

Notes sur les technologies de la santé en émergence

Surfaces de cuivre antimicrobiennes pour réduire les infections associées aux soins de santé dans le contexte des unités de soins intensifs

Sommaire

- ✓ Les surfaces de cuivre antimicrobiennes apparaissent comme une nouvelle approche pour suppléer aux pratiques courantes de contrôle des infections dans la prévention des infections associées aux soins de santé (IAS).
- ✓ Les surfaces de cuivre antimicrobiennes ont démontré avoir une activité antimicrobienne intrinsèque en continu à large spectre qui est censée demeurer active tout au long du cycle de vie du produit.
- ✓ Une recherche de la littérature scientifique a permis de relever une étude randomisée contrôlée (ERC) multicentrique, à double insu, qui a démontré que le remplacement des surfaces habituelles par des surfaces de cuivre antimicrobiennes de six objets couramment touchés dans les chambres d'une unité de soins intensifs (USI) avait réduit en un an les risques de IAS de 59 % et la charge microbienne de 83 %. Les résultats permettaient d'envisager un lien entre le niveau de contamination bactérienne et le risque de IAS. Aucun effet négatif sur la santé associé à l'exposition des patients aux surfaces de cuivre n'a été observé.
- ✓ Une ERC unicentrique à double insu est en cours afin de déterminer si la réduction des bactéries de surface par l'utilisation de surfaces de cuivre antimicrobiennes diminue les taux de IAS sur une période de quatre ans, améliore les résultats des traitements et réduit les coûts, comparativement à l'utilisation des surfaces en plastique et en acier inoxydable. L'étude devrait se terminer en avril 2017.
- ✓ Santé Canada a accordé une homologation complète pour la vente et l'utilisation de six différents groupes de cuivre antimicrobien en juillet 2014, mais à ce jour, aucun établissement de santé au Canada n'a installé de surface de cuivre antimicrobienne.
- ✓ Les surfaces de cuivre antimicrobiennes apparaissent comme une nouvelle approche pour suppléer aux pratiques courantes de contrôle des infections dans la prévention des infections associées aux soins de santé (IAS).

- ✓ Il est nécessaire de confirmer la durabilité de la réduction du taux de IAS liée à l'utilisation des surfaces de cuivre antimicrobiennes ainsi que de déterminer le rapport cout-efficacité du remplacement des surfaces existantes avec des surfaces de cuivre antimicrobiennes dans les établissements de santé avant que l'on puisse envisager son adoption comme mesure de prévention des infections dans les unités de soins intensifs.

Contexte

Les infections associées aux soins de santé (IAS) sont des infections causées par une grande variété de bactéries, de champignons et de virus pendant un traitement médical ou une intervention chirurgicale dans un milieu de soins de santé.¹ La contamination bactérienne de plusieurs surfaces dans l'environnement du patient, comme les poignées de porte, les tables, les potences pour intraveineuses, les barrières de lit et les lavabos peuvent être des sources de transmission.² Les pathogènes responsables des IAS — y compris le *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM), les *Acinetobacter* spp, l'entérocoque résistant à la vancomycine (ERV) et les norovirus — peuvent survivre sur des surfaces présentes dans l'environnement pendant des jours et des semaines.³ Les spores de *Clostridium difficile* peuvent survivre sur des surfaces pendant des mois.³ Traiter les IAS est devenu plus difficile compte tenu de l'augmentation de la résistance antimicrobienne



Image reproduite avec la permission de Copper Development Association, Publication 196 (2014) Reducing the Risk of Healthcare Associated Infections – The Role of Antimicrobial Copper Touch Surfaces

et le nombre décroissant d'antibiotiques efficaces.^{4,5} Plus de 50 % des IAS sont causées par des bactéries résistantes à au moins un type d'antibiotique.⁶ Cependant, de moins en moins de compagnies pharmaceutiques développent de nouveaux antibiotiques. La FDA aux États-Unis a approuvé seulement deux nouveaux antibiotiques au cours des cinq dernières années – une diminution de 88 % par rapport au milieu des années 1980.⁷

Les surfaces habituellement utilisées, faites de plastique, d'acier inoxydable, de métal recouvert et de bois, sont rapidement recontaminées après avoir été nettoyées.⁸ Les études ont démontré que moins de 50 % des chambres en milieu hospitalier étaient adéquatement nettoyées avec des désinfectants chimiques communs.^{9,10} De la même façon, un nettoyage inadéquat du matériel médical portatif a aussi été démontré.¹¹ Quelques preuves indiquent que le risque de contamination par les mains ou par un gant d'organismes résistants aux antibiotiques est élevé après un contact avec les surfaces présentes dans l'environnement des patients.¹² De surcroît, un taux de conformité moins élevé à l'hygiène des mains a été observé lorsque les professionnels de soins de santé ont des contacts avec l'environnement du patient en son absence.¹³ En conséquence, malgré les efforts faits pour promouvoir les pratiques de prévention des infections, les IAS représentent une forme courante de complication des soins hospitaliers. Elles entraînent un allongement de l'hospitalisation, de plus hauts taux de réadmission et un accroissement de la mortalité.¹⁴ On estime que 10 % des adultes hospitalisés au Canada développeront une IAS à un moment ou l'autre.¹⁵ Un patient sur 12 hospitalisés au Canada est colonisé ou infecté par un ICD, le SARM ou un ERV — les organismes résistants aux antibiotiques qui posent le plus gros défi aux établissements de santé du Canada.¹⁶ En Alberta, le *Department of Health* estime que le coût des soins d'un patient porteur d'un IAS varie de 2 000 \$ à 20 000 \$.¹⁷

Les patients des unités de soins intensifs (USI) présentent un risque plus élevé d'IAS à cause de la gravité de leur maladie, d'un système immunitaire compromis, d'interventions invasives plus fréquentes, de la plus grande nécessité d'utiliser les équipements médicaux portatifs et de leur fréquente interaction avec les travailleurs de la santé.¹⁸ L'adoption de stratégies supplémentaires pour réduire la contamination bactérienne, ajoutée aux pratiques courantes de prévention des infections, pourrait réduire l'exposition des patients aux pathogènes,

améliorer la santé des patients et diminuer les coûts associés aux soins de santé liés aux IAS. De telles stratégies pourraient être particulièrement bénéfiques aux patients les plus vulnérables aux infections, comme ceux des USI.

La technologie

Les surfaces faites de cuivre et d'alliage de cuivre offrent une nouvelle approche dans la réduction des contaminations bactériennes et dans la transmission et le taux d'IAS.¹⁹ Le cuivre métallique a démontré avoir une activité antimicrobienne à large spectre intrinsèque et continu.²⁰ Bien que l'utilisation de cuivre pur provoque une extermination plus rapide des pathogènes, plusieurs de ses alliages constitués à au moins 60 % de cuivre (comme le laiton et le bronze) sont aussi efficaces et offrent une multitude de propriétés améliorées, comme la force, la durabilité, des couleurs variées et une résistance au ternissement.¹⁹ Désignées collectivement « cuivre antimicrobien », les surfaces produites à partir de cuivre et de ses alliages visent à fournir une action antimicrobienne supplémentaire entre les moments de nettoyage réguliers de l'environnement ou des surfaces à portée de mains. La plupart des détergents et des désinfectants utilisés en milieu hospitalier n'affecteront pas l'efficacité du cuivre antimicrobien, à l'exception des produits qui contiennent des chélateurs d'ion métallique, comme l'acide éthylènediamine-tétraacétique (EDTA).¹⁹

Les tests en laboratoire montrent que les surfaces de cuivre antimicrobiennes tuent 99,9 % des infections à bactéries spécifiques (incluant le *staph. aureus*, le *Enterobacter aerogenes*, le *Escherichia coli* O157:H7, le *Pseudomonas aeruginosa*, le SARM, et le ERV) en moins de deux heures et continuent à éliminer plus de 99 % des bactéries, même après de multiples contaminations.²⁰ Des données additionnelles laissent croire que le cuivre pourrait aussi être efficace contre d'autres bactéries, virus, et pathogènes fongiques.^{19,21} Bien que le mécanisme d'action n'a pas été confirmé, on postule que la toxicité du cuivre implique la rupture de la membrane cellulaire, la génération d'espèce réactive de l'oxygène et la détérioration de l'ADN des bactéries, ce qui conduirait à la mort cellulaire.^{19,22,23} À cause de ce mode d'action à cibles multiples et de la rapide dégradation de l'ADN des bactéries, le développement de la résistance au cuivre et la propagation des organismes résistants aux antibiotiques sont considérés comme improbables.²⁴ On croit que les propriétés antimicrobiennes du cuivre demeurent efficaces pour toute la durée du cycle de vie du produit, puisqu'elles ne sont pas liées au revêtement des surfaces ou à ce dont elles sont imprégnées, qui pourrait s'user et être enlevé à

force de nettoyages.¹⁹ Quelques ternissements naturels prendront place, selon l'alliage, mais cela ne semble pas affecter l'efficacité.¹⁹

Le cuivre antimicrobien peut être incorporé à une vaste diversité de composantes, que ce soit les barrières de lit, les tables avec plateau de service, les poignées de porte, les potences à intraveineuses ou les surfaces de travail.¹⁹ Les produits comportant du cuivre antimicrobien sont offerts par les principaux fabricants et détaillants.²⁵ Dans le monde, il y a des milliers de fournisseurs de produits bruts ou semi-finis. CuVerro Bactericidal Copper Surfaces (Olin Brass, GBC Metals, LLC, Louisville, au Kentucky) est un chef de file dans la fabrication et la distribution d'alliages de cuivre antimicrobien en Amérique du Nord, et un des plus grands du genre dans le monde.²⁶ Les produits faits avec le cuivre antimicrobien CuVerro, comme les potences à intraveineuses, les tables et les montants latéraux de lits, sont offerts aux États-Unis par divers fabricants, comme Midbrook Medical (Jackson, au Michigan) et Pedigo Products, inc. (Vancouver, dans l'état de Washington).²⁵

Stade de la réglementation

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada, qui régit les réclamations de produits antimicrobiens pour la santé publique, a accordé une homologation complète pour la vente et l'utilisation de six différents groupes de cuivre antimicrobien en juillet 2014.²⁷ En février 2008, l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA) a approuvé pour commercialisation cinq différents groupes d'alliages de cuivre en tant que matériel antimicrobien pour suppléer aux pratiques courantes de prévention des infections.²⁰ On retrouve maintenant 479 alliages homologués par l'EPA aux É.-U.²⁸ Les alliages de cuivre font partie de la première catégorie de matériaux de surfaces solides à être approuvée pour utilisation en santé publique aux É.-U.¹⁹ Avant ces homologations, seuls des gaz antimicrobiens, des liquides, des pulvérisateurs et des poudres concentrées, comme les stérilisateurs, les désinfectants et les antiseptiques, étaient homologués pour utilisation en santé publique.¹⁹

Groupe cible

On estime que 220 000 Canadiens contractent chaque année une IAS, et que les IAS conduiraient 8 000 à 12 000 d'entre eux vers la mort.²⁹ Le taux de mortalité de 30 jours attribuable aux ICD a plus que quadruplé,

passant de 1,5 % en 1997 à 6,4 % en 2011.³⁰⁻³² Depuis, une tendance à la baisse du taux de mortalité de 30 jours attribuable aux ICD a été observée, avec un taux de 3,1 % enregistré en 2013.³² L'incidence des infections par le SARM au Canada est demeurée relativement stable entre 2009 et 2013 (respectivement 1,96 et 1,44 cas par 1 000 admissions de patients), et les taux de mortalité sont eux aussi restés relativement stables (24,4 et 25 pour toute cause de mortalité par 100 cas bactériens de SARM).³² Cependant, le taux d'infections de ERV a presque doublé entre 2009 et 2013 (0,24 et 0,44 cas par 1 000 patients admis).³²

Pratique courante

Prévention et contrôle des infections Canada a fourni de nombreuses lignes directrices appuyées sur des preuves pour la prévention des IAS.³³ La prévention des IAS demande l'implantation de pratiques de prévention des infections. Ces pratiques comprennent : l'hygiène adéquate des mains; le nettoyage de l'environnement du patient et de l'équipement; la stérilisation des instruments; l'implantation de mesures de précautions supplémentaires lors des contacts (gants et sarrau) pendant les soins auprès d'un patient infecté ou colonisé par une IAS; le retrait des patients infectés ou colonisés en zone d'isolement; le dépistage des nouveaux patients et l'identification des foyers d'infection par une surveillance continue; et la déclaration régulière des taux d'infection aux services de premières lignes et aux dirigeants de l'hôpital. En ce moment, il n'existe aucun système uniforme et transparent pour signaler les foyers d'IAS au Canada.³⁴ Le Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PCSIN) utilise un réseau de 54 établissements de santé répartis dans 10 provinces afin de surveiller les taux et les tendances en matière d'IAS au Canada.³⁵ Les IAS surveillées par le PCSIN sont les ICD, le SARM et le ERV, les bacilles Gram négatifs résistants au carbapénem et les infections liées aux cathéters intravasculaires centraux.

Méthodes

Une recherche de la littérature évaluée par les pairs a été réalisée en utilisant les bases de données suivantes : MEDLINE, PubMed, Embase, et la Cochrane Library (2014, numéro 12). La documentation parallèle a été relevée en recherchant les articles pertinents proposés dans la Matière Grise (<https://www.cadth.ca/resources/finding-evidence/grey-matters-practical-search-tool-evidence-based-medicine>). Aucun filtre méthodologique n'a été appliqué. La recherche s'est limitée aux documents de langue anglaise publiés entre le 1^{er} janvier 2004 et le 10 décembre 2014.

Des notifications régulières ont été mises en place pour mettre à jour la recherche jusqu'au 1^{er} mars 2014. Les résumés de communications ont été exclus des résultats la recherche. Les études évaluées par les pairs qui examinaient l'efficacité clinique et l'innocuité des surfaces de cuivre antimicrobiennes dans la diminution des IAS en contexte de soins intensifs sont incluses dans la section des preuves documentées de ce bulletin. Les données non publiées, les rapports d'études de cas, les éditoriaux, les lettres et les recensions de la littérature ont été exclus.

Preuves cliniques

Les données cliniques qui appuient l'utilisation des surfaces de cuivre antimicrobiennes pour la réduction des IAS dans les USI ont été documentées dans une étude.¹⁸ Le Département de la Défense américain a financé un essai contrôlé randomisé à simple insu multicentrique afin de déterminer si l'installation de six objets dont la surface était faite d'alliage de cuivre dans les unités de soins intensifs réduisait le risque d'IAS.¹⁸ Les établissements ont remplacé les surfaces d'acier inoxydable, d'aluminium et de plastique par du cuivre antimicrobien dans certaines chambres désignées de chacune des unités de soins intensifs. Les quatre pièces d'équipement suivantes ont été remplacées par des composantes intégrant du cuivre antimicrobien : montants latéraux de lit, les tables avec plateau de service, les potences d'intraveineuses et les accoudoirs des chaises de visiteurs. Les deux autres pièces d'équipement qui ont été remplacées variaient légèrement d'un établissement à l'autre : bouton d'appel, souris d'ordinateur, cadre de moniteur et clavier d'ordinateur portable. Aucun changement n'a été apporté aux pratiques cliniques ni aux protocoles de nettoyages dans les chambres faisant partie de l'étude. Au cours de la durée de l'essai clinique, le niveau de contamination bactérienne (foyer microbien) a été observé hebdomadairement sur les surfaces de cuivre et sur les surfaces non faites de cuivres. Le premier résultat était le taux d'incidence de colonisation d'IAS, de SARM ou de ERV. La colonisation de IAS a été attribuée à l'USI si elle apparaissait plus de 48 heures après l'admission en USI ou dans les 48 heures suivant le congé de l'USI.

L'étude a été réalisée en trois phases. La première phase de l'essai a établi le niveau de référence des foyers microbiens sur les équipements touchés fréquemment dans les chambres des USI avant l'installation des produits de cuivre antimicrobiens.³⁶

La seconde phase consistait à remplacer les surfaces de contact les plus contaminées par du cuivre antimicrobien. La charge microbienne observée sur les surfaces de cuivre antimicrobiennes était moins élevée de 83 % que sur les surfaces sans cuivre (465 unités formant colonie [UFC]/100 cm² contre 2 674 UFC/100 cm²; $P < 0,0001$). Les montants de lit standards étaient recontaminés plus rapidement après la désinfection que les montants de lit fait de cuivre antimicrobien (en 6,5 heures, 424 UFC/100 cm² contre 5 198 UFC/100 cm²; $P = 0,002$).³⁷ La troisième phase de l'essai évaluait l'incidence des IAS dans les chambres d'USI avec et sans composante de cuivre antimicrobienne. Un total de 650 patients admis en USI entre le 12 juillet 2010 et le 14 juin 2011 ont été assignés au hasard à huit chambres avec surfaces de cuivre antimicrobiennes ou à huit chambres standards, et ont été contrôlés jusqu'à leur congé de l'hôpital. Afin de contrôler le biais envers les objets qui seraient nettoyés différemment dans les chambres avec cuivre et les chambres standards, la charge microbienne d'un objet à surface standard a été échantillonnée dans chacune des chambres, à l'insu des cliniciens-chercheurs, des services de nettoyage de l'environnement et de l'équipe de soins de santé.

Les résultats de 614 des 650 patients admis en USI ont été rendus disponibles (12 ont été exclus par manque de données primaires, trois par manque d'information sur la chambre étudiée, et 21 par manque de données primaires et d'information sur la chambre étudiée). Les caractéristiques démographiques et cliniques entre les différents groupes étaient comparables. Le taux de colonisation de IAS, de SARM ou de ERV avec les surfaces de cuivre antimicrobiennes était statistiquement significativement plus bas que dans les chambres standards de l'USI (21/294 [7,14 %] contre 41/320 [12,81 %]; $P = 0,020$). Les résultats ont démontré une réduction de 58 % des IAS chez les patients dont les soins étaient prodigués dans une chambre avec cuivre antimicrobien plutôt que dans une chambre standard (10/294 [3,40 %] contre 26/320 [8,12 %]; $P = 0,013$). Quarante-deux microorganismes différents ont été identifiés parmi les 36 patients qui ont développé une IAS. Aucune distinction importante n'a été relevée dans la distribution du type d'IAS ou de microbiologie associée entre les patients traités dans une chambre avec cuivre antimicrobien et ceux traités dans les chambres sans cuivre antimicrobien. Sans égard à la présence ou à l'absence de cuivre antimicrobien, une association statistiquement significative a été faite entre le taux de contamination et le risque d'IAS selon la charge microbienne ($P = 0,038$), avec 89 % des IAS se produisant chez les patients dont les soins étaient

prodigués dans une chambre où la charge microbienne était supérieure à 500 UFC/100 cm².

La colonisation par le SARM ou l'ERV était plus faible chez les patients admis dans les chambres avec cuivre antimicrobien, mais la différence n'était pas statistiquement significative (4/294 [1,36 %] contre 12/320 [3,75 %]; $P = 0,063$). La charge microbienne du pied de lit ne différait pas entre une chambre avec cuivre antimicrobien et une chambre standard (2,786 UFC/100 cm² contre 2,388 UFC/100 cm²), ce qui réduit les chances que l'effet du cuivre antimicrobien sur les foyers microbiens et les taux d'IAS soit dû aux différences comportementales des travailleurs de la santé dans le nettoyage des chambres. La durée des séjours en USI a été comparable d'un groupe à l'autre (une médiane de quatre jours pour chacun; $P = 0,74$). Le taux de mortalité ne s'est pas distingué d'un groupe à l'autre (42/294 [14,29 %] dans les chambres avec cuivre antimicrobien contre 50/320 [15,63 %] dans les chambres standards; $P = 0,64$).

À cause des déplacements de mobiliers pour soigner les patients, 53,4 % des patients assignés à des chambres avec cuivre antimicrobien se sont vus départis d'au moins un des éléments de leur chambre au cours de leur séjour en USI. D'autre part, 13,4 % des patients assignés aux chambres standards ont été exposés à un élément avec cuivre pendant leur séjour. Ces événements peuvent avoir conduit à une sous-estimation de l'effet du cuivre sur le taux des infections et de colonisation d'IAS. De plus, l'étude n'a pu évaluer la fréquence de l'hygiène des mains réalisée par le personnel soignant et l'efficacité de la désinfection des décharges, ce qui pourrait avoir biaisé les résultats de l'étude.³⁸ L'essai n'a pas été suffisamment efficace à détecter les différences entre les taux de mortalité ni à déceler laquelle des IAS avait été plus sujette à être influencée par la réduction du foyer microbien. Des évaluations subséquentes sont requises afin de confirmer la durabilité de la réduction des taux d'IAS avec l'utilisation des surfaces de cuivre antimicrobiennes sur une période prolongée d'un an et de déceler les limites potentielles de leur efficacité avec les souillures, l'exposition aux produits chimiques ou la présence de défauts de la surface qui pourraient agir à titre de réservoir microbien.^{24,39-41} La capacité qu'ont les surfaces de cuivre antimicrobiennes à tuer les pathogènes résistants aux méthodes de nettoyage conventionnelles, comme les spores d'ICD et les

norovirus, demande aussi d'être examinée attentivement.^{24,42}

En juillet 2012, la *Agency for Healthcare Research and Quality* a accordé à l'Université de la Californie, Los Angeles (UCLA), un fond de 2,5 millions de \$ US pour une recherche interdisciplinaire. Ce fonds vise à soutenir un essai randomisé contrôlé à double insu unicentrique de quatre ans dont l'objectif est de déterminer si la réduction des bactéries de surface à l'aide de surfaces de cuivre antimicrobiennes diminue effectivement le taux d'IAS, améliore les résultats des traitements et réduit les coûts.^{43,44} Deux USI du Ronald Reagan UCLA Medical Center évalueront les surfaces de cuivre, de plastique et d'acier inoxydable afin de déterminer leur rôle dans la transmission des IAS. Les surfaces sélectionnées dans les hôpitaux sont les montants de lit, les tables avec plateau et les mobiliers roulants utilisés par les infirmières (composés entre autres d'une poignée, d'un clavier et d'une souris). Le nombre de participants n'a pas été précisé. L'essai devrait se conclure en avril 2017.

Effets indésirables

Aucun effet indésirable sur la santé n'a été observé chez les patients exposés aux surfaces de cuivres antimicrobiennes pendant l'année où l'essai clinique a été réalisé.¹⁸

Coûts

Les coûts d'installation des surfaces de cuivre antimicrobiennes dans les établissements de santé du Canada ne sont pas disponibles. Une évaluation économique entreprise par le York Health Economics Consortium au RU a examiné le rapport coût-efficacité de l'installation de surfaces de cuivre antimicrobiennes comme partie intégrante des unités de soins intensifs nouvellement construites et de celles pour lesquelles des rénovations étaient prévues.⁴⁵ Un modèle coût-bénéfice a été développé pour comparer les dépenses entraînées par les surfaces de cuivre antimicrobiennes avec l'amélioration de l'état de santé des patients. Des données provenant de l'essai clinique réalisé aux É.-U.,¹⁸ les données de coût des composantes installées dans les hôpitaux européens et les coûts établis par le RU ont été utilisées pour calculer le coût du remplacement de six surfaces fréquemment touchées par des surfaces équivalentes en cuivre antimicrobien dans une USI de 20 lits. Le modèle prédisait que le coût d'installation des composantes de cuivre antimicrobien serait amorti en moins de deux mois, puisqu'une baisse de 20 % du nombre d'infections conduirait à une réduction de la durée des séjours. Bien que le coût total d'installation

des matières de cuivre était d'environ de 30 600 £ plus élevé que les composantes traditionnelles, une économie de près de 2 millions de £ sur cinq ans était envisagée à cause de la réduction du nombre d'IAS.⁴⁶

Une évaluation économique réalisée par la Copper Development Association estime que le coût d'installation des surfaces de cuivre antimicrobiennes aux États-Unis peut varier de 7 700 \$ US à 15 000 US\$ par chambre.⁴⁷ Si le coût pour aménager un hôpital de 420 lits se situe entre 3 millions \$ US et 6 millions \$ US, une réduction de 20 % d'IAS pourrait se traduire par des économies de 7,2 millions de \$ US annuellement, et des économies dans les frais d'exploitation de 66 millions \$ US sur une période de 10 ans.

Activités dans le domaine

Plusieurs autres approches novatrices sont présentement à l'étude pour prévenir les IAS.^{40,48,49} Les technologies émergentes présentées ici ont été évaluées en contexte clinique.

Textiles de cuivre

En plus de l'utilisation du cuivre comme matériau pour les surfaces de contact, les effets antimicrobiens de textiles imprégnés d'oxyde de cuivre sont aussi étudiés.⁵⁰ Une étude a examiné si le taux d'IAS dans une unité de soins longue durée pour des patients souffrant de blessures traumatiques au cerveau en Israël serait réduit si les produits textiles utilisés dans l'unité étaient remplacés par des tissus biocides imprégnés d'oxyde de cuivre (notamment des tissus de draps de lits, de taies d'oreillers, de chandails, de pantalons, de sarraus, de serviettes, de couvrematelas et de peignoirs).⁵¹ Des données ont été recueillies auprès de deux cohortes de patients au cours de deux périodes parallèles de six mois avant ($n = 57$) et après ($n = 51$) avoir remplacé tout le linge de lit utilisé, ainsi que les peignoirs, avec des produits contenant des biocides imprégnés d'oxyde de cuivre. Les résultats ont indiqué une réduction de 24 % des IAS par 1000 jours d'hospitalisation ($P = 0,046$) et une réduction de 32,8 % dans le nombre total de jours d'administration d'antibiotiques par 1 000 jours d'hospitalisation ($P < 0,0001$), après l'introduction des tissus biocides avec oxyde de cuivre.

Revêtements d'alliage de cuivre

Une entreprise canadienne a récemment développé à l'Université de Toronto le *Aereus Shield* (Aereus Technologies, Toronto, Ontario), un revêtement

d'alliage de cuivre composé de 70 % de cuivre.⁵² Le *Aereus Shield* est appliqué par un procédé de projection thermique breveté et peut être appliqué à presque toutes les surfaces solides, comme les métaux, les polymères, les plastiques et les composites de bois. Une étude conduite dans une salle d'attente de l'Hôpital général de Toronto a permis de conclure que le revêtement de 16 chaises avec l'Aereus Shield avait contribué à une réduction de 68 % de la charge microbienne comparativement à 16 chaises avec des accoudoirs de plastiques conventionnels (0,87 CFU/cm² contre 2,71 CFU/cm²; $P < 0,0001$).⁵³ On anticipe que les revêtements d'alliage de cuivre seraient moins coûteux à installer que les alliages de cuivre solides. L'entreprise Aereus Technologies affirme que la combinaison d'alliages qui composent l'Aereus Shield l'empêche de se ternir, et le rend durable et résistant à l'usure. L'entreprise Techlem Medical Corp. (Mississauga, Ontario) est un des premiers fabricants du Canada à travailler de pair avec Aereus Technologies dans la production de civières et de potences à intraveineuses enduites d'Aereus Shield. Cependant, le produit en est encore à ses premières phases de développement et les ventes projetées ne sont pas encore connues. Aereus Technologies réalise en ce moment les démarches requises pour obtenir sa certification de l'ARLA de Santé Canada et de l'EPA aux États-Unis.⁵²

Méthodes de désinfection des surfaces sans contact

Les systèmes automatisés de désinfection des surfaces de l'environnement de soins par rayonnement ultraviolet de type C ou par la vapeur de peroxyde d'hydrogène (VPH) ont été examinés pour compléter les procédés classiques de nettoyage après le départ du patient (désinfection terminale).^{48,54} Ils sont activés à distance et ils désinfectent par le biais d'une machine autonome portable, en remplacement de l'application manuelle de produits de nettoyage. Le système TRU-D SmartUVC (Lumalier Corp., Memphis, Tennessee) calcule la durée et la dose requises de rayons UV selon la taille de la chambre, sa géométrie, la réflectivité des surfaces aux UV de type C et le matériel présent dans la chambre.⁵⁵ La désinfection d'une chambre simple exige environ 25 minutes pour la décontamination d'un cas de SARM et 45 minutes pour la décontamination d'ICD. Un autre dispositif de rayons UV de type C, le Xenex (Xenex Disinfection Services, San Antonio, Texas), utilise des cycles de cinq minutes de lumière pulsée Xenon, dans de multiples positions, pour décontaminer la chambre d'un patient.⁵⁶ La désinfection des pathogènes, incluant les ICD, le SARM et le ERV, prend environ 15 minutes dans une chambre standard. Le système robotique Q-10 (Bioquell Inc., Horsham, Pennsylvania) utilise la VPH

pour désinfecter.⁵⁷ Une chambre pour une personne sans salle de bain demande environ 90 minutes pour être décontaminée. Même si aucun de ces dispositifs n'est autorisé pour la vente au Canada, les systèmes TRU-D SmartUVC et Xenex ont été mis à l'essai à l'Hôpital général de Vancouver, en Colombie Britannique, et à l'Hôpital Juravinski, en Ontario.^{58,59}

Plusieurs études ont démontré que les systèmes de désinfection par rayons UV de type C réduisent les charges microbiennes.^{42,60-63} Des preuves existent aussi à l'effet que les systèmes de désinfection par rayons UV de type C réduisent de façon significative les taux d'infections d'ICD⁶⁴ ainsi que l'ensemble des taux d'infections multirésistantes.⁶⁵ Des données récentes comparant les rayons UV de type C aux systèmes de VPH confirment la réduction effective de la charge microbienne dans les chambres des patients lorsque les deux méthodes sont utilisées, mais indiquent que le VPH est plus efficace que les rayons UV de type C pour désinfecter les sites qui ne sont pas à portée de vue, comme les salles de bains avec une porte fermée et les tiroirs.⁶⁶ Les études qui ont évalué les systèmes de VPH rapportent une réduction du niveau de bactéries,^{67,68} une réduction des contaminations par SARM,⁶⁹ une réduction du taux de diarrhées associées aux ICD,⁷⁰ une réduction de la contamination de l'environnement de soins, ainsi qu'une réduction du risque de développer une infection multirésistante lorsque ce type de nettoyage est utilisé plutôt que des nettoyages classiques.⁷¹ Le programme Prevention Epicenter Program du Centers for Disease Control (CDC) a octroyé à des chercheurs de l'Université Duke et de l'Université de la Caroline du Nord une bourse de 2 millions de \$ US. Cette bourse soutient la réalisation d'un essai randomisé en grappe multicentre qui cherche à déterminer l'impact de la décontamination de l'environnement sur les taux d'IAS et sur le taux de risque des patients hospitalisés de développer une infection pathogène multirésistante après une désinfection avec le système TRU-D SmartUVC comparativement au nettoyage classique avec des produits chimiques.⁷² Quatre stratégies de désinfection terminale seront évaluées sur une période de 28 mois, auprès d'environ 50 000 patients : nettoyage par ammonium quaternaire seul, avec de l'ammonium quaternaire suivi d'une désinfection aux rayons UV de type C, avec javellisant seul, avec javellisant suivi d'une désinfection aux rayons UV de type C. Les principaux résultats de l'étude portent sur l'incidence clinique de SARM, de ERV, d'*Acinetobacter* multirésistante spp., et d'ICD.

Les systèmes sans contact présentement sur le marché ne peuvent être utilisés que lors de désinfection terminale, lorsque la chambre a été libérée, à cause des risques associés aux rayons UV de type C et des VPH pour les patients.^{48,54} Aussi, le temps requis pour réaliser une désinfection efficace semble être assez long, ce qui pourrait affecter les délais de rotation des lits. Les systèmes de rayons UV de type C ne peuvent désinfecter les endroits qui ne sont pas à portée de vue directe ou indirecte, ce qui signifie que tout le matériel et tout le mobilier doivent être retirés des murs avant la désinfection. Ces systèmes peuvent être relativement coûteux en terme de cout d'acquisition et de frais d'entretien. Selon la base de données de prix de l'Insitut ECRI, le prix moyen pour les systèmes Q-10, Xenex et TRU-D SmartUVC est respectivement de 47 000 \$ US, de 81 000 \$ US, et de 125 000 \$ US.⁵⁴ De surcroit, les employés doivent recevoir une formation pour utiliser adéquatement ce type de dispositif de nettoyage lors d'une procédure de désinfection terminale.

Taux d'utilisation

Le remplacement des surfaces habituelles par des surfaces de cuivre antimicrobiennes a aussi démontré une réduction des foyers microbiens dans d'autres contextes de soins de santé, comme dans un service de soins médicaux aigus au RU,^{73,74} une clinique de consultation externe de maladies infectieuses des É.-U.;⁷⁵ des unités d'oncologie, de soins respiratoires et de gériatrie en Allemagne⁷⁶ et une clinique sans rendez-vous en Afrique du Sud.⁷⁷ Une étude a rapporté que la charge microbienne d'une surface exempte de cuivre située dans les environs d'une surface de cuivre était elle aussi réduite de façon significative (phénomène connu sous le nom « d'effet de halo antimicrobien »).⁷⁵ Des surfaces de cuivre antimicrobiennes ont été installées dans plus de 90 établissements de santé dans 26 pays de l'Europe, de l'Amérique du Nord, de l'Amérique du Sud, de l'Afrique, de l'Asie et du Pacifique.⁷⁸ Les installations ont surtout été faites dans des contextes cliniques où étaient traités les patients les plus à risque, comme les USI, les centres de pédiatrie, de néonatalité et de cancérologie. Treize de ces établissements sont situés aux É.-U. Aucune installation de cuivre antimicrobien n'a été relevée au Canada.

Questions d'implémentation

L'arrivée des surfaces de cuivre antimicrobiennes dans les milieux de soins pourrait contribuer positivement aux mesures de prévention des infections et avoir un effet positif sur les budgets au Canada. Les surfaces de cuivre antimicrobiennes ont démontré être efficaces lorsqu'utilisées en tandem avec les mesures habituelles de

prévention des infections dans la réduction de la charge microbienne et de l'incidence d'IAS dans les USI.¹⁹

Bien que l'installation des surfaces antimicrobiennes signifierait la fermeture temporaire de chambres d'hôpital, l'intervention ne demanderait pas de formation particulière, ni de changement particulier au nettoyage et à l'entretien, et ne provoquerait pas de perturbation dans les chambres d'hôpital après l'installation.¹⁹ On croit que l'intégration de surfaces de cuivre antimicrobiennes aux nouvelles infrastructures et aux nouveaux équipements sera plus facile que l'aménagement des surfaces existantes. Il n'existe pas de consensus en ce moment sur les surfaces précises qui devraient faire l'objet d'un changement.²¹ En se basant sur l'examen des données disponibles, le Center for Disease Control a publié une liste de contrôle des surfaces clés qui pourraient faire l'objet d'améliorations selon la probabilité de contact et de contamination.⁷⁹ Cependant, des informations devraient aussi être recueillies auprès des équipes locales de prévention des infections, auprès des professionnels de soins de santé et auprès d'autres experts afin que le remplacement des surfaces existantes par des surfaces de cuivre antimicrobiennes présente assurément un bon rapport coût-efficacité et que toutes les surfaces à haut risque de contact en contexte clinique soient prises en compte selon leur pertinence.¹⁹

Références

1. Healthcare-associated infections-due diligence [Internet]. In: The Chief Public Health Officer's report on the state of public health in Canada, 2013: infectious disease-the never-ending threat. Ottawa: Public Health Agency of Canada (PHAC); 23 oct. 2013 [cité le 20 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.phac-aspc.gc.ca/cphorsphc-respacsp/2013/infections-eng.php>.
2. Otter JA, Yezli S, French GL. The role played by contaminated surfaces in the transmission of nosocomial pathogens. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Juill. 2011;32(7) : 687-99.
3. Weber DJ, Anderson D, Rutala WA. The role of the surface environment in healthcare-associated infections. *Curr Opin Infect Dis*. Aout 2013;26(4) : 338-44.
4. Landelle C, Marimuthu K, Harbarth S. Infection control measures to decrease the burden of antimicrobial resistance in the critical care setting. *Curr Opin Crit Care*. Oct. 2014;20(5) : 499-506.
5. Comprehensive overview of antibiotic resistance in Canada [Internet]. Winnipeg: Canadian Antimicrobial Resistance Alliance (CARA); 2006. [cité le 20 janv. 2015]. (Trousse médias). Accessible à : <http://www.can.com/mediaResources/ComprehensiveOverview.pdf>
6. Mauldin PD, Salgado CD, Hansen IS, Durup DT, Bosso JA. Attributable hospital cost and length of stay associated with health care-associated infections caused by antibiotic-resistant gram-negative bacteria. *Antimicrob Agents Chemother* [Internet]. Janv. 2010 [cité le 19 janv. 2015];54(1) : 109-15. Accessible à : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2798544>
7. Krans B. Few new drugs. Why the antibiotic pipeline is running dry [Internet]. In: What you should know about antibiotics. Healthline Networks; 2015 [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.healthline.com/health/antibiotics/why-pipeline-running-dry>.
8. Attaway HH 3rd, Fairey S, Steed LL, Salgado CD, Michels HT, Schmidt MG. Intrinsic bacterial burden associated with intensive care unit hospital beds: effects of disinfection on population recovery and mitigation of potential infection risk. *Am J Infect Control*. Déc. 2012;40(10) : 907-12.
9. Carling PC, Parry MF, Von Beheren SM, Healthcare Environmental Hygiene Study Group. Identifying opportunities to enhance environmental cleaning in 23 acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Janv. 2008;29(1) : 1-7.
10. Goodman ER, Platt R, Bass R, Onderdonk AB, Yokoe DS, Huang SS. Impact of an environmental cleaning intervention on the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci on surfaces in intensive care unit rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. Juill. 2008 [cité le 6 mars 2015];29(7) : 593-9. Accessible à : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2670228>
11. Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Boyce JM. Cleanliness of portable medical equipment disinfected by nursing staff. *Am J Infect Control*. Sept. 2011;39(7) : 602-4.
12. Hayden MK, Blom DW, Lyle EA, Moore CG, Weinstein RA. Risk of hand or glove contamination after contact with patients colonized with vancomycin-resistant enterococcus or the colonized patients' environment. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Févr. 2008;29(2) : 149-54.
13. Randle J, Arthur A, Vaughan N. Twenty-four-hour observational study of hospital hand hygiene compliance. *J Hosp Infect*. Nov. 2010;76(3) : 252-5.
14. Pennsylvania Health Care Cost Containment Council. The impact of healthcare-associated infections in Pennsylvania 2010 [Internet]. Harrisburg (PA): Pennsylvania Health Care Cost Containment Council; Févr. 2012 [cité le 19 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.phc4.org/reports/hai/10/docs/hai2010report.pdf>

15. Gravel D, Taylor G, Ofner M, Johnston L, Loeb M, Roth VR, et al. Point prevalence survey for healthcare-associated infections within Canadian adult acute-care hospitals. *J Hosp Infect.* Juill. 2007;66(3) : 243-8.
16. Simor AE, Williams V, McGeer A, Raboud J, Larios O, Weiss K, et al. Prevalence of colonization and infection with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant *Enterococcus* and of *Clostridium difficile* infection in Canadian hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* Juill. 2013;34(7) : 687-93.
17. Infection prevention and control [Internet]. In: Health information. Edmonton: Alberta Health; 2012 [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.health.alberta.ca/health-info/prevent-infections.html>.
18. Salgado CD, Sepkowitz KA, John JF, Cantej JR, Attaway HH, Freeman KD, et al. Copper surfaces reduce the rate of healthcare-acquired infections in the intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. Mai 2013 [cité le 11 déc. 2014];34(5) : 479-86. Accessible à : <http://www.jstor.org/stable/10.1086/670207>
19. Reducing the risk of healthcare associated infections: the role of antimicrobial copper touch surfaces [Internet]. New York: Antimicrobial Copper; Oct. 2014 [cité le 26 janv. 2015]. (CDA publication 196). Accessible à : <http://www.antimicrobialcopper.com/media/69544/pub196-reducing-risk-healthcare-infections.pdf>
20. EPA registers copper-containing alloy products [Internet]. In: Pesticides: topical & chemical fact sheets. Washington (DC): U.S. Environmental Protection Agency; Mai 2008 [cité le 19 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.epa.gov/pesticides/factsheets/copper-alloy-products.htm>.
21. Top 10 hospital C-suite watch list. Plymouth Meeting (PA): ECRI Institute; 14 janv. 2014.
22. Santo CE, Lam EW, Elowsky CG, Quaranta D, Domaille DW, Chang CJ, et al. Bacterial killing by dry metallic copper surfaces. *Appl Environ Microbiol* [Internet]. 2011 [cité le 15 déc. 2014];77(3) : 794-802. Accessible à : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3028699/pdf/1599-10.pdf>
23. Borkow G. Using copper to fight microorganisms. *Curr Chem Biol.* 2012;6(2) : 93-103.
24. O'Gorman J, Humphreys H. Application of copper to prevent and control infection. Where are we now? *J Hosp Infect.* Aout 2012;81(4) : 217-23.
25. Products [Internet]. In: Antimicrobial Copper. New York: International Copper Association; 2012 [cité le 26 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.antimicrobialcopper.com/us/find-products--partners.aspx>.
26. CuVerro [Internet]. Schaumburg (IL): Global Brass and Copper. 2015 [cité le 26 janv. 2015]. Accessible à : <http://cuverro.com>
27. Metallic Copper: registration decision [Internet]. Ottawa: Health Canada Pest Management Regulatory Agency; 3 juill. 2014 [cité le 2014 Jan 19]. Accessible à : http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/alt_formats/pdf/pubs/pest/_decisions/rd2014-15/rd2014-15-eng.pdf
28. EPA registers 124 additional antimicrobial copper alloys [Internet]. In: Antimicrobial copper in the news. New York: Antimicrobial copper; 15 nov. 2012 [cité le 19 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.antimicrobialcopper.com/us/news-center/news/epa-registers-124-additional-antimicrobial-copper-alloys.aspx>.
29. Zoutman DE, Ford BD, Bryce E, Gourdeau M, Hebert G, Henderson E, et al. The state of infection surveillance and control in Canadian acute care hospitals. *Am J Infect Control.* Aout 2003;31(5) : 266-72.
30. Pelude L, Weir C. *Clostridium difficile* infection: Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program and infection prevention and control guidance [Internet]. Winnipeg: Infection Prevention and Control Canada; 4 déc. 2012 [cité le 20 janv. 2015]. (Community and Hospital Infection Control Association (CHICA) webinar). Accessible à : <http://www.ipac-canada.org/pdf/CDI%20CHICA%20Dec%204,%202012%20FINAL.pdf>
31. Gravel D, Miller M, Simor A, Taylor G, Gardam M, McGeer A, et al. Health care-associated *Clostridium difficile* infection in adults admitted to acute care hospitals in Canada: a Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program Study. *Clin Infect Dis.* 14 mars 2009;48(5) : 568-76.
32. Antimicrobial resistant organisms (ARO) surveillance report - 2009-2013 [Internet]. Ottawa: Public Health Agency of Canada (PHAC); 22 déc. 2014 [cité le 20 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.phac-aspc.gc.ca/nois-sinp/projects/aro-mra-eng.php>
33. Evidence based guidelines [Internet]. Winnipeg: Infection Prevention and Control Canada (IPAC); 2015. [cité le 19 janv. 2015]. Accessible à : http://www.ipac-canada.org/links_evidence_guidelines.php

34. Superbug outbreaks at Canadian hospitals not reported [Internet]. In: CBC News: Health. Toronto: CBC News; 30 janv. 2014 [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.cbc.ca/news/health/superbug-outbreaks-at-canadian-hospitals-not-reported-1.2517765>.
35. The Canadian nosocomial infection surveillance program [Internet]. In: Infectious diseases: nosocomial and occupational infections. Ottawa: Public Health Agency of Canada; 16 avr. 2012 [cité le 20 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.phac-aspc.gc.ca/nois-sinp/survprog-eng.php>.
36. Schmidt MG, Attaway HH, Sharpe PA, John J Jr, Sepkowitz KA, Morgan A, et al. Sustained reduction of microbial burden on common hospital surfaces through introduction of copper. *J Clin Microbiol* [Internet]. Juill. 2012 [cité le 15 déc. 2014];50(7) : 2217-23. Accessible à : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3405627>
37. Schmidt MG, Attaway HH, Fairey SE, Steed LL, Michels HT, Salgado CD. Copper continuously limits the concentration of bacteria resident on bed rails within the intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Mai 2013;34(5) : 530-3.
38. Salgado CD, Sepkowitz KA, John JF, Cantey JR, Attaway HH, Freeman KD, et al. Reply to Harbarth et al. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013 Sep;34(9) : 997-9.
39. Airey P, Verran J. Potential use of copper as a hygienic surface; problems associated with cumulative soiling and cleaning. *J Hosp Infect*. Nov. 2007;67(3) : 271-7.
40. Weber DJ, Rutala WA. Self-disinfecting surfaces: review of current methodologies and future prospects. *Am J Infect Control*. 2013;41(5 Suppl) : S31-S35.
41. Grass G, Rensing C, Solioz M. Metallic copper as an antimicrobial surface. *Appl Environ Microbiol* [Internet]. Mars 2011 [cité le 15 déc. 2014];77(5) : 1541-7. Accessible à : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3067274>
42. Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ. Room decontamination with UV radiation. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Oct. 2010;31(10) : 1025-9.
43. Uslan DZ. The effectiveness of copper surfaces in reducing healthcare acquired infections. 2015 [cité le 20 janv. 2015]. In: Grantome [Internet]. Cleveland (OH): Grantome. Accessible à : <http://grantome.com/grant/NIH/R01-HS021188-03>.
44. Champeau R. UCLA study to determine if copper surfaces can reduce hospital-acquired infections [Internet]. In: News releases. Los Angeles: University of California, Los Angeles (UCLA); 9 juill. 2012 [cité le 20 janv. 2015]. Accessible à : <http://newsroom.ucla.edu/releases/ucla-receives-2-5-million-grant-235213>.
45. Near-patient antimicrobial copper touch surfaces for infection control: the business case [Internet]. New York: Antimicrobial Copper; 2013. [cité le 26 janv. 2015]. (Publication 212). Accessible à : <http://www.antimicrobialcopper.com/media/342100/pub-212-amc-business-case.pdf>
46. York Health Economics Consortium. The business case [Internet]. In: Antimicrobial copper: why antimicrobial copper? New York: International Copper Association; 2013 [cité le 26 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.antimicrobialcopper.com/uk/why-antimicrobial-copper/the-business-case.aspx>.
47. Business case for the use of antimicrobial copper touch surfaces to reduce infectious bacteria in healthcare environments [Internet]. New York: Antimicrobial Copper; Juin 2013 [cité le 26 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.infectioncontroltoday.com/~media/Files/Medical/Whitepapers/2013/06/antimicrobial-copper-june.ashx>
48. Evidence-Based Practice Center. Environmental cleaning for the prevention of healthcare-associated infections (HAI) - draft technical brief [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ); 16 déc. 2014 [cité le 26 janv. 2015]. Accessible à : <http://effectivehealthcare.ahrq.gov/search-for-guides-reviews-and-reports/?pageaction=displayproduct&productID=2021>
49. Humphreys H. Self-disinfecting and microbicide-impregnated surfaces and fabrics: what potential in interrupting the spread of healthcare-associated infection? *Clin Infect Dis*. Mars 2014;58(6) : 848-53.
50. Borkow G, Gabbay J. Putting copper into action: copper-impregnated products with potent biocidal activities. *FASEB J*. Nov. 2004;18(14) : 1728-30.
51. Lazary A, Weinberg I, Vatine JJ, Jefidoff A, Bardenstein R, Borkow G, et al. Reduction of healthcare-associated infections in a long-term care brain injury ward by replacing regular linens with biocidal copper oxide impregnated linens. *Int J Infect Dis*. Juill. 2014;24:23-9.
52. Detailed background sheet [Internet]. Toronto: Aereus Technologies; Mai 2014 [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : http://stream1.newswire.ca/media/2014/05/27/20140527_C7003_DOC_EN_40773.pdf

53. Antimicrobial efficacy of a thermal spray copper alloy coating in a hospital setting [Internet]. Abstract presented at: 53rd Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy (ICAAC); 2013 Sept 10-13; Denver, Colorado; 2013. [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.abstractsonline.com/Plan/ViewAbstract.aspx?sKey=3018caed-1c01-4461-b602-d51f82fc1428&cKey=97c95d5b-e4bc-453d-b404-43009bdaa27b&mKey=%7b7DD36E88-52C3-4FF1-A5DF-1D00766558B8%7d>
54. Top 10 hospital C-suite watch list. Plymouth Meeting (PA): ECRI Institute; 2015.
55. TRU-D: SmartUVC room disinfection [Internet]. Memphis (TN): TRU-D. 2015 [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.tru-d.com/>
56. Xenex germ-zapping robots [Internet]. San Antonio (TX): Xenex Disinfection Services. 2015 [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.xenex.com/>
57. Bioquell Q-10 [Internet]. In: Markets: product selector. Andover (GB): Bioquell UK; 2015 [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.bioquell.com/en-uk/markets/product-selector/bioquell-q10/>.
58. VGH first in Canada to use superbug-killing robot [Internet]. In: Vancouver Coastal Health: 2013 news releases. Vancouver: Vancouver Coastal Health; 1 fév. 2013 [cité le 21 janv. 2015]. Accessible à : https://www.vch.ca/about_us/news/news_releases/news_release_archive/2013-news-releases/vgh-first-in-canada-to-use-superbug-killing-robot.
59. McNeil M. Killer robot tackles hospital super bugs [Internet]. In: The Hamilton Spectator. Mississauga (ON): Metroland News; 26 janv. 2013 [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.thespec.com/news-story/2268727-killer-robot-tackles-hospital-super-bugs/>.
60. Sitzlar B, Deshpande A, Fertelli D, Kundrapu S, Sethi AK, Donskey CJ. An environmental disinfection odyssey: evaluation of sequential interventions to improve disinfection of *Clostridium difficile* isolation rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Mai 2013;34(5) : 459-65.
61. Anderson DJ, Gergen MF, Smathers E, Sexton DJ, Chen LF, Weber DJ, et al. Decontamination of targeted pathogens from patient rooms using an automated ultraviolet-C-emitting device. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. Mai 2013 [cité le 26 janv. 2015];34(5) : 466-71. Accessible à : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3703853>
62. Boyce JM, Havill NL, Moore BA. Terminal decontamination of patient rooms using an automated mobile UV light unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011 Aug;32(8) : 737-42.
63. Mahida N, Vaughan N, Boswell T. First UK evaluation of an automated ultraviolet-C room decontamination device (Tru-D). *J Hosp Infect*. Aout 2013;84(4) : 332-5.
64. Levin J, Riley LS, Parrish C, English D, Ahn S. The effect of portable pulsed xenon ultraviolet light after terminal cleaning on hospital-associated *Clostridium difficile* infection in a community hospital. *Am J Infect Control*. Aout 2013;41(8) : 746-8.
65. Haas JP, Menz J, Dusza S, Montecalvo MA. Implementation and impact of ultraviolet environmental disinfection in an acute care setting. *Am J Infect Control*. Juin 2014;42(6) : 586-90.
66. Havill NL, Moore BA, Boyce JM. Comparison of the microbiological efficacy of hydrogen peroxide vapor and ultraviolet light processes for room decontamination. *Infect Control Hosp Epidemiol*. Mai 2012;33(5) : 507-12.
67. Best EL, Parnell P, Thirkell G, Verity P, Copland M, Else P, et al. Effectiveness of deep cleaning followed by hydrogen peroxide decontamination during high *Clostridium difficile* infection incidence. *J Hosp Infect*. Mai 2014;87(1) : 25-33.
68. Chan HT, White P, Sheorey H, Cocks J, Waters MJ. Evaluation of the biological efficacy of hydrogen peroxide vapour decontamination in wards of an Australian hospital. *J Hosp Infect*. Oct. 2011;79(2) : 125-8.
69. Mitchell BG, Digney W, Locket P, Dancer SJ. Controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in a hospital and the role of hydrogen peroxide decontamination: an interrupted time series analysis. *BMJ Open* [Internet]. 2014 [cité le 26 janv. 2015];4(4) : e004522. Accessible à : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3996814>
70. Manian FA, Griesnauer S, Bryant A. Implementation of hospital-wide enhanced terminal cleaning of targeted patient rooms and its impact on endemic *Clostridium difficile* infection rates. *Am J Infect Control*. Juin 2013;41(6) : 537-41.
71. Passaretti CL, Otter JA, Reich NG, Myers J, Shepard J, Ross T, et al. An evaluation of environmental decontamination with hydrogen peroxide vapor for reducing the risk of patient acquisition of multidrug-resistant organisms. *Clin Infect Dis*. Janv. 2013;56(1) : 27-35.

72. Duke University Prevention Epicenter [Internet]. In: Healthcare-associated infections: prevention epicenters program. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention (CDC); 30 sept. 2013 [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : http://www.cdc.gov/hai/epiCenters/epicenter_Duke.html.
73. Casey AL, Adams D, Karpanen TJ, Lambert PA, Cookson BD, Nightingale P, et al. Role of copper in reducing hospital environment contamination. *J Hosp Infect.* Janv. 2010;74(1) : 72-7.
74. Karpanen TJ, Casey AL, Lambert PA, Cookson BD, Nightingale P, Miruszenko L, et al. The antimicrobial efficacy of copper alloy furnishing in the clinical environment: a crossover study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* Janv. 2012;33(1) : 3-9.
75. Rai S, Hirsch BE, Attaway HH, Nadan R, Fairey S, Hardy J, et al. Evaluation of the antimicrobial properties of copper surfaces in an outpatient infectious disease practice. *Infect Control Hosp Epidemiol.* Févr. 2012;33(2) : 200-1.
76. Mikolay A, Huggett S, Tikana L, Grass G, Braun J, Nies DH. Survival of bacteria on metallic copper surfaces in a hospital trial. *Appl Microbiol Biotechnol.* Févr. 2010;87(5) : 1875-9.
77. Marais F, Mehtar S, Chalkley L. Antimicrobial efficacy of copper touch surfaces in reducing environmental bioburden in a South African community healthcare facility. *J Hosp Infect.* Janv. 2010;74(1) : 80-2.
78. Global antimicrobial copper installations [Internet]. New York: International Copper Association; 2013. [cité le 22 janv. 2015]. Accessible à : <http://antimicrobialcopper.com/media/406958/world-map-installations.pdf>
79. Guh A, Carling P, Environmental Evaluation Workgroup. Options for evaluating environmental cleaning [Internet]. In: Preventing IAS : toolkits. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; Déc. 2010 [cité le 26 janv. 2015]. Accessible à : <http://www.cdc.gov/HAI/toolkits/Evaluating-Environmental-Cleaning.html>.

Citer comme suit : Ndegwa S. *Surfaces de cuivre antimicrobiennes pour réduire les infections associées aux soins de santé dans le contexte des unités de soins intensifs.* [Notes sur les technologies de la santé en émergence, Numéro 133]. Ottawa : L'Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé; 2015.

Les Notes sur les technologies de la santé en émergence est une série de bulletins précis qui met en relief des médicaments et des technologies non médicamenteuses qui ne sont pas encore utilisées (ou bien répandues) au Canada. Le contenu reflète l'expérience préliminaire concernant la technologie en question ; toutefois d'autres données probantes à son sujet pourraient s'ajouter à l'avenir. Ces sommaires ne sont pas conçus pour tenir lieu d'expertise médicale professionnelle. Les renseignements techniques sont rassemblés à titre de service d'information offert aux personnes participant à la planification et à la prestation des soins au Canada.

Bien que l'ACMTS ait tout mis en œuvre pour veiller à l'exactitude, à l'exhaustivité et à l'actualité du contenu en date de novembre 2013, elle décline toute responsabilité à cet égard. Elle ne saurait être tenue responsable des erreurs ou omissions, des blessures, des pertes, des dommages ou des préjudices découlant de l'usage ou du mésusage de l'information contenue ou sous-entendue dans le présent document ou dans la documentation de source.

Ce document et l'information fournie sont préparés et destinés à être utilisés dans le cadre du système de soins de santé canadien. D'autres systèmes de soins de santé sont différents et les problèmes ou les informations relatifs au sujet faisant l'objet de ce document peuvent varier dans d'autres secteurs de compétence ; tout usage (ou mésusage) de ce document en dehors du Canada se fait au propre risque de l'utilisateur. Les modalités d'utilisation et toute question ou cas de toute nature résultant du contenu ou de l'utilisation (malveillante ou non) de ce document seront régies par et interprétées selon les lois de la province de l'Ontario et les lois canadiennes applicables. Tout litige découlant des présentes modalités sera tranché exclusivement par une cour relevant de la compétence de la province de l'Ontario.

La production de ce document a été rendue possible grâce à l'apport financier de Santé Canada et des gouvernements d'Alberta, de la Colombie-Britannique, du Manitoba, du Nouveau-Brunswick, de Terre-Neuve-et-Labrador, des Territoires du Nord-Ouest, de la Nouvelle-Écosse, du Nunavut, de l'Ontario, de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Saskatchewan et du Yukon. L'ACMTS assume l'entière responsabilité de la forme et du contenu définitifs du présent document. Les énoncés, conclusions et points de vue qui y paraissent ne représentent pas forcément l'opinion de Santé Canada ou d'un gouvernement provincial ou territorial.

© 2015, ACMTS. Vous pouvez utiliser, télécharger ou imprimer ce document à des fins personnelles non commerciales ou à des fins de recherche et d'étude privées uniquement, pourvu qu'il ne soit pas modifié et que l'ACMTS soit dûment mentionnée. Il vous est autrement interdit de copier, de reproduire, de modifier, de traduire, de télécharger, d'enregistrer électroniquement, de publier à nouveau ou de redistribuer tout contenu de ce document de quelque façon ou par quelque moyen que ce soit, sans avoir obtenu le consentement écrit exprès de l'ACMTS.

Veillez contacter la vice-présidente des Services généraux de l'ACMTS à requests@cadth.ca pour toute demande au sujet de cet avertissement ou toute autre question juridique relative aux services de l'ACMTS.

ISSN : 1488-6332 (en ligne)