UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Archive ouverte UNIGE
https://archive-ouverte.unige.ch

Thèse 2013

Open Access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

Surveillance hospitalière de l'utilisation des cathéters veineux centraux

Sandoz, Laurent

How to cite

SANDOZ, Laurent. Surveillance hospitalière de l'utilisation des cathéters veineux centraux. Doctoral Thesis, 2013. doi: 10.13097/archive-ouverte/unige:31317

This publication URL: https://archive-ouverte.unige.ch/unige:31317
Publication DOI: 10.13097/archive-ouverte/unige:31317

© This document is protected by copyright. Please refer to copyright holder(s) for terms of use.

Section de *médecine Clinique*
Département d'anesthésiologie, pharmacologie et soins intensifs
Service d'anesthésiologie

Thèse préparée sous la direction du professeur François Clergue et du docteur Bernhard Walder

" Surveillance hospitalière de l'utilisation des cathéters veineux centraux"

Thèse
présentée à la Faculté de Médecine
de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de Docteur en médecine
par

Laurent SANDOZ
de

Le Locle, La Brevine (NE), Genève

Thèse n° **10718**

Genève
2013

Abstract

Il existe peu d'information sur l'utilisation des cathéters veineux centraux (CVC). Nous avons réalisé une étude de cohorte observationnelle pour quantifier les indications des CVC durant leur utilisation et investiguer la concordance des indications retenue par les soignants.

Les cathéters étaient suivit par des visites dans les services, les soignants questionnés avec un contrôle dans le dossier. Un total de 378 CVC ont été insérés sur 292 patients correspondant à 2704 cathéter-jour. 70% ont été inséré aux Soins Intensifs (SI). La durée moyenne d'utilisation était de 5 (2-9) jours, 4 (2-7) aux SI et 8 (3-15) dans les étages. Le nombre moyen d'indications par jour par CVC étais de 1.7 (1.9 aux SI et 1.5 en dehors ; P<0.001). L'indication la plus fréquente (49%) était une antibiothérapie prolongée (>7j) suivit par une nutrition parentérale (22.3%). 130 cathéters-jour (4.8%) étaient inutiles avec une plus grande proportion en dehors des SI (6.6%).

Dans 94% des cas, les réponses des soignants étaient concordantes quant à l'indication des CVC bien que 35 contrôles en dehors des SI ont révélé que ni le médecin ni l'infirmier ne connaissaient l'indication de la CVC.

Les CVC aux SI ont une durée d'utilisation plus courte mais un plus grand nombre d'indication par rapport au CVC dans les étages. Les mesures de préventions visant l'utilisation des CVC ont plus de chances d'être efficaces en dehors des SI.

Table des matières

1. **Résumé (en français)**
2. **Introduction (en français)**
   - 2.1. Définitions des cathéters veineux centraux
     - 2.1.1. Cathéters tunnelisés
     - 2.1.2. Cathéters non-tunnelisés
     - 2.1.3. Différences d'utilisation entre les deux types de cathéters
   - 2.2. Historique du cathéter veineux central
     - 2.2.1. Les origines des cathéters veineux centraux
     - 2.2.2. Le rôle du matériau dans les complications liées à l'utilisation des cathéters veineux centraux
     - 2.2.3. Indications, complications : Evolutions et révolutions
     - 2.2.4. Emergence de nouveaux matériaux
     - 2.2.5. Perspectives
   - 2.3. Epidémiologie des cathéters veineux centraux
   - 2.4. Complications induites par les cathéters veineux centraux
   - 2.5. Programme d'amélioration des soins
3. **Objectifs de la thèse (en français)**
4. **Methods (en anglais)**
   - 4.1. Settings
   - 4.2. Identification, Observation and data collection
   - 4.3. Definitions
   - 4.4. Statistical analysis
5. **Results (en anglais)**
   - 5.1. Antimicrobial therapy
   - 5.2. Parenteral nutrition
   - 5.3. Chemotherapy
   - 5.4. Haemodynamic monitoring and inotropics
   - 5.5. No peripheral Acces
   - 5.6. Convenience
   - 5.7. Catheter removal
6. **Discussion (en anglais)**

7. **Bibliographie**
8. **Tables and Figures (en anglais)**

1. Résumé

Peu de données existent sur les indications à l'utilisation des cathéters veineux centraux (CVC). Sans indications médicale, la présence de CVC n'est pas justifiable car leur présence n'engendre sous cette condition que des complications.

Nous avons retenu trois buts à atteindre lors de la réalisation de cette étude. Le but principal était de quantifier les indications de la présence d'un CVC. Le deuxième but était d'investiguer la variation des indications à travers le temps des CVC en place. Le troisième but était d'investiguer la concordance des indications de la présence d'un CVC entre les différentes catégories de soignants.

Nous avons réalisé cette étude observationnelle prospective au sein des HUG. L'utilisation des cathéters était étudiée par des visites dans les unités de soins à l'aide de questionnaires standardisés posés aux soignants et d'un contrôle dans les dossiers infirmiers.

Un total de 378 CVC on été insérés chez 292 patients, correspondant à 2704 cathéter-jours sur une période de 3 mois. Parmi ces dispositifs, 93% d'entre eux étaient des cathéters multi-lumières et 70% ont été placés aux soins intensifs (SI). La durée moyenne d'utilisation (intervalle de confiance [IC]) était de 5 [2-9] jours au total, 4 [2-7] et 8 [3-15] aux SI et dans les unités de soins aigus (étages) respectivement. Le nombre moyen d'indication spécifique pour l'utilisation d'un CVC par jour était de 1.7 (1.9 pour les SI et de 1.5 pour les étages; $p<0.001$). La raison la plus fréquente pour l'utilisation d'un CVC (49%) était une antibiothérapie prolongée (>7 jours) suivi par la nutrition parentérale (22.3%). Un total de 130 cathéter-jours (4.8%) étaient inutiles avec une plus grande proportion dans les étages (6.6%). Dans 94% des cas, les réponses concernant l'indication à l'utilisation des CVC entre les différentes catégories de soignants étaient concordantes. Toutefois, 35 passages dans les unités de soins (8.3%) en dehors des SI ont révélé qui ni l'équipe infirmière ni l'équipe médicale ne connaissaient la raison de la présence d'un CVC.

En résumé, les CVC utilisés aux SI ont une durée de vie plus courte mais avec un plus grand nombre d'indications alors que les CVC utilisés dans les étages montrent des caractéristiques inverses. Les mesures de préventions contre les complications liées aux CVC ont plus de

chances d'être efficaces en dehors des SI car un CVC sans ou avec peu d'indications reconnues ne peut produire que des complications.

2. Introduction

2.1 Définitions des cathéters veineux centraux

Les cathéters veineux centraux (CVC) sont des dispositifs indispensables dans la prise en charge des patients de soins aigus. Ils sont définis par un dispositif s'implantant dans une veine de gros calibre, traditionnellement la veine jugulaire interne, la veine sous-clavière ou la veine fémorale.

Les cathéters actuels sont composés de silicone, de polyuréthane et de polytétrafluoréthylène, ces matériaux ayant prouvé leur biocompatibilité.

Il existe deux types de cathéters veineux centraux, les cathéters tunnelisés et les cathéters non-tunnelisés.

2.1.1 Cathéters tunnelisés

Les cathéters tunnelisés sont des dispositifs qui sont insérés au bloc opératoire. Ils sont composés d'un cathéter placé dans une des grosses veines précitées et se fixent dans une chambre placée en sous-cutané dans laquelle on viendra insérer une aiguille via une ponction percutanée. Quant aux cathéters de dialyse, ils sont insérés de manière à ce qu'ils cheminent en sous-cutané sur plusieurs centimètres entre l'orifice cutané et le point de ponction intraveineux.

2.1.2 Cathéters non-tunnelisés

Les cathéters non-tunnelisés sont des dispositifs qui ne nécessitent pas d'intervention chirurgicale et qui ne requièrent pas de bloc opératoire, bien qu'ils soient également insérés de manière stérile. A la différence des cathéters tunnelisés, ces dispositifs sont placés par voie percutanée signifiant qu'une de leur extrémité reste à l'extérieur du corps et que le trajet entre la peau et la veine est directe.

2.1.3 Différences d'utilisation entre les deux types de cathéters

Il existe trois grands types de cathéters veineux centraux non-tunnelisés : les voies veineuses centrales qui peuvent comporter une ou plusieurs lumières, les cathéters de type Swan-Ganz servant à la mesure du débit cardiaque et les cathéters de dialyses provisoires. Tandis que les premiers ont pour but d'offrir un accès veineux afin d'administrer du volume ou des traitements IV, les seconds sont généralement utilisés à fin de monitorage hémodynamique et les derniers dans le cadre des dialyses et plasmaphérèses. Dans tous les cas leur durée d'utilisation est relativement courte de dépassant que rarement les 2 à 3 semaines.

En revanche les cathéters tunnelisés sont destinés à être utilisés sur de bien plus longues périodes, souvent supérieur à un an. Leurs indications sont de ce fait beaucoup plus restreintes et se limitent exclusivement à l'administration de chimiothérapies pour les voies veineuses avec chambre d'injection sous cutanée et aux dialyses et plasmaphérèses pour les cathéters de dialyses tunnelisés. La « porte d'entrée » pour d'éventuels germes étant beaucoup plus indirecte chez les cathéters tunnelisés, le risque de complication infectieuse est beaucoup plus bas, ce qui explique la possibilité de les utiliser sur un plus long terme.

2.2 Historique du cathéter veineux central

2.2.1 Les origines des cathéters veineux centraux

Il faut remonter à 1929 pour retrouver la première documentation d'une voie veineuse centrale par Forssmann[1] dans la littérature scientifique. Cette voie veineuse était insérée dans le ventricule droit. Quant aux premiers abords fémoraux et jugulaires décrits, il faut attendre l'année 1949 et l'article publié par le Dr Duffy dans « Annals of Surgery »[2].

C'est après la seconde guerre mondiale que va se démocratiser l'utilisation de ces accès veineux. Robert Aubagniac, un médecin militaire français basé en Algérie, décrit pour la première fois dans la littérature scientifique, l'utilisation de voies veineuses centrales par abord sous-claviculaire en 1952[3]. Il décrit cet abord comme une voie de secour lorsque les abords traditionnels sont insuffisants ou impraticables. Cette pratique était dans un premier lieu réservée aux grands brûlés ou aux blessés de guerres en état de choc. Par la suite, il

étendit sa pratique à la pédiatrie, en particulier lors de transfusions peropératoires. Selon lui cette technique comportait de nombreux avantages :

- La veine sous-claviculaire est une veine relativement superficielle et surtout volumineuse.
- Elle a la capacité de tolérer de grands volumes de liquides en peu de temps, ce qui est particulièrement utile en cas de patients choqués
- Elle ne se collabe jamais.
- Elle est à proximité immédiate du cœur, ce qui a également son importance en cas de nécessité de pratiquer une réanimation volumique.
- Contrairement à l'abord fémoral, elle ne présente pas le risque de stagnation du sang transfusé dans le compartiment veineux.
- La veine sous-claviculaire représente un organe fixe, du fait de ses structures adjacentes ce qui rend la nécessité de fixer l'aguille à la peau, et toutes les complications que cela engendre, inutile, l'aiguille ne risquant pas de sortir.

Toujours selon Aubagniac, le seul désavantage que représentait cette technique consistait en la difficulté de repérage de la veine sous-claviculaire. Son expérience personnelle, constituée de plusieurs milliers de cas sans aucune complication ni accident, lui permet de conclure que cette technique est la meilleure voie de secour par rapport à la voie fémorale, sinusienne ou trans-osseuse car elle est strictement sans danger.

Une année après l'article d'Aubagniac, le docteur Seldinger publie dans l'indifférence du monde médical de l'époque, une nouvelle technique d'insertion d'une voie veineuse centrale par abord jugulaire dans la revue *Acta Radiologica*[4]. Ce n'est autre que la technique de Seldinger qui est encore utilisée de nos jours, mais entre sa description et sa reconnaissance comme technique de premier choix, il aura fallu attendre un bon quart de siècle.

Quelques années après le papier enthousiaste d'Aubagniac sur l'innocuité des voies veineuses centrales, le lieutenant-colonel John A Moncrief travaillant dans l'unité de recherche chirurgicale de l'armée américaine publie en 1958 un article sur les observations qu'il a effectué lors de l'utilisation de voies veineuses par abord fémoral[5]. A l'instar d'Aubagnaic, Moncrief retient le manque d'accès périphérique comme indication à l'abord profond, comme

chez les insuffisants rénaux ayant eu de multiples ponctions ayant prétérité leur capital veineux périphérique ou chez les grands brûlés.

C'est dans cet article que l'on retrouve pour la première fois mention de complications liées à l'utilisation de ces cathéters centraux, marquant de ce fait la fin de la période d'europhorie insouciante des premières années d'utilisations de ces cathéters. Cette étude portait sur 135 cathéters fémoraux insérés chez 91 patients âgés de 4 à 71 ans. Ces cathéters étaient restés en place entre 1 et 51 jours, mais la majorité avait été retirée avant 10 jours et leur utilisation était essentiellement destinée à l'administration de traitements intraveineux. Durant leur présence, les complications suivantes ont été observées :

- Œdèmes transitoires ou persistant des membres inférieurs
- Evidence clinique d'une thrombophlébite (douleur, chaleur et tuméfaction)
- Occlusion du cathéter par un caillot
- Thrombose ou lésion de la paroi vasculaire (constatations post-mortem).

Ces constatations post-mortem ont poussé l'auteur à réaliser que l'incidence des thromboses induites par la présence d'un cathéter était sous-estimée et que le taux constaté (18 événements sur 135 cathéters, soit un taux de 13.3%) devait être considéré comme l'incidence minimale et non moyenne de cette complication. Il remarqua également que l'incidence augmentait avec le temps. Moncrief décrit également dans cet article que trois cathéters ont été accidentellement perdus dans la circulation sanguine et que deux de ces cathéters ont débouché sur une thrombophlébite septique mortelle. Cette description constitue la première documentation d'une complication infectieuse liée à l'utilisation de cathéters veineux dans la littérature scientifique.

En conclusion de son étude, Moncrief recommanda que l'abord fémoral ne doit pas être utilisé de routine mais seulement si les autres abords sont impossibles et pour une durée maximale de 7 à 10 jours. Il conclut que la complication la plus redoutable liée à l'utilisation d'un tel dispositif était la thrombophlébite septique.

2.2.2 Le rôle du matériau dans les complications liées à l'utilisation des cathéters veineux centraux

La première mention d'un cathéter veineux en polyéthylène dans la littérature scientifique remonte à 1945[6]. Ce cathéter décrit par le Dr Meyer fut utilisé pendant 5 jours pour administrer un traitement de pénicilline et d'héparine. La seule complication observée dans ce cas fut un léger érythème réactionnel au niveau du point de ponction.

Deux ans plus tard, l'équipe du Dr Guenther publie un article concernant l'utilisation de ce type de cathéters chez 18 patients sur une période de plus de 14 jours[7]. Une injection continue de pénicilline et d'héparine était administrée au niveau de ces cathéters sans qu'aucune complication ne fût recensée.

C'est en 1951 que l'on retrouve pour la première fois la description d'une thrombose d'un cathéter veineux central en polyéthylène dans la littérature scientifique[8]. Deux ans auparavant, Duffy avait déjà publié un article étudiant les complications rencontrées lors de l'utilisation de cathéters en polyéthylène[2]. Dans cet article il décrit le polyéthylène comme un matériau résistant aux fluides biologiques à la température du corps pour une période prolongée et comme possédant des propriétés non-coagulantes au contact du sang. Son étude portait sur 72 cas de cathéters perfusés en continu par de l'héparine. Ces cathéters représentaient des voies veineuses centrales insérées au niveau fémoral ou jugulaire pour 43 patients, ainsi que des voies veineuses périphériques insérées au niveau des membres supérieurs pour 18 patients. Chez les 18 patients équipés de voies veineuses périphériques aux membres supérieurs, Duffy recensa 10 réactions locales dont 3 thromboses de la veine alors qu'il ne mit en évidence que 6 réactions qualifiées de mineures chez les 43 patients équipés de voies veineuses centrales jugulaires ou fémorales. L'auteur conclut alors à l'innocuité de l'utilisation de cathéters veineux centraux en polyéthylène.

C'est seulement en 1958 qu'un lien de cause à effet entre la composition d'un cathéter, en l'occurrence le polyéthylène, et sa thrombogénécité est mis en évidence. Le Dr Bansmer et ses collègues publient dans « JAMA » un article[9] décrivant plusieurs facteurs de risque thrombogènes liés à l'utilisation de tels dispositifs en plus de la durée d'utilisation du cathéter, facteur de risque déjà bien connu à cette époque :

- La présence d'une thrombose veineuse profonde du membre inférieur préexistante
- Une infection locale préexistante
- Une maladie inflammatoire du bassin
- Une thrombophilie
    - insuffisance cardiaque congestive
    - Hypertension artérielle prolongée
    - Polycytémie
    - Thrombocytose
- L'utilisation non continue du cathéter (favorise la formation d'un thrombus à l'intérieur du cathéter).

Bansmer et ses collègues tirent leurs constatations d'un collectif de 41 patients où l'incidence totale de ces complications s'élèvent à 25% avec un taux de presque 10% de mortalité (4 décès sur 41 patients) causés directement par l'utilisation de voies veineuses centrales. Il est intéressant de noter que c'est dans cet article que l'on retrouve mentionné pour la première fois que le confort du patient ou de l'équipe soignante n'est pas une indication valable à l'insertion ou au maintien d'un cathéter veineux central.

Dans la foulée de Bansmer, le Dr Phillips publie dans le « NEJM » une revue de cas de thrombophlébites avec septicémies[10]. Il rapporte 3 cas de septicémies à *Staphylococcus Aureus* dont le point de départ est un cathéter en polyéthylène. Bien que ces cathéters soient des voies veineuses périphériques, cet article revêt une importance particulière dans le sens où il est le premier à mettre en évidence le rôle d'un cathéter veineux comme facteur de risque pour une infection systémique.

L'année suivante, le Dr Indar publie dans « The Lancet », un article allant dans le même sens que les précédents, c'est-à-dire prônant la prudence quant à l'utilisation de voies veineuses centrales en polyéthylène[11]. Dans cet article, il rapporte l'utilisation de voies veineuses centrales en polyéthylène chez 15 patients grands brûlés. Sur ces 15 patients, 11 décédèrent durant l'hospitalisation. Lors de l'autopsie, on retrouva une thrombose de la veine ou se trouvait le cathéter chez 10 patients sur les 11. Sur ces 10 thromboses, une seule n'était pas extensive mais cette dernière correspondait à l'unique voie veineuse centrale ayant été insérée moins de 48h avant le décès du patient. Aucune de ces thromboses n'avaient causé d'embolie

pulmonaire fatale. Il est toutefois important de mentionner que lors de cette observation, les patients n'avaient pas bénéficié de l'administration d'héparine par leurs voies veineuses centrales. Lors de ces observations, Indar identifia également que le nombre de manipulations de la voie veineuse (par exemple pour effectuer des prise de sang) était un facteur de risque infectieux. En conclusion, et malgré ses observations, il retint comme indications valables à l'utilisation d'une voie veineuse centrale :

- La nécessité de prise de sang répétée en l'absence d'accès périphérique possible
- L'administration de solutés veinotoxiques
- L'administration de fluides sans abord veineux périphérique possible.

2.2.3 Indications, complications : Evolutions et révolutions

C'est en 1963 qu'on retrouve pour la première fois, dans un article du Dr Druskin, publié dans « JAMA », la notion de la mise en culture systématique du cathéter veineux central après utilisation, marquant de ce fait un tournant dans le dépistage de cette complication infectieuse[12]. En effet, à cette époque, et ce malgré les différents articles précédemment cités, les grandes complications reconnues de l'utilisation de voies veineuses centrales, en outre les traditionnelles thrombophlébites septiques ou non et les embolies pulmonaires, étaient mentionnées uniquement les endocardites. Par son travail, Druskin voulait étudier le rôle des voies veineuses centrales dans la survenue d'infections systémiques. Lors de cette analyse microbiologique systématique, il mit en évidence un taux de contamination des cathéters de 40.7% alors que l'on retrouvait des signes cliniques locaux de phlébites que dans environ 30% des cas. Lors de cette étude, il put également prouver de manière significative que la durée d'utilisation de ces cathéters centraux influençait de manière directe le risque de complication infectieuse. En effet, pour les cathéters restés en place moins de 48h, aucune mise en culture ne revenu positive. En revanche, 52% des cathéters centraux utilisés plus de 48h étaient colonisés par des germes. Ces constations permirent à Druskin de conclure que la mise en culture des voies veineuses centrales pouvait être un outil diagnostic dans la recherche d'une bactériémie.

Durant cette décennie, on observe un nombre croissant de complications liées à l'utilisation de ces voies veineuses centrales. En 1965, le Dr Smith et ses collaborateurs publient une revue de 8 complications majeures dont deux fatales liées à l'utilisation de voies veineuses

centrales localisées en sous-clavier chez plus de 200 patients hospitalisés dans un hôpital de Miami[13]. Dans cet article, on retrouve comme complications :

- Hémothorax
- Pneumothorax sous tension
- Emphysème sous-cutané
- Lésion du plexus brachial
- Septicémie

Contrairement à Aubagniac environ 10 ans auparavant, Smith recommanda l'abord sous-clavier comme celui de dernier recours compte tenu du risque d'engendrer ces graves complications.

Si la décennie des sixties semble être celle du scepticisme face à l'utilisation de cathéters veineux centraux, l'année 1962 voit tout de même l'apparition d'une nouvelle indication à l'emploi de tels dispositifs. En effet, cette année-là, le Dr Wilson publie un article décrivant pour la première fois l'utilité de la voie veineuse centrale dans le monitorage hémodynamique[14]. Dans sa méthodologie, l'auteur dit privilégier l'insertion de la voie veineuse centrale au niveau de la veine cave supérieure par abord sous-clavier afin de diminuer le risque thrombotique et infectieux par rapport à l'abord fémoral. Il déclare de ce fait n'avoir observé aucune complication sur les environs 250 cas étudiés, bien que soit mentionné en post-scriptum la survenue de quelques pneumothorax, essentiellement lorsque que les voies veineuses centrales étaient insérées par de jeunes médecins avec peu d'expérience. Cet article sans doute un peu trop optimiste quant à l'innocuité de l'utilisation des cathéters centraux, probablement influencé par l'enthousiasme de la découverte d'une nouvelle indication, à tout de même l'avantage d'introduire une nouvelle notion ; celle de l'expérience du praticien comme facteur de risque de complication.

Hormis l'exception de cet article enthousiaste rappelant ceux publiés sur le sujet dans les 20 années précédentes, les années soixante sont bien celles du réalisme quant aux risques liés à l'utilisation de voies veineuses centrales. De plus en plus d'articles sont publiés incriminant l'utilisation prolongée de ces cathéters centraux dans la survenue de sepsis. En 1967, la Dre Smits publie dans le « NEJM » une revue de 10 cas d'infections liées à l'utilisation de voies veineuses centrales en polyéthylène (9 sepsis et une endocardite)[15]. Cette étude diffère des

précédentes dans le sens où les auteurs ont recensé toutes les hémocultures positives durant 7 mois dans un hôpital de New Haven dans le Connecticut puis ont cherché l'origine de la bactériémie. Il s'est avéré qu'une voie veineuse centrale était incriminée dans 9% des cas de sepsis. Les conclusions de cette étude ne différaient pas des précédentes :

- Utiliser une voie veineuse centrale uniquement si ce dispositif est indispensable
- Garder la voie veineuse centrale en place le moins longtemps possible
- Maintenir la voie veineuse centrale dans les conditions les plus aseptiques possible

Cependant, Smits émit une nouvelle recommandation, celle de l'éventualité d'administrer une prophylaxie antibiotique. Mais cette recommandation n'est toutefois pas inédite. En effet, le Dr Moran proposait 2 ans auparavant et déjà dans le « NEJM », une administration quotidienne d'antibiotique permettant la diminution de l'incidence d'infection au niveau du cathéter veineux central[16].

Avant 1968, les articles publiés dans la littérature scientifique au sujet des voies veineuses centrales étaient essentiellement des revues de cas ou des études rétrospectives. L'article publié dans le « NEJM » cette année-là par le Dr Collins devint donc la première étude prospective sur le sujet[17]. Cette étude réalisée au sein de l'hôpital universitaire de Boston portait sur 213 cas, 27 étaient des voies veineuses centrales, le reste étant des voies veineuses périphériques. Les résultats mirent en évidence une incidence de 39% pour les phlébites et de 1.9% de bactériémies induites par un cathéter. Une fois de plus, les résultats montrèrent une relation linéaire entre l'incidence de complications infectieuses et le nombre de jours d'utilisation des voies veineuses. On retrouve également pour la première fois dans les recommandations de cet article, la proposition d'inscrire la date d'insertion du cathéter sur le pansement et de surveiller de manière quotidienne le point de ponction du cathéter.

Vers la fin des années soixante, on remarque une multitude d'articles paraître dans la littérature scientifique relatant l'innocuité de l'abord jugulaire par rapport à l'abord sous-clavier[18,19], ce dernier étant le plus souvent utilisé depuis l'article de Wilson publié en 1962[14]. Parallèlement, les articles concernant les différentes complications liées à la pose et à l'utilisation des voies veineuses centrales en abord sous-claviers continuent à paraître régulièrement dans la presse spécialisée.

Au début des années septante, le Dr Bernard publie un article en deux parties sur une étude prospective sur 3 mois avec inclusion de 202 cathéters chez 146 patients. Cette étude avait pour objectifs de dresser la liste exhaustive des complications infectieuses et non-infectieuses liées à la pose et à l'utilisation de voies veineuses centrales en abord sous-clavier[20,21]. Concernant les complications d'origine non-infectieuses, Bernard retrouva les incidences suivantes :

- Hématome sous-cutané : 0.5%
- Lésion nerveuse : 0.5%
- Extravasation de liquide au niveau intrapleural : 1%
- Hémothorax : 2%
- Pneumothorax : 6%
- Cathéter mal positionné : 6.5%
- Ponction artérielle : 19%

Bernard constata également que ces taux de complications étaient directement influencés par l'expérience des opérateurs. Dans ses conclusions, on voit apparaître pour la première fois dans la littérature scientifique, la proposition de réaliser une radiographie de thorax de contrôle systématiquement après l'insertion d'une voie veineuse centrale.

Dans le second article, correspondant à la partie consacrée aux complications d'origine infectieuses, l'étude porte sur l'analyse microbiologique de 100 voies veineuses centrales après leur retrait. L'incidence globale de cultures positives pour ces cathéters s'éleva à 39.8%. Mais cette incidence variait de manière considérable en fonction du degré d'expérience du médecin qui avait mis en place la voie veineuse centrale. En effet, si l'incidence de cultures positives n'était « que » de 22.2% dans le groupe de médecins ayant déjà mis en place plus de 50 voies veineuses centrales, cette incidence montait à 61.4% dans le groupe de médecins qui en avaient posé moins de 50. Les cathéters infectés étaient également restés plus longtemps que ceux dont la culture était restée négative.

C'est dans cette étude qu'on retrouve également pour la première fois le recensement de la raison du retrait du cathéter central. Si la grande majorité des cathéters (80%) était bien évidement retirée car ils n'avaient plus d'utilité, d'autres raisons étaient également identifiées :

- Occlusion du cathéter
- Complication lors de la pose
- Décès du patient
- Sepsis

En conclusion de cette étude, Bernard se démarqua des publications précédentes en affirmant que le principal facteur de risque d'une complication infectieuse était l'inexpérience de l'opérateur et non la durée d'utilisation de la voie veineuse centrale. Pour affirmer ceci, il se basa sur le fait que dans ses observations, les infections des voies veineuses centrales posées par les médecins inexpérimentés étaient précoces. Probablement sans s'en rendre compte, Bernard posa avec cette étude les bases permettant d'ouvrir la voie de la standardisation des procédures afin de contrôler et diminuer l'incidence des complications liées à la pose et à l'utilisation des voies veineuses centrales.

Deux ans plus tard, le Dr Glaser publie une étude semblable portant sur la surveillance de 100 voies veineuses centrales en abord sous-clavier[22]. Cette étude très exhaustive recense l'indication à la pose et au retrait des cathéters ainsi que les complications leurs étant attribuables. Concernant les indications à l'insertion des cathéters centraux, on retrouve la nutrition parentérale pour 65 cathéters et le monitorage hémodynamique (mesure de la pression veineuse centrale - PVC) pour les 35 cathéters restants. Les raisons du retrait de ces voies veineuses centrales étaient pour leurs parts plus nombreuses :

- Décès du patient : 35 cas
- Fin de l'utilisation : 30 cas
- Etat fébrile inexpliqué : 11 cas
- Chute accidentelle de la voie veineuse centrale : 7 cas
- Mauvaise position de la voie veineuse centrale : 6 cas
- Occlusion de la voie veineuse centrale : 4 cas
- Absence de reflux : 4 cas
- Perforation accidentelle de la voie veineuse centrale : 2 cas
- Signes cliniques de thrombose : 1 cas

Dans cette étude, si très peu d'incidents sont décrits lors de l'insertion de ces voies veineuses centrales (6 fausses routes, 2 ponctions artérielles et un hématome sous-cutané), on dénombre en revanche un grand nombre de complication durant leur utilisation :

- Thromboses : 2%
- Cathéters contaminés : 22% (Seules 69 voies veineuses centrales furent cultivées après leur retrait)
- Thromboses anatomiques à l'autopsie : 35% (17 autopsies réalisées)

Glaser conclut de ces résultats que l'expérience du médecin effectuant la pose de la voie veineuse centrale avait bien un rôle dans l'incidence de la complication infectieuse. A l'image de l'étude de Bernard, l'incidence de l'infection du cathéter passait de 22% pour le groupe de médecins expérimentés (plus de 50 voies veineuses centrales posées) à 56% pour le groupe de médecins inexpérimentés (moins de 50 voies veineuses centrales posées). Cependant, contrairement à Bernard, il retrouva une cause temporelle dans la survenue de la complication infectieuse, la durée moyenne d'utilisation des voies veineuses centrales non-infectées étant de 7 jours contre 14 jours pour celles dont la culture s'était avérée positive. Toutefois, sur les 12 voies veineuses centrales cultivées chez des patients ayant présentés une bactériémie après la mise en place du cathéter, une seule put être incriminée de manière certaine comme étant le point de départ de la bactériémie. Concernant les complications thrombotiques, les résultats de l'étude montrèrent une courbe exponentielle de leur incidence avec la durée d'utilisation. En conclusion, Glaser préconisa de laisser la voie veineuse centrale le moins longtemps possible en place tout en évitant au maximum les changements de cathéters.

2.2.4 Emergence de nouveaux matériaux

Le milieu des années septante voit apparaître de nouveaux matériaux dans la composition des voies veineuses centrales. Dès 1974, une première étude publiée par le Dr Welch va comparer chez les chiens l'incidence de la survenue de thromboses entre les traditionnelles voies veineuses centrales en polyéthylène et de nouvelles voies veineuses centrales composées de silicone (Silastic®)[23]. Les résultats de cette étude révélèrent à 10 jours un taux de 100% de thromboses extensives pour les voies veineuses centrales en polyéthylène alors que les cathéters composés de silicone ne montrèrent qu'une légère réaction fibrotique au niveau du point de ponction sans thrombose associée. De plus le taux de contamination bactérienne était bien moindre dans le groupe de voies veineuses centrales en silicone.

Malgré ces résultats significatifs, les voies veineuses centrales en polyéthylène ne disparurent pas des hôpitaux immédiatement tant et si bien que 10 plus tard, une nouvelle étude prospective sur la thrombogénécité de trois différents matériaux de voies veineuses centrales : le polyéthylène, le silicone et le polyuréthane est publiée par le Dr Pottecher[24]. Ces voies veineuses centrales étaient utilisées chez 52 patients et leurs différentes indications d'utilisations étaient :

- Le monitorage hémodynamique
- La nutrition parentérale
- L'administration de produits veinotoxiques (dopamine, chlorure de potassium)

Ces patients bénéficiaient tous pour la première fois d'une voie veineuse centrales et aucun ne présentait de signes de thrombose au moment de l'inclusion dans l'étude. Les voies veineuses centrales étaient retirées dans les cas de figures suivants :

- Lorsqu'elles n'avaient plus d'utilité
- Lors de la survenue du décès du patient
- Lors d'un état fébrile inexpliqué
- Lors de signes cliniques évoquant une thrombose

Une phlébographie de la veine concernée à la recherche d'une thrombose était alors réalisée dans un délai de 24h suivant le retrait du cathéter. Dans les cas de décès du patient, l'autopsie anatomopathologique remplaçait la phlébographie.

La plupart des voies veineuses centrales en polyéthylène durent rapidement être retirées en raison de sepsis, d'états fébriles inexpliqués ou de signes de thrombophlébites portant la durée moyenne de leurs utilisations à 6.6 jours. Parallèlement, les deux autres types de voies veineuses centrales n'étaient pas confrontés à ces complications prolongeant de ce fait leurs durées moyennes d'utilisations à 12.4 jours pour les voies veineuses centrales en silicone et 11.8 jours pour celles en polyuréthane. Après analyses radiologiques et anatomopathologiques, les incidences de thromboses suivantes furent constatées :

- Polyéthylène : 70%
- Silicone : 20%
- Polyuréthane : 17%

Ces résultats confirmèrent la haute thrombogénécité du polyéthylène comparé aux deux autres matériaux et de ce fait sonna le glas de cette première génération de voies veineuses centrales composées de polyéthylène.

2.2.5 Perspectives

Entre la première voie veineuse centrale de 1929 et le milieu des années quatre-vingt, beaucoup de progrès furent effectués. La technique de pose s'est affinée, les contrôles radiologiques systématiques et surveillance du point de ponction avec datage du pansement et mise en culture systématique de la voie veineuse centrale après retrait se sont mis en place, une tendance à la standardisation des procédures s'est également mise en place, et une liste, officieuse mais généralement reconnue dans le monde médical, d'indications a été constituée. Finalement de nouveaux matériaux avec une bien meilleure biocompatibilité diminuant drastiquement les complications thrombotiques ont été mis sur le marché remplaçant les premières générations de cathéters veineux centraux.

Depuis lors, les avancées sur ce sujet se furent bien discrètes. Ainsi, les questions et les objectifs que l'on se posait il y a 25 ans sont toujours d'actualité, la reconnaissance de l'indication, le choix primaire de l'abord ainsi que la procédure d'insertion des voies veineuses centrales ne sont toujours pas standardisées et ne font pas l'objet de protocoles internationaux, laissant encore beaucoup de place aux améliorations dans ce domaine.

2.3 Epidémiologie des cathéters veineux centraux

19% des patients hospitalisés vont nécessiter d'être équipés d'un cathéter veineux central durant leur séjour.[25] Bien que cette incidence est la seule retrouvée dans la littérature, celle-ci semble supérieur à la réalité. En effet, une étude publiée par Zingg en 2009[26] et réalisée au sein des Hôpitaux Universitaires Genevois (HUG) rapporte l'observation de 248 cathéters veineux centraux sur une période de 4 mois en 2006. Cette année-là, 42'400 patients avaient été admis dans les unités concernées par la surveillance, ce qui rapporterait l'incidence de l'utilisation des cathéters veineux centraux à 1.8% soit 10 fois moins que chez Trick. Leur utilisation est très fréquente (75%) dans les services de soins intensifs (SI) mais plus rare en dehors (25%)[25]. Toutefois, la fréquence globale de l'utilisation des cathéters veineux centraux

en dehors des SI est supérieure à ce qui est généralement estimé[27,28]. Une estimation datant de 1998 révèle l'utilisation de 2'800 CVC au sein des HUG. En 2005 une autre estimation fait état de 1'900 CVC posées chez 1'000 patients[29,30].

2.4 Complications induites par les CVC

Durant cette même année 2005, on dénombre 132 *central line associated bloodstream infection* (CLABSI) (pour définition cf. en infra : méthodologie chapitre 4.3) dont 59 (45%) étaient provoquées par des cathéters veineux centraux non tunnelisés. A cette époque, les taux de complications thrombotiques et mécaniques n'avaient pas été étudiés au sein des HUG. Cette année-là, le surcoût généré par les CLABSI pour notre institution s'est élevé à 2.2 millions de francs suisses[29]. Le nombre absolu de bactériémies induites par l'utilisation des cathéters veineux centraux est aussi élevé dans les étages qu'au soins intensifs[25,27,31]. La majorité des données sur les indications à l'utilisation d'un cathéter veineux central proviennent uniquement des soins intensfs[32,33] et la plupart des interventions visant à réduire le taux de bactériémies induites par les cathéter veineux centraux sont conduites uniquement dans ces unités[34-37]. Au contraire, peu d'informations sont disponibles sur les indications à l'utilisation d'un cathéter veineux central en dehors des soins intensifs[25,38].

2.5 Programme d'amélioration des soins

L'acquisition de connaissances détaillées sur les indications à l'utilisation d'un cathéter veineux central est une étape nécessaire dans la mise en place d'un programme efficace d'amélioration des soins. En particulier, il est important d'identifier la proportion de cathéters veineux centraux utilisés inutilement ainsi que la durée d'utilisation des dispositifs associés à des complications (thromboses et infections induites par les cathéters).[39,40]

3. Objectifs de la thèse

Ce travail de recherche, est un sous-projet de REDCO-CVC, un projet institutionnel des HUG ayant comme objectif de réduire de taux de complications en particulier infectieuses, thrombotiques et mécaniques liées à l'utilisation des cathéters veineux centraux. Bien que faisant partie du réseau REDCO-CVC, ce travail de recherche en est indépendant et par conséquent le projet REDCO-CVC ne sera pas présenté et ses différentes étapes ne seront pas discutées dans ce travail de recherche. Cette étude permet d'établir un « état des lieux » des connaissances quant à l'utilisation des cathéters veineux centraux au sein des HUG et sera une aide pédagogique dans la formation destinée tant aux médecins qu'aux infirmières dispensée par le programme REDCO-CVC. En effet, afin d'obtenir les résultats fixés par ce projet, il est important de bien connaître les habitudes actuelles quant à l'utilisation des ces dispositifs pour mieux diriger les actions de préventions et d'informations nécessaires à la diminution de ce taux de compilations.

Dans ce cadre, ce travail de recherche a pour objectif de répondre à trois grandes questions relatives à l'utilisation des cathéters veineux centraux au sein de notre institution :

- La première est de définir avec précision quelles sont actuellement les indications retenues pour insérer, maintenir et retirer un cathéter veineux central et ce, tant aux soins intensifs qu'en dehors de ces derniers.
- La seconde est de déterminer les variations d'indications à travers le temps pour chaque cathéter veineux central.
- La troisième est de déterminer le taux de concordance entre les réponses données quant à l'indication d'utilisation des cathéters veineux centraux entre l'équipe infirmière et l'équipe médicale.

Par ces trois objectifs, ce travail de recherche démontre une approche inédite car à l'heure actuelle de nos connaissances, c'est la seule étude qui permet de suivre l'évolution des indications d'un cathéter veineux central donné de la pose au retrait de ce dernier, qui permet de comparer les habitudes d'utilisations de ces dispositifs entre les soins intensifs et les étages de soins aigus, et finalement qui permet d'évaluer le degré de connaissance des différentes

catégories de soignants quant à l'utilisation de ces dispositifs et par là, d'évaluer la qualité de communication entre ces différentes catégories de soignants.

Ces trois objectifs, une fois atteints, permettront de prendre des mesures de préventions (création de protocoles de soins, documentation écrite de l'indication des cathéters veineux centraux, formation des équipes médicales à une pose adéquate et standardisée ainsi qu'une formation des équipes infirmières à un entretien adéquat et standardisé des cathéters veineux centraux) spécifiques sur les faiblesses actuelles de notre institution par rapport à l'utilisation de ces dispositifs. Enfin d'atteindre l'objectif final du projet REDCO-CVC, comme mentionné plus haut, de diminuer le nombre de cathéters veineux centraux posés ou maintenus inutilement et par conséquent les complications liées à leur utilisation.

4. Methods

4.1 Setting

We conducted an observational, prospective, cohort study at the University of Geneva Hospitals, Geneva, Switzerland, a 2100-bed, university-affiliated, primary and tertiary care centre with 950 acute care and 36 Intensive Care Unit (ICU) beds.[31] All adult patients receiving a non-tunnelled CVC and hospitalised between 1 June and 31 August 2009 in the ICU, in neurology, and in internal medicine and surgery acute care departments were prospectively included. The study was part of a quality improvement project approved by the institutional ethics committee (protocol number 07023).

4.2 Identification, observation and data collection

All catheters were identified daily via a hospital-wide, electronic data management system. At insertion and every third day thereafter, patients with a CVC were visited and health care workers (HCWs) on the ward were asked about the reasons for CVC utilization. Patient charts were also checked for written prescriptions for intravenous antibiotics, chemotherapy and parenteral nutrition (PN). If the catheter was in place for more than 30 days, site visit intervals were prolonged by 10 days. The following variables were recorded: catheter type; anatomic insertion site; insertion team; criteria for CVC use: antimicrobial therapy; PN; chemotherapy; haemodynamic monitoring; inotropic drugs; no peripheral access; and convenience as a reason for catheter use. Criteria for CVC removal were: no need; patient discharge; suspected infection; catheter occlusion; thrombosis; planned change; and death.

4.3 Definitions

Primary bloodstream infection (BSI) was defined as laboratory-confirmed bacteraemia or fungaemia without another documented source. Two positive blood cultures were required for coagulase-negative staphylococci (CoNS) and other skin contaminants.[34,41,42] A central line associated bloodstream infection (CLABSI) is a BSI whose origin is a central line. Information from HCWs and patient charts were combined for the analysis of the number of catheters and indications for their use. Only antibiotic use, chemotherapy, or PN were taken into consideration for agreement-analysis between HCWs and patient charts. CVC use was

defined as necessary when needed for prolonged (> 7 days) intravenous antibiotic therapy, chemotherapy, PN, inotropic drugs, hemodynamic monitoring, dialysis, and in the absence of peripheral access. CVC use was defined as unnecessary, and thus for convenience only, when used without the above-mentioned indications.

4.4 Statistical analysis

Categorical variables were compared using the chi-square test; continuous variables were summarised as medians and compared using the Wilcoxon rank sum test. We used Cohen's kappa test (κ) to estimate interpersonal agreement between physicians and nurses, as well as agreement between HCWs and written prescriptions for antibiotic therapy, chemotherapy, and PN.[43] Agreement was considered poor if $\kappa \leq 0.2$; fair if $0.21 \leq \kappa \leq 0.40$; moderate if $0.41 \leq \kappa \leq 0.60$; substantial if $0.61 \leq \kappa \leq 0.80$; and good if $\kappa > 0.80$. Poisson regression analysis was used to estimate trends over time for catheter use. The following indications for catheter use were investigated: central antimicrobial therapy; PN; chemotherapy; haemodynamic monitoring; inotropics; and convenience. The association of catheter use and the number of catheter lumen was done using a non-adjusted Poisson regression analysis for the average number of indications per catheter. All statistical analyses were conducted with Stata 10.0 (Stata Corporation, College Station, TX, USA).

5. Results

In total, 292 patients harboured 378 catheters (Figure 1), accounting for 2704 catheter-days (1246 in the ICU and 1458 in non-ICU settings). The overall CVC utilisation rate was 5.7 per 100 patient-days, but much higher in the ICU than in non-ICU departments, (42.4 and 3.3 per 100 patient-days, respectively). Median catheter dwell time (interquartile range [IQR]) was 5 [2-9] days overall, 4 [2-7] for catheters inserted in the ICU, and 8 [3-15] ($p<0.001$) for catheters outside the ICU (Table 1, Figure 2). In total, 47 (12.4%) catheters changed department during patient stay: 18 from the ICU to internal medicine; 16 from the ICU to surgery; 7 from internal medicine to surgery; 3 from internal medicine to the ICU; and one each, from the ICU to neurology, from neurology to surgery, and from neurology to internal medicine. Eight CLABSI-episodes were detected resulting in an overall incidence density of 2.9 per 1000 catheter-days (1.6 per 1000 in the ICU and 4.1 per 1000 in non-ICU settings). Three episodes were associated with dialysis catheters; compared to other catheter types, the rate for dialysis catheter was much higher (10.2 per 1000 catheter-days vs. 2.1 per 1000 $p=0.07$). The distribution of CLABSI among catheter insertion sites was as follows: jugular (3/248), subclavian (2/60), femoral (3/70); differences were not statistically significant.

Overall agreement on indications for CVC use was 94% between treating nurses and physicians (Table 2). Agreement was moderate (77.5%) if the analysis was confined to indications verified in patient charts (Table 2). It improved when catheters were used for chemotherapy (Table 2). Nurses were better informed than physicians about indications for catheter use (Table 2). Thirty-five site visits (8.3%) in non-ICU settings revealed that neither the nurse nor the treating physician knew why the CVC was in place. The mean number of concurrent reasons for CVC use was 1.7 (SD: ± 0.7) indications per catheter overall; 1.9 (± 0.8) per catheter for ICU patients and 1.5 (± 0.6) per catheter for non-ICU patients ($p<0.001$). The number of concurrent indications over the entire catheter dwell time remained stable, independent of patient location. In the ICU, the average number of indications was significantly associated with the number of catheter lumen [incidence rate ratio (95% confidence interval): 1.13 (1.02 – 1.25); $p=0.017$] whereas such association was not detected in non-ICU settings ($p=0.42$). The cumulative number of indications per catheter on average was higher outside the ICU than inside the ICU (16.4 days vs. 11.6 days; non-significant).

5.1 Antimicrobial therapy

CVCs were used for antibiotic therapy in 49% of the dwell time and this increased significantly over time (overall: +1.8% per time point [95% confidence interval: 0.5 – 3.0 %], p = 0.005; among ICU-patients: +4.3% [0.3 – 8.3], p = 0.036; among non-ICU patients: +1.8% [0.3 – 3.3], p=0.02); Figure 3. The frequency of antibiotic use in the two settings was similar (48.3% in the ICU and 50% in non-ICU settings).

5.2 Parenteral nutrition

Overall frequency of CVC use for PN was 22.3% (14.4% in the ICU and 29.9% in non-ICU settings; p < 0.001) without any overall significant trend, although PN use increased significantly in the ICU (+11.7% [6.3 – 17.2], p<0.001); Figure 3. Catheter dwell time was twice as long when CVCs were used for PN (median [IQR]: 8 [4-13] vs. 4 [2-6] in the ICU, p<0.001; 14 [7-18] vs. 7 [2-14] outside the ICU, p<0.001).

5.3 Chemotherapy

The frequency of CVC use for chemotherapy was 8.9% in non-ICU settings (Figure 3). No patient received chemotherapy during ICU stay.

5.4 Haemodynamic monitoring and inotropics

The frequency of CVC use for haemodynamic monitoring and inotropics was 41.1% and 39.7% for ICU patients. CVC use for haemodynamic monitoring (-17.0% [8.5 – 25.5], p<0.001) and for inotropics (-11.4% [4.2 – 18.6], p=0.002) decreased significantly over time (Figure 3). Patients in non-ICU settings received no inotropics, nor were the catheters used for haemodynamic monitoring.

5.5 No peripheral access

A total of 94 patients (total: 32%, ICU: 31.8%, non-ICU settings: 33%) harbouring 118 CVCs were judged as having no peripheral access as an indication for CVC placement.

5.6 Convenience

In total, 130 catheter-days (34 in the ICU and 96 in non-ICU settings) among 30 CVCs (7.9%) were unnecessary. The proportion of unnecessary catheter use was 4.8% [4.0 – 5.7] overall, 2.7% [1.9 – 3.8] in the ICU and 6.6% [5.4 – 8.0] in non-ICU settings. Catheter use for convenience was detected more towards the end of catheter dwell time (+ 5.6% per time-point [3.6 – 7.6]; p <0.001) among ICU patients (+11.9% per time-point [4.1– 19.6], p=0.003) and non-ICU patients (+4.2% [1.8 – 6.6], p=0.001).

5.7 Catheter removal

Most CVCs (61.1%) were removed because they were no longer required. Eleven catheters (2.9%) were removed on the day of discharge and had been in place for a prolonged duration (median [IQR]: 22 days [12-34]) as used mainly for chemotherapy and/or antimicrobial therapy in non-ICU settings. Two CVCs were changed because they were considered to be too long in place (13 and 27 days, respectively). In total, 49 catheters were removed because of death.

6. Discussion

To the best of our knowledge, this is the first study reporting prospective, individual, detailed data on the use of CVCs. Our hospital-wide, catheter surveillance revealed that although cumulative catheter-days were similar, the type, dwell time, and utilization of CVCs in ICU and non-ICU settings were different. They represent distinct patient populations with different characteristics and hence different risk factors for CLABSI and other adverse outcomes. HCWs do not always recall why a CVC is in place and disagreement between nurses and physicians about catheter use is not rare.

A report by Trick and colleagues[25] on CVC use outside the ICU concluded that unjustified CVC-days (4.6%) were more common for non-ICU patients (8.5%) than for ICU patients (1.8%). Furthermore, insertion-site dressings were less likely to be intact among non-ICU patients. Our results confirm these findings (Trick vs. current study: 4.6% vs. 4.8% hospital-wide; 8.5% vs. 6.6% in non-ICU settings; and 1.8% vs. 2.7% in the ICU, respectively). They recommended also that interventions to reduce CLABSI should include non-ICU in addition to ICU patients and we are in agreement as the CLABSI rates in this study are similar to those reported by Trick.

The proportion of catheters inserted in the ICU and transferred to other units was much lower in our study compared to others (Trick vs. current study: 75% vs 12%, respectively).[25] We can only speculate about the reasons. There is a standing procedure in our ICU to remove all central lines before transferring patients to other units whenever possible. As a consequence, median dwell times in the present study were lower than those obtained in other settings[32,36,44] with a considerable decrease observed in our institution over the last 12 years (7 days in 1997 vs. 4 days in 2009).[34] In this context, a further reduction of catheter dwell time in our setting seems rather unlikely. By contrast, there is much room for improvement in non-ICU wards in our institution. Thus, based on our results, the recommendation to check daily whether a central catheter could be removed as part of a CVC bundle strategy is more likely to be successful for CLABSI-prevention in non-ICU settings.[35,45] This is all the more true as the infection risk has been shown to increase only for dwell times longer than 5–7 days; hence, in our setting and similar to many others, the reduction of CLABSI by reducing catheter dwell time is more promising in non-ICU settings.[36,39,46,47]

Our study shows that CVCs in the ICU are used on average for more concurrent interventions than catheters in non-ICU settings. High numbers of concurrent reasons for CVC use is an indicator for more catheter use. We speculate that the number of manipulations, and thus the amount of breaches in the closed bag-tube-hub-catheter system, is an important risk factor for CLABSI. How else can it be explained that CLABSI rates are similar for ICU and non-ICU patients, while CVC dwell times are so much higher in non-ICU settings?[48,49]

PN was used significantly more often in our non-ICU settings, while the ICU team was rather conservative in its use. This is a positive finding as PN may have adverse effects among ICU patients, especially those with sepsis.[50] In non-ICU settings, the situation is less clear. However, current recommendations enforce the use of enteral feeding.[51,52] PN has been repeatedly found to be an independent risk factor for CLABSI[30,39] and HCWs should be motivated to replace it with enteral feeding whenever possible to prevent CLABSI and improve nutritional status.

The fact that HCWs do not always agree about indications for catheter use and sometimes could not even justify its use is not really surprising, but nevertheless alarming. Noteworthy, we observed also that CVCs in non-ICU settings were poorly documented in patient charts and may remain in place for an unnecessary duration before removal. It is indispensable to promote HCW education about reasonable and unnecessary indications for CVC placement and removal.

The study has some limitations. The low number of CLABSI outcomes precluded any CLABSI risk estimate. It would have been of particular interest to investigate by multivariable analysis whether the number of catheter manipulations might be a significant predictor for CLABSI as suggested above. However, the investment to obtain the data as presented was already high, especially staff costs, and a powerful design to address the above-mentioned study question would be extremely resource-demanding. Finally, this is a single-centre study and its generalisability may be limited.

In conclusion, CVCs in the ICU and non-ICU settings represent distinct catheter populations with different characteristics and risk factors for adverse outcome. While catheters in the ICU have short dwell times, but are used for more specified indications, those used in non-ICU settings show a reverse characteristic. Infection prevention measures targeting the post-

insertion time of central lines are more likely to be successful in non-ICU settings as unjustified catheter use is more frequent and a further reduction of catheter dwell time in the ICU is unlikely.

7. Bibliographie

1. Zingg W, Cartier-Fässler V, Walder B. Central venous catheter-associated infections. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2008 ;**22** :407-421.

2. Duffy BJ Jr. Clinical use of polyethylene tubing for intravenous therapy : Report on 72 cases. *Ann Surg.* 1949 ;**130** :929-936.

3. Aubaniac R. L'injection intraveineuse sous-claviculaire, avantage et technique. *Pres Méd.* 1952 ;**60** :1456.

4. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography ; a new technique. *Acta radiol.* 1953 ;**39** :368-376.

5. Moncrief JA. Femoral Catheters. *Ann Surg.* 1958 ;**147** :166-172.

6. Meyer L. Intravenous catheterization. *Am J Nurs.* 1945 ;**45** :930-931.

7. Guenther TA, Grindlay JH, Lundy JS. New flexible Capillary Tubing for use in venoclysis. *Proc Staff Meet Mayo Clin.* 1947 ;**22** :206-207.

8. Bonner CD. Experience with Plastic Tubing in Prolonged Intravenous Therapy. *N Engl J Med.*1951 ;**245** :97-98.

9. Bansmer G, Keith D, Tesluk H. Complications following use of indwelling catheters of inferior vena cava. *J Am Med Assoc.* 1958 ;**147** :166-172.

10. Phillips RW, Eyre JD. Septic thrombophlebitis with septicemia. *N Engl J Med.* 1958 ;**259** :729-731.

11. Indar R. The dangers of indwelling polyethylene canulae in deep veins. *Lancet.* 1959;**273**:284-286.

12. Druskin MS, Siegel PD. Bacterial Contamination of Indwelling Intravenous Polyethylene Catheters. *J Am Med Assoc.* 1963 ;**185** :966-968.

13. Smith BE, Modell JH, Gaub ML, Moya F. Complications of Subclavian Vein Catheterization. *Arch Surg.* 1965 ;**90** :228-229.

14. Wilson JN, Grow JB, Demong CV, Prevedel AE, Owens JC. Central Venous Pressure in Optimal Blood Volume Maintenance. *Arch Surg.* 1962 ;**85** :563-577.

15. Smits H, Freedmann LR. Prolonged venous catheterization as a cause of sepsis. *N Engl J Med.* 1967 ;**276** :1229-1233.

16. Moran JM, Atwood RP, Rowe MI. Clinical and bacteriologic study of infection with venous cutdowns. *N Engl J Med.* 1965 ;**272** :554-560.

17. Collins RN, Braun PA, Zinner SH, Kass EH. Risk of local and systemic infection with polyethylene intravenous catheters. *N Engl J Med.* 1968 ;**279** :340-343.

18. English IC, Frew RM, Pigott JFG, Zaki M. Percutaneous cannulation oft he internal jugular vein. *Thorax.* 1969 ;**24** :496-497.

19. Mostert JW, Kenny GM, Murphy GP. Safe Placement of Central Venous Catheter Into Internal Jugular Veins. *Arch Surg.* 1970 ;**101** :431-432.

20. Bernard RW, Stahl WM. Subclavian Vein Catheterization : A Prospective Study I. Non-Infectious Complications. *Ann Surg.* 1971 ;**173** :184-190.

21. Bernard RW, Stahl WM, Chase RM. Subclavian Vein Catheterization : A Prospective Study II. Infectious Complications. *Ann Surg.* 1971 ;**173** :191-200.

22. Glaser P, Radoman V, Canonne O. Etude prospective des complications du cathétérisme de la veine sous-clavière. *Ann Chir.* 1973 ;**27** :911-916.

23. Welch GW, McKee DW, Silverstein P, Walker HL. The role of catheter composition in the developement of thrombophlebitis. *Surg Gynecol Obstet.* 1974 ;**138** :421-424.

24. Pottecher T, Forrler M, Picardat P, Krause D, Bellocq JP, Otteni JC. Thrombogenecity of central venous catheters : prospective study of polyethylene, silicone and polyurethane catheters with phlebography or post-mortem examination. *Eur J Anaesthesiol.* 1984 ;**1** :361-365.

25. Trick WE, Vernon MO, Welbel SF, Wisniewski MF, Jernigan JA, Weinstein RA. Unnecessary use of central venous catheters: the need to look outside the intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;**25**:266-268.

26. Zingg W, Sax H, Inan C, *et al*. Hospital-wide surveillance of catheter related bloodstream infection: from the expected to the unexpected. *J Hosp Infect.* 2009;**73**:41-46.

27. Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, *et al*. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009. *Am J Infect Control.* 2009;**37**:783-805.

28. Climo M, Diekema D, Warren DK, *et al*. Prevalence of the use of central venous access devices within and outside of the intensive care unit: results of a survey among hospitals in the prevention epicenter program of the Centers for Disease Control and Prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2003;**24**:942-945.

29. Inan C, Cartier V, Zingg W, *et al.* Réduction des complications liées aux cathéters veineux centraux. Projet REDCO-CVC. Un programme d'amélioration de la qualité au niveau hospitalier. *Protocole Interne.* 2007.

30. Ruesch S, Walder B, Tramer MR. Complications of central venous catheters ; internal jugular versus subclavian access – a systeatic review. *Crit Care med.* 2002 ;**30**(2) : 454-460.

31. Marschall J, Leone C, Jones M, Nihill D, Fraser VJ, Warren DK. Catheter-associated bloodstream infections in general medical patients outside the intensive care unit: a surveillance study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;**28**:905-909.

32. Soufir L, Timsit JF, Mahe C, Carlet J, Regnier B, Chevret S. Attributable morbidity and mortality of catheter-related septicemia in critically ill patients: a matched, risk-adjusted, cohort study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1999;**20**:396-401.

33. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc.* 2006;**81**:1159-1171.

34. Eggimann P, Harbarth S, Constantin MN, Touveneau S, Chevrolet JC, Pittet D. Impact of a prevention strategy targeted at vascular-access care on incidence of infections acquired in intensive care. *Lancet.* 2000;**355**:1864-1868.

35. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, *et al*. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med.* 2006;**355**:2725-2732.

36. Zingg W, Imhof A, Maggiorini M, Stocker R, Keller E, Ruef C. Impact of a prevention strategy targeting hand hygiene and catheter care on the incidence of catheter-related bloodstream infections. *Crit Care Med.* 2009;**37**:2167-2173.

37. Mermel LA, Allon M, Bouza E, *et al*. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2009;**49**:1-45.

38. Waitt C, Waitt P, Pirmohamed M. Intravenous therapy. *Postgrad Med J.* 2004;**80**:1-6.

39. Safdar N, Kluger DM, Maki DG. A review of risk factors for catheter-related bloodstream infection caused by percutaneously inserted, noncuffed central venous catheters: implications for preventive strategies. *Medicine (Baltimore).* 2002;**81**:466-479.

40. Raad, II, Luna M, Khalil SA, Costerton JW, Lam C, Bodey GP. The relationship between the thrombotic and infectious complications of central venous catheters. *J Am Med Assoc.* 1994;**271**:1014-1016.

41. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control.* 1988;**16**:128-140.

42. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;**36**:309-332.

43. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;**33**:159-174.

44. Richet H, Hubert B, Nitemberg G, *et al*. Prospective multicenter study of vascular-catheter-related complications and risk factors for positive central-catheter cultures in intensive care unit patients. *J Clin Microbiol.* 1990;**28**:2520-2525.

45. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, *et al*. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 2004;**32**:2014-2020.

46. Eyer S, Brummitt C, Crossley K, Siegel R, Cerra F. Catheter-related sepsis: prospective, randomized study of three methods of long-term catheter maintenance. *Crit Care Med.* 1990;**18**:1073-1079.

47. Gil RT, Kruse JA, Thill-Baharozian MC, Carlson RW. Triple- vs single-lumen central venous catheters. A prospective study in a critically ill population. *Arch Intern Med.* 1989;**149**:1139-1143.

48. Marschall J. Catheter-associated bloodstream infections: looking outside of the ICU. *Am J Infect Control.* 2008;**36**:e175-e178.

49. Vonberg RP, Behnke M, Geffers C, *et al*. Device-associated infection rates for non-intensive care unit patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006;**27**:357-361.

50. Elke G, Schadler D, Engel C, *et al*. Current practice in nutritional support and its association with mortality in septic patients-results from a national, prospective, multicenter study. *Crit Care Med.* 2008;**36**:1762-1767.

51. Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2003;**27**:355-373.

52. Jolliet P, Pichard C, Biolo G, *et al*. Enteral nutrition in intensive care patients: a practical approach. Working Group on Nutrition and Metabolism, ESICM. European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med.* 1998;**24**:848-859.

8. Tables et figures

Table 1. Characteristics of 378 central venous catheters, prospective catheter surveillance, University of Geneva Hospitals, 2009

Catheter type	**ICU**	**Non- ICU**	**Catheter-days, dwell time**	**Anatomic insertion site**		
	N (%)	**N (%)**	Total days, median [interquartile range]	Internal jugular access N (%)	Subclavian access N (%)	Femoral access N (%)
Single lumen	10 (4)	19 (17)	225, 5 [2-13]	19 (65.5)	7 (24.1)	3 (10.3)
Double lumen	76 (29)	59 (53)	1201, 6 [2-13]	103 (76.3)	30 (22.2)	2 (1.5)
Triple lumen	80 (30)	4 (4)	615, 5 [3-9]	51 (60.7)	15 (17.9)	18 (21.4)
Swan Ganz	74 (28)	3 (3)	370, 4 [3-6]	62 (80.5)	8 (10.4)	7 (9.1)
Dialysis	26 (10)	27 (24)	293, 4 [2-8]	13 (24.5)	0 (0.0)	40 (75.5)
Total	266 (100)	112 (100)	2704, 5 [2-9]	248 (65.6)	60 (15.9)	70 (18.5)

Table 2. Agreement on specified indications for central venous catheter use between physicians and nurses and between healthcare workers and patient charts, prospective catheter surveillance, University of Geneva Hospitals, 2009

Cause	**Agreement between physicians and nurses on CVC use**			
	Agreement		Kappa (± SD)	Rating
	Estimated	Observed		
Antibiotic therapy	64.8%	88.5%	0.67 (± 0.03)	substantial
Chemotherapy	92.9%	99.4%	0.92 (± 0.03)	good
Parenteral nutrition	73.4%	94.2%	0.78 (± 0.03)	substantial
All procedures	75.8%	94.0%	0.75 (± 0.02)	substantial
	Agreement between physicians and nurses on CVC use when the reason was confirmed by patient charts			
	Agreement		Kappa (± SD)	Rating
	Estimated	Observed		
Antibiotic therapy	50.0%	76.5%	0.53 (± 0.05)	moderate
Chemotherapy	72.9%	93.6%	0.76 (± 0.18)	substantial
Parenteral nutrition	60.8%	77.6%	0.43 (± 0.07)	moderate
All procedures	50.5%	77.5%	0.55 (± 0.04)	moderate
	Agreement between healthcare workers and patient charts on CVC use			
	Agreement		Kappa (± SD)	Rating
	Estimated	Observed		
Nurses	68.7%	89.5%	0.67 (± 0.02)	substantial
Physicians	69.4%	87.8%	0.60 (± 0.02)	moderate
Combined	67.5%	90.9%	0.72 (± 0.02)	substantial

Figure 1. Flow chart

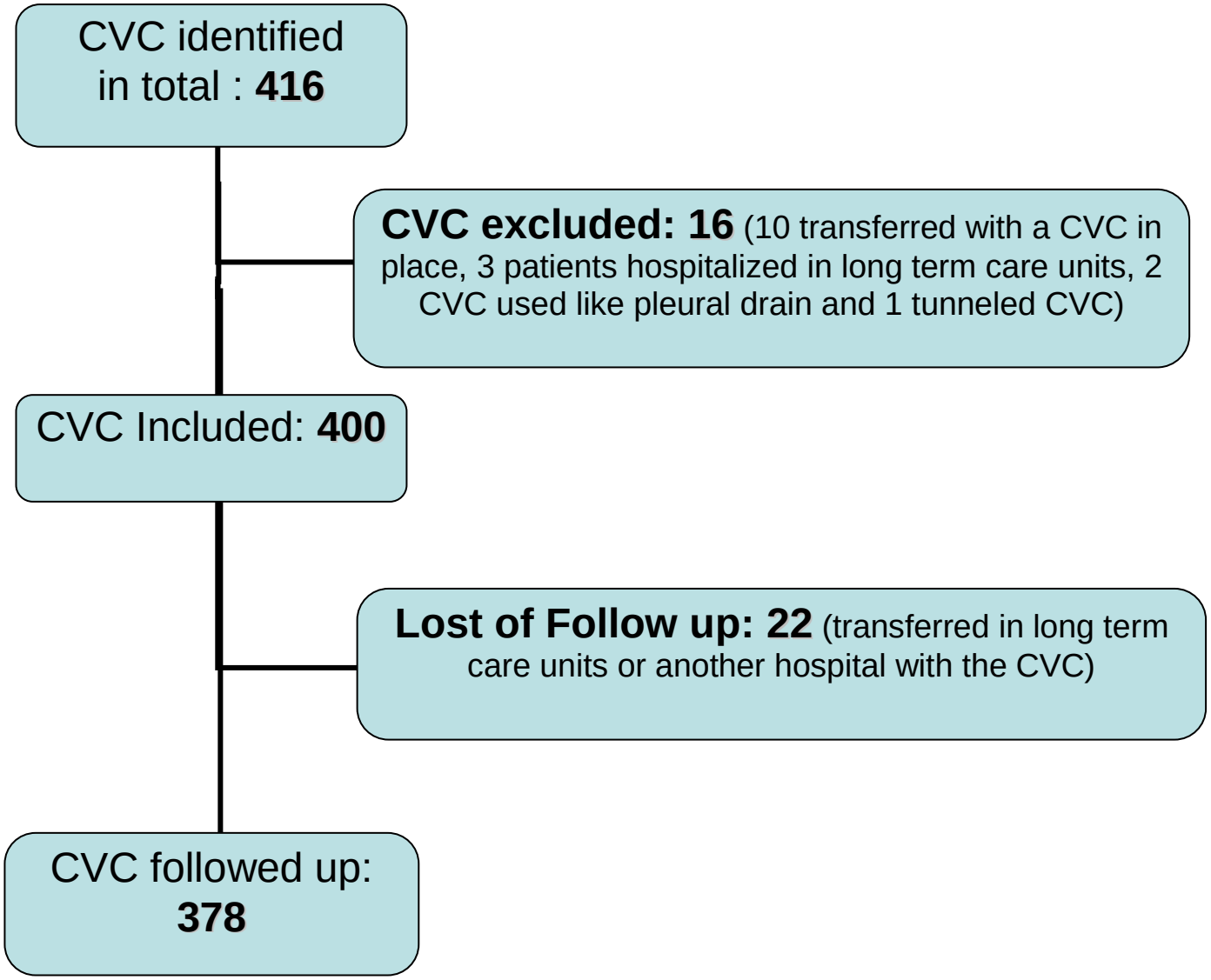


Figure 2. « Survial » curve of CVC (ICU and non-ICU)

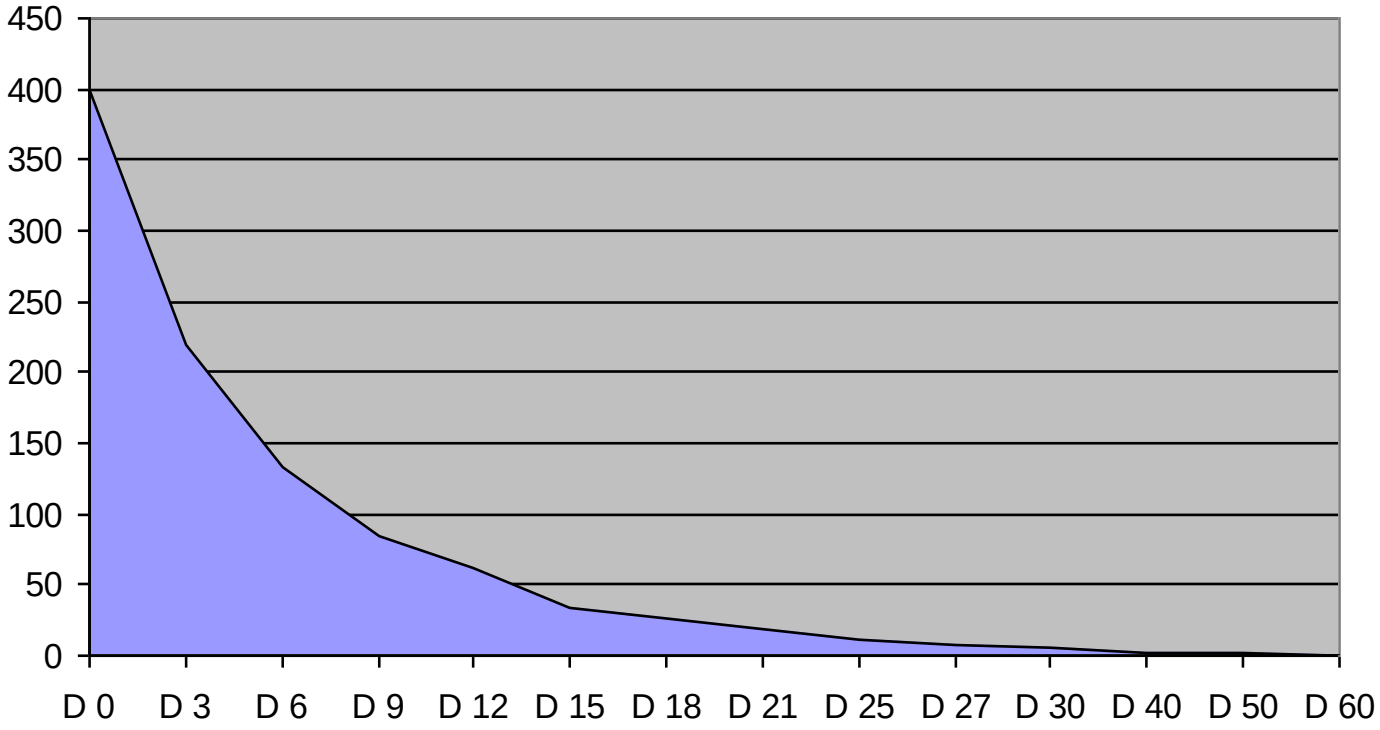
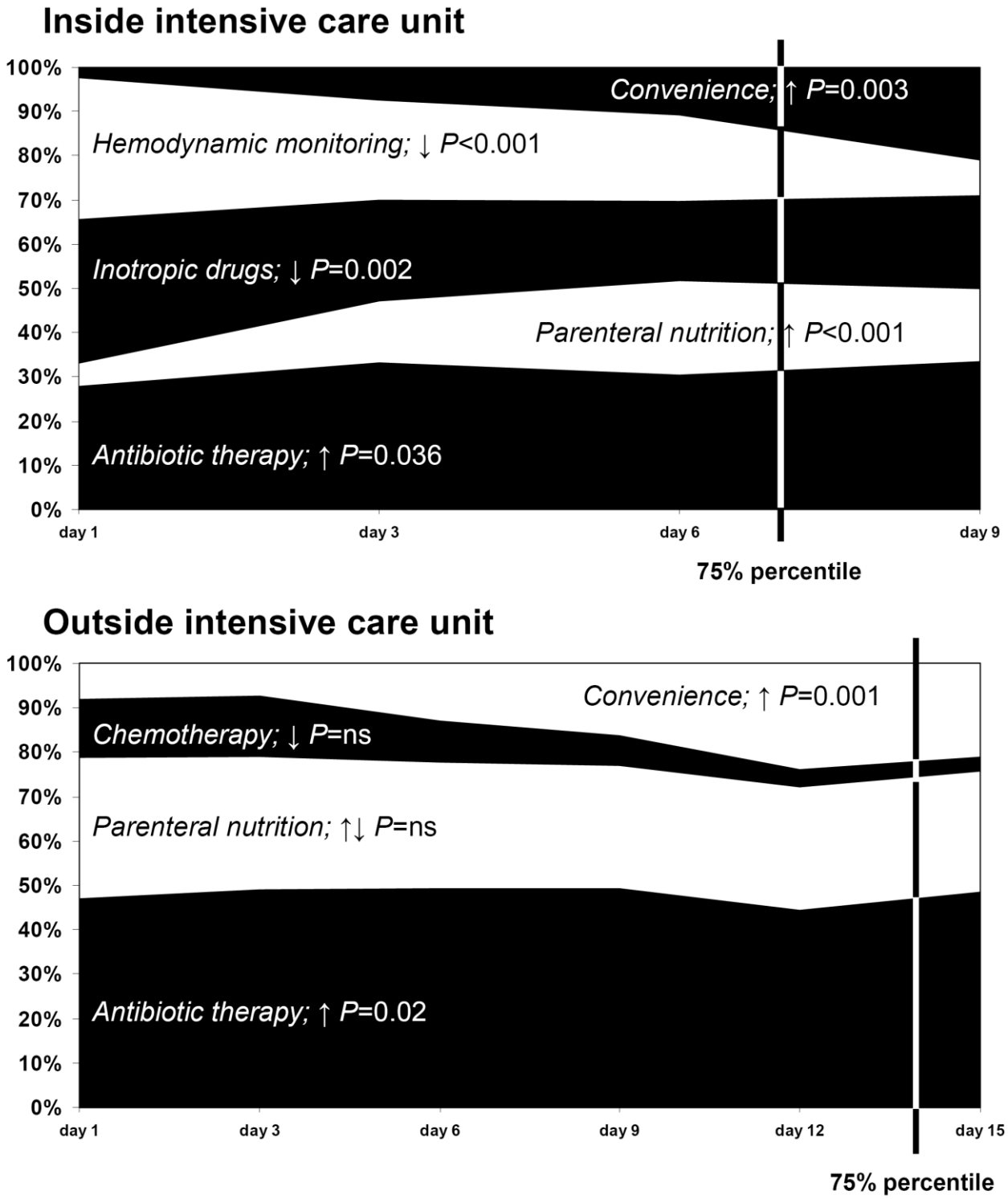


Figure 3. Specified indications for central venous catheter-use during dwell time, prospective catheter surveillance, University of Geneva Hospitals, 2009



↑= increase
↓= decrease
ns= not significant
P values correspond to statistical testing for entire catheter dwell times