

Prévention des bactériémies associées aux cathéters : nouvelles directives ...du point de vue suisse

Daniel Vogel, MD; Jonas Marschall, MD

Introduction

Les bactériémies associées aux cathéters sont relativement courantes et figurent parmi les quatre infections nosocomiales les plus étudiées. Le taux d'infection indiqué dans la littérature va de 1,8 à 5,2 cas par 1'000 jours-cathéter^{1,2}. Les bactériémies associées aux cathéters sont celles qui entraînent les coûts les plus élevés et les hospitalisations les plus longues³. Aux États-Unis, les Centers for Medicare and Medicaid Services, qui figurent parmi les plus grands assureurs⁴, ont cessé en 2008 de rembourser les coûts supplémentaires provoqués par ce type de bactériémies, car il s'agit d'une infection nosocomiale «évitable». Cette évolution montre que les interventions visant à abaisser les taux d'infection ne tendent pas seulement à promouvoir la qualité dans le domaine de la santé, mais présentent aussi un grand intérêt pour la politique et l'économie de la santé.

Plusieurs directives pour la prévention des bactériémies associées aux cathéters sont déjà parues au tournant du millénaire, dont une volumineuse recommandation des Centers for Disease Control and Prevention (CDC)³ en 2011. En 2008, la « Society for Healthcare Epidemiology of America » (SHEA) a par ailleurs publié⁵ pour la première fois un « Compendium of Strategies to Prevent Healthcare-Associated Infections in Acute Care Hospitals ». Ce manuel avait pour but de soutenir les hôpitaux de soins aigus dans la mise en œuvre et l'entretien de stratégies de prévention des infections nosocomiales, avec des directives actuelles, pratiques et concises.

Une première mise à jour est parue en octobre 2014⁶. Le manuel complet comporte actuellement des directives fondées sur des preuves scientifiques pour la prévention des infections des voies urinaires associées aux cathéters, des infections associées aux cathéters intravasculaires, des pneumonies associées au ventilateur, des infections du site chirurgical, des infections par *Clostridium difficile* et des infections par le MRSA, ainsi que des directives sur le thème de l'hygiène des mains.

La mise à jour initiée et soutenue financièrement par la SHEA est le fruit d'une collaboration avec la Infectious Disease Society of America (IDSA), l'American Hospital Association (AHA), l'Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC), le Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), les CDC et d'autres organisations et sociétés spécialisées.

Le présent article se propose de présenter la mise à jour «Strategies to Prevent Central Line-Associated Bloodstream Infections in Acute Care Hospitals»⁷ et de l'éclairer du point de vue suisse.

Définition des CLABSI, CRBSI et MBI-LCBI

Selon l'usage établi en anglais, les notions de « central line associated bloodstream infection » (CLABSI) et de « catheter-related bloodstream infection » (CRBSI) sont les plus employées pour décrire une bactériémie associée aux cathéters. Bien qu'elles soient souvent utilisées comme des synonymes, leur signification diffère.

La notion de CLABSI est employée pour la *surveillance épidémiologique*. D'après les CDC, la CLABSI est définie comme une infection primaire du sang (bactériémie) chez des patients ayant subi la pose d'un cathéter central plus de 48 heures avant le développement de l'infection et chez qui le cathéter était en place le jour de l'infection ou la veille³.

La CRBSI constitue en revanche une définition clinique. On a affaire à une bactériémie associée à un cathéter si on peut documenter en même temps des cultures quantitatives positives de l'extrémité du cathéter ou un « differential time to positivity » (le laps de temps entre le prélèvement du sang pour la culture et la preuve d'une croissance microbienne entre l'hémoculture par voie centrale et en périphérie) de plus 2 heures³.

La définition de la CLABSI a une faible spécificité chez certaines populations de patients. On le voit à travers l'exemple des patients oncologiques dont la bactériémie est classifiée comme CLABSI, alors qu'elle n'est pas forcément associée au cathéter, mais peut être rapportée à la translocation de bactéries par une muqueuse lésée. Il en résulte que l'on surestime la vraie incidence de la CRBSI en utilisant la définition de la CLABSI.

Ce constat a abouti cette année à la mise en œuvre par le National Healthcare Safety Network (NHSN), sous la houlette des CDC, d'une nouvelle définition de la surveillance pour la « mucosal barrier injury laboratory-confirmed bloodstream infection » (MBI-LCBI). Le but est d'identifier les bactériémies rapportées en tant que CLABSI, mais qu'il faut en réalité ranger parmi les lésions des muqueuses. La définition s'applique en cas de transplantation allogénique avec GVHD de grade III-IV ou de graves diarrhées chez les patients neutropéniques⁸.

Les nouvelles directives SHEA pour la prévention de la bactériémie associée aux cathéters en bref

La mise à jour de 2014 est un guide basé sur des preuves scientifiques pour la prévention des bactériémies associées aux cathéters. Voici un bref résumé des affirmations centrales.

Justificatif

Le risque de développer une bactériémie associée aux cathéters est particulièrement élevé chez les patients de soins intensifs. Mais la plupart des bactériémies associées aux cathéters affectent d'autres patients, y-compris dans le domaine ambulatoire, car c'est là qu'on trouve le plus grand nombre de cathéters intravasculaires². Les mesures de prévention devraient en particulier inclure les populations vulnérables, comme les patients avec cathéter de dialyse ou les patients oncologiques. La bactériémie associée aux cathéters entraîne d'assez longs séjours à l'hôpital et augmente les coûts. Les facteurs de risque individuels sont cités dans le tableau 1.

Fondement – Stratégies pour l'identification des bactériémies associées aux cathéters

L'utilisation de méthodes de surveillance et de définitions concises permet de comparer des données sur la durée et entre institutions. Pour les protocoles de surveillance correspondants, les auteurs renvoient au manuel du système américain pour l'enregistrement des infections nosocomiales (National Healthcare Safety Network, NHSN)⁹. À ce propos, il est important de rappeler qu'une définition de surveillance peut être différente d'une définition *clinique*.

Tableau 1: Facteurs de risque individuels pour les bactériémies associées aux cathéters

Risque accru

- Hospitalisation prolongée avant le cathétérisme
- Durée prolongée du cathétérisme
- Colonisation avec charge microbienne élevée au site d'insertion
- Colonisation avec charge microbienne élevée au raccordement du cathéter
- Cathétérisme de la veine jugulaire interne
- Cathétérisme de la veine fémorale (chez les adultes)
- Neutropénie
- Naissance prématurée
- Faible ratio infirmière-patient dans les centres de soins intensifs
- Nutrition parentérale totale
- Manipulation excessive au cathéter
- Transfusion de produits sanguins (chez les enfants)

Risque réduit

- Sexe féminin
- Traitement par antibiotiques
- Cathéter imprégné de Minocyclin-Rifampicin

Fondement – Stratégies pour la prévention des bactériémies associées aux cathéters

Quelques autorités et sociétés médicales ont publié des directives fondées sur les preuves concernant la mise en œuvre de mesures de prévention des bactériémies associées aux cathéters. Sauf spécification contraire, les recommandations de la mise à jour de la SHEA de 2014 concernent uniquement les cathéters centraux (CVC). On ne peut pas les transposer à la prévention de bactériémies associées à d'autres dispositifs intravasculaires.

Un minimum de conditions infrastructurelles doivent être remplies pour l'application des directives. Notamment un programme de prévention des infections (c'est-à-dire un service d'hygiène hospitalière), un système informatique pour soutenir la collecte et le calcul des données, des moyens pour la formation et l'entraînement, ainsi qu'un support de laboratoire adéquat.

Stratégies recommandées pour la prévention des bactériémies associées aux cathéters

Les stratégies de prévention et de surveillance des bactériémies associées aux cathéters sont réparties entre mesures standards et mesures spéciales. Tous les hôpitaux de soins aigus devraient reprendre les mesures standards. Ils peuvent envisager de prendre des mesures spéciales quand les mesures standards ne suffisent pas à contrôler les bactériémies associées aux cathéters. Les mesures spéciales peuvent, selon les données de surveillance, être mises en œuvre dans tout l'hôpital, dans certaines divisions ou chez des populations de patients spécifiques.

Les mesures standards sont réparties avant, pendant et après la pose d'un cathéter. Tout le personnel qui s'occupe de la pose, des soins et de l'entretien des CVC est censé avoir suivi une formation dans la prévention de bactériémies associées aux cathéters.

Avant la pose d'un CVC, il faut se référer à une liste d'indications basée sur des preuves scientifiques, afin de réduire le nombre de poses inutiles.

Pour les patients en soins intensifs, on recommande une désinfection quotidienne du corps entier avec une préparation à base de chlorhexidine, pour autant que le patient soit âgé d'au moins deux mois. Pour les nouveau-nés et les nourrissons de moins de deux mois, on recommande en revanche d'utiliser la chlorhexidine avec prudence ou de la remplacer par de la povidone iodée ou de l'alcool.

Il est conseillé d'avoir à disposition une liste de contrôle pendant la pose d'un CVC pour s'assurer que les mesures de prévention sont respectées. Pour la désinfection, on recommande un antiseptique contenant de l'alcool et de la chlorhexidine. Celui-ci

doit complètement sécher avant l'insertion¹⁰⁻¹². On signale comme mesure de précaution la composition et l'utilisation d'un kit cathéter « all-inclusive » avec toutes les composantes requises, et un maximum de barrières stériles (masque, bonnet, tablier stérile, gants stériles, couverture stérile du patient)¹³. La ponction de la veine jugulaire doit idéalement être effectuée avec guidage échographique.

Dans des circonstances planifiées et contrôlées, on déconseille l'utilisation de la veine fémorale comme accès veineux central chez les patients obèses, car le risque d'infection est plus élevé¹⁴⁻¹⁷. On déconseille aussi la pose de CVC dans les veines périphériques (peripherally inserted CVC, ou PICCs) comme méthode pour réduire le risque d'infection chez les patients de soins intensifs¹⁸⁻²⁰.

Les mesures suivantes sont proposées après la pose d'un CVC: dans les unités de soins intensifs, il faudrait un ratio d'au moins une infirmière par patient. Tous les raccordements de cathéter, connecteurs et ports doivent être désinfectés avant utilisation avec de la chlorhexidine, de l'alcool à 70% ou de la povidone iodée. Il faut vérifier quotidiennement si le CVC est encore indiqué et, si ce n'est plus le cas, l'enlever immédiatement. Si on utilise un pansement transparent avec des cathéters non tunnésés, il faudrait le changer tous les cinq à sept jours, ou immédiatement en cas de souillure, de décollement ou d'humidité. Si on utilise des bandes de gaze, il faut les changer tous les deux jours. Les équipements de perfusions doivent être remplacés au bout de 96 heures (le CDC laisse ici une plus grande marge de manœuvre, dans la mesure où il requiert un changement au plus tard au bout de 7 jours)^{21,22}. Pour les cathéters de dialyse, on recommande l'utilisation de pommades antimicrobiennes pour le point d'entrée, pour autant qu'elles soient compatibles avec le matériel de cathéter.

Enfin, il faudrait entreprendre une surveillance des bactériémies associées aux cathéters avec mesure de l'incidence spécifique à chaque division (par 1'000 jours-cathéter), faute de quoi on ne peut pas mesurer l'effet de chaque mesure préventive²³⁻²⁶.

Avant de mettre en œuvre des mesures *spéciales* de prévention des bactériémies associées aux cathéters, il faut effectuer une pesée des avantages par rapport aux coûts et aux effets secondaires indésirables potentiels. Cette façon de procéder est recommandée dans des divisions ou chez des populations présentant des taux inacceptables de bactériémies associées aux cathéters, malgré la mise en œuvre des mesures standards susmentionnées. Les mesures spéciales incluent l'utilisation de CVC imprégnés de substances antiseptiques ou antimicrobiennes chez les adultes, de pansements contenant de la chlorhexidine chez des patients âgés de trois mois et plus, de raccordements, connecteurs et autres contenant des antiseptiques, de cathéters ombilicaux imprégnés de ions d'argent chez les prématurés,

de « locks » antimicrobiens pour les CVC et de facteur activant le plasminogène tissulaire recombinant une fois par semaine chez les patients hémodialysés au moyen d'un cathéter. On déconseille une prophylaxie antimicrobienne systémique et le changement de routine de cathéter.

Mesure de performance (indicateurs de qualité)

Le compte-rendu interne a pour but de renforcer la promotion interne de la qualité. Il consiste en mesures de processus et de résultats.

Pour les indicateurs orientés sur les processus, on recommande 1) l'observance des directives relatives à la pose de CVC, 2) la documentation de l'évaluation quotidienne de la nécessité d'un CVC et 3) l'observance de la désinfection des raccordements de cathéter avant l'usage.

Pour les mesures des résultats, les bactériémies associées aux cathéters sont calculées par 1'000 jours-cathéter et comparées avec des données antérieures ou avec des données NHSN si ces dernières sont disponibles.

Concernant le compte-rendu externe, on renvoie aux recommandations du HICPAC et d'autres institutions²⁷⁻²⁹.

Stratégies de mise en œuvre

La prise de responsabilité (en anglais *accountability*) est un principe essentiel pour la prévention des infections nosocomiales. Sans elle, les stratégies de mise en œuvre fondées sur des preuves scientifiques sont appliquées de façon inconséquente et lacunaire, ce qui réduit leur efficacité dans la prévention. La responsabilité commence au niveau de la direction hospitalière, pour laquelle il s'agit de soutenir les mesures préventives et de mettre à disposition les ressources appropriées (personnel, formation, matériel, etc.) pour une mise en œuvre efficace. Des exemples concrets de stratégies de mise en œuvre sont présentés à l'aide de quatre « mots d'ordre ».

- Engagement: les principaux responsables doivent être motivés à intervenir et soutenir les interventions.
- Formation: il faut s'assurer que les personnes-clés comprennent l'importance des interventions proposées.
- Exécution: intégrer les interventions aux processus standardisés.
- Évaluation: noter si les interventions ont été couronnées de succès.

La mise en œuvre de ces 4 « mots d'ordre » entraîne une réduction durable des infections nosocomiales et de la mortalité, ainsi que des économies significatives pour les hôpitaux de soins aigus³⁰⁻³³.

Quelques nouveautés dans la mise à jour de 2014

1. Toilette quotidienne à la chlorhexidine

La toilette quotidienne à la chlorhexidine des patients dès l'âge de trois mois en soins intensifs a été ajoutée aux mesures standards dans les nouvelles directives. Ce changement repose en premier lieu sur les découvertes de nouvelles études, en partie randomisées, confirmant les résultats des études antérieures. Dans une étude croisée multicentrique et randomisée par groupe publiée en 2013 et impliquant plus de 7700 patients de huit unités de soins intensifs, ainsi que d'un centre de transplantation de moelle osseuse, il a pu être démontré que la toilette complète quotidienne avec de la chlorhexidine permet de réduire de 28 % l'incidence des bactériémies primaires acquises à l'hôpital. Elle a permis de réduire de 50 % l'incidence des infections associées aux cathéters par des germes Gram+ dans le groupe intervention et, ce qui est rapporté pour la première fois, de 90 % celles causées par des champignons (surtout *Candida* spp.). On n'a pas observé de graves effets secondaires³⁴.

Une autre étude ouverte, croisée et randomisée par groupes sur une population de 4900 enfants a révélé que la toilette quotidienne à la chlorhexidine entraînait une réduction non-significative des bactériémies dans l'analyse « Intention-to-treat », mais une réduction significative dans l'analyse « Per-Protocol » (36 %) ³⁵.

La toilette complète quotidienne avec une lavette imprégnée de chlorhexidine est une stratégie simple et sûre. Comme cette mesure ne requiert pas de changement fondamental de la routine, elle peut être mise en œuvre à peu de frais.

2. Pose de CVC guidée par ultrason dans la veine jugulaire

Dans une étude randomisée, 450 patients ventilés mécaniquement avec pose de CVC guidée par ultrason ont été comparés prospectivement à 450 patients cathétérisés par la technique conventionnelle. À côté de l'incidence significativement plus faible de ponctions carotidiennes accidentelles, d'hématomes, d'hémothorax et de pneumothorax et d'un plus faible nombre de tentatives de ponction, on a aussi observé 5,6 % de bactériémies associées aux cathéters en moins dans le groupe intervention. Le nombre de bactériémies associées aux cathéters était corrélé au nombre de tentatives de ponction et à la durée de la pose des CVC³⁶.

3. Garantie d'un ratio infirmière-patient approprié aux unités de soins intensifs

La charge de travail du personnel soignant est associée à un taux d'infection plus élevé. En prenant en considération une

étude de cohorte prospective³⁷, l'intervention « assurer un ratio d'au moins une infirmière par patient » a été intégrée dans les mesures standards. L'étude mentionnée portait sur l'occupation du personnel soignant et sur le risque de développer une bactériémie associée au cathéter. Elle a pu mettre en évidence une corrélation significative entre le nombre d'heures de soin et le nombre de bactériémies associées aux cathéters dans un service de soins intensifs en néonatalogie.

Aspects controversés

Alors que quelques mesures montrent une nette amélioration des résultats concernant les bactériémies associées aux cathéters, d'autres font l'objet de controverses.

Il y a divers CVC enduits ou imprégnés de substance antimicrobienne qui promettent une réduction des taux d'infection. Des études contrôlées et randomisées démontrent un net effet protecteur, statistiquement significatif, des cathéters enduits de minocycline/rifampicine, comparés aux cathéters habituels, mais aussi ceux enduits d'autres substances antimicrobiennes ³⁸. D'un point de vue économique, une réduction des coûts a aussi pu être démontrée. Mais les années de vie gagnées pondérées par la qualité (« Quality adjusted life years saved » en anglais) étaient peu nombreuses. Le problème est que la situation n'est pas clarifiée par rapport au risque d'apparition de résistances dont il est question dans des études in-vitro. On craint en outre des réactions allergiques. Actuellement, on ne peut donc pas recommander sans restriction l'utilisation de cathéters enduits de minocycline/rifampicine³⁹.

Une intervention très prometteuse qui vise la voie extraluminale de l'infection consiste à placer un pansement imprégné de chlorhexidine au moment de l'insertion du cathéter. Des études sur l'efficacité des pansements imprégnés de chlorhexidine pour la réduction des bactériémies associées aux cathéters aboutissent à des résultats contradictoires. Une réduction relative du risque de 45 % a pu être démontrée dans une méta-analyse récemment effectuée. La réduction absolue du risque se situait à 1,7 %, ce qui correspond à un nombre de 77 patients à qui appliquer cette méthode⁴⁰ pour prévenir une infection. Le plus grand bénéfice des pansements imprégnés se situerait surtout dans un cadre où la voie extraluminale de l'infection est prépondérante, comme en cas d'utilisation à court terme du cathéter. Il n'est pas certain que ce bénéfice persiste pour des cathéters laissés en place plus de 14 jours, pour lesquels la voie intraluminale de l'infection prédomine. D'une manière générale, l'utilisation de pansements imprégnés de chlorhexidine semble un moyen sûr de prévenir les bactériémies associées aux cathéters. Comme effets secondaires, on a rapporté des dermatites de contact et des escarres. Dans une étude randomisée portant sur les pansements imprégnés de chlorhexidine appliqués aux prématurés pesant

<1000g, des effets secondaires ont été observés dans 15% des cas; dans cette population, il faudrait donc utiliser la chlorhexidine avec prudence. Comme avec les cathéters enduits d'une substance antimicrobienne et probablement aussi en cas de toilette complète avec de la chlorhexidine, le développement de résistances est un souci potentiel.

Que faire en Suisse ?

Il existe plusieurs directives fondées sur des preuves scientifiques pour la prévention des infections associées aux cathéters intravasculaires. La possibilité de mesurer et d'évaluer les répercussions des stratégies nouvellement mises en place présuppose toutefois des indicateurs de résultats qu'on ne peut se procurer qu'avec une surveillance épidémiologique. En Suisse, il n'y a actuellement aucune surveillance nationale de ces infections nosocomiales, mais on en trouve dans certains hôpitaux.

La base pour l'amélioration de la qualité est une surveillance épidémiologique ciblée avec enregistrement des bactériémies associées aux cathéters aux niveaux hospitalier et national. Avec la mise à disposition de l'infrastructure nécessaire et l'introduction d'une intervention pour la réduction des bactériémies associées aux cathéters, on a réussi à réduire considérablement la morbidité et les coûts³.

Après la mise en place d'un système de surveillance, il s'agit d'introduire les mesures standards, comme résumé de manière synthétique dans le tableau 2. Les « bundles », comme on les appelle, peuvent être utiles à cet égard. La meilleure

définition d'un « bundle » (ou faisceau) est un assemblage de pratiques fondées sur des preuves scientifiques qui améliorent individuellement le traitement et produisent un effet additif². Il s'est avéré qu'on peut abaisser le taux d'infections nosocomiales en appliquant des « bundles » de mesures de prévention⁴¹. Le regroupement de plusieurs processus facilite en outre la mise en application par l'instauration de procédures claires et précises⁴¹.

Plusieurs études ont démontré l'effet de la pose et de l'entretien des cathéters et souligné l'efficacité, la durabilité et la rentabilité de différents « paquets » de mesures de prévention des bactériémies associées aux cathéters^{1,42,43}. Les interventions marquées en vert dans le tableau 2 constituent un paquet bien étudié. Les mesures spéciales mentionnées dans les nouvelles directives ne sont utilisées que lorsqu'on ne parvient pas à réduire les bactériémies associées aux cathéters avec les mesures standards.

Conclusion

En Suisse, il n'existe pas de directives nationales pour la prévention des bactériémies associées aux cathéters. La stratégie de la SHEA transmet une procédure actuelle et fondée sur des preuves scientifiques pour réduire les bactériémies associées aux cathéters chez les patients nécessitant ou non des soins intensifs. Nous proposons de reprendre ces directives pour les hôpitaux suisses. Pour rendre possible une observation à plus long terme des répercussions des diverses stratégies mises en œuvre, un programme de surveillance des bactériémies associées aux cathéters d'envergure nationale ou au moins multicentrique serait souhaitable.

Tableau 2: Mesures standards de prévention des bactériémies associées aux cathéters

Avant l'insertion	Pendant l'insertion	Après l'insertion
<ul style="list-style-type: none"> formation liste d'indications toilette quotidienne avec de la chlorhexidine* 	<ul style="list-style-type: none"> liste de contrôle pour la pose de CVC hygiène des mains éviter l'accès fémoral « barrières stériles maximales » désinfection de la peau avec de la chlorhexidine kits « all-inclusive » accès jugulaire guidé par échographie 	<ul style="list-style-type: none"> au moins 1 infirmière par patient * désinfection avant l'accès vérification quotidienne de l'indication contrôles réguliers du pansement changement de tubulures après 96 h pommade antibactérienne pour le point d'entrée des cathéters de dialyse surveillance épidémiologique

*valable pour les unités de soins intensifs

Bibliographie

1. Pronovost P, et al. An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006;355:2725-32.
2. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infections in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc* 2006;81:1159-71.
3. O'Grady NP, et al. Guidelines for the Prevention of intravascular catheter-related infections 2011. *Am J Infect Control* 2011 May;39(4 Suppl 1):S1-34.
4. Mattie AS, Webster BL: Centers for Medicare and Medicaid Services' « never events » : An analysis and recommendations to hospitals. *HealthCare Manag (Frederick)* 2008; 27:338-349
5. Yokoe DS, Mermel LA, Anderson DJ, et al. A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2008 Oct;29 Suppl 1:S12-21.
6. Yokoe DS, Anderson DJ, Berenholtz SM, et al. A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals: 2014 updates. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014 Sep;35 Suppl 2:S21-31.
7. Marschall J, et al. Strategies to Prevent Central Line-Associated Bloodstream Infections in Acute Care Hospitals: 2014 Update. *Infect*

- Control Hosp Epidemiol. 2014 Jul;35(7):753-771.
8. See I, Iwamoto M, Allen-Bridson K, et al. Mucosal Barrier Injury Laboratory-Confirmed Bloodstream Infection: Results from a Field Test of a New National Healthcare Safety Network Definition. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, Vol. 34, No. 8 (August 2013), pp. 769-776.
 9. National Healthcare Safety Network, Centers for Disease Control and Prevention. The National Healthcare Safety Network (NHSN) Manual: Patient Safety Component Protocol. July 2013. www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/4PSC_CLABScurrent.pdf.
 10. Boyce JM, Pittet D. Society for Healthcare Epidemiology of America, Association for Professionals in Infection Control, Infectious Diseases Society of America. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *MMWR Recomm Rep* 2002;51(RR-16):1-45.
 11. Rosenthal VD, Guzman S, Safdar N. Reduction in nosocomial infection with improved hand hygiene in intensive care units of a tertiary care hospital in Argentina. *Am J Infect Control* 2005;33(7):392-397.
 12. Capretti MG, Sandri F, Tridapalli E, et al. Impact of a standardized hand hygiene program on the incidence of nosocomial infection in very low birth weight infants. *Am J Infect Control* 2008;36(6):430-435.
 13. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2004;32(10):2014-2020.
 14. Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, et al. Risk of infection due to central venous catheters: effect of site of placement and catheter type. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19(11):842-845.
 15. Parienti JJ, du Cheyron D, Timsit JF, et al. Meta-analysis of subclavian insertion and nontunneled central venous catheter-associated infection risk reduction in critically ill adults. *Crit Care Med* 2012;40(5):1627-1634.
 16. Ge X, Cavallazzi R, Li C, et al. Central venous access sites for the prevention of venous thrombosis, stenosis and infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;(3):CD004084.
 17. Merrer J, De Jonghe B, Gollhofer F, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA* 2001;286(6):700-707.
 18. Safdar N, Maki DG. Risk of catheter-related bloodstream infection with peripherally inserted central venous catheters used in hospitalized patients. *Chest* 2005;128(2):489-495.
 19. Chopra V, Anand S, Krein SL, et al. Bloodstream infection, venous thrombosis, and peripherally inserted central catheters: reappraising the evidence. *Am J Med* 2012;125(8):733-741.
 20. Ajenjo MC, Morley JC, Russo AJ, et al. Peripherally inserted central venous catheter-associated bloodstream infections in hospitalized adult patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011;32(2):125-130.
 21. Gillies D, O'Riordan L, Wallen M, et al. Optimal timing for intravenous administration set replacement. *Cochrane Database Syst Rev* 2005;(4):CD003588.
 22. Ullman AJ, Cooke ML, Gillies D, et al. Optimal timing for intravascular administration set replacement. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(9):CD003588.
 23. Vonberg RP, Behnke M, Geffers C, et al. Device-associated infection rates for non-intensive care unit patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27(4):357-361.
 24. Marschall J, Leone C, Jones M, et al. Catheter-associated bloodstream infections in general medical patients outside the intensive care unit: a surveillance study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28(8):905-909.
 25. Gastmeier P, Geffers C, Brandt C, et al. Effectiveness of a nationwide nosocomial infection surveillance system for reducing nosocomial infections. *J Hosp Infect* 2006;64(1):16-22.
 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(1):41-46.
 27. Talbot TR, Bratzler DW, Carrico RM, et al. Public reporting of health care-associated surveillance data: recommendations from the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *Ann Intern Med* 2013;159(9):631-635.
 28. Healthcare-Associated Infection Working Group of the Joint Public Policy Committee. Essentials of Public Reporting of Healthcare-Associated Infections: A Tool Kit. 2007. http://www.shea-online.org/Assets/files/Essentials_of_Public_Reporting_Tool_Kit.pdf. March 11, 2014.
 29. National Quality Forum (NQF). National Voluntary Consensus Standards for the Reporting of Healthcare-Associated Infection Data. Washington, DC: NQF, 2008. http://www.qualityforum.org/Publications/2008/03/National_Voluntary_Consensus_Standards_for_the_Reporting_of_Healthcare-Associated_Infection_Data.aspx. March 11, 2014.
 30. Resar R, Pronovost P, Haraden C, et al. Using a paquet approach to improve ventilator care processes and reduce ventilator associated pneumonia. *Joint Commission J Qual Patient Safety* 2005;31:243-248.
 31. Pronovost PJ, Goeschel CA, Colantuoni E, et al. Sustaining reductions in catheter related bloodstream infections in Michigan intensive care units: observational study. *BMJ* 2010;340:c309.
 32. Lipith-Snyderman A, Steinwachs D, Needham DM, et al. Impact of a statewide intensive care unit quality improvement initiative on hospital mortality and length of stay: a retrospective comparative analysis. *BMJ* 2011;342:d219.
 33. Waters HR, Korn R Jr, Colantuoni E, et al. The business case for quality: economic analysis of the Michigan Keystone Patient Safety Program in ICUs. *Am J Med Qual* 2011;26:333-339.
 34. Climo MW, et al. Effect of Daily Chlorhexidine e Bathing on Hospital-Acquired Infection. *N Engl J Med* 2013;368:533-42.
 35. Milstone AM, et al. Daily chlorhexidine e bathing to reduce bacteraemia in critically ill children: a multicenter, cluster-randomised, crossover trial. *Lancet* 2013;381:1099-106.
 36. Karakitsos D, et al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Critical Care* 2006, 10:R162.
 37. Cimiotti JP, et al. Impact of staffing on bloodstream infections in the neonatal intensive care unit. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2006 Aug;160(8):832-6.
 38. Wang H, Huang T, Jing J, et al. Effectiveness of different central venous catheters for catheter-related infections: a network meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2010 Sep;76(1):1-11.
 39. Neusser S, et al. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of central venous catheters treated with Minocycline and Rifampicin in preventing bloodstream infections in intensive care patients. *GMS Health Technol Assess* 2012;8:Doc08.
 40. Safdar N, et al. Chlorhexidine e-impregnated dressing for prevention of catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *Crit Care Med*. Jul 2014; 42(7): 1703-1713.
 41. Septimus E, et al. Maintaining the Momentum of Change: The Role of the 2014 Updates to the Compendium in Preventing Healthcare-Associated Infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35(5):460-463.
 42. Miller MR, et al. Decreasing PICU Catheter-Associated Bloodstream Infections: NACHRI's Quality Transformation Efforts. *Pediatrics* 2010;125:206-2013.
 43. Berenholtz SM, et al. Eliminating central line-associated bloodstream infections: a national patient safety imperative. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014 Jan;35(1):56-62.

Swissnoso	est publié avec le soutien de l'Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP), de la Société Suisse d'Hygiène Hospitalière (SSH), et de la Société Suisse d'Infectiologie (SSI).
Rédaction	Carlo Balmelli (Lugano), Stefan P. Kuster (Zürich), Jonas Maschall (Bern), Alexander Schweiger (Basel), Andreas F. Widmer (Basel), Giorgio Zanetti (Lausanne)
Mise en page	Laurent Francioli (Lausanne)
Correspondance	Prof. Dr. Giorgio Zanetti, CHUV, 1011 Lausanne VD - bulletin@swissnoso.ch
Internet	http://www.swissnoso.ch

Swissnoso contrôle rigoureusement le contenu du Bulletin afin d'assurer que le choix et le dosage des médicaments et des autres produits cités soient en accord avec les recommandations et la pratique en vigueur à l'heure de la publication. Cependant, en raison des progrès continus de la recherche et de l'état de la science, ainsi que des changements éventuels des réglementations, Swissnoso décline toute responsabilité vis-à-vis d'éventuelles conséquences liées à des erreurs de dosage, d'application ou d'usage de médicaments ou autres produits.