour remplir de moitié la chambre compte-gouttes et la prise d'air est finalement ouverte pour permettre l'écoulement du perfusé. Ce contenant impose d'appréhender la fin de la perfusion pour éviter une entrée d'air dans la tubulure. (41)

1.4.3. Les dispositifs actifs de réglage de débit

Un dispositif de réglage de débit dit « actif » requiert une source d'énergie (sur batterie ou secteur) pour son fonctionnement. Ils permettent la programmation d'un débit précis nécessaire à l'administration des médicaments à marge thérapeutique étroite.

1.4.3.1. La pompe à perfusion

La pompe à perfusion est utilisée pour la perfusion d'un médicament par l'intermédiaire d'un perfuseur par gravité : la nutrition parentérale, les médicaments dérivés du sang, les produits sanguins labiles ou les solutés d'hydratation sont administrés par ce moyen en réanimation. L'écart maximal entre le débit réel moyenné sur cinq minutes et le débit programmé ne doit pas excéder 5% (39). Cependant, afin de garantir la précision du débit, il est essentiel d'utiliser le perfuseur captif de la pompe. (42)

Ce dispositif permet de programmer un débit, un garde-veine ou un bolus.

Afin de sécuriser leur utilisation, des alarmes permettent la détection d'éventuelles occlusions, un problème de batterie ou la présence d'air dans la tubulure.

1.4.3.2. Le pousse seringue électrique (PSE)

Le pousse seringue électrique permet la programmation d'un débit précis en assurant une limite d'erreur de 3% (39). De ce fait, il est indiqué pour la perfusion des médicaments à marge thérapeutique étroite et la perfusion à bas débit. Ceux-ci sont

conditionnés en seringue dont les dimensions sont un critère déterminant pour le calibrage de l'appareil: le piston de la seringue est poussé de façon linéaire à un débit contrôlé. (43)

Pareillement à la pompe volumétrique, le pousse seringue électrique offre plusieurs modes de programmations et différentes alarmes (occlusion en amont ou en aval, problème de batterie, présence d'air dans la tubulure, fin de la perfusion, surpression).

Les stations de perfusion permettent l'administration de plusieurs médicaments simultanément et autorisent la programmation d'un relais : une seringue est préparée à l'avance pour anticiper la fin de la seringue en cours. Ce mode est fréquemment utilisé pour l'administration des catécholamines en réanimation. (44)

1.4.4. Les valves

Il s'agit d'un dispositif cylindrique permettant de sécuriser le montage de perfusion. Il peut être livré seul ou intégré dans un ensemble de dispositifs (robinet 3 voies, rampe, tubulure). En fonction de son objectif au sein du montage, le choix se porte sur une valve unidirectionnelle ou une valve bidirectionnelle. (45) (46) (47)

1.4.4.1. Les valves unidirectionnelles

Les valves unidirectionnelles permettent d'accéder au système vasculaire du patient en sens unique : celles-ci s'ouvrent dans le sens du liquide administré et sous l'effet de la pression qu'il exerce, interdisant tout reflux (sang ou remontée de médicament).

- **La valve anti-retour (VAR)**

Elle est indiquée lorsqu'il existe une différence de pression entre les différents médicaments perfusés : c'est le cas lors de l'administration concomitante d'un médicament via un perfuseur par gravité (médicament 1) et d'un autre par pousse-seringue électrique (médicament 2). En effet, lorsque la pression exercée par le système actif est supérieure à celle du système passif, on observe une modification du trajet du médicament 2 qui remonte vers le médicament 1. Dans un premier temps, les médicaments ne sont pas administrés au patient puis la pression du système actif diminue et la quantité présente dans la tubulure est injectée sous la forme d'un bolus.

Afin de sécuriser l'administration des médicaments, la valve anti-retour est positionnée sur la ligne principale (constituée par le perfuseur par gravité) en amont du raccordement de la ligne secondaire (constituée par les prolongateurs de pousseseringues) comme schématisé sur les figures 4 et 5. (18)

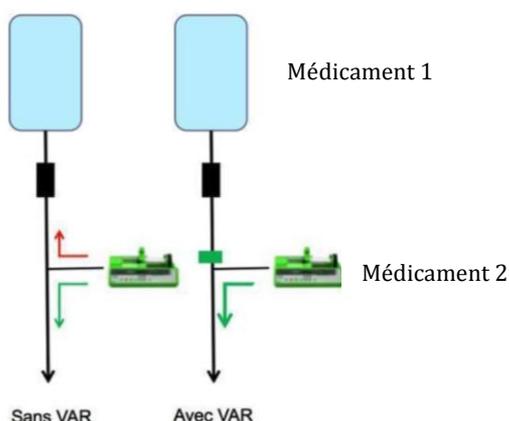


Figure 4 : Intérêt de la valve anti-retour (18)

- **La valve anti-siphon**

La valve anti-siphon résiste à une pression forte : seule la pression exercée par une pompe ou un pousse-seringue électrique rend possible son ouverture. Elle rend impossible le débit libre qui représente un risque pour le patient lorsque le pousse-seringue est positionné à une hauteur de plus de 80 cm au-dessus du patient. (45)

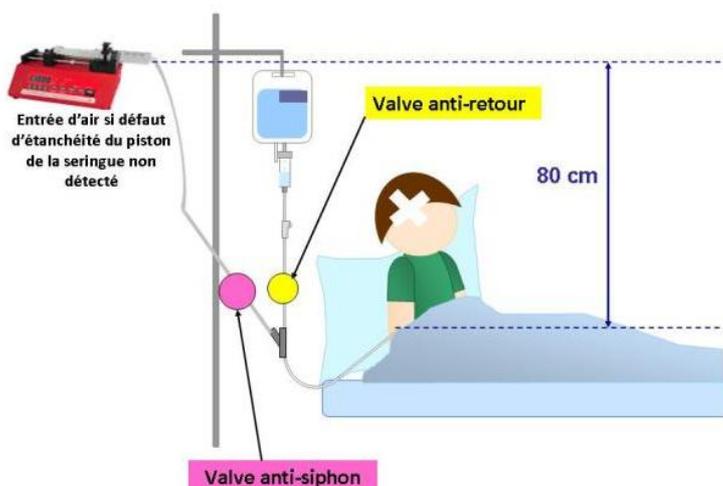


Figure 5 : Positionnement des valves unidirectionnelles. (45)

1.4.4.2. Les valves bidirectionnelles (VBD)

La valve bidirectionnelle offre l'avantage d'accéder au système vasculaire du patient dans les deux sens : il est possible d'injecter et de prélever. Celle-ci s'ouvre lors de la connexion d'un embout luer mâle (d'une seringue ou d'un prolongateur) à son embout proximal et se referme automatiquement lors du retrait de ce dernier. Le dispositif rend le système clos et sécurise le montage : il limite la contamination microbiologique, le risque d'embolie gazeuse et les accidents d'exposition au sang (AES). (13) (19)

La valve est dite à flush positive ou à flush négative en fonction du déplacement de liquide observé vers l'aval ou vers l'amont de celle-ci au retrait de la connectique (figure 6). Une valve à flush négative risque d'obturer le cathéter par la remontée de sang dans le dispositif tandis que l'emploi d'une valve à flush positive peut être à l'origine de l'administration involontaire d'une quantité de médicament au retrait de la connectique. A contrario, aucun déplacement de liquide n'est observé lors de l'emploi d'une valve à flush neutre.

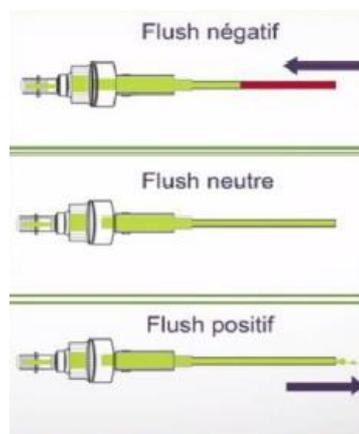


Figure 6 : Les différents types de valves bidirectionnelles. (48)

1.4.4.3. Règles de bon usage des valves

Une désinfection des mains (savon antiseptique, solution hydro-alcoolique) est indispensable avant chaque manipulation de la valve. Une désinfection du septum et du pas de vis de la valve doit être réalisée avant chaque utilisation, par mouvement de friction avec de l'alcool à 70% pendant au moins 15 secondes. Elles doivent être remplacées au moins tous les 7 jours. Enfin, il ne faut en aucun cas y introduire une

aiguille ou obturer une valve bidirectionnelle avec un bouchon, au risque d'endommager le septum. (19) (48)

1.4.5. Les prolongateurs

Les prolongateurs permettent de relier les différents composants du montage.

1.4.5.1. Description

Il s'agit d'une tubulure dont le diamètre interne et la longueur varient en fonction de l'utilisation souhaitée. Le prolongateur est conçu pour être résistant à la plicature, souple et transparent afin de visualiser les bulles d'air et les particules.

Les prolongateurs multivoies permettent l'administration simultanée de plusieurs médicaments incompatibles entre eux.

Les caractéristiques du prolongateur (diamètre interne, longueur) déterminent son volume résiduel.

1.4.5.2. Le volume résiduel et ses conséquences en pratiques

Le volume résiduel (ou volume mort) est défini comme le volume de liquide contenu dans les dispositifs d'administration (prolongateur, perfuseur) compris entre le produit à administrer et l'accès du patient (49). Le volume résiduel d'une tubulure est fonction de sa longueur et de son diamètre interne. Un volume mort trop important présente plusieurs inconvénients.

- **Impact du volume résiduel sur le délai à l'initiation.**

A l'initiation de la perfusion, le médicament doit parcourir l'ensemble de la ligne de perfusion avant d'atteindre le système vasculaire du patient. Ce délai d'atteinte est le rapport entre le volume résiduel et le débit de perfusion : un volume mort trop important est à l'origine d'une augmentation de ce délai. Afin de garantir l'administration du médicament dans les meilleurs délais, il convient de limiter le volume mort et d'augmenter le débit de perfusion au démarrage de la perfusion. Enfin, lorsque cela est possible, une purge des tubulures avec le médicament à administrer permet à celui-ci d'atteindre plus rapidement le patient. (42)

- **Impact du volume résiduel sur les quantités administrées.**

Lors de l'arrêt de la perfusion et en l'absence de rinçage des tubulures, une quantité de médicament contenue dans la tubulure reste non administrée au patient : cette quantité est d'autant plus importante que le volume mort est grand.

A l'inverse, si l'administration d'un seul médicament doit être interrompue, la quantité de médicament contenue dans la ligne principale (commune à plusieurs médicaments) est administrée involontairement. (49)

- **Augmentation du tronc commun**

Un volume mort trop important sur la ligne principale est à l'origine d'une augmentation de l'espace commun aux différents médicaments administrés sur cette voie. Or, la survenue d'interactions physicochimiques augmente avec le temps de contact entre les médicaments. Pour limiter la survenue d'interactions physicochimiques, il est nécessaire de limiter le tronc commun et donc le volume mort du montage de perfusion. La dilution des médicaments contribue également à éviter ces réactions.

- **Modification des débits de perfusion**

Decaudin et al ont étudié l'impact du volume résiduel d'un dispositif complexe sur les débits de perfusion des différents médicaments perfusés simultanément : un important volume résiduel diminue la précision des débits de perfusion. (50)

1.4.6. Les robinets

Le robinet dit « trois voies » s'intègre au sein de la ligne de perfusion pour permettre le raccordement d'un dispositif supplémentaire lorsque l'on souhaite administrer plusieurs médicaments par la même voie (figure 7). Il est structuré en forme de T : un embout luer lock mâle et deux embouts luer femelles. Une partie rotative permet d'ouvrir et de fermer certaines voies. (51)

La rampe de robinets est constituée d'une suite de plusieurs robinets trois voies (2 à 6 robinets). Elle permet de nombreux raccordements sur la même voie. Ce

dispositif doit être positionné à distance de toute source de contamination (litière, peau, sol) (52).

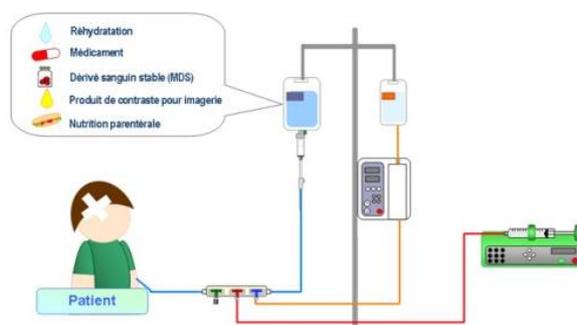


Figure 7 : Emploi de la rampe de robinets au sein d'un montage de perfusion. (4)

La ligne principale (en bleu) est connectée au cathéter. Sur cette ligne principale, viennent se raccorder les lignes secondaires (en orange et rouge) sur la rampe de trois robinets.

Avant chaque utilisation, les robinets doivent être désinfectés à l'aide d'une compresse stérile imprégnée avec de l'alcool à 70%. Un nouveau bouchon obturateur stérile est mis en place après chaque ouverture de l'accès. (19)

1.5. Conclusion

Pour conclure cette première partie, la prise en charge médicale des patients hospitalisés en réanimation impose un montage de perfusion complexe constitué de l'assemblage de nombreux dispositifs médicaux de perfusion. Cette complexité majore le risque d'évènements indésirables graves (EIG) pour le patient. Ce risque peut être limité grâce à l'insertion au sein du circuit de certains dispositifs et par leur bon usage. Notamment, il convient de simplifier au maximum le montage de perfusion afin de réduire les volumes résiduels et les portes d'entrée éventuelles. Le remplacement régulier des lignes et leur bon entretien contribuent également à diminuer les incidents inopportuns. (19)

DEUXIEME PARTIE :

Evaluation des pratiques de perfusion sur voie veineuse centrale en réanimation

2.1. Introduction

2.1.1. Objectif

Le pharmacien hospitalier, soucieux du bon usage du médicament et des dispositifs médicaux, s'intègre dans une démarche d'amélioration continue de la qualité de la prise en charge médicamenteuse des patients hospitalisés.

La prise en charge médicale d'un patient en réanimation est subordonnée à l'administration simultanée de multiples médicaments injectables. La complexité des soins augmente le risque iatrogène, pouvant être à l'origine d'événements indésirables graves.

L'objectif de ce travail consiste à évaluer les pratiques de perfusion, sous la forme d'un audit, dans le service de réanimation pour proposer des axes d'amélioration permettant de sécuriser la prise en charge médicamenteuse du patient et d'augmenter la qualité des soins.

2.1.2. Présentation de la réanimation du CH de Beauvais

Le service de réanimation polyvalente du centre hospitalier Simone Veil possède une capacité d'accueil de 11 patients. Les 11 chambres individuelles sont disposées en arc de cercle autour d'un espace de travail doté d'ordinateurs permettant une surveillance continue par les soignants de l'ensemble des patients hospitalisés. De plus, la salle de repos et les zones de stockage (DM et médicaments) se situent également au cœur de cet environnement, permettant une présence permanente de l'ensemble de l'équipe. A cela, s'ajoute l'unité de soins continus polyvalents (USCP) composée de 6 chambres, attenante à l'unité de réanimation.

L'équipe de réanimation se compose de 33 IDE (correspondant à 32,4 ETP), de 25 AS (25 ETP), de 8 médecins (7 ETP), de 9 internes en médecine (9 ETP), d'un

kinésithérapeute (0,5 ETP), de 3 agents des services hospitaliers (3,80 ETP), d'une secrétaire médicale (1 ETP), d'un cadre de santé (1 ETP) et d'un cadre administratif de pôle (1 ETP). Au besoin, le service peut également compter sur l'aide d'une assistante sociale et d'un psychologue présents sur le pôle.

Les IDE et les AS travaillent sur des plages horaires de 12 heures. Les heures de relève sont à 8h le matin et à 20h le soir. En journée, 4 IDE et 3 AS sont présents pour prendre en charge les 11 patients éventuels. Durant la nuit, les effectifs sont réduits : 3 IDE et 2 AS sont sur place. Réglementairement, un IDE de réanimation est en charge de 2,5 patients. (53)

L'ensemble des lits est divisé en trois unités : l'unité 1 et 2 comprennent chacune 4 lits et l'unité 3 comprend 3 lits. Selon la charge de travail et la gravité de l'état de santé des patients, les IDE décident de manière collégiale la répartition des chambres lors des transmissions pendant la relève (soit 2 ou 3 chambres par IDE).

L'hospitalisation en réanimation ou en USCP répond à certains critères. Différents cas de figure existent et chaque patient présente sa propre pathogénicité. Il peut s'agir par exemple d'une défaillance d'un ou de plusieurs organes, d'une surveillance à la suite d'une intervention longue et lourde au bloc opératoire, d'un choc anaphylactique aux curares en post-opératoire ou d'une sortie sous catécholamines non sevrée en salle de surveillance post-interventionnelle.

En 2019, le service a comptabilisé 634 séjours d'hospitalisation soit une hausse de 3,26% par rapport à l'année précédente. Le taux d'occupation a atteint 113,7%. Cette même année, la durée moyenne de séjour est de 6,73 jours. Une hospitalisation en réanimation requiert une lourde prise en charge tant sur le plan médical que technique. Au CH de Beauvais, selon le bilan annuel datant de 2019, le tarif d'une journée d'hospitalisation en réanimation est estimé à 1781,26 euros (soit le double d'une journée d'hospitalisation dans un service de médecine « classique »).

En complément des activités de soins, l'équipe médicale s'intègre dans une dynamique universitaire en encadrant de nombreux internes et s'implique au sein de projets de recherche.

2.2. Matériels et méthodes

2.2.1. Communication auprès des soignants

Les pharmaciens hospitaliers en charge des dispositifs médicaux ont contacté l'équipe encadrante de réanimation (chef de service et cadre de santé) afin de leur soumettre le souhait de travailler sur les pratiques de perfusion sur CVC. Celle-ci a directement fait part de son enthousiasme et de son engagement et s'est montrée disponible pour l'élaboration de ce travail.

Le projet a alors été soumis à la Directrice des soins avant d'être présenté par le pharmacien à l'ensemble de l'équipe soignante de réanimation, notamment lors de la réunion de service en début d'année et par la suite en allant chaque jour directement à la rencontre des soignants. L'adhésion de l'équipe soignante pour ce travail s'est immédiatement fait ressentir. En effet, de nombreux soignants avaient eu l'opportunité d'assister à des congrès de réanimation et ont pu comparer leurs pratiques à celles d'autres établissements.

La participation active des IDE s'est révélée essentielle au bon déroulement de ce travail. En effet, ceux-ci réalisent l'ensemble des administrations médicamenteuses en accord avec une prescription médicale et sont responsables de la surveillance relative aux cathéters veineux centraux et aux montages des accès vasculaires. (54)

2.2.2. Elaboration des documents supports

2.2.2.1. Rédaction de la grille d'audit observationnel

La grille d'audit présentée dans l'annexe 1 a été rédigée dans le but de simplifier le recueil de données lors de l'observation des pratiques dans le service.

Son référentiel est basé sur les recommandations de bonnes pratiques (55)(18)(19), les fiches de bon usage Europharmat, les formations disponibles en ligne sur le bon usage des dispositifs médicaux de perfusion (45) (42) (4) et les travaux réalisés au sein d'autre établissements (13).

Elle permet ainsi d'analyser les thématiques suivantes :

- L'abord veineux et plus particulièrement le type d'accès (central ou périphérique), son indication, le dispositif médical utilisé (cathéter veineux central, chambre à cathéter implantable, Piccline), la date de pose et son entretien (rinçage des voies, protection par un pansement,...).
- La conception du montage de perfusion sur accès central (inventaire et caractéristiques des dispositifs retrouvés) et l'utilisation en pratique (choix des voies pour l'administration des médicaments, identification des voies, fréquence de remplacement des éléments du montage).
- Les règles à appliquer lors de la mise en place d'une nouvelle perfusion via un pousse seringue électrique, un perfuseur captif de la pompe ou un perfuseur par gravité sur la rampe (positionnement, programmation du débit, technique de purge employée).
- Le respect des règles d'hygiène lors de l'administration d'un médicament injectable.

2.2.2.2. Rédaction du questionnaire destiné aux soignants

Afin d'appréhender l'état de leurs connaissances sur la perfusion et de cibler ainsi les notions à aborder lors d'une éventuelle formation, un questionnaire destiné aux infirmiers (annexe 2) a été rédigé. En effet, les IDE sont responsables de l'administration des médicaments injectables et doivent ainsi faire preuve d'une parfaite maîtrise des dispositifs utilisés.

Ce formulaire comporte au total 24 questions à réponses ouvertes courtes, certaines d'entre elles étant accompagnées de propositions à cocher afin d'orienter rapidement les réponses.

Dans un premier temps, l'infirmier est amené à retracer son parcours professionnel (année d'obtention du diplôme, diverses expériences). Ensuite, le soignant décrit le parcours de formation initiale et continue dont il a pu bénéficier dans le domaine de la perfusion (estimation du temps de formation, choix du support et ressentis personnels). Après avoir complété ces données personnelles, le soignant est questionné sur ses pratiques au quotidien (hygiènes, technique de purge, utilisation et rinçage des dispositifs, fréquence de remplacement des dispositifs) et sur ses

connaissances théoriques (définition d'un volume mort, intérêt de l'emploi de valves, notion d'incompatibilités physicochimiques).

Enfin, une question lui permet de proposer des axes d'amélioration en regard des difficultés rencontrées.

2.2.3. Déroulement de l'audit

L'audit observationnel s'est déroulé en Février 2020 durant trois jours (de 8h00 à 18h) et une nuit (de 19h30 à 2h00) afin de permettre à l'auditeur d'observer les pratiques de 15 infirmiers dans diverses conditions de travail. A chaque observation de l'utilisation du montage de perfusion, la grille d'audit était complétée pendant les soins réalisés par l'infirmier afin que ce dernier puisse répondre aux diverses questions et justifier la conception du montage.

Les questionnaires ont été distribués plus tardivement, en juin 2020, lorsque les hospitalisations liées à la première vague des infections à la COVID19 ont décliné. Le questionnaire complété était remis à la cadre de santé et l'infirmier signait une feuille d'émargement afin de respecter l'anonymat des réponses collectées.

2.3. Résultats

2.3.1. Résultats de l'audit observationnel

2.3.1.1. Dispositifs d'accès vasculaire

L'immersion dans le service de réanimation a permis l'étude de 14 montages de perfusion par voie centrale. Les dispositifs d'accès étaient essentiellement des cathéters veineux centraux multivoies (12 cathéters 3 voies et 2 cathéters 4 voies).

La figure 8 détaille les sites anatomiques d'insertion du cathéter utilisés : majoritairement jugulaire (6 cathéters) ou fémoral (6 cathéters), plus rarement sous-clavière (2 cathéters).

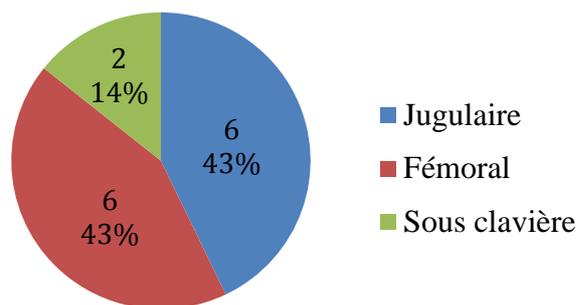


Figure 8 : Sites d'insertion anatomiques des cathéters veineux centraux

L'ensemble des cathéters était mis en place depuis moins de 17 jours. Le protocole interne à la réanimation, en cours de révision, contraint un remplacement des cathéters veineux centraux tous les 21 jours ou dès l'apparition de signes en faveur d'une infection.

Les sites d'insertion étaient systématiquement protégés par un pansement transparent, la plupart étant mis en place selon la méthode de pose dite en « portefeuille » (11 cathéters). Cette technique consiste à accoler la moitié de deux pansements stériles adhésifs transparents ensemble de manière à emprisonner la partie externe du cathéter. Les deux autres moitiés sont collées sur la peau de part et d'autre de l'effraction cutanée. La figure suivante permet de visualiser le positionnement des deux pansements :

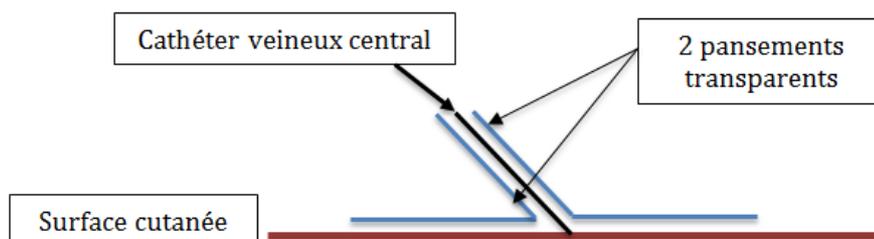


Figure 9 : Technique de pose de deux pansements en "portefeuille"

Le protocole interne du service de réanimation impose un changement du pansement dès souillure de celui-ci ou au maximum tous les 4 jours. Cependant, deux pansements étaient mis en place depuis plus de 96h (figure 10).

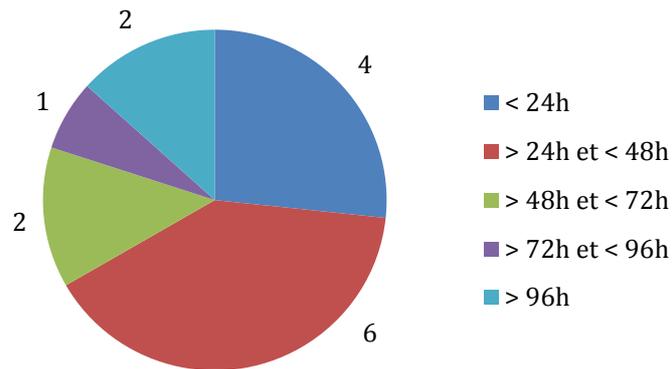


Figure 10 : Durée observée de mise en place du pansement sur CVC.

2.3.1.2. Description du montage de perfusion

- **Assemblage des dispositifs médicaux stériles**

L'assemblage de plusieurs dispositifs médicaux de perfusion stériles constitue une ligne de perfusion. Ainsi, trois lignes de perfusion sont mises en place sur les trois voies d'un cathéter veineux central 3 voies (voie médiane, distale et proximale). La figure 11 schématise le circuit de perfusion utilisé.

La conception des lignes de perfusion sur la voie médiane et la voie distale est identique. Un prolongateur de 25 cm muni d'un robinet trois voies (Volume Résiduel = 2,27 ml) est branché sur le cathéter. Sur ce robinet, un prolongateur d'une longueur de 100 cm muni d'une rampe de 4 robinets (VR = 4,9 ml) est raccordé. Enfin, un perfuseur captif de la pompe de perfusion, d'une longueur de 255 cm (VR = 18,105 ml) est branché en amont de la rampe et permet l'administration des médicaments conditionnés en flacon en verre ou en poche souple. Cet ensemble constitue la ligne principale. Celle-ci présente une longueur totale de 380 cm et un volume résiduel de 25,275 ml.

Les lignes secondaires sont raccordées sur les robinets de la ligne principale et permettent l'administration d'autres médicaments sur ces voies. Les lignes secondaires sont constituées d'un prolongateur d'une longueur de 150 cm (VR = 1,58 ml) lorsqu'il s'agit d'un médicament administré au moyen d'un pousse seringue électrique. A l'inverse, si le médicament est conditionné en poche souple ou en flacon en verre, un perfuseur par gravité permet le raccordement à la ligne principale.

Concernant la voie proximale, la ligne se limite à l'assemblage de deux robinets trois voies directement sur le cathéter. Ces médicaments sont administrés au moyen d'un PSE. Ils sont ainsi acheminés jusqu'à ces robinets par le biais d'un prolongateur d'une longueur de 150 cm ($V_R = 1,58$ ml). Cette disposition permet la programmation d'un relais automatisé : l'infirmier prépare et programme une seconde seringue à l'avance qu'il positionne sur la station de PSE. Cela limite le risque d'interruption durant l'administration des catécholamines, notamment si l'infirmier n'est pas disponible dans l'immédiat pour remplacer la seringue. (56)

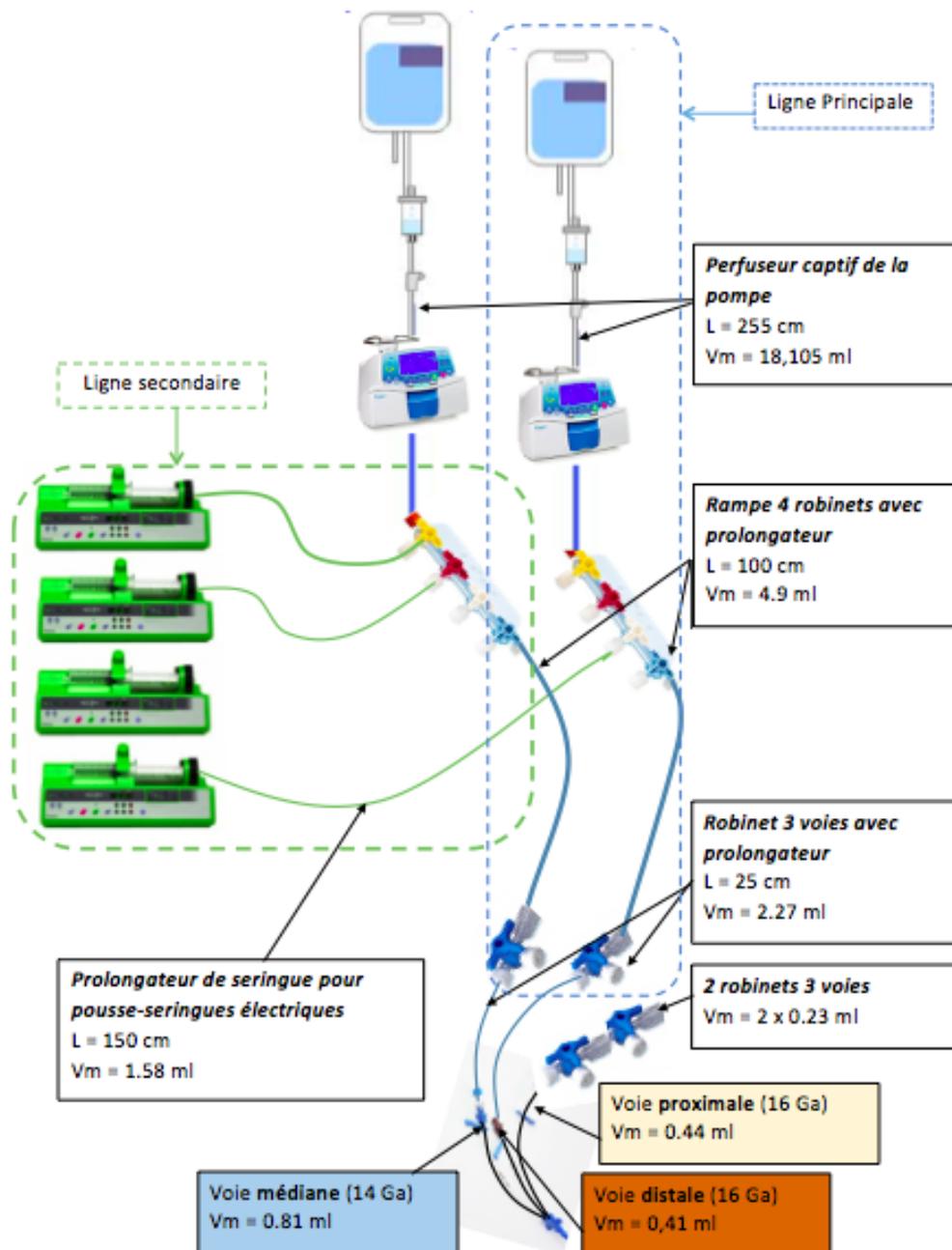


Figure 11 : Conception du montage de perfusion sur CVC en réanimation au CHB.

- **Volumes résiduels du circuit**

Lorsqu'un médicament est administré sur la voie médiane ou distale du cathéter, il parcourt un enchainement de prolongateurs avant d'atteindre le système vasculaire du patient. En effet, la majorité des médicaments administrés transitent par la rampe de robinets. Les robinets trois voies mis en place au plus proche de l'accès sont réservés pour l'administration de médicaments dans l'urgence (produits sanguins labiles, médicaments dérivés du sang, solutés de remplissage). Ainsi, un médicament administré via un PSE parcourt un volume résiduel de 8,75 ml de tubulures avant d'atteindre le cathéter (longueur 275 cm) s'il est raccordé sur la rampe de robinets. En effet, un volume résiduel de 7,17 ml sépare la rampe de l'accès du cathéter (longueur 125 cm).

2.3.1.3. Choix des voies pour l'administration des médicaments

Oralement, il a été demandé à chaque infirmier quelle voie était utilisée respectivement pour l'administration des catécholamines, des sédations, de la nutrition parentérale et des autres médicaments. Unanimement les réponses étaient : les catécholamines sont administrées sur la voie proximale (voie débouchant au plus proche du cœur), les sédations sur la voie distale, les autres médicaments et la nutrition parentérale sur la voie médiane (voie disposant du plus grand diamètre interne et permettant ainsi des débits plus élevés). Cependant, l'observation des montages a permis de confronter la pratique et la théorie.

- **Administration des sédations**

Sur les 14 montages observés, 10 montages utilisés comportent une sédation. Celle-ci est administrée sur la voie distale dans 60% des cas tandis que 40% des montages comportent la sédation sur la voie médiane (figures 12,13 et 14).

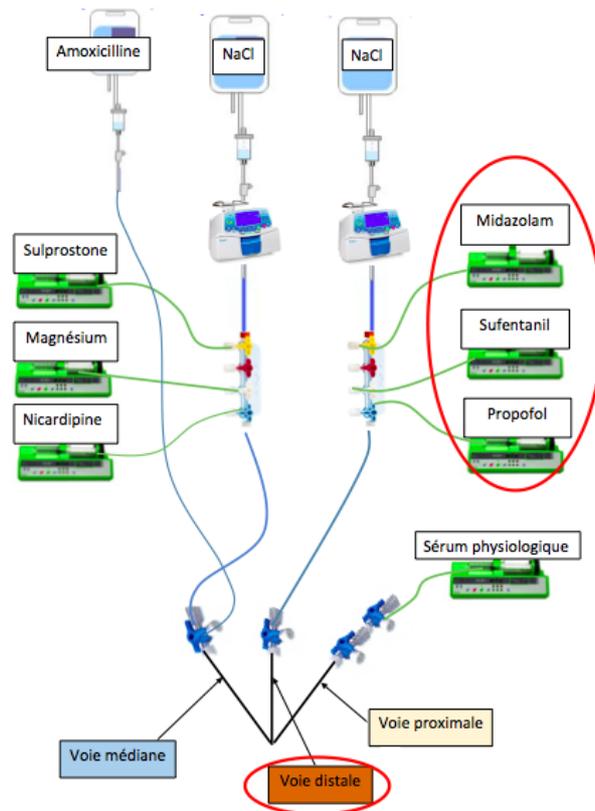


Figure 12 : Montage n°13 observé lors de l’audit : utilisation de la voie distale pour l’administration des sédations.

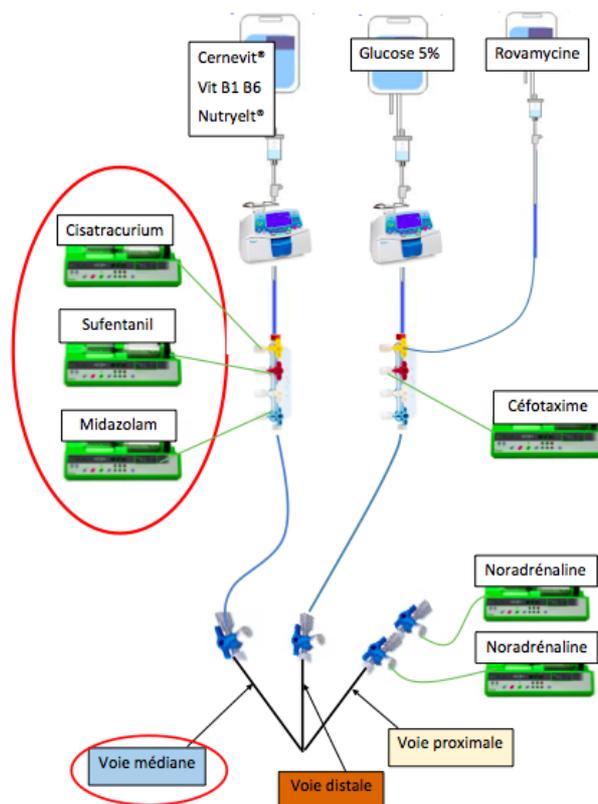


Figure 13 : Montage n°10 observé lors de l’audit : utilisation de la voie médiane pour l’administration des sédations.

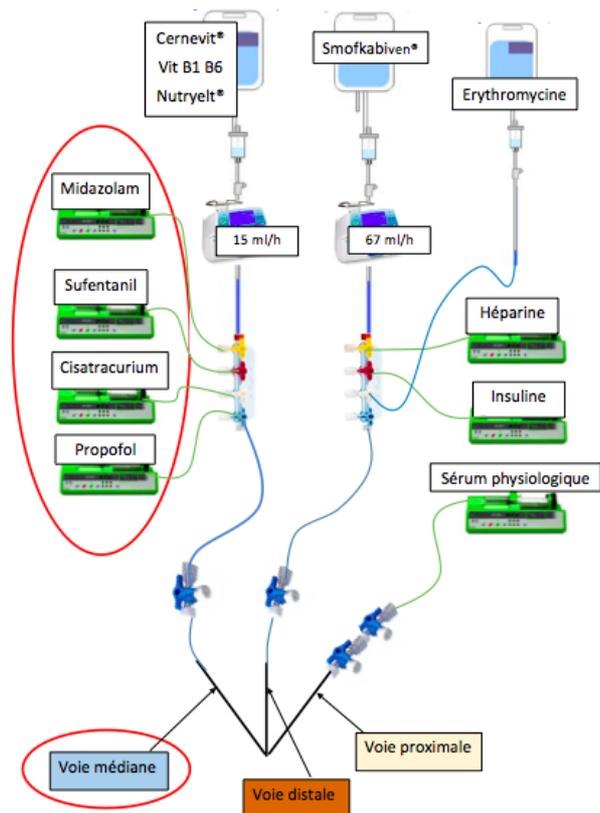


Figure 14 : Montage n°11 observé lors de l’audit : utilisation de la voie médiane pour l’administration des sédatifs.

- Administration des catécholamines

Sur les 7 montages audités avec administration de catécholamines, leur administration est réalisée dans 6 cas sur la voie dédiée : la voie proximale (figure 15). La voie médiane du montage n°8 (figure 16) était utilisée pour l’administration de ces thérapeutiques.

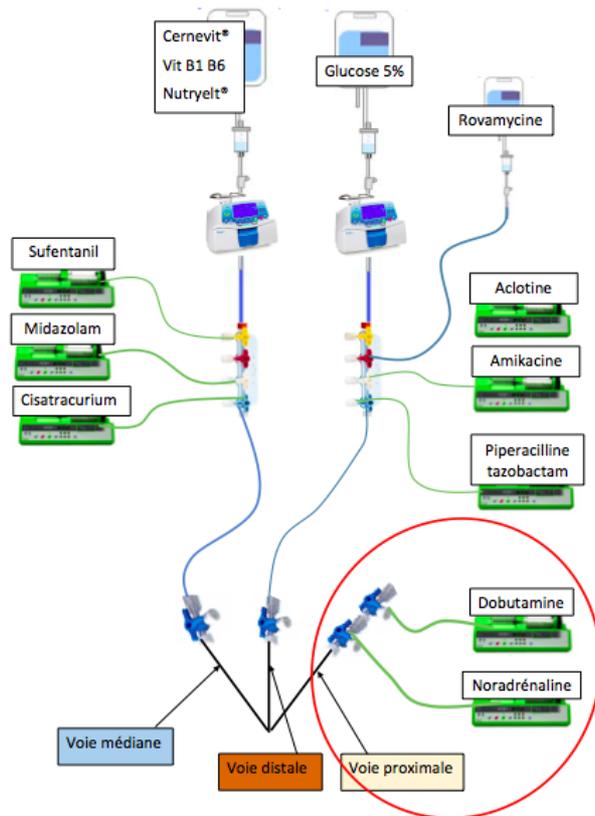


Figure 15 : Montage n°14 observé lors de l’audit : utilisation de la voie proximale pour l’administration des catécholamines.

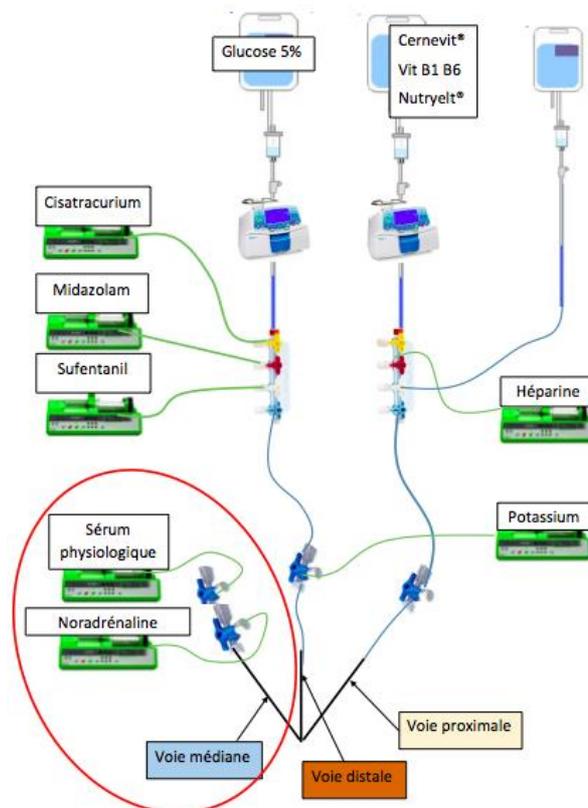


Figure 16 : Montage n°8 observé lors de l’audit : utilisation de la voie médiane pour l’administration des catécholamines.

- Administration des autres médicaments

Les autres médicaments (insulines, héparines, antihypertenseurs, antibiotiques, inhibiteurs de la pompe à protons,...) sont administrés sur la voie restante, la voie médiane, voie principalement utilisée même lorsque les autres voies sont libres (figure 17).

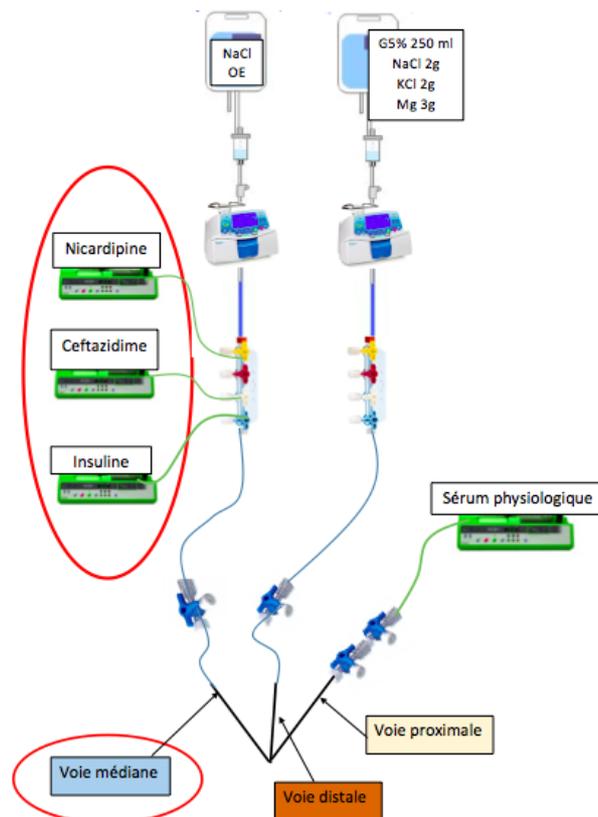


Figure 17 : Montage n°6 observé lors de l’audit : utilisation de la voie médiane pour l’administration des médicaments.

- Administration de la nutrition parentérale

Durant l’observation, 4 montages ont permis de présenter le mode d’administration de la nutrition parentérale : deux de ces montages sont représentés ci-dessous (figures 18 et 19). Il s’agit d’une poche prête à l’emploi (Smofkabiven®) administrées sur 24h. Celle-ci est positionnée de façon systématique en amont de la rampe de robinets, via un perfuseur captif de la pompe dénué de filtre, sur la voie distale (3 montages) ou la voie médiane (1 montage). La ligne de perfusion n’est pas rincée et reste en place 5 jours.

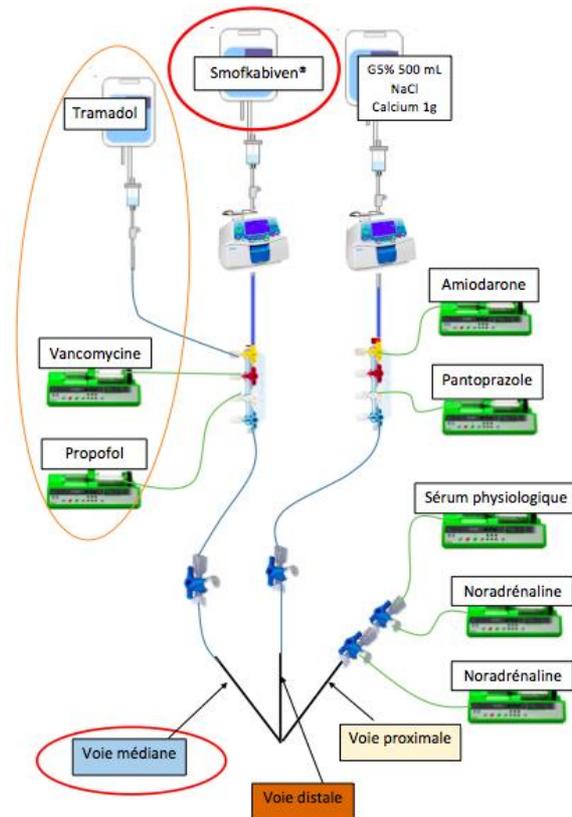


Figure 18 : Montage n°7 observé lors de l'audit : utilisation de la voie médiane pour l'administration de la nutrition parentérale.

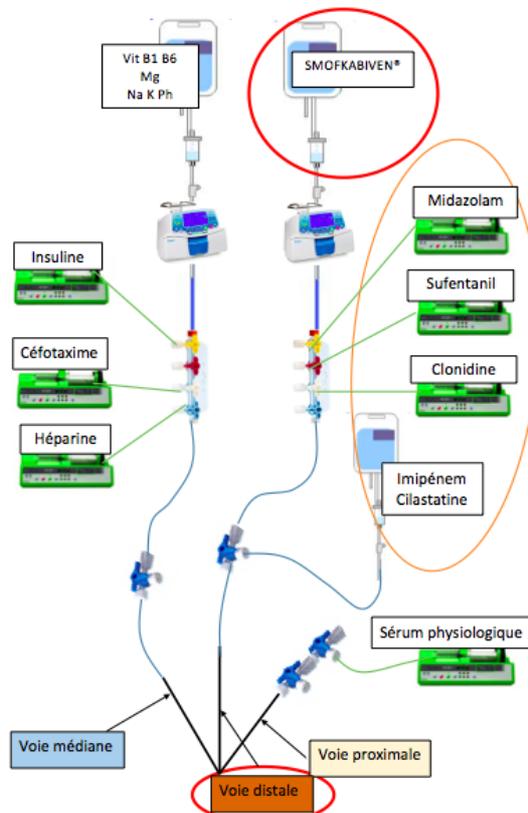


Figure 19 : Montage n°12 observé lors de l'audit : utilisation de la voie distale pour l'administration de la nutrition parentérale.

2.3.1.4. Remplacement des lignes de perfusion

- **Protocole de changement des lignes de perfusion**

Le remplacement des lignes de perfusion s'effectue selon un protocole interne à l'établissement.

La mise en place initiale du montage est réalisée par un binôme constitué d'un médecin et d'un infirmier. Ce binôme peut ensuite être constitué d'un infirmier et d'un aide-soignant lors du remplacement des lignes.

Cette tâche est accomplie de préférence les après-midi, les matinées étant consacrées à la toilette des patients et à la visite des médecins.

Dans un premier temps, l'infirmier prépare le matériel nécessaire en fonction du nombre de médicaments à administrer et le dispose dans la chambre sur une paillasse propre : gants stériles, surblouses stériles, rampes de robinets, prolongateurs de seringues électriques, pansements transparents stériles, bouchons stériles, clamps et champ stérile.

Ensuite, le binôme s'habille d'une charlotte à usage unique et d'un masque. Une friction des mains à la solution hydro-alcoolique est effectuée avant l'entrée dans la chambre. Une fois à l'intérieur, la porte est fermée afin de limiter la contamination par les micro-organismes et éviter toute interruption de tâche.

L'infirmier se lave les mains au savon puis effectue une nouvelle friction des mains à la solution hydro-alcoolique avant l'enfilage des gants stériles.

Pendant ce temps, l'aide-soignant met place un champ stérile sur une table à roulettes et la positionne du côté de l'accès vasculaire, de façon à être installé face au patient et aux seringues électriques.

Ensuite, l'aide-soignant pèle les sachets stériles et dépose les dispositifs sur le champ. Une purge de l'ensemble des dispositifs est réalisée au chlorure de sodium en prenant soin d'ouvrir les robinets et les bouchons avant chaque raccordement. Ainsi, les dispositifs assemblés et purgés constituent les lignes de perfusion.

Le raccordement de chaque ligne à la voie correspondante du cathéter (médiane, distale et proximale) s'effectue suite à la désinfection de l'accès et des parties émergentes du cathéter. Les voies du cathéter sont alors clampées à l'aide de compresses stériles afin de permettre le débranchement puis le raccordement, une à une, des nouvelles lignes.

Enfin, deux pansements stériles transparents sont placés pour protéger l'accès du cathéter.

- **Fréquence de changement des lignes**

En réanimation, le protocole interne impose un changement des lignes au maximum tous les cinq jours. Le service de soins a fait le choix de remplacer l'ensemble des lignes (voie médiane, distale et proximale) en même temps afin d'éviter toute confusion. Un tableau, présent dans chaque chambre, permet de dater chaque mise en place des lignes et d'y renseigner la date prévue du prochain remplacement. De plus, chaque patient possède une pancarte sur laquelle sont annotés chaque jour les soins réalisés : le changement des lignes ainsi que la réfection du pansement y sont renseignés.

Malgré l'organisation mise en place, sur l'ensemble des 14 montages de perfusion audités, 2 présentaient des lignes dont la mise en place datait de plus de 5 jours (6 jours et 7 jours) (figure 20). La figure suivante illustre les durées de mise en place des lignes sur chaque montage.

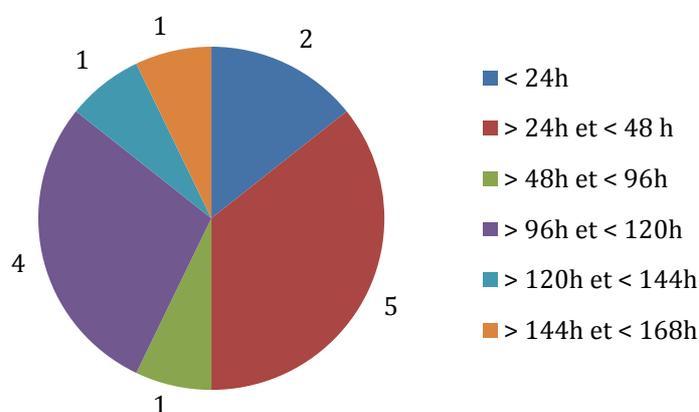


Figure 20 : Durée de mise en place des lignes de perfusion.

2.3.2. Résultats du questionnaire destiné aux infirmiers

La participation active des infirmiers a permis le recueil de 23 questionnaires complétés soit une participation des deux tiers de l'équipe infirmier (67%).

2.3.2.1. Profil des répondants

L'exercice des soins infirmiers en réanimation requiert souvent une expérience préalable à la prise de fonction dans ce service. En effet, les infirmiers de réanimation du Centre Hospitalier de Beauvais sollicités justifient en moyenne de 14 années d'expérience professionnelle (allant de 5 à 25 années). La figure ci-dessous révèle que, parmi eux, 18 ont une expérience préalable à leur prise de fonction dans le service de réanimation (78,26%), majoritairement dans les services de médecine et de chirurgie.

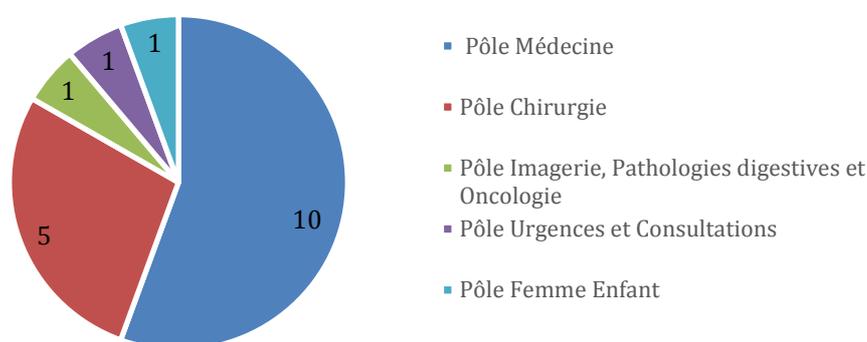


Figure 21: Exercice professionnel préalable à la prise de fonction en réanimation des infirmiers du CHB

L'intégration d'une équipe de réanimation dès l'obtention du diplôme est rare mais possible à condition que l'étudiant ait réalisé plusieurs stages en réanimation au cours de son cursus.

2.3.2.2. Formation reçue sur les dispositifs médicaux de perfusion

- **Formation initiale**

Sur l'ensemble des 23 participants, 20 soignants (87%) ont déclaré avoir reçu une formation initiale sur les dispositifs médicaux de perfusion. Parmi eux, 7 ont réussi à estimer ce temps d'enseignement qui s'est révélé être en moyenne de l'ordre de 12h30 de formation.

La figure 22 illustre que, dans l'ensemble, cette formation initiale a été réalisée par le biais de méthodes dites « classiques » de formation : la pratique lors

des stages au cours des études (n = 18 infirmiers), les travaux pratiques (n = 15 infirmiers) et les cours magistraux (n = 9 infirmiers).

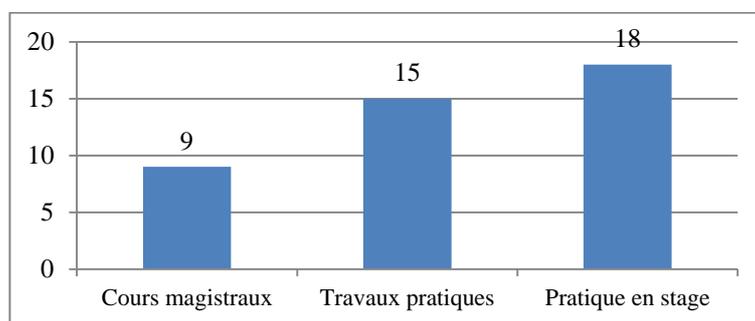


Figure 22 : Méthodes de formation initiale retrouvées.

- **Formation continue**

Afin de maintenir et d'actualiser ses connaissances, le soignant est incité à prendre part à la formation continue au cours de sa pratique professionnelle. En effet, les pratiques de soins sont en perpétuelle évolution et requièrent une mise à jour régulière des connaissances.

Parmi les 23 participants, 11 infirmiers (48%) affirment avoir pu bénéficier d'une formation continue sur les dispositifs médicaux de perfusion au cours de leur parcours professionnel.

La plupart du temps, les infirmiers font part d'autonomie et se forment régulièrement par le biais de recherches personnelles et la lecture de recommandations de sociétés savantes (n = 9 infirmiers). D'autres méthodes de formation continue sont néanmoins retrouvées : formation par un laboratoire pharmaceutique (4 infirmiers), parrainage par un infirmier récemment formé (4 infirmiers) et participation à des congrès de réanimation (3 infirmiers) (figure 23).

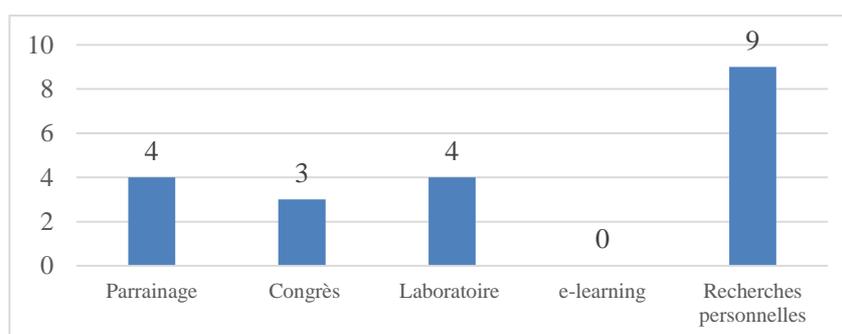


Figure 23 : Méthodes de formation continue retrouvées.

- **Connaissances des infirmiers en termes de dispositifs médicaux de perfusion**

Le volume résiduel :

Le VR d'un dispositif de perfusion (tubulure, rampe de robinets, valves) est une notion très importante à prendre en compte lors de l'administration des médicaments injectables puisqu'il détermine en partie le délai d'atteinte du médicament jusqu'au patient. Parmi les 23 réponses, 7 infirmiers ne sont pas en capacité de définir le VR.

De plus, les gestes pour limiter les conséquences d'un VR important (purge des tubulures, rinçage en fin d'administration) ne sont pas réalisés. En effet, seulement 3 infirmiers affirment rincer les tubulures à la suite de l'administration d'un médicament tandis que 20 déclarent ne pas effectuer ce geste.

Les valves :

Pour la majorité des infirmiers participants, les valves de perfusion sont des dispositifs méconnus. En effet, peu d'infirmiers connaissent l'utilité des valves au sein d'un montage de perfusion. Les valves anti-retour sont les plus connues : 10 infirmiers ont répondu correctement, bien que le nom de cette dernière puisse faire deviner facilement leur rôle. La majorité des soignants ne savent pas définir le rôle des valves anti-siphon et bidirectionnelles (respectivement 2 et 3 réponses correctes).

Technique de purge d'une poche souple :

La technique de purge dite « à l'envers » est une méthode de purge très utile lors du branchement d'une poche souple. En effet, elle présente plusieurs avantages (diminution du risque d'embolie gazeuse et possibilité de conserver le même perfuseur dans certaines conditions). Cependant, cette méthode est peu utilisée.

Le questionnaire a permis de confirmer la non pratique observée lors de l'audit. Dans un premier temps, il a été demandé aux infirmiers s'ils connaissaient la technique puis, dans un second temps, il leur a été demandé de décrire celle-ci.

Un total de 17 soignants sur 23 affirme connaître la technique. Cependant, sur ces 17 soignants, 13 d'entre eux ne sont finalement pas capable d'apporter la description correcte.

De plus, 5 infirmiers affirment employer la technique au quotidien malgré le fait que leur description soit fautive. A contrario, parmi les 4 infirmiers sachant décrire avec exactitude la technique, un seul affirme l'appliquer régulièrement.

2.3.2.3. Avis des infirmiers concernant la formation reçue

La formation reçue sur les dispositifs médicaux de perfusion est jugée insuffisante pour la majorité des infirmiers puisque 13 infirmiers (56.5%) affirment qu'ils auraient apprécié un enseignement plus approfondi sur ce sujet.

Sur l'ensemble des 23 questionnaires réceptionnés, 12 infirmiers ont répondu à la question suivante : « Rencontrez-vous actuellement des difficultés à la manipulation des dispositifs médicaux de perfusion ? ». Parmi eux, 3 participants ont avoué rencontrer actuellement des difficultés à la manipulation de ces dispositifs lors de l'administration des médicaments injectables.

Ces réponses sont confirmées puisque 15 infirmiers (65.2%) ont exprimé le souhait de pouvoir bénéficier d'une formation supplémentaire sur la perfusion en réanimation. Concernant les supports de formation souhaités, leurs choix se sont portés sur des méthodes empiriques et innovantes : la participation à des cours magistraux (6 infirmiers), la réalisation d'un e-learning (3 infirmiers) ou la mise en place d'une chambre aux erreurs (6 infirmiers).

2.3.2.4. Propositions des soignants pour optimiser les pratiques de perfusion.

Les participants ont directement fait part de leurs idées pour augmenter la sécurité de l'acte de perfusion.

Parmi celles-ci, il a été proposé d'apporter un montage de perfusion sous la forme d'un kit prêt à l'emploi pour gagner du temps lors de la mise en place des lignes et le branchement sur le cathéter veineux central. Puis, une autre proposition fût d'identifier les différentes voies d'accès par le biais d'un code couleur. Ensuite, les infirmiers sont demandeurs d'un poster représentant le montage qui pourrait être affiché dans chacune des chambres afin de pouvoir repérer rapidement chacune des voies. Les soignants sont également intéressés par un outil d'aide à la détection des interactions physico-chimiques afin d'éviter l'obstruction du cathéter. Enfin, les soignants aimeraient bénéficier d'une formation sur les bonnes pratiques de perfusion.

2.4. Conclusion de l'audit

L'immersion d'un pharmacien au sein du service de réanimation s'est révélée essentielle pour appréhender les difficultés rencontrées par les soignants lors de la perfusion sur cathéter veineux central. Ce temps fut également l'opportunité d'échanger avec l'équipe soignante pour réunir leurs idées afin d'optimiser les pratiques. Les résultats recueillis ont pu être confrontés aux recommandations en vigueur et aux montages mis en place au sein d'autres établissements dans le but de proposer un nouveau montage de perfusion pour la réanimation du CH de Beauvais.

Les résultats du questionnaire destiné aux soignants ont mis en évidence un manque de connaissances concernant l'utilisation des dispositifs médicaux de perfusion et une hétérogénéité des pratiques lors de la perfusion de médicaments injectables. L'équipe soignante est notamment demandeuse d'un programme de formation, lui permettant d'appréhender sans crainte le matériel de perfusion lors de la prise de fonction en réanimation puis de manière continue pour réactualiser les connaissances.

TROISIEME PARTIE :

Optimisation du montage de perfusion sur cathéter veineux central 3 voies

3.1. Objectifs du nouveau montage

Au regard des observations effectuées, le montage de perfusion sur CVC dans le service de réanimation au CH de Beauvais peut être optimisé afin que celui-ci soit facilement utilisable par les soignants, en adéquation avec les besoins du service et qu'il sécurise au maximum l'administration des produits injectables.

3.1.1. Simplifier le montage de perfusion

La longueur excessive des lignes de perfusion rend difficile la visualisation du montage à première vue. En effet, les prolongateurs s'emmêlent et forment un paquet de tubulures indissociables. Les deux rampes de robinets (sur la voie médiane et la voie distale) ne sont pas clairement identifiées. Par conséquent, le branchement de chaque médicament sur les lignes de perfusion requiert une concentration maximale afin de différencier la voie médiane de la voie distale.

Le montage de la figure 24 illustre la confusion d'un infirmier face à la complexité du montage : le prolongateur de la rampe est raccordé à un robinet de cette même rampe, formant un système clos à l'origine d'une interruption dans l'administration des médicaments branchés sur cette ligne.

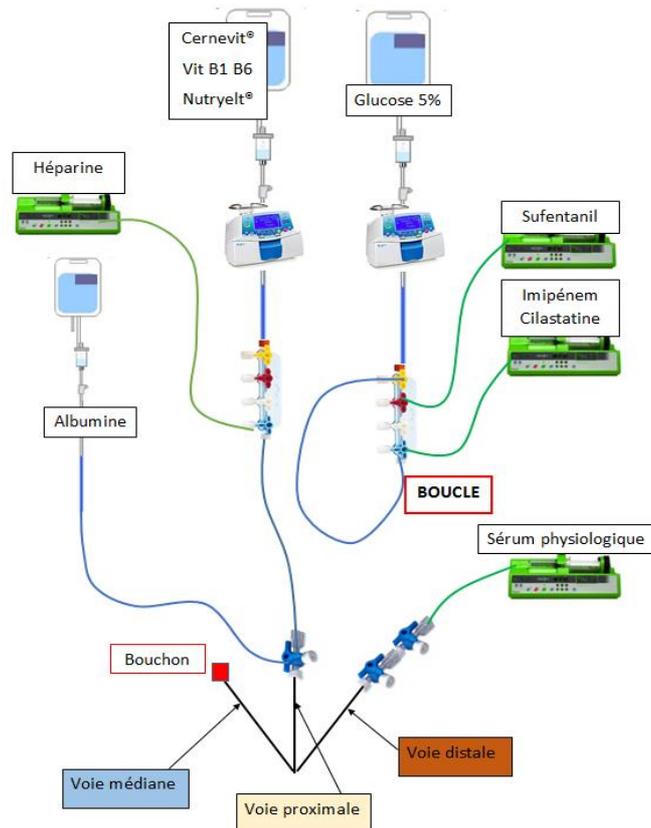


Figure 24: Montage n°2 observé lors de l'audit : erreur de raccordement des lignes de perfusion.

Par ailleurs, l'observation des infirmiers a mis en évidence une hétérogénéité des pratiques lors du choix des voies pour l'administration des médicaments. Dans la précipitation et face à la complexité du montage, ils administrent par erreur la sédation sur la voie médiane ou la nutrition parentérale sur la voie distale, malgré une solide connaissance de l'usage de chacune des voies. Cette disparité des pratiques est susceptible d'entraîner des erreurs. Par exemple, un infirmier pourrait brancher un médicament déjà en cours d'administration sur une autre voie, pensant que son collègue ne s'en est pas occupé. De plus, la disparité des pratiques majore le risque de survenue d'interactions physico-chimiques. Quelennec et al ont analysé les causes de défaillances lors de l'administration des médicaments injectables en réanimation par la méthode AMDEC et ont identifié les risques d'erreur de branchement et d'interactions physicochimiques comme inacceptables. (57)

Il apparaît ainsi essentiel de simplifier le montage pour le rendre plus intuitif et faciliter les différents raccordements. Le CHI Le Raincy-Montmerfeil a remplacé un circuit construit par l'assemblage de plusieurs DM par un circuit prêt à l'emploi composé de prolongateurs de faibles volumes résiduels avec dérivations latérales

dotées de valves anti-retour et de bagues de couleur afin d'identifier rapidement les voies. (58)

3.1.2. Limiter les volumes résiduels

Pour rappel, un VR de 7,17 ml sépare les robinets de la rampe de l'extrémité proximale du cathéter. L'important VR du circuit est susceptible d'entraîner un retard à l'initiation d'un traitement. Les figures 25 et 26 permettent de comprendre la problématique identifiée. L'insuline (figure 25) et la cloxacilline (figure 26) sont raccordées, au moyen d'un prolongateur de PSE, sur la rampe de robinets à 125 cm de l'accès vasculaire du patient. Si les débits programmés sur la pompe de perfusion et le PSE sont faibles, les médicaments peuvent mettre plusieurs dizaines de minutes voir même plusieurs heures avant d'atteindre l'accès vasculaire du patient. De plus, les débits de perfusion et les doses administrées peuvent être modifiés. Or, il a été démontré que le contrôle strict de la glycémie, grâce à l'insulinothérapie, améliore significativement la morbidité et la mortalité des patients pris en charge en réanimation (59). De même, afin de garantir une efficacité optimale de l'antibiotique, celui-ci doit être administré sans délai et à la bonne posologie. (60)

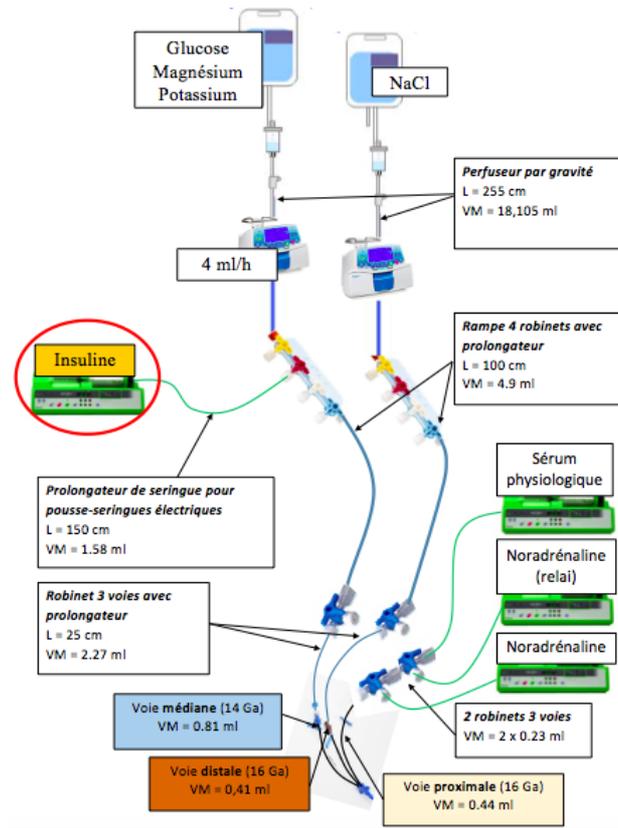


Figure 25 : Montage n°1 observé lors de l'audit : conséquences du volume résiduel.

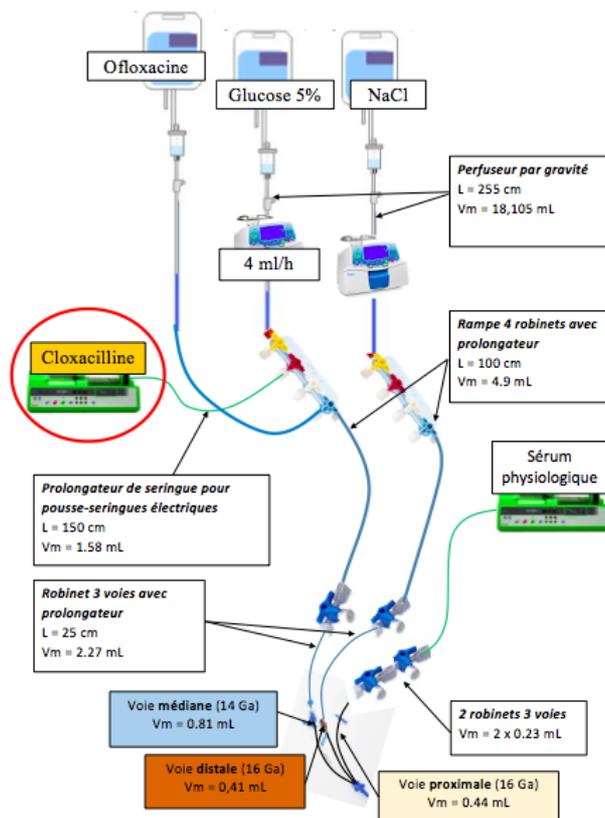


Figure 26 : Montage n°4 observé lors de l'audit : conséquences du volume résiduel.

Ainsi, il convient de limiter le volume résiduel du montage de perfusion afin de garantir la rapidité de la prise en charge médicale et l'administration des quantités exactes souhaitées à un débit défini.

3.1.3. Sécuriser le montage par l'ajout de valves

Le montage de perfusion actuel est dépourvu de valves unidirectionnelles et bidirectionnelles.

L'administration des médicaments administrés par le biais d'un pousse seringue électrique n'est ainsi pas sécurisée par une valve anti-retour en cas de croisement avec un perfuseur par gravité. En cas d'obstruction de la tubulure, le trajet du médicament est susceptible d'être dévié vers le perfuseur et peut être injecté ultérieurement sous la forme d'un bolus involontaire au patient.

Par ailleurs, la présence de valves bidirectionnelles au sein de ce type de circuit permettrait de limiter le risque d'infection, d'obstruction, d'accident d'exposition au sang et d'embolie gazeuse.

Pour limiter la survenue d'événements indésirables graves et en tenant compte du surcoût généré par l'incorporation de ces DM, il a été retenu de n'inclure dans le nouveau montage que les valves anti-retour à ce jour. L'ajout de valves bidirectionnelles fera l'objet d'une réflexion ultérieure.

3.1.4. Réorganiser les accès du montage

- **Augmenter le nombre d'accès sur la voie proximale pour l'administration des catécholamines.**

Les trois accès qu'offre l'assemblage des deux robinets trois voies ne sont parfois pas suffisants pour permettre la programmation d'un relais pour l'ensemble des catécholamines administrées. Ainsi, l'infirmier doit parfois choisir et privilégier un relais de noradrénaline ou un relais de dobutamine.

Aussi un accès supplémentaire sur la voie proximale serait le bienvenu afin d'optimiser la prise en charge médicamenteuse des patients requérant ces deux molécules. Le CH de Hagueneau a mis en œuvre un montage à façon, scellé, prêt à

l'emploi, à faibles VR et doté de valves. Afin d'organiser le relai automatisé des catécholamines, il a augmenté le nombre d'accès sur la voie proximale (61).

- **Limiter les troncs communs pour limiter la survenue d'incompatibilités physicochimiques.**

La configuration des lignes de perfusion sur les voies médiane et distale engendre d'importants troncs communs impliquant le mélange de nombreux médicaments au sein d'une même tubulure. De plus, le choix des voies pour l'administration des médicaments n'est pas clairement défini. Il en résulte un risque d'interactions physico-chimiques entre les différents produits.

La figure 27 représente un montage observé au cours de l'audit : l'amiodarone (médicament acide) et le pantoprazole (médicament basique) sont administrés ensemble sur la voie distale : l'écart de pH entre les deux produits peut être à l'origine d'une précipitation au sein de la tubulure. Sur la voie médiane, la vancomycine et le propofol sont également susceptibles d'interagir entre eux (62).

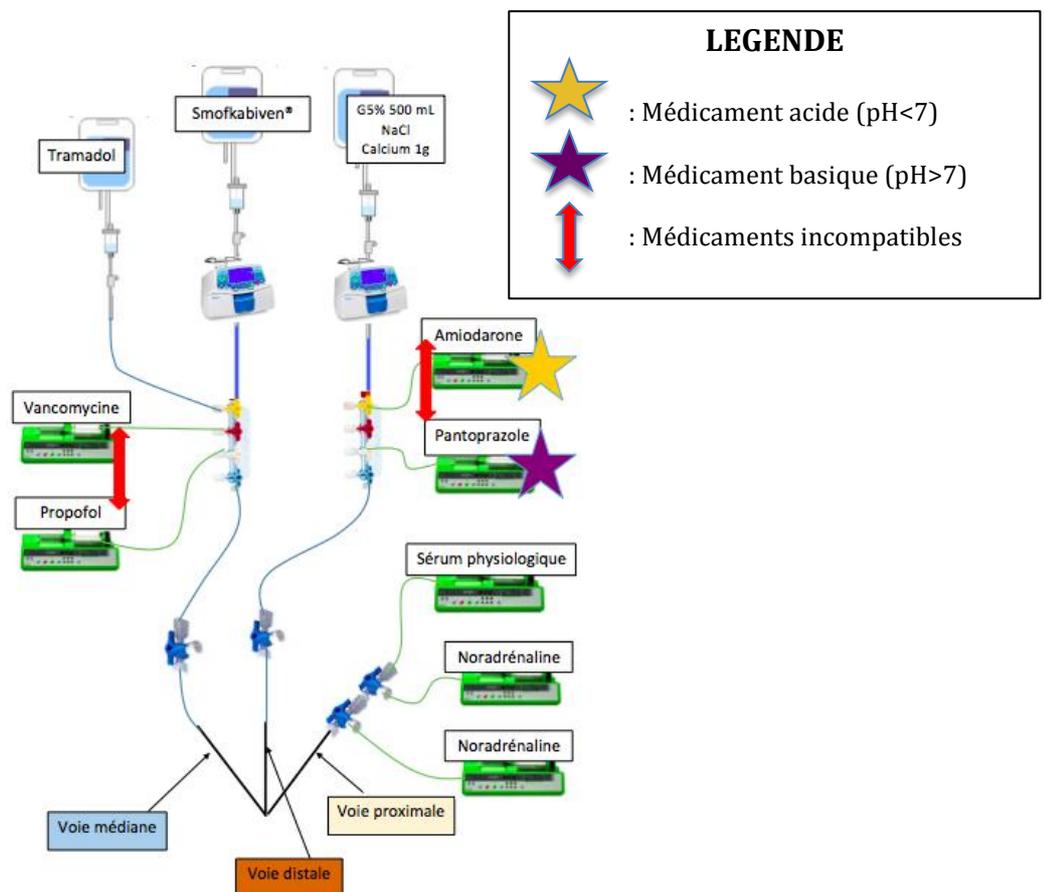


Figure 27 : Montage n°7 observé lors de l'audit : interactions physicochimiques.

La figure n° 28 représente un autre montage observé au cours de l'audit: l'antibiotique (ciprofloxacine) et la sédation (propofol), incompatibles entre eux (62), sont tous deux administrés sur la rampe de la voie distale tandis que l'ensemble des accès sur la voie médiane est disponible.

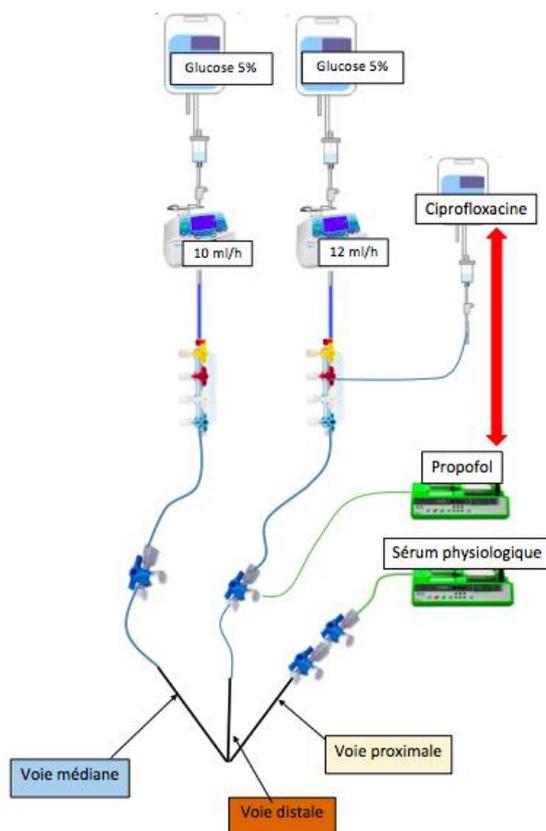


Figure 28 : Montage n° 9 observé lors de l'audit : interactions physicochimiques.

Les infirmiers ne semblent pas connaître les incompatibilités entre les différents médicaments et de ce fait, n'optimisent pas les accès disponibles au sein du circuit. Bourhis et al ont étudié la compatibilité de 44 médicaments fréquemment utilisés dans le service d'onco-pédiatrie du centre hospitalier Gustave Roussy. Suite à ce travail, un questionnaire a été distribué aux soignants pour évaluer leurs connaissances : seules 11 interactions, parmi les 113 recensées, ont été citées. (63)

Le raccordement de l'ensemble des sédations sur la rampe connectée sur la voie distale n'est pas idéal. En effet, le propofol, d'après la base de données stabilis, est incompatible avec les autres sédations (cisatracurium et sufentanil). Gersonde et al ont également mis en évidence une interaction entre le propofol et le midazolam

susceptible d'entraîner la formation de gouttelettes lipidiques, elles-mêmes à risque d'induire une embolie pulmonaire. (64)

L'immersion des pharmaciens en réanimation a permis d'observer à plusieurs reprises l'administration concomitante de plusieurs médicaments au sein d'une même tubulure. Les pharmaciens du CHU Amiens Picardie ont développé un outil d'aide à la détection des interactions physicochimiques à partir des données de Stabilis®, du *Handbook on injectable drugs* et d'articles scientifiques. Les molécules sont renseignées sur un fichier Excel® qui génère un tableau à double entrée sur lequel la compatibilité entre deux médicaments est visualisable via un code couleur. Cet outil a permis d'identifier 11 incompatibilités différentes dans les montages observés (tableau V).

Tableau III : Incompatibilités physicochimiques retrouvées au cours de l'audit observationnel.

		Amlodarone	Amoxicilline	Cefotaxime	Ceftazidime	Ciprofloxacine	Cisatracurium	Diazépam	Erythromycine	Héparine sodique	Imipénème cilastatine	Midazolam	Nicardipine	Pantoprazole	Piperacilline/Tazobactam	Propofol	Sufentanil	Vancomycine
Amlodarone	3,5 - 4,5																	
Amoxicilline	8,7																	
Cefotaxime	5,0 - 7,5																	
Ceftazidime	5,0 - 8,0																	
Ciprofloxacine	3,9 - 4,5																	
Cisatracurium	3,0 - 3,7																	
Diazépam	6,2 - 6,9																	
Erythromycine	6,5 - 7,5																	
Héparine sodique	5 - 7,5																	
Imipénème cilastatine	6,8 - 8,5																	
Midazolam	2,9 - 3,7																	
Nicardipine	3,5																	
Pantoprazole	9,0 - 10,0																	
Piper/Tazo	5,0 - 7,0																	
Propofol	6,0 - 8,5																	
Sufentanil	3,5 - 6,0																	
Vancomycine	2,5 - 4,5																	

Incompatible
 Compatible
 Absence de données

La survenue de telles interactions peut rendre inefficace la thérapeutique médicamenteuse, obstruer le cathéter veineux central et/ou porter préjudice au patient. Il est essentiel d'optimiser les différents accès du montage afin d'éviter l'administration simultanée de deux médicaments incompatibles. Le CH de Hagueneau a créé un référentiel associant chaque accès de son montage à un

médicament (61). D'autre part, la réduction du tronc commun de perfusion aux différents médicaments peut contribuer à une baisse de survenue des interactions physicochimiques.

- **Revoir la fréquence de remplacement de certaines lignes.**

- Propofol :

Jusqu'à maintenant, la ligne d'administration du propofol n'était changée que tous les 5 jours (en même temps que l'ensemble des lignes de perfusion). Afin d'être en accord avec les recommandations sur l'administration parentérale des émulsions lipidiques, il a été acté de changer la ligne de perfusion du propofol dans les 12 heures au plus tard (19). En pratique, les IDE du service de réanimation ont décidé de réaliser ce changement en début de chaque prise de poste (soit vers 9h et vers 21h).

- Nutrition parentérale :

La nutrition parentérale est administrée en amont de la rampe de robinets sur la voie distale ou médiane. De ce fait, le mélange nutritif est vecteur de l'ensemble des médicaments administrés sur la voie, augmentant le risque d'incompatibilités physicochimiques. Ces interactions peuvent entraîner une diminution de l'efficacité du support nutritionnel, une obstruction de la ligne de perfusion et la formation de précipités ou globules graisseux de gros diamètre pouvant causer une embolie pulmonaire, un stress oxydatif et des dommages sur les tissus hépatiques et pulmonaires. (65)

Ce risque est d'autant plus grand qu'aucun filtre n'a été retrouvé. Il est cependant mis à disposition, dans le service, une tubulure captive de la pompe munie d'un filtre d'une porosité de 1,2 μm .

Enfin, la ligne de perfusion par laquelle transite la nutrition parentérale est remplacée tous les cinq jours. Les recommandations préconisent pourtant un changement des tubulures toutes les 24 heures soit à chaque nouvelle poche. (19)

Afin de garantir les apports nutritifs et d'éviter tout risque d'interactions, il est souhaitable de connecter le mélange nutritif sur une voie dédiée et au plus proche du

patient. Le CH de Béthune a également optimisé les lignes de perfusion sur CVC en réanimation (diminution du VR, introduction de valves et identification des voies via un code couleur) et créé un accès au plus proche du patient réservé à l'administration de la nutrition parentérale et aux médicaments d'urgence (66).

3.2. Elaboration d'un nouveau montage sur CVC trois voies

Le recours aux CVC 3 voies étant majoritaire au sein de notre service de réanimation (494 CVC 3 voies et 17 CVC 4 voies en 2019), ce travail s'est intéressé exclusivement à l'élaboration d'un nouveau circuit destiné à ce type de cathéter.

Afin d'atteindre les objectifs fixés, de nouveaux dispositifs médicaux ont été présentés à l'ensemble des protagonistes (pharmaciens, équipe encadrante et équipe soignante de réanimation). Deux dispositifs ont retenu l'attention et ont alors été proposés pour essai, au sein d'un nouveau montage.

Sur la voie proximale du CVC 3 voies, les catécholamines sont administrées au moyen d'un prolongateur bi-voies sécurisé en PE/PVC d'une longueur totale de 20 cm, doté de deux robinets trois voies solidaires et de valves anti-retour intégrées sur chacun des accès (figure 29). Ainsi, le nouveau dispositif offre deux accès sur chacune des deux voies : un accès pour l'administration en cours et un accès pour la programmation d'un relai automatisé. De ce fait, l'infirmier n'a plus à prioriser un relai par rapport à un autre lorsque la noradrénaline et la dobutamine sont administrées simultanément. Ensuite, la dobutamine et la noradrénaline ne transitent désormais plus par un tronc commun : les débits de chaque médicament sont davantage respectés. Chaque voie de ce dispositif possède un volume résiduel de 0.6 ml.

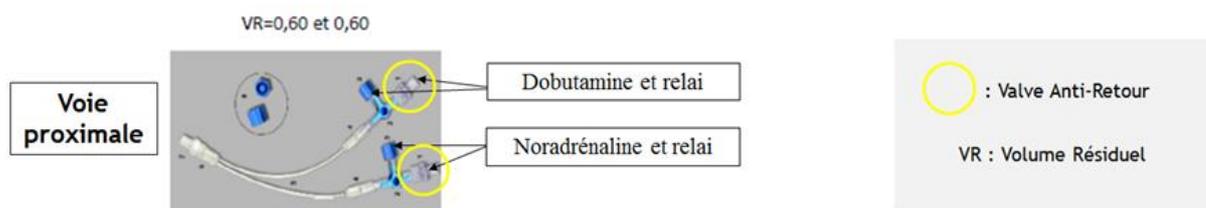


Figure 29 : Dispositif proposé sur la voie proximale du CVC 3 voies (Edelvaiss®-CW2ST, Doran international).

Pour les voies distale et médiane, le choix s'est porté sur un prolongateur multivoies sécurisé en PE/PVC (figure 30). Celui-ci comporte trois voies sécurisées de valves anti-retour non démontables : une seule est armée d'un robinet trois voies solidaire. Les volumes résiduels sont respectivement de 0,6 ml et 0,34 ml pour les voies avec et sans robinet.

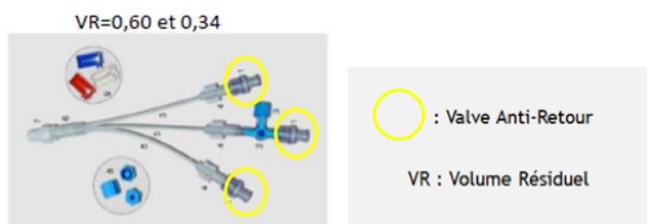


Figure 30 : Dispositif proposé sur la voie médiane et distale du CVC 3 voies (Edelvaiss®-ET5G, Doran international).

Afin de guider les soignants lors du branchement des thérapeutiques et ainsi d'uniformiser les pratiques, chaque accès est associé à un médicament ou groupe de médicaments (figures 31 et 32).

Les sédations, administrées sur la voie distale du CVC au moyen de PSE, sont branchées directement sur les raccords du dispositif au moyen d'un prolongateur à SE d'une longueur de 150 cm. Il a été décidé d'isoler le propofol sur une voie de ce dispositif.

La voie médiane est utilisée pour de nombreuses thérapeutiques, nécessitant davantage d'accès : une rampe de 4 robinets peut être branchée sur le robinet trois voies muni d'une valve anti-retour en cas de nécessité. La nutrition parentérale est isolée sur un accès au plus proche du patient, permettant le changement systématique du perfuseur à chaque nouvelle poche. Le furosémide est isolé sur une seconde voie afin d'éviter toute précipitation au sein des tubulures. Les autres médicaments (antibiotiques, vitamines) sont branchés soit sur la rampe de robinets lorsqu'elle existe, soit sur des accès libres. L'insuline est un médicament à marge thérapeutique étroite : la quantité administrée doit être contrôlée précisément afin de garantir une concentration sanguine efficace et non toxique. Or, il a été choisi de conserver l'accès restant sur la voie médiane pour l'administration éventuelle des médicaments d'urgence. Il a donc été décidé d'isoler l'insuline sur la voie distale du cathéter et de rajouter un robinet sur le robinet existant si le nombre d'accès devenait insuffisant.

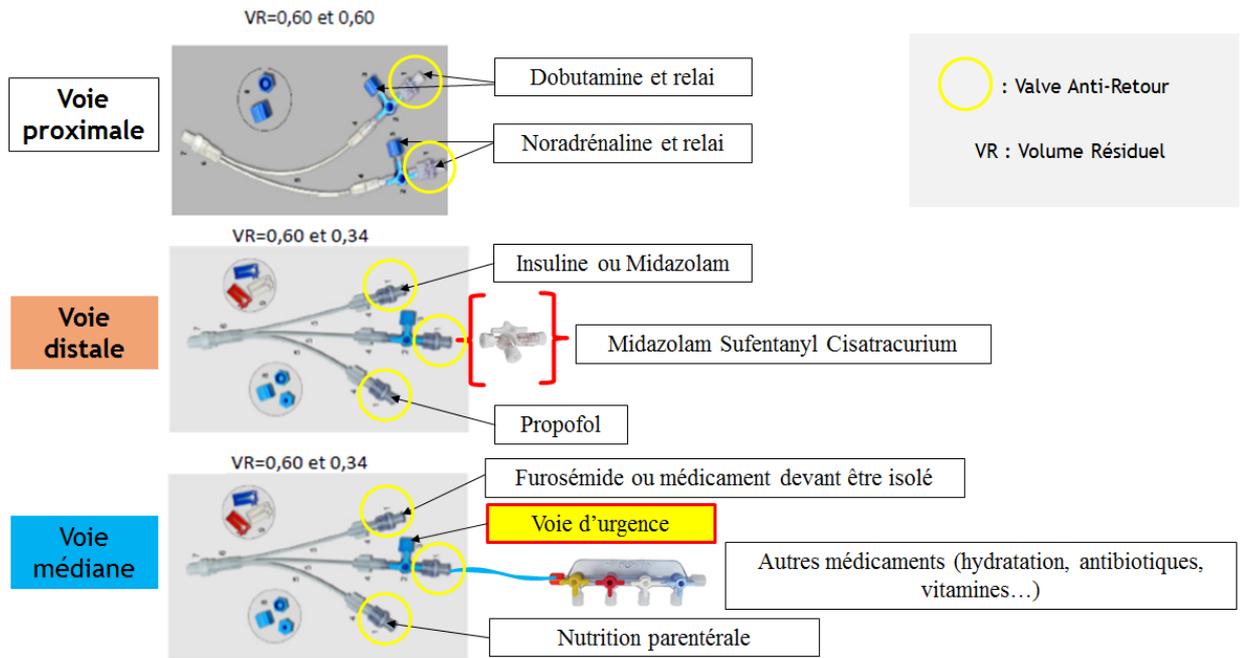


Figure 31 : Nouveau montage de perfusion proposé pour essais en réanimation.

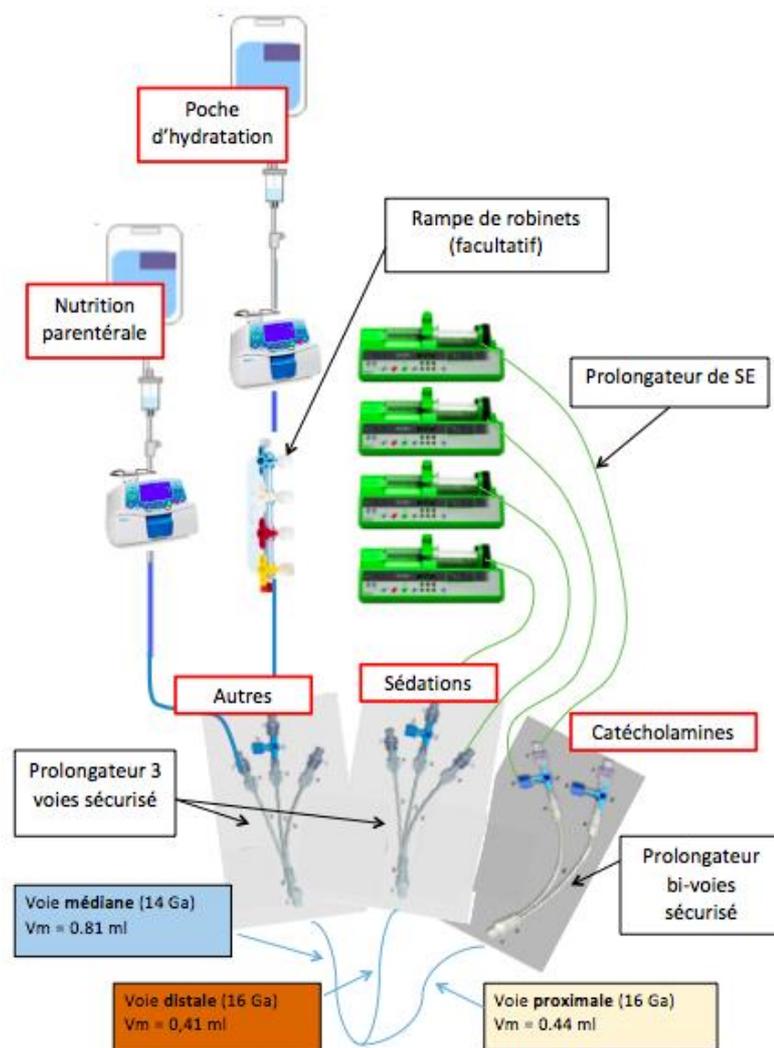


Figure 32 : Nouveau circuit de perfusion proposé pour essais en réanimation

3.3. Mise en pratique du nouveau montage : difficultés rencontrées et corrections apportées.

Cette année, les équipes médicales se sont fortement mobilisées pour la prise en charge des patients infectés par la Covid19. Afin de ne pas perturber les soignants durant la première vague épidémique, il a été décidé de retarder les essais et de proposer le déploiement du nouveau montage en réanimation à la suite des congés d'été tant attendus par les équipes en cette période difficile.

L'équipe pharmaceutique est allée chaque jour à la rencontre des soignants au début du mois de septembre 2020 afin de leur présenter le nouveau montage sous la forme d'une maquette (incluant physiquement les 2 types de prolongateurs sécurisés) et de répondre à leurs interrogations. Cette maquette a été par la suite introduite au chariot de soins « cathéter veineux central » et un poster représentant le montage mis à l'essai a été affiché dans l'ensemble des chambres pour guider les soignants. Ainsi, les nouveaux dispositifs ont été mis en place sur l'ensemble des patients hospitalisés en réanimation durant les deux dernières semaines de septembre 2020. En parallèle, une fiche d'évaluation a été distribuée dans le service afin de recueillir anonymement les appréciations des soignants. Cette première phase de test a permis de souligner les points forts et de dégager des axes d'amélioration à apporter au circuit afin de pérenniser son emploi.

3.3.1. Longueur insuffisante des tubulures

La diminution du volume résiduel est permise grâce à la diminution de la longueur des tubulures. Sur l'ancien montage, les prolongateurs des PSE (d'une longueur de 150 cm) étaient branchés sur la rampe de robinets : 125 cm séparaient ainsi ce prolongateur du raccordement du CVC (figure 33). Désormais, seul le prolongateur (d'une longueur de 20 cm) sépare le prolongateur de PSE des voies distale et proximale du CVC (figure 34).

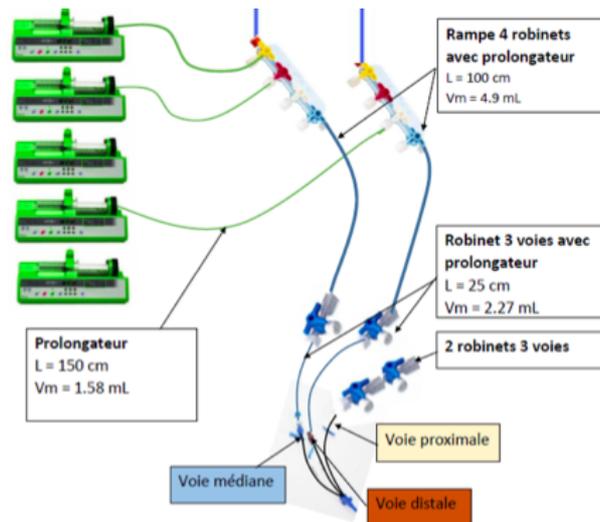


Figure 33 : Longueur des lignes de perfusion sur l'ancien montage.

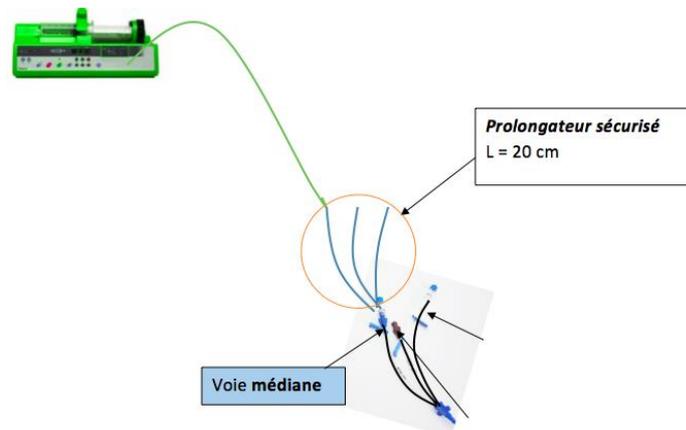


Figure 34 : Longueur des lignes de perfusion sur le nouveau montage.

Cette nette diminution de longueur constitue, dans certaines situations, une difficulté pour les IDE : lorsque le cathéter est inséré en fémoral ou lorsque le patient doit être positionné en decubitus ventral. Ce positionnement a par ailleurs souvent été nécessaire pour la prise en charge des patients infectés par la Covid19 afin d'augmenter la survie lors d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (67). Les IDE se sont trouvés dans l'obligation de devoir raccorder deux prolongateurs de PSE de 150 cm afin d'augmenter la longueur des lignes (VR total : 3,16 ml).

Cette difficulté a pu être simplement résolue par le référencement de prolongateurs de seringue électrique d'une longueur de 200 cm. Son usage est à réserver lorsqu'une longueur supérieure de tubulure est nécessaire.

3.3.2. Obstruction du cathéter

Durant les essais du nouveau montage, les IDE ont noté une recrudescence des obstructions de cathéters. Celles-ci étaient majoritairement observées sur la voie médiane, munie d'une rampe de robinets. L'emploi du nouveau montage s'accompagne d'une diminution des apports hydriques. En effet, une poche de NaCl ou de G5% était auparavant systématiquement positionnée en amont de chaque rampe de robinets. Dorénavant, la poche de 250 ml de G5% contenant les vitamines et oligoéléments (mélange contenant vitamines B1 et B6, Nutryelt® et Cernevit®) est seul vecteur des autres médicaments branchés sur la rampe. Ces médicaments, branchés en dérivation, se retrouvent plus concentrés. Or, la survenue d'interactions physicochimiques augmente avec le temps de contact et la concentration.

Il a ainsi été rappelé aux soignants l'importance d'une dilution correcte des médicaments lors de la préparation des seringues. Un tableau a par ailleurs été créé à partir des données du VIDAL, de Stabilis® et du CH de Tourcoing, répertoriant les volumes de solutés nécessaires à la reconstitution et à la dilution des principaux antibiotiques injectables (annexe 3).

La rampe de robinets doit être ajoutée sur la voie médiane seulement si le nombre d'accès déjà existant n'est pas suffisant. Si les voies proximale et distale sont libres, elles peuvent également être utilisées pour l'administration des antibiotiques.

Parallèlement, un tableau à double entrée permettant l'étude de la compatibilité des médicaments administrés au sein d'une même ligne de perfusion a été affiché dans le service (annexe 4) (68).

Ensuite, l'administration des vitamines sur la voie médiane a été repensée : celles-ci peuvent être ajoutées directement dans la poche de nutrition parentérale permettant de libérer l'accès en amont de la rampe afin d'y brancher une poche d'hydratation. A contrario, si le patient ne reçoit pas de Smofkabiven®, la poche de vitamines est branchée sur l'accès réservé au mélange nutritif, au plus proche du patient, à 19h et pour une durée de 3 heures (figure 35).

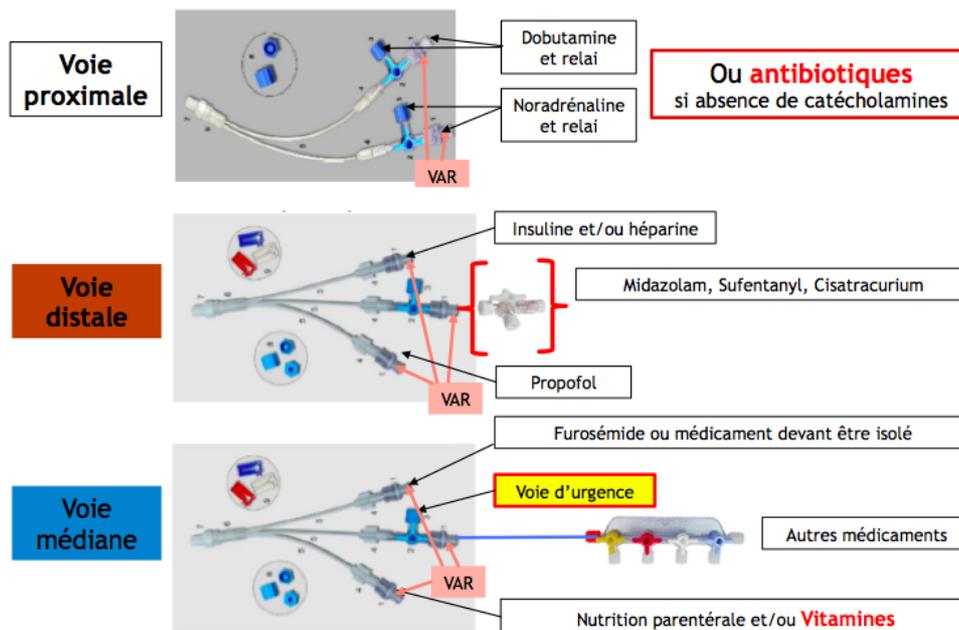


Figure 35 : Modifications effectuées suite aux essais du nouveau montage.

Une obstruction de cathéter a également pu être observée sur la voie proximale dont les accès n'étaient pas utilisés. Il a été rappelé aux équipes l'importance de conserver un débit minimal de 2 ml/h sur au moins un accès de chaque dispositif (afin de contrer un éventuel reflux de sang dans le cathéter) mais aussi de toujours fermer un accès avec valve anti-retour non utilisé par un bouchon (après rinçage avec du chlorure de sodium).

3.3.3. Poids du montage en jugulaire

Le branchement des trois dispositifs sur un CVC inséré en jugulaire impose une vigilance accrue de la part des soignants quant au bon maintien du cathéter. En effet, le poids des 3 dispositifs (poids Edelvaiss®-ET5G : 12,2g ; poids Edelvaiss®-CW2ST : 10,85g ; poids total : 35,25g) est concentré sur 20 cm de longueur. Ceux-ci tombent sous l'effet de la gravité, ce qui peut être à l'origine d'une désinsertion du cathéter. Cet inconvénient est connu par le fabricant. Pour l'instant, aucune solution n'a été trouvée en dehors d'une surveillance accrue et d'une pose appliquée du pansement protecteur.

3.3.4. Fissuration des valves

Les soignants ont rapporté avoir constaté une détérioration des valves anti-retour : celles-ci se fissurent. Après avoir alerté le laboratoire, il a été rappelé aux soignants qu'un quart de tour suffit pour raccorder les prolongateurs de PSE sur le prolongateur sécurisé et qu'il n'est pas nécessaire de forcer pour visser.

3.3.5. Réponses aux propositions des soignants

Des solutions ont été proposées pour répondre aux demandes d'optimisation émises par les soignants dans le questionnaire.

En effet, la maquette présente sur le chariot de soins « cathéter veineux central » et les posters dans les chambres ont été réactualisés suite aux corrections apportées au montage. Des kits « prêt à l'emploi » avec les 3 prolongateurs sécurisés sont préparés par la Pharmacie afin d'aider les soignants et de leur faire gagner du temps.

Pour l'identification des différentes voies à l'aide d'un code couleur, à l'heure actuelle, les IDE utilisent les clamps (bleus, rouges et transparents) fournis avec les prolongateurs sécurisés 3 voies. Ils positionnent les clamps bleus sur le prolongateur de la voie proximale, les clamps rouges sur celui de la voie distale et les transparents sur celui de la voie médiane. D'autres solutions seront étudiées prochainement.

3.4. Coût du nouveau montage

La sécurisation du circuit de perfusion sur CVC s'accompagne d'une élévation de son coût. En effet, le tableau suivant permet de conclure que les frais liés aux dispositifs médicaux sont quasiment multipliés par 3. Outre ces nouveaux éléments, doivent être intégrées les changements des pratiques comme la fréquence de remplacement des lignes de perfusion.

Tableau IV : Coût des deux montages de perfusion sur CVC.

Dispositif	Prix unitaire (PUDF en €)	Quantité (Ancien montage)	Quantité (Nouveau montage)
Robinet 3 voies	0,150	2	0
Prolongateur 25 cm muni d'un robinet 3 voies	0,265	2	0
Rampe de 4 robinets munie d'un prolongateur de 100 cm	1,4	2	1
Edelvaiss®-CW2ST	2,90	0	1
Edelvaiss®-ET5G	3,05	0	2
	Total	3,63 €	10,4 €

Il est vrai que l'ancien circuit représente un coût largement inférieur à celui proposé. Cependant, sa complexité requiert un temps infirmier non négligeable lors de sa mise en place, de son remplacement et lors de l'administration des médicaments. En diminuant le nombre de connectiques et en harmonisant les pratiques de telle sorte à ce que le raccordement des tubulures soit instinctif, ce temps est considérablement réduit et peut être redistribué pour la bonne prise en charge médicale du patient. Ensuite, la conception de l'ancien montage était à risque d'événements indésirables, pouvant être à l'origine d'un coût supplémentaire : durée moyenne de séjour augmentée (rappelons que le coût moyen d'une journée d'hospitalisation en réanimation au CH de Beauvais est de 1781,26€), consommation d'antibiotiques en cas d'infection nosocomiale, remplacement des lignes et du cathéter à la suite d'une obstruction.

3.5. Conclusion

L'évaluation et la refonte des pratiques n'est pas chose facile, surtout lorsque celle-ci est pilotée par une personne extérieure au service. De plus, il s'agit ici d'un changement conséquent puisque la perfusion sur CVC est omniprésente en réanimation. Ceci étant et malgré le contexte de crise sanitaire non optimal au changement brutal des pratiques de soins, les IDE ont participé activement aux essais

du nouveau montage et la majorité s'en sont réjoui. Ils ont souligné la simplicité de celui-ci et ont rapporté être moins confus face aux différents accès. Le poster mis en place dans chaque chambre, représentant le montage et rappelant l'emploi de chaque accès, est une aide précieuse au quotidien. De plus, ils confient prendre moins de temps à la mise en place du circuit grâce à un nombre de manipulation réduit. Le nombre d'accès est jugé suffisant au vu de leurs pratiques. La séparation des thérapeutiques, l'uniformisation des pratiques, l'incorporation des VAR et la réduction des volumes résiduels sont jugées plus sécurisantes. Le nouveau montage sur CVC 3 voies a ainsi été validé par l'ensemble des parties prenantes. La figure 36 résume les causes de défaillances identifiées lors de l'audit pour lesquelles une correction a pu être apportée par ce travail (identifiées par une étoile).

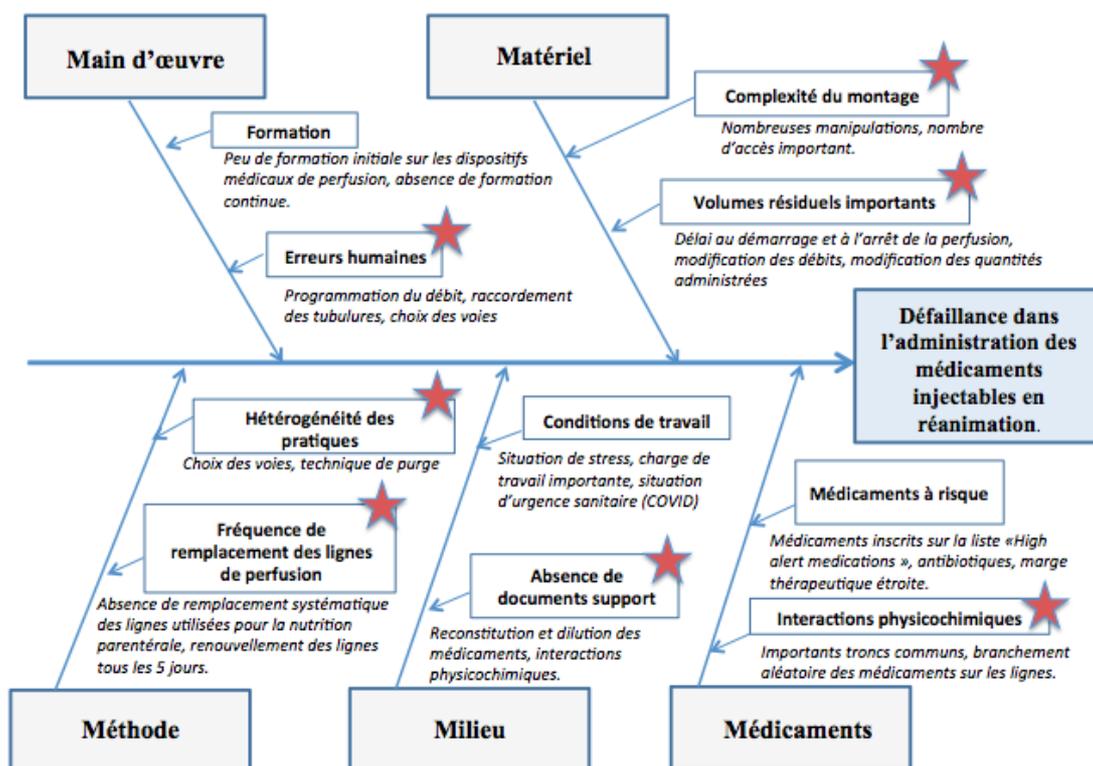


Figure 36 : Causes des modes de défaillance dans l'administration des médicaments injectables sur cathéter veineux central en réanimation – Diagramme d'Ishikawa.

Le référencement de DM sécurisés engendre certes un coût supplémentaire non négligeable mais permet de sécuriser la prise en charge médicamenteuse en réanimation et de redéployer du temps infirmier aux soins que requièrent les patients.

QUATRIEME PARTIE :

Formation des soignants

4.1. Objectif de la formation

La prise en charge en réanimation d'un patient exige l'emploi de multiples dispositifs médicaux novateurs et fortement perfectionnés. La connaissance de ceux-ci est primordiale lors de la prise de fonction de l'infirmier afin de garantir la sécurité du patient. Néanmoins, les dispositifs médicaux de perfusion ne semblent pas être suffisamment appréhendés par les infirmiers.

Ces lacunes s'expliquent par le fait que les dispositifs médicaux sont peu abordés lors de l'enseignement dans les Instituts de Formation en Soins Infirmiers. De plus, les réponses aux questionnaires illustrent l'hétérogénéité des méthodes d'enseignement au cours de ce cursus. Cette disparité est à l'origine d'une inégalité en termes de connaissances pour les infirmiers qui sont souvent confrontés à la manipulation des dispositifs directement au lit du patient lors des stages ou même lors de leurs prises de fonction. La transmission des connaissances s'effectue alors par le biais d'un compagnonnage avec un infirmier plus expérimenté. Ainsi, chaque élève reçoit des informations différentes constituant des inégalités d'apprentissage, elles-mêmes à l'origine d'une hétérogénéité des pratiques.

Enfin, la formation continue dans le domaine de la perfusion en réanimation n'est pas institutionnalisée au Centre Hospitalier de Beauvais malgré l'importance de celle-ci et la demande grandissante du personnel soignant.

La formation des soignants est l'occasion de leur apporter les connaissances requises au bon usage des dispositifs médicaux afin d'uniformiser les pratiques et de sécuriser la prise en charge médicamenteuse du patient.

4.2. Choix du support de formation au vu du contexte de crise sanitaire

Les connaissances peuvent être transmises de multiples façons. Le support traditionnel de formation est représenté par le cours magistral : il offre l'avantage de pouvoir s'adresser rapidement à un large public mais ne motive pas les échanges entre le professeur et les élèves. De plus, ce type de formation est compliqué à mettre en place dans un service de réanimation : l'ensemble de l'équipe n'est pas présente tous les jours et il est difficile d'imposer un temps de formation à heure fixe dans une unité de soins critiques. Un autre support de formation permet de contrer cet inconvénient : les e-learning se développent de manière exponentielle, notamment en cette période où le télétravail est privilégié. Ils permettent à l'apprenti de se former de manière autonome, quand il le souhaite et à son rythme. De nombreux e-learning ont par ailleurs été développés par l'Omédit Centre-Val de Loire et l'université Lille-2 sur le thème de la perfusion. Il s'agit ici encore d'un mode de transmissions de connaissances théoriques. Depuis quelques années, la mise en situation des professionnels de santé sous la forme de simulation est en plein essor. Au CHU Amiens-Picardie, un centre de pédagogie active et de simulation en santé (SimUSanté®) offre 51 espaces de simulation sur 3600 m² : un quartier, une pharmacie, un bloc opératoire, un secteur d'urgence, un secteur de réanimation... Ce mode de formation permet de mettre en situation, dans un environnement réaliste, l'élève et de lui permettre de prendre des décisions sans avoir à appréhender les conséquences de ses actes. Celui-ci se souvient de cette formation comme une expérience vécue : les gestes sont davantage maîtrisés et l'apprenant mémorise plus facilement les connaissances acquises. Malgré tous les avantages de cette méthode, celle-ci est difficile à organiser en cette période dans une unité de soins critiques où chaque lit de réanimation est compté. Enfin, le jeu fait son apparition en tant que support de formation : « escape-game », chambre aux erreurs, jeu de cartes se développent dans les établissements de santé. Ils permettent la transmission ou le rappel de connaissances au cours d'un moment de convivialité entre collègues.

Afin qu'elle soit efficace et bien acceptée, la méthode de formation doit être facile à mettre en place et rapide. Le premier choix s'est porté sur une chambre aux erreurs pour que les soignants puissent apprendre dans leur environnement habituel de travail et manipuler les dispositifs médicaux de perfusion. Cependant, le nombre de lit

étant compté durant la crise sanitaire, le choix s'est finalement arrêté sur un montage aux erreurs, plus pratique à mettre en place. Ce format offre la possibilité de maintenir la formation même si l'ensemble des chambres de réanimation sont occupées. Ce support a été adopté par le CH de La Rochelle pour réaliser un état des lieux sur le bon usage des dispositifs médicaux de perfusion (69).

4.3. Description du support de formation

Deux montages ont été conçus :

- un montage « idéal » pour permettre aux nouveaux arrivants d'appréhender le circuit de perfusion.
- un montage « aux erreurs » au sein duquel des erreurs ont volontairement été insérées. Ce dernier a pour but de tester les connaissances.

Chaque montage se présente sous la forme d'un kit constitué d'un buste (dans lequel est inséré un CVC 3 voies) et d'un tableau sur lequel sont représentés une colonne de PSE, deux pompes à perfusion et une rampe de 4 robinets (figure 37). Des étiquettes collées sur les PSE et les pompes à perfusion permettent d'identifier les médicaments administrés (identiques aux deux montages).

Le montage « aux erreurs » comporte 8 erreurs. Le soignant doit retrouver l'ensemble des erreurs le plus rapidement possible. Lorsque l'ensemble des fautes a été identifié, un débriefing permet de revenir sur chaque erreur et permet de rappeler des notions importantes concernant la perfusion. Le tableau suivant présente les fautes à identifier et les notions à aborder à posteriori.

Tableau V : Erreurs intégrées au montage « aux erreurs ».

N°	Voie	Description de la situation	Description de l'erreur	Notion à aborder
1	Proximale	Aucun branchement sur le dispositif Edelvaiss®-CW2ST.	Une seringue de NaCl doit être branchée à un débit minimal de 2 ml/h afin d'empêcher l'obstruction du KTC par reflux sanguin.	Obstruction du cathéter
2	Distale	Le midazolam et le propofol sont administrés sur la même voie sur les 2 accès du robinet 3 voies.	Il est recommandé d'isoler le propofol pour limiter le risque d'IPC.	Interactions physico-chimiques
3	Médiane	Le pantoprazole est administré en Y sur le robinet 3 voies.	Cet accès est réservé à l'administration d'un médicament en urgence.	Importance de la standardisation des pratiques
4	Médiane	Le perfuseur, utilisé pour la NP, est en place depuis 48h.	Il doit être remplacé à chaque nouvelle poche et maximum toutes les 24h.	Fréquence de remplacement des lignes de perfusion.
5	Médiane	Le perfuseur par gravité utilisé pour l'administration de la NP n'est pas doté de filtre.	Il doit être muni d'un filtre 1,2 µm.	Filtres
6	Médiane	Les vitamines sont administrées via une poche de 250 ml placée en amont de la rampe.	Elles peuvent être ajoutées dans la poche de NP afin d'y être diluées et de libérer un accès.	Interactions physico-chimiques
7	Médiane	La vancomycine et la tazocilline sont branchées sur la même voie au niveau de la rampe de 4 robinets bien qu'une voie du dispositif ne soit pas utilisée.	Ces deux antibiotiques doivent être séparés afin de limiter le risque de survenue d'IPC.	Interactions physico-chimiques
8	Médiane	L'insuline est administrée sur la rampe de 4 robinets.	L'insuline est un médicament à MTE. Il convient de le brancher au plus proche du patient.	Médicament à MTE Volume résiduel et ses conséquences



Figure 37 : Montage « aux erreurs » utilisé pour la formation des soignants.

Le support de formation a été validé avec deux IDE « référentes » avant son déploiement dans le service de réanimation. Malheureusement, il n'a pas pu être présenté à la Direction des soins suite au départ de la Directrice, non remplacée pour l'instant.

4.4. Conclusion

Suite à la crise sanitaire, le programme de formation n'a pas pu être réalisé comme souhaité initialement. Cependant, les montages « juste » et « avec erreurs » ont convaincu les IDE « référentes » et ceux-ci seront dorénavant utilisés pour les formations initiales et continues des soignants de réanimation.

CONCLUSION

La perfusion de médicaments sur cathéter veineux central fait partie intégrante du quotidien des soignants exerçant dans les unités de soins critiques telles que la réanimation. Le risque lié à cet acte est omniprésent du fait de la complexité des soins, des thérapeutiques administrées, de la voie utilisée et du caractère urgent de la prise en charge médicale. Néanmoins, bien qu'il soit impossible d'éliminer tout danger, il convient de gérer ce risque au mieux afin d'éviter la survenue d'événements indésirables graves.

L'équipe de réanimation, soucieuse de ses pratiques et consciente du risque, s'est engagée dans ce travail avec beaucoup d'enthousiasme et a réservé un très bon accueil à l'équipe pharmaceutique. Cette entente a permis l'immersion d'un interne en pharmacie dans le service de réanimation, permettant une évaluation des pratiques de perfusion sur cathéter veineux central qui a révélé des situations à risque notamment liées à la conception du circuit de perfusion. Cette proximité a également permis d'échanger de manière spontanée avec l'équipe soignante, de comprendre ses besoins et d'intégrer les parties directement concernées dans un processus de changement des pratiques.

Cet engagement de l'ensemble des protagonistes a permis la conception d'un nouveau montage de perfusion sur cathéter veineux central 3 voies. Le référencement de prolongateurs multivoies dotés de valves anti-retour a permis de simplifier le circuit, de réduire largement les volumes résiduels et de séparer les médicaments. Le dialogue avec les utilisateurs de ces dispositifs lors des essais s'est révélé être indispensable afin de corriger certaines difficultés rencontrées.

Les formations initiale et continue des soignants aux bonnes pratiques de perfusion et à l'emploi des dispositifs médicaux font partie intégrante de cette gestion du risque. Dans le contexte de crise sanitaire lié à la Covid19 et à l'impact de celle-ci sur l'organisation du service de réanimation, un temps de formation était difficile à organiser. Un support de formation, validé sur un nombre restreint d'infirmiers, est

dorénavant disponible en réanimation dans le cadre des formations initiale et continue aux bonnes pratiques de perfusion sur cathéter veineux central 3 voies.

1. Haute Autorité de Santé (HAS). Mettre en oeuvre la gestion des risques associés aux soins en établissement de santé. 2012.
2. Arrêté du 6 avril 2011 relatif au management de la qualité de la prise en charge médicamenteuse et aux médicaments dans les établissements de santé. JORF 16/04/2011.
3. Décret n° 2019-489 du 21 mai 2019 relatif aux pharmacies à usage intérieur. JORF 23/05/2019.
4. Omédit Centre-Val de Loire, Université Lille 2, Europharmat. e-learning Bonnes pratiques de perfusion : « Bon usage du perfuseur par gravité » [Internet]. 2013 [cité 11 janv 2021]. Disponible sur: http://www.omedit-centre.fr/perfuseur/co/module_module2.html
5. Plessis C. État des lieux des pratiques de perfusion et nouvelle technique d'obturation du cathéter veineux périphérique au Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse [Thèse de pharmacie]. Université de Bordeaux; 2017.
6. Merrer J, Lefrant J-Y, Timsit J-F. Comment optimiser l'utilisation des cathéters veineux centraux en réanimation ? Ann Fr Anesth Réanimation. févr 2006;25(2):180- 8.
7. Santé Publique France. Enquête nationale de prévalence des infections nosocomiales et des traitements anti-infectieux en établissements de santé, mai-juin 2017. 2019.
8. Santé Publique France. Surveillance des infections nosocomiales en réanimation adulte. Réseau REA-Raisin, France, résultats 2015. 2017.
9. Timsit J-F. Réactualisation de la douzième conférence de consensus de la Société de réanimation de langue française (SRLF) : infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation. Réanimation. 1 mai 2003;12(3):258- 65.
10. Longuet P. Diagnostic et prise en charge des infections sur cathéters veineux centraux de longue durée. Médecine Mal Infect. 1 déc 2003;33(12):613- 8.
11. Timsit J-F, Wolff M, Mourvillier B, Schortgen F, Régnier B. Diagnostic et prise en charge des infections sur cathéter en réanimation. Médecine Mal Infect. 1 déc 2003;33(12):619- 27.
12. Espinasse F, Page B, Cottard-Boulle B. Risques infectieux associés aux dispositifs médicaux invasifs. Rev Francoph Lab. nov 2010;2010(426):51- 63.
13. Camerlynck A. Optimisation et sécurisation des montages de perfusion de voie veineuse centrale des patients chirurgicaux : méthode et retour

- d'expérience au CHRU de Lille [Thèse de pharmacie]. Université Lille 2; 2014.
14. Maugat S, Joly C, L'hériteau F, Beaucaire G, Astagneau P, Astagneau P. Ratio standardisé d'incidence : un indice de risque pour la surveillance des infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation adulte (réseau REACAT) dans l'inter-région Nord. *Rev D'Épidémiologie Santé Publique*. sept 2005;53:39- 46.
 15. Tacconelli E, Smith G, Hieke K, Lafuma A, Bastide P. Epidemiology, medical outcomes and costs of catheter-related bloodstream infections in intensive care units of four European countries: literature- and registry-based estimates. *J Hosp Infect*. juin 2009;72(2):97- 103.
 16. Société de Réanimation de Langue Française (SRLF). *Gestion des abords vasculaires en réanimation*. 2019.
 17. Souday V, Asfar P, Muth CM. Prise en charge diagnostique et thérapeutique des embolies gazeuses. *Réanimation*. 2003;12(7):482- 90.
 18. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR), Société de Réanimation de Langue Française (SRLF), Société Française de Pharmacie Clinique (SFPC), Europharmat. *Socle de connaissances sur la perfusion en anesthésie réanimation*. 2016.
 19. Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H). *Prévention des infections liées aux cathéters périphériques vasculaires et sous-cutanés*. 2019. (Recommandations Hygiènes; vol. 17).
 20. Bradford NK, Edwards RM, Chan RJ. Heparin versus 0.9% sodium chloride intermittent flushing for the prevention of occlusion in long term central venous catheters in infants and children: A systematic review. *Int J Nurs Stud*. juill 2016;59:51- 9.
 21. Lannoy D. *Optimisation de la qualité et de l'efficacité des dispositifs médicaux de perfusion simple et complexe [Thèse de pharmacie]*. Université Lille 2; 2010.
 22. Berkane Z. *Évaluation d'un programme de réduction des incompatibilités physico-chimiques en réanimation médicale au CHU de Grenoble [Thèse de pharmacie]*. Université Grenoble; 2016.
 23. Sicard G, Venton G, Farnault L, Costello R, Fanciullino R, Gensollen S. Mise en place d'un outil d'aide à la détection des interactions physico-chimiques en Y des médicaments injectables : analyse rétrospective des prescriptions dans un service d'hématologie. *Pharm Hosp Clin*. 1 déc 2019;54(4):348- 55.
 24. Sriram S, Aishwarya S, Kumar AA, Moithu A, Sebastian A. Intravenous drug incompatibility in intensive care units - A comprehensive review. *Innov Pharm Pharmacother*. 2018;6(3):55- 60.

25. Zahid N, Taylor KMG, Gill H, Maguire F, Shulman R. Adsorption of insulin onto infusion sets used in adult intensive care unit and neonatal care settings. *Diabetes Res Clin Pract.* 2008;80(3):11- 3.
26. Bulletin Médicament Info Service MIS n°3 : Interactions contenant / contenu (médicament et PVC / phtalates). mars 2017.
27. Directive 67/548/CEE du Conseil, du 27 juin 1967, concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses. *JOCE* du 16/08/1967.
28. Bruyninckx F, Lauwers P. Intensive Insulin Therapy in Critically Ill Patients. *N Engl J Med.* 2001;9.
29. Institute for Safe Medication Practices. ISMP's List of High-Alert Medications. 2018.
30. Beydon L, Conreux F, Le Gall R, Safran D, Cazalaa JB. Analysis of the French health ministry's national register of incidents involving medical devices in anaesthesia and intensive care. *Br J Anaesth.* mars 2001;86(3):382- 7.
31. Beydon L, Ledenmat PY, Soltner C, Lebreton F, Hardin V, Benhamou D, et al. Adverse Events with Medical Devices in Anesthesia and Intensive Care Unit Patients Recorded in the French Safety Database in 2005–2006: *Anesthesiology.* févr 2010;112(2):364- 72.
32. Fahimi F, Ariapanah P, Faizi M, Shafaghi B, Namdar R, Ardakani MT. Errors in preparation and administration of intravenous medications in the intensive care unit of a teaching hospital: An observational study. *Aust Crit Care.* mai 2008;21(2):110- 6.
33. Ong WM. Medication Errors in Intravenous Drug Preparation and Administration. *Med J Malays.* 2013;68(1):52- 7.
34. Schmalz-Ott S. Mise en place d'un cathéter veineux central chez l'adulte. *Rev Médicale Suisse.* 2008;4:2343- 8.
35. Commission technique Europharmat. Fiche de bon usage - Abord Parentéral - Cathéter Veineux Central (CVC) [Internet]. 2010 [cité 4 août 2021]. Disponible sur: <http://www.euro-pharmat.com/abord-parenteral>
36. Di Costanzo J, Sastre B, Choux R, Kasparian M. Mechanism of thrombogenesis during total parenteral nutrition: role of catheter composition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* avr 1988;12(2):190- 4.
37. Novais T, Cabelguenne D, Jolivet F, Nouvel M, Wallet F, Piriou V. Critères de choix d'un cathéter veineux central : points de vue de l'anesthésiste-réanimateur et du pharmacien. *Ann Pharm Fr.* nov 2015;73(6):471- 81.

38. De Jong A, Jung B, Cissé M, Chanques G, Jaber S. Nouvelle observation d'une embolie gazeuse au retrait d'un cathéter veineux central. *Ann Fr Anesth Réanimation*. avr 2011;30(4):366- 8.
39. Commission technique Europharmat. Fiche de bon usage - Abord Parentéral - Logigramme pour recours à un DM de perfusion. [Internet]. 2015 [cité 28 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.euro-pharmat.com/abord-parenteral/62-logigramme-pour-recours-a-un-dm-de-perfusion>
40. Commission technique Europharmat. Fiche de bon usage - Abord Parentéral - Le perfuseur par gravité. [Internet]. 2015 [cité 19 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.euro-pharmat.com/abord-parenteral/61-perfuseur-par-gravite>
41. Assistance Publique - Hôpitaux de Paris (AP-HP). Reco Perfusion – Applications sur Google Play [Internet]. [cité 12 janv 2021]. Disponible sur: <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.aphp.recofusion&hl=fr&gl=US>
42. Omédit Centre-Val de Loire, Université Lille 2, Europharmat. e-learning Bonnes pratiques de perfusion : module « la précision du débit de perfusion ». [Internet]. 2013 [cité 11 janv 2021]. Disponible sur: http://www.omedit-centre.fr/3_Debit_Perfusion_web_web/co/3_Debit_Perfusion_web.html
43. Commission technique Europharmat. Fiche de bon usage - Abord Parentéral - DM associés aux pousse-seringues électriques. [Internet]. 2015 [cité 20 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.euro-pharmat.com/abord-parenteral/72-dm-associes-aux-pousse-seringues-electriques>
44. Genay S. Optimisation des montages de perfusion en anesthésie-réanimation: au travers d'expériences cliniques [Thèse de pharmacie]. Université Lille 2; 2014.
45. Omédit Centre-Val de Loire, Université Lille 2, Europharmat. e-learning Bonnes pratiques d'utilisation des valves de perfusion uni- et bi-directionnelles. [Internet]. 2015 [cité 12 janv 2021]. Disponible sur: http://www.omedit-centre.fr/Valve_web_gen_web/co/Valve_web.html
46. Commission technique Europharmat. Fiche de bon usage - Abord Parentéral - Valve uni-directionnelle. [Internet]. 2014 [cité 12 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.euro-pharmat.com/abord-parenteral/70-valve-uni-directionnelle>
47. Commission technique Europharmat. Fiche de bon usage - Abord Parentéral - Valve bi-directionnelle. [Internet]. 2014 [cité 12 janv 2021]. Disponible sur: <http://www.euro-pharmat.com/abord-parenteral>
48. Centre d'Appui pour la Prévention des Infections Associées aux Soins (CPias). Les valves bidirectionnelles (ou connecteurs de sécurité). [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://cpias-occitanie.fr/wp->

content/uploads/2019/05/Affiche-valves-bi-directionnelles-logo-URPS-VD.pdf

49. Omédit Centre-Val de Loire, CHU Clermont Ferrand, Europharmat. e-learning : Perfusion : limiter le délai d'action au début, limiter la perte de dose à la fin. [Internet]. 2017 [cité 12 janv 2021]. Disponible sur: http://www.omedit-centre.fr/perfusion-dose/co/module_Perfusion.html
50. Décaudin B, Dewulf S, Lannoy D, Simon N, Secq A, Barthélémy C, et al. Impact of multiaccess infusion devices on in vitro drug delivery during multi-infusion therapy. *Anesth Analg.* oct 2009;109(4):1147- 55.
51. Calesse A. Evaluation d'un dispositif médical de perfusion innovant: étude de faisabilité, prérequis pour une étude économique et aide à l'optimisation des montages complexes de perfusion [Thèse de pharmacie]. Université Lyon; 2013.
52. Société Française d'Hygiène Hospitalière (SF2H), Haute Autorité de Santé (HAS). Recommandations pour la pratique clinique - Prévention des infections liées aux cathéters veineux périphériques. 2005.
53. Décret n°2002-466 du 5 avril 2002 relatif aux conditions techniques de fonctionnement auxquelles doivent satisfaire les établissements de santé pour pratiquer les activités de réanimation, de soins intensifs et de surveillance continue et modifiant le code de la santé publique.
54. Article R4311-7. Code de la santé publique.
55. Centre de coordination de lutte contre les infections nosocomiales (CCLIN) Sud-Ouest. Préparation et administration des médicaments dans les unités de soins - Bonnes pratiques d'hygiène. 2006.
56. Cour M, Hernu R, Bénet T, Robert JM, Regad D, Chabert B, et al. Benefits of smart pumps for automated changeovers of vasoactive drug infusion pumps: a quasi-experimental study. *Br J Anaesth.* nov 2013;111(5):818- 24.
57. Quelennec B, Beretz L, Guillot M, Collange O, Pottecher J, Gourieux B. Analyse des modes de défaillance et de la criticité de l'administration des médicaments injectables en réanimation. *Risques Qual.* 2013;X(4):215- 24.
58. Heurté D. EuroPharmat 2018 - Communications affichées - Optimisation du circuit de perfusion en réanimation adulte. [Internet]. [cité 15 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.euro-pharmat.com/posters-2017/3913-optimisation-du-circuit-de-perfusion-en-reanimation-adulte>
59. Ingels C, Vanhorebeek I, Langouche L, Van den Berghe G. Rôle de l'insuline et du contrôle de la glycémie en réanimation. *Réanimation.* 1 nov 2006;15(6):474- 80.

60. Garraffo R, Lavrut T. Signification clinique des corrélations pharmacocinétique/pharmacodynamie des antibiotiques chez les patients de réanimation. *Réanimation*. juin 2005;14(4):264- 75.
61. Lefebvre M. Hopipharm 2017- Communications affichées - Optimisation des montages de perfusion sur voie veineuse centrale en service de reanimation medicale. [Internet]. 2017 [cité 19 janv 2021]. Disponible sur: <http://mediatheque.cyim.com/mediatheque/media.aspx?mediaId=23886&channel=23854>
62. Recherche d'incompatibilités - Stabilis 4.0 [Internet]. [cité 12 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.stabilis.org/RechercheIncompatibilites.php>
63. Bourhis M, Tortolano L, Lalioui S, Chardonnet F, Dufour C, Gaudin A, et al. Évaluation et optimisation des pratiques de perfusion en oncologie pédiatrique. *Pharm Hosp Clin*. 1 déc 2017;52(4):355- 60.
64. Gersonde F, Eisend S, Haake N, Kunze T. Physicochemical compatibility and emulsion stability of propofol with commonly used analgesics and sedatives in an intensive care unit. *Eur J Hosp Pharm Sci Pract*. sept 2017;24(5):293- 303.
65. Driscoll DF. Physicochemical assessment of total nutrient admixture stability and safety: Quantifying the risk. *Nutrition*. 1 févr 1997;13(2):166- 7.
66. Lançon S. EuroPharmat - Communications affichées - Vers une optimisation du montage de perfusion sur voie veineuse centrale en réanimation. [Internet]. [cité 19 janv 2021]. Disponible sur: <http://www.euro-pharmat.com/communications-affichees/2110-15-136-vers-une-optimisation-du-montage-de-perfusion-sur-voie-veineuse-centrale-en-reanimation>
67. Besch G. Décubitus ventral et syndrome de détresse respiratoire aiguë de l'adulte : de la théorie à la pratique. *Rev Médicale Suisse*. 2014;10:2362 - 7.
68. Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG). Compatibilités des médicaments injectables administrés en Y. [Internet]. Disponible sur: https://pharmacie.hug.ch/infomedic/utilismedic/HUG_CompatAdm_DCI.pdf
69. Violleau P. EuroPharmat - Communications affichées - Sécurité des patients, montage de perfusion : cherchez l'erreur [Internet]. [cité 5 août 2021]. Disponible sur: <https://www.euro-pharmat.com/communications-affichees?filter=s%C3%A9curit%C3%A9%20des%20patients%2C%20montage%20de%20perfusion&listall=0&cc=p>

ANNEXES

Annexe 1 : Grille d'audit

2

1

Date : _____

Chambre n° : _____

ABORD VEINEUX

Voie centrale : CCI

KTC Localisation : Jugulaire sous-clavière fémorale

Longueur : _____

Nombre de voies : _____

Nombre de voies utilisées : _____

Rinçage des voies utilisées : oui / non

Rinçage des voies non utilisées : oui / non

Présence d'un moyen de fermeture des voies non utilisées : oui / non

Lequel ? PICC

Date de la pose : _____

Voie périphérique Date de la pose : _____

Présence d'un pansement protecteur : OUI / NON Technique de pose en portefeuille : O / N

Date du dernier changement du pansement : _____

Date du dernier changement des lignes de perfusion : _____

Schéma du montage de perfusion

Ligne Médicament(s)	Médiane	Proximale	Distale	Autres
Date du dernier changement				

Présence d'un moyen pour identifier chaque ligne ? OUI / NON Lequel ?

Un relai est-il prévu pour la fin des catécholamines ? OUI / NON

Technique de purge dite « à l'envers » des perfuseurs par gravité ? OUI / NON

HYGIENE

- Friction au SHA
- Port de gants stériles
- Vérification de l'intégrité de l'emballage stérile
- Vérification de la date de péremption
- Vérification de la présence des bouchons protecteur de stérilité
- Utilisation d'une compresse imprégnée d'un antiseptique.
- Rinçage pulsé

Changement des lignes après chaque administration de nutrition parentérale, transfusions, incompatibilités médicamenteuses, solutés massifs : OUI / NON

Annexe 2 : Questionnaire destiné aux soignants

2

Utilisez-vous des valves :

- valves anti-siphon OUI / NON
- valves anti-retour OUI / NON
- valves bidirectionnelles OUI / NON

Connaissez-vous l'intérêt de chacune d'elles ?

- valves anti-siphon : -----
- valves anti-retour : -----
- valves bidirectionnelles : -----

Rincez-vous vos prolongateurs et tubulures après chaque administration de médicaments ?

Savez-vous quel en est l'intérêt ?

Pouvez-vous définir ce qu'est le volume mort (ou volume résiduel) des dispositifs de perfusion ? Pouvez-vous citer les conséquences de ce volume mort ?

Préférez-vous injecter tous les médicaments dans la même tubulure ?

Pouvez-vous indiquer les conséquences d'injections simultanées de plusieurs médicaments dans la même tubulure ?

A quelle fréquence remplacez-vous les lignes de perfusion ? Selon vous, est-ce en accord avec les recommandations ?

Connaissez-vous les cas particuliers où la ligne doit être changée dès la fin de la perfusion ?

Connaissez-vous des incompatibilités médicamenteuses ? Pouvez-vous en citer ?

Avez-vous des idées pour améliorer les montages de perfusion en réanimation ?

1

Expérience professionnelle :

En quelle année avez-vous obtenu votre diplôme ? -----

Avant de travailler dans le service de réanimation, avez-vous travaillé dans d'autres services ? Si oui, lesquels ? -----

Avez-vous reçu une formation sur le bon usage des dispositifs médicaux de perfusion lors de votre formation initiale ?

Si oui, sous quelle forme ? Cours magistraux Travaux dirigés/pratiques Pratique lors des stages en services de soins E-learning Autre(s) : -----
Pouvez-vous estimer le nombre d'heures qu'ont duré ces formations ? -----

Avez-vous reçu une formation sur le bon usage des dispositifs médicaux de perfusion lors de votre formation continue ?

Si oui, sous quelle forme ? Système de parrainage Présentations lors de congrès Formation par un laboratoire E-learning Lecture de recommandations de bonnes pratiques Recherches personnelles Autres : -----

Auriez-vous apprécié recevoir une formation plus approfondie ?

Trouvez-vous que la formation reçue était suffisante pour une bonne manipulation des dispositifs de perfusion lors de votre prise de fonction en réanimation ?

Avez-vous actuellement des difficultés à la manipulation des dispositifs médicaux de perfusion ? Si oui, lesquelles ? -----

Une formation sur les dispositifs médicaux de perfusion vous intéresse-t-elle ?

Si oui, désirez-vous aborder des sujets particuliers ? Lesquelles ? -----

Si oui, quel format de formation préférez-vous ? Cours magistraux E-learning Chambre aux erreurs

Manipulation des dispositifs médicaux de perfusion

Avant chaque manipulation du montage de perfusion, prenez-vous des dispositions particulières ? Lesquelles ?

Connaissez-vous les conditions requises pour pouvoir changer la poche sans avoir à changer de perfuseur ? Pouvez-vous les citer ?

Connaissez-vous la technique de la purge à l'envers ? Si oui, pouvez-vous la décrire ? Si oui, l'utilisez-vous ?

Connaissez-vous quel matériau est utilisé pour la fabrication des dispositifs médicaux ? Si oui, précisez. Pourquoi un tel choix ?

Annexe 3 : Tableau pour la reconstitution et la dilution des médicaments injectables (partie 1/2)

Stabilité des antibiotiques après reconstitution / dilution							
	Conservation après reconstitution (Données RCP)	Stabilité après dilution (Données CH Tourcoing 10/2017)			Données STABILIS™ polypropylène (Seringue pour PSE) 25°C		
		Administration recommandée	Concentration	Solvant / Stabilité Tamb	Solvant	Concentration	Stabilité
Amikacine	12h à 25°C ou 24h au frigo	Perfusion 30 min	20 mg/ml	G5% NaCl 0,9% 24h	NaCl 0,9%	190 mg/ml	48h
Amoxicilline	4h à 20°C	Perfusion continue sur 8h toutes les 8h	[c] max : 20 mg/ml	8h dans NaCl 0,9% 1h dans G5% (Clamoxyl®)	NaCl 0,9%	5 mg/ml	24h
Amoxicilline/ acide clavulanique	2h à 25°C	Perfusion 30 min Pas de perfusion continue	1g/200 mg dans 50 ml	NaCl 0,9% strict 60 min	Pas de données dans polypropylène		
Aztréonam	NP (Azactam®)	Perfusion continue sur 12h toutes les 12h	10 mg/ml	G5% NaCl 0,9% 24h	G5% NaCl 0,9%	125 mg/ml	24h
Benzylpenicilline Penicilline G	24h au frigo	Perfusion continue sur 12h toutes les 12h	10-50 MI (1MIUI) 50-250 mL (5MIUI) [c] max : 100 000 UI/ml	G5% NaCl 0,9% 12h	Pas de données dans polypropylène		
Cefazoline	<24h au frigo (Panpharma)	Perfusion continue sur 12h toutes les 12h (sur 8h/8g si >12g/j)	10-20 mg/ml	G5% NaCl 0,9% 24h	G5% NaCl 0,9%	125 mg/ml	24h
Cefepime	24h à < 25°C (Mylan)	Perfusion continue sur 8h toutes les 8h	160 mg/ml	G5% NaCl 0,9% 8h	G5% NaCl 0,9%	20 mg/ml	24h
cefotaxime	utilisation immédiate (Panpharma)	Perfusion continue sur 12h toutes les 12h	[c] max : 20 mg/ml	G5% NaCl 0,9% 24h	NaCl 0,9%	50 mg/ml	24h
Cefoxitine	utilisation immédiate (Panpharma)	Perfusion continue sur 12h toutes les 12h (sur 8h/8g si >12g/j)	[c] recommandée : 4-20 mg/ml [c] max : 100 mg/ml	G5% NaCl 0,9% 24h	G5% NaCl 0,9%	125 mg/ml	6h
Ceftazidime	8h à < 25°C (Panpharma)	Perfusion continue sur 8h toutes les 8h (sur 6h/6h si > 16g/j)	[c] max : 80 mg/ml	G5% NaCl 0,9% 8h	G5% NaCl 0,9%	40 mg/ml	20h
Ceftazidime Avibactam	<24h au frigo (Pfizer)	Perfusion sur 120 minutes	2g/500 mg dans 100 mL	G5% NaCl 0,9% 12h	Pas de données dans polypropylène		
Ceftriaxone	12h à 25°C (Panpharma)	Peu d'intérêt en continue	50 mg/ml	G5% NaCl 0,9% 12h mais préférable utilisation immédiate	G5%	250 mg/ml	24h
Clindamycine	Utilisation immédiate (Dalacine*)	Perfusion continue (1 perf sur 24h)	< 18 mg/ml (60 mg/ml max)	G5% NaCl 0,9% 24h	Pas de données dans polypropylène		
Cloxacilline	Utilisation immédiate (Orbenine*)	Perfusion continue (1 perf sur 24h)	[c] max : 50 mg/ml	G5% NaCl 0,9% 24h	EPPI	50 mg/ml	24h
Cotrimoxazole	Utilisation immédiate (Bactrim*)	Perfusion sur 60 minutes, 90 minutes maximum	1 amp à 400mg/80mg dans 125 mL	G5% NaCl 0,9% 6h	Pas de données dans polypropylène		
Dalbavancine	48h à 25°C	Perfusion sur 30 minutes	[c] = 1-5 mg/ml	G5% STRICT 24H	Pas de données dans polypropylène		

Annexe 3 : Tableau pour la reconstitution et la dilution des médicaments injectables (partie 2/2)

Daptomycine	12h à 25°C ou 24h au frigo	Perfusion sur 60 minutes	dans 50 mL	Nacl 0,9% 12h	Nacl 0,9%	14 mg/ml	4 jours à l'abri lumière
Ertapénem	6h à 25°C ou 24h au frigo	Perfusion sur 30 minutes	[c] max = 20 mg/ml	Nacl 0,9% 6h	Nacl 0,9%	100 mg/ml	30 min
Erythromycine	Utilisation immédiate (Erythroline®)	Perfusion continue	250 ml	G5% Nacl 0,9% 12h T° <25°	Pas de données dans polypropylène		
Fosfomycine	utilisation immédiate (Fosfocine®)	Perfusion continue sur 6h toutes les 6h	NP	G5% Nacl 0,9% 24h	Nacl 0,9% ou G5%	16 mg/ml	24h
Gentamycine	Utilisation immédiate	Perfusion lente sur 30 minutes	[c] max = 10 mg/ml	G5% Nacl 0,9% 24h	Nacl 0,9%	30 mg/ml	48h
Imipénème Cilastatine	4h à 25°C ou 24h au frigo	Perfusion sur 30 min (pour dose <500/500) ou sur 60 min (pour dose >500/500)	[c] max = 8 mg/ml	Nacl 0,9% 3h	Pas de données dans polypropylène		
Méropénem	4h à 25°C	Perfusion sur 30 minutes	[c] max = 40 mg/ml	G5% Nacl 0,9% 6h	Nacl 0,9%	20 mg/ml	8h
Pipéracilline	24h à < 25°C (panpharma)	Perfusion continue sur 8h toutes les 8h (sur 6h/6h si > 16g/l)	[c] max : 128 mg/ml	G5% Nacl 0,9% 24h	Nacl 0,9%	40 mg/ml	5 jours
Pipéracilline- tazobactam	24h au frigo	Perfusion continue sur 8h toutes les 8h (sur 6h/6h si > 16g/l)	[c] max : 128 mg/ml	G5% Nacl 0,9% 24h	Nacl 0,9%	80mg/10mg/ml	12h
Spiramycine Rovamycine®	12h à 25°C	Perfusion sur 60 minutes	1,5 MUI dans 100 mL minimum	G5% utilisation immédiate	Pas de données dans polypropylène		
Temocilline	24h à 25°C (Negaban®)	Perfusion continue (1 perf sur 24h)	[c] max : 80 mg/ml	stable 24h à 25° pour 4-6g dans 50ml de solvant	Nacl 0,9%	125 mg/ml	24H
Vancomycine	24h au frigo	Perfusion continue (1 perf sur 24h)	[c] max : 80 mg/ml	G5% Nacl 0,9% 24h	Nacl 0,9%	40 mg/ml	24h
Perfusion continue NON RECOMMANDÉE : Aminoside, Quinolones, daptomycine, rifampicine, amox-ac clavulanique, imipenem-cilastine, metronidazole							

