

Germes nosocomiaux : freiner leur prolifération à l'aide de designs et de matériaux appropriés

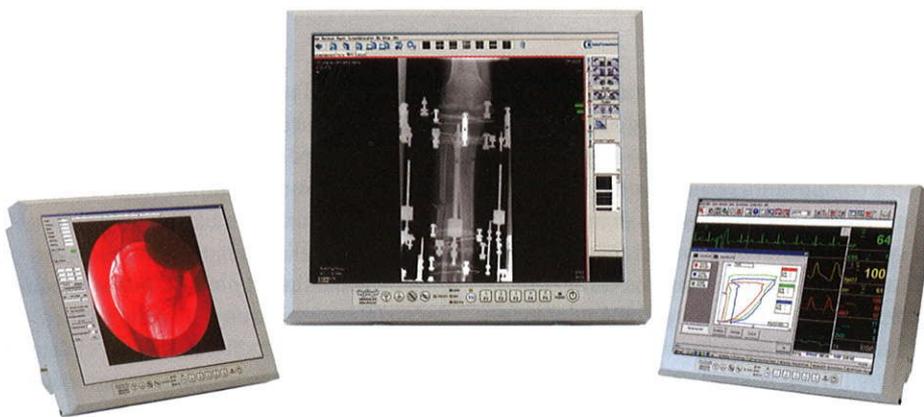
En finir avec les germes nosocomiaux

Seule une équipe de médecins, de biologistes et d'ingénieurs peut venir à bout des bactéries antibiorésistantes. L'utilisation d'ordinateurs sans ventilateur et d'acier inoxydable ou d'alliages de cuivre permet de protéger les patients et les personnels soignants.

Un front unique contre les germes : les spécialistes des technologies médicales doivent apporter leur soutien dans la lutte antibactérienne, car les personnels soignants en sont arrivés à la limite du supportable pour ce qui de la désinfection des mains.

Photo : WWHC





Pour l'utilisation d'ordinateurs médicaux optimisés en milieu clinique : grâce au refroidissement passif, le ventilateur et les fentes de ventilation sont inutiles. Le boîtier est complètement fermé et donc facile à stériliser Photos : Penta

« Les antibiotiques et les mesures d'hygiène ne suffisent pas à gagner la lutte antibactérienne », déclare Jörg Braun, professeur de médecine et responsable de la première unité de médecine de la Clinique Asklepios de Wandsbek, dans le nord de l'Allemagne. D'une part, certaines bactéries ont développé une résistance aux antibiotiques, comme les MRSA (ou staphylocoques dorés résistants à la pénicilline) et d'autre part, une majorité des personnels soignants se désinfecte déjà les mains environ cent fois par jour. Les limites du supportable ont été atteintes. « Il est d'autant plus important d'investiguer de nouvelles méthodes pour mettre un terme à la prolifération des germes que la stérilisabilité de nombreux appareils techniques laisse à désirer et que notre réglementation sur les produits médicaux n'est pas complète », revendique Jörg Braun.

Le manque de stérilisabilité, voire son absence, au cours d'une consultation médicale

est un problème flagrant. Il n'est pas rare de trouver chez son médecin un ordinateur, équipé le plus souvent d'un clavier courant. Les concentrations de germes les plus élevées se mesurent même dans les environnements domestiques normaux. Sachant cela, il faut se poser la question de savoir s'il est raisonnable de se serrer la main pour se saluer comme nous le faisons habituellement dans nos pays. Si les ingénieurs et les fabricants d'appareils médicaux sont incapables de répondre à cette question, il leur reste principalement deux options pour au moins freiner la colonisation ou la propagation des germes.

- Des appareils au design adapté et dotés d'écrans tactiles permettent par exemple de se passer d'un clavier et d'éviter les fentes de ventilation. Ajouté à cela des surfaces aussi lisses que possible et des matériaux comme l'acier inoxydable, la désinfection à l'aide de produits chimiques agressifs ne pose plus de problème.
- Le cuivre et nombre de ses alliages ont un effet antibactérien bien connu, et cela vaut également pour divers revêtements qui libèrent des ions métalliques. Les nanotechnologies peuvent également jouer un rôle important en la matière. Des études doivent toutefois être réalisées, en collaboration avec les médecins et les biologistes, pour vérifier l'existence d'éventuels effets secondaires pour l'être humain.

Les fabricants et les utilisateurs ne devraient pas négliger d'autres pistes comme la

stérilisation au plasma basse température, dont le procédé est présenté en conclusion de cet article. Si un fabricant souhaite conserver des fentes de ventilation sur son appareil, il trouvera peut-être ici une solution qui permettra au moins de le stériliser.

La ventilation des ordinateurs ne doit plus contribuer à la propagation des germes

L'ordinateur médical proposé par la société Penta, installée à Puchheim dans le sud de l'Allemagne, illustre comment éviter bien des problèmes dès la phase de conception. Cet ordinateur repose sur un système de refroidissement passif sans ventilateur et un boîtier complètement fermé affichant un indice de protection IP65. Cet équipement présente deux avantages pour une utilisation en milieu clinique. « Premièrement, nos machines peuvent être entièrement nettoyées et stérilisées », indique Helmut Müller, directeur de Penta. « Ensuite, l'absence de ventilateur évite la propagation des germes par convection, comme dans les systèmes de climatisation ». L'utilisation d'un écran tactile, en remplacement d'un clavier, est beaucoup plus hygiénique, car il est plus facile de nettoyer une surface d'affichage lisse.

Selon Penta, la durée de vie des composants informatiques logés dans un boîtier entièrement fermé n'est pas plus courte que pour un équipement classique. « De toute façon, cette configuration n'est pas possible avec n'importe quel processeur », explique Hel-

Mots-clés

- Colonisation bactérienne
- Choix de matériaux
- Effet bactéricide
- Technique de surface
- Conception de produits médicaux



« Les antibiotiques et les mesures d'hygiène étant en soi insuffisantes, nous devons proposer d'autres méthodes pour mettre un terme à la prolifération des germes », revendique Jörg Braun, professeur de médecine et responsable de la Clinique Asklepios de Wandsbek
Photo : Asklepios-Kliniken

mut Müller. Seuls ceux qui le permettent doivent être utilisés. L'avantage est que « la durée d'utilisation du système augmente, car les composants résistent pour la plupart à des plages de températures étendues et un stress matériel plus important en termes d'écart thermique ». Dans ce contexte, l'investissement dans ce type d'équipement est rentable, même rapporté à sa durée de vie.

L'utilisation de l'acier est tout aussi recommandée pour éviter la sur-colonisation bactérienne des appareils qui sont fréquemment manipulés. « Les surfaces fabriquées dans ce matériau résistent durablement aux rayures, à l'usure, ainsi qu'aux agressions chimiques », explique Hans-Peter Wilbert, professeur à l'ISER, le bureau d'information sur l'acier inoxydable de Düsseldorf. Alors que des surfaces en matériaux

ment un grand intérêt. Classique car l'effet bactéricide de ce matériau et des alliages correspondants est connu depuis longtemps et il est, par exemple, utilisé pour les poignées de porte des bâtiments publics. Des études réalisées par la Clinique Asklepios de Wandsbek montrent que le nombre de bactéries est réduit d'un tiers sur des poignées en CuZn21Si3, un alliage spécial à base de cuivre. Cela concerne avant tout les bactéries antibiorésistantes comme les MRSA. La libération de radicaux acides est supposée être responsable de l'effet antibactérien, « l'un des plus anciens principes actifs qui soit », explique le professeur Braun.

Les matériaux et les revêtements bactéricides sont, à ce titre, particulièrement intéressants pour les fabricants d'équipements en quête de solutions pour juguler la pro-



Une question de matériaux : l'acier inoxydable affiche une grande résistance mécanique et chimique ; les alliages de cuivre ont un effet bactéricide. Des objets simples et fréquemment manipulés, comme les poignées de porte, tirent profit de ces propriétés
Photos : Asklepios-Kliniken

« plus mous » deviennent plus rugueuses dans les milieux cliniques courants, les surfaces en acier restent durablement lisses, et les adhérences et les dépôts sont réduits au maximum. Les poignées de porte, les interrupteurs d'éclairages, les sommiers de lit ou les blocs de sanitaires ont ainsi dû être fabriqués dans des matériaux lisses et avec des coins arrondis. « Les colonnes doivent également être évitées en raison de l'effet de capillarité ».

Pour ce qui du choix des matériaux pour des surfaces à contact fréquent, le cuivre, matériau classique s'il en est, présente égale-

ment un grand intérêt. C'est le cas des peintures en poudre contenant des additifs qui ont un effet antimicrobien du fait qu'ils libèrent des ions métalliques, par exemple, ou qu'ils modifient la valeur du pH des surfaces peintes.

Certains critiques objectent que, dans la mesure où ces substances actives sont utilisées comme revêtement, celui-ci risque de s'user en cas de forte sollicitation, et donc de perdre son pouvoir protecteur. La formation possible de résistances fait également débat. Selon une étude de l'Institut pour l'hygiène et la santé publique

» Informations complémentaires

www.asklepios.com
www.edelstahl-rostfrei.de
www.ihph.de
www.kupferinstitut.de
www.mpe.mpg.de
www.penta.de
www.uni-muenster.de

(IHPH) de l'Université de Bonn, des bactéries pourraient au cours de leur évolution « développer des pompes à ions leur permettant d'absorber des ions utiles et de rejeter des ions superflus et toxiques de leurs cellules ». En outre, la question se pose toujours de savoir comment l'effet bactéricide perdure. À force d'émettre des substances actives, les réserves s'épuisent.

Dans le secteur des nanotechnologies, des chercheurs ont toutefois déjà adopté des approches qui laissent entrevoir les bactéries sous un angle différent. Une équipe de recherche de l'Université Wilhelm de Westphalie à Münster et du CeNTech (Centre pour les nanotechnologies) a réussi à tuer des bactéries en les ciblant. L'équipe de chimistes dirigée par le professeur Luisa de Cola et celle de biologistes dirigée par le professeur Berenike Maier utilisent des

l'état excité. Elles sont toutefois très toxiques pour les bactéries au point de pouvoir les détruire. Selon le professeur Strassert, il est en principe envisageable d'incorporer ces nano-cristaux de zéolithe de type L dans un revêtement de surface. « Ce processus permet de détruire les bactéries qui entrent en contact avec les nano-cristaux en surface ». Cette mise en œuvre nécessite toutefois encore quelques travaux de recherche. Pour ce qui de l'utilisation des nanotechnologies, des études doivent également être menées pour déterminer quel impact les nanoparticules pourraient avoir sur la santé. Une comparaison avec l'amiante permet de comprendre ce point le plus simplement. Après avoir loué la grande rigidité et la résistance de ce matériau extraordinaire, on a découvert que les fibres d'amiante de l'ordre du micron étaient très nocives,

se. L'équipe dirigée par le professeur Gregor Eugen étudie le plasma basse température qui peut être appliqué dans des conditions de température ambiante et de pression normale. « En l'espace de deux à cinq secondes, nous pouvons réduire d'un cent millième la charge en bactéries sur une plaque d'agar », rapporte Julia Zimmermann, chercheuse à l'institut. Sachant que la désinfection des mains avec des moyens

Lutter activement contre les germes – avec le moins d'effets secondaires possible

classiques en milieu clinique dure environ 30 secondes, cette opération pourrait à terme devenir moins contraignante pour le personnel médical, d'autant plus que des scientifiques traitent même des plaies ouvertes avec de bons résultats.

Le plasma est produit à partir d'argon, ou de l'air normal, lors du traitement de la blessure. Des composants réactifs comme les radicaux d'oxygène et d'azote seraient responsables de l'effet bactéricide en plus des rayons UV qui en découlent. « L'effet conjugué de tous les composants est déterminant », poursuit le professeur Zimmermann. La production de plasma ne donne lieu à chaque fois qu'à de petites quantités qui ne suffisent pas à éliminer les germes. L'Agence spatiale européenne (ESA) a également manifesté son intérêt pour le procédé de stérilisation au plasma. En effet, tant que l'on ne pourra pas exclure définitivement l'absence de toute forme de vie extra-terrestre, les vaisseaux et les sondes spatiales devront être stérilisés pour prévenir toute contamination future. Les expériences des astronautes devraient également être utiles pour les spécialistes des technologies médicales. Des appareils sans fente de ventilation pourraient être ainsi désinfectés en même temps que l'électronique fragile qu'ils renferment.

■ Michael Corban

Journaliste spécialisé à Nufringen



nano-cristaux de zéolithe de type L spécialement équipés qui s'agrippent dans un premier temps aux bactéries. Celles-ci deviennent visibles sous l'action d'un colorant émettant une lumière verte sous un microscope à fluorescence. « Nous projetons alors une lumière rouge pour activer une troisième substance sur les nanoparticules », indique Cristian Strassert, professeur à l'Institut de physique de l'Université de Münster qui a joué un rôle moteur dans cette étude. « La lumière excite l'oxygène présent dans les cellules et il se crée de l'oxygène singulet ». Les molécules d'O₂ sont normales, mais à

particulièrement dans les poumons. Le danger des nanoparticules, dont la taille est encore plus petite, serait qu'elles franchissent la barrière entre le sang et le cerveau et qu'elles parviennent directement au système nerveux central, ce qui est pour le moins inquiétant, si l'on néglige cette étape. Ici, et comme c'est si souvent le cas, le progrès implique toujours un risque. Et c'est une raison supplémentaire pour encourager les travaux interdisciplinaires. Les résultats obtenus par l'Institut Max Planck pour la physique extraterrestre, situé à Garching en Bavière, méritent qu'on s'y intéresse