

Désinfection par exposition aux rayonnements ultraviolets de courte longueur d'onde (254 nm) des chambres de patients en réanimation: étude multicentrique franco-belge

Olivier Meunier¹, Anne Simon², Guido Demaiter³, Sandrine Burger¹

1- Service d'hygiène hospitalière – Centre hospitalier (CH) de Haguenau – Haguenau – France

2- Hôpital de Jolimont – Centre hospitalier universitaire Helora – La Louvière – Belgique

3- CH AZ Groeninge – Courtrai – Belgique

✉ **Dr Olivier Meunier** – Service d'hygiène hospitalière – CH de Haguenau – 64, avenue René-Leriche – 67504 Haguenau Cedex – France – E-mail: olivier.meunier@ch-haguenau.fr

Introduction

L'efficacité antimicrobienne des ultraviolets de courte longueur d'onde (UV-C) à la longueur d'onde de 254 nm n'est plus à démontrer [1]. Les UV-C sont utilisés dans de nombreux domaines comme l'industrie agro-alimentaire, la restauration en général ou l'industrie pharmaceutique, et ils devraient pouvoir faire leur entrée à l'hôpital au moment où les équipes responsables de la prévention des infections associées aux soins (les équipes opérationnelles d'hygiène [EOH]) cherchent des solutions plus efficaces que les procédures habituelles pour le bionettoyage notamment [2-4]. Les UV-C sont déjà proposés pour la désinfection de certains dispositifs médicaux non critiques difficilement nettoyables (textiles du tensiomètre par exemple) et des petits objets comme les jouets et pièces de jeu dans les services de pédiatrie [5]. Les caractéristiques des lampes aujourd'hui dis-

ponibles en France permettraient de les utiliser pour la désinfection des surfaces dans les chambres ou autres locaux sensibles de l'hôpital [6]. Actuellement, les surfaces sont nettoyées et désinfectées par l'application manuelle d'un produit détergent ou détergent-désinfectant à l'aide d'une chiffonnette. Mais les résultats ne semblent pas être à la hauteur des exigences des équipes d'hygiène [3,7-12]. En effet, plusieurs auteurs montrent que, souvent, seulement la moitié des surfaces qui devraient être nettoyées et désinfectées le sont effectivement [10,13-15]. D'autres montrent que les produits commercialisés n'apportent pas sur le terrain toutes les garanties d'efficacité annoncées par le fabricant [12,16]. À l'hôpital, les surfaces très manipulées ou en contact avec les patients et les soignants doivent être nettoyées et désinfectées régulièrement parce qu'elles peuvent, pour certains micro-organismes résistants dans l'environnement,

Résumé

Les procédures usuelles de bionettoyage à l'hôpital qui restent manuelles par l'application sur les surfaces d'une chiffonnette imbibée d'une solution détergente-désinfectante ne semblent pas suffisamment efficaces. Nous vérifions par des prélèvements bactériologiques avant et après nettoyage, puis après désinfection des surfaces par exposition aux rayonnements UV-C, que le nettoyage manuel ne touche que la moitié des surfaces utiles, que les microfibrilles et l'eau font aussi bien sur le plan du nettoyage et de la désinfection que l'emploi d'un détergent-désinfectant, et enfin que les ultraviolets de courte longueur d'onde (UV-C) apportent une garantie de désinfection d'un logarithme décimal supplémentaire, quelle que soit la qualité du bionettoyage préalable. Finalement, nous proposons une procédure de bionettoyage écoresponsable qui n'utilise que les microfibrilles sans chimie avant une exposition des surfaces aux UV-C.

Mots-clés : Bionettoyage – Nettoyage – Désinfection – UV-C – Transformation écologique.

Abstract

Disinfection of intensive care patient rooms using short-wave ultraviolet radiation (254 nm): a French/Belgian multicentre study

The usual bio-cleaning procedures for the hospital's surfaces consisting of a manual application of a cloth soaked in a disinfectant detergent solution do not seem to be sufficiently effective. We verify by bacteriological samples before and after cleaning then after disinfection by exposure of surfaces to UV-C radiation that manual cleaning only affects half of the useful surfaces, that microfibers and water do as well in terms of cleaning and disinfection as the use of a disinfectant detergent and finally that UV-C provide a guarantee of disinfection of an additional decimal logarithm whatever the quality of the prior bio-cleaning. Finally, we propose an eco-responsible bio-cleaning procedure that uses only chemical-free microfibers before exposing the surfaces to UV-C.

Keywords: Biocleaning – Washing – Disinfection – UV-C – Sustainable development.

constituer des réservoirs microbiens [11,17]. Enfin, il est établi que l'environnement participe à la contamination des patients. Plusieurs auteurs ont montré que l'hospitalisation d'un patient dans une chambre ayant antérieurement accueilli un patient porteur de bactérie multirésistante aux antibiotiques (BMR) ou infecté par *C. difficile* augmentait le risque de colonisation ou d'infection [8,15,18]. Tous ces éléments nous invitent à revoir les modalités du bionettoyage actuel [2,3,14,19] pour proposer des techniques reconnues comme efficaces en limitant l'usage de la chimie dans une démarche écoresponsable. Dans notre étude, nous souhaitons mesurer l'efficacité du nettoyage en quantifiant la plus-value apportée par la chimie (ammonium quaternaire) par rapport au procédé n'utilisant que les microfibrilles et l'eau. Puis nous mesurons l'efficacité de la désinfection des surfaces propres par exposition aux rayonnements UV-C (254 nm) dans les services de réanimation polyvalente de trois hôpitaux.

Matériel et méthode

Prélèvements bactériologiques

Pour mesurer l'efficacité nettoyante et désinfectante d'une procédure de bionettoyage utilisant les microfibrilles et l'exposition aux rayonnements UV-C (254 nm), nous avons réalisé plusieurs séries de prélèvements bactériologiques sur les surfaces utiles de chambres de patients dans des services de réanimation polyvalente. Dans trois centres hospitaliers (Haguenau en France, Groeninge à Courtrai en Flandre, Belgique, et Jolimont à La Louvière en Wallonie, Belgique), dès la sortie du patient après avoir vérifié qu'il avait été hospitalisé au moins cinq jours, une série de prélèvements bactériologiques (empreintes gélosées, milieu TSB¹, bio-Mérieux, Marcy-l'Étoile, France) (A1-J1) est effectuée sur les surfaces utiles ou manipulées prédéfinies (**Figure 1**): le lavabo de la chambre, la surface supérieure de l'adaptable, la surface d'une commode de rangement, deux écrans tactiles d'ordinateurs, une tablette sous un support d'écran, un plan de travail à proximité du plateau contenant les flacons antiseptiques et du petit matériel, le plan de travail de part et d'autre du clavier et de la souris de l'ordinateur et le plan de travail dans un coin de la pièce peu utilisé. Au total, 180 prélèvements sont effectués, soit dix prélèvements dans six chambres de chacun des trois hôpitaux.

Nettoyage

Après les prélèvements, deux « spots » d'un gel fluorescent (Fluorescent Marking Gel Dazo[®], Ecolab, Saint Paul, Minnesota, États-Unis) sont déposés au niveau de chacun des sites prélevés pour apporter des salissures supplémentaires qui permettront de vérifier la qualité du nettoyage. L'équipe d'aides-soignants et agents des services hospitaliers chargés du bionettoyage des sur-

faces de la chambre est ensuite invitée à nettoyer, dans chaque hôpital : d'une part, trois chambres à l'aide de chiffonnettes microfibrilles (Microfort[®], Alpheios Belgium, Wilrijk, Anvers, Belgique) imprégnées d'une solution fraîchement préparée de Surfianios[®] (Anios, Lille, France) (concentration finale 0,25%), les sachets utilisés sur les trois sites provenant du même lot de fabrication du produit ; d'autre part, trois autres chambres des mêmes services à l'aide de chiffonnettes microfibrilles (Microfort[®], Alpheios Belgium, Wilrijk, Anvers, Belgique) mouillées à l'eau claire du robinet. Après le nettoyage, l'inspection des surfaces à l'aide d'une lampe à lumière violette à la recherche des spots de fluorescence permet de vérifier la disparition des traces et de valider la qualité du nettoyage. Le résultat est noté sous forme de score pour chaque surface : 0 pour signifier l'absence de résidu de fluorescence, 1 pour signaler des traces résiduelles de fluorescence (traînées) et 2 pour signaler que les spots fluorescents sont intacts et que la surface n'a pas été nettoyée. Après vérification de la qualité du nettoyage, une nouvelle série de prélèvements bactériologiques (A2-J2) (n=180 au total pour les trois établissements) est effectuée sur les mêmes zones.

Désinfection

La désinfection des surfaces est réalisée par exposition aux rayonnements UV-C (254 nm) émis par la lampe UVDI-360[®] (Ultra Violet Devices Inc [UVDI], Santa Clarita, Californie, États-Unis). La lampe est placée à deux ou trois endroits successivement en fonction de l'architecture de la chambre : entre la porte et le lit, au pied du lit, puis entre le lit et la fenêtre pour exposer toutes les surfaces utiles ou manipulées et limiter les zones restant dans l'ombre de la lampe. Dans chaque chambre sont placés deux tubes contenant des spores de *Bacillus subtilis* (UV-Confirm[™], Stratix Labs, Saint Paul, MN, États-Unis) à des endroits différents afin de mesurer l'efficacité sporicide des UV-C. Des cartes d'exposition aux UV-C (cartes UV Dose[™] Verify, UVDI, Santa Clarita, Californie, États-Unis) sont déposées sur chaque site prélevé pour quantifier (résultat semi-quantitatif) la dose d'UV-C reçue par chaque surface, avec des pastilles de surface réactives aux UV-C (UVC 254 Dots, Intellego Technologies, Stockholm, Suède). Après la phase de désinfection, une nouvelle série de prélèvements bactériologiques est réalisée (A3-J3) sur les mêmes zones et selon les mêmes modalités techniques (n=180 au total dans les trois établissements).

Traitement des prélèvements

Pour chaque chambre, les 30 boîtes d'empreintes ainsi prélevées sont incubées à 20°C au laboratoire pendant 48 heures pour la numération bactérienne. Les résultats des numérations permettent de mesurer d'abord l'efficacité antibactérienne de la phase de nettoyage, de comparer les résultats obtenus avec les

1- *Tryptic soy broth*, bouillon de tryptone soja.

Figure 1 – Repérage des surfaces prélevées.



3 hôpitaux

Service de réanimation

6 chambres (18 chambres)

3 X 10 prélèvements par chambre (540 prélèvements)

deux techniques de nettoyage (microfibres imprégnées de Surfanios® ou d'eau), puis de mesurer l'efficacité antibactérienne de la désinfection des surfaces horizontales et verticales par les UV-C. Enfin, l'efficacité antibactérienne de l'ensemble de la procédure de bionettoyage des chambres est mesurée. Les résultats moyens sont exprimés en unités formant colonie sur 18 centimètres carrés (UFC/18 cm²) et transformés en logarithmes décimaux pour calculer la diminution logarithmique obtenue par l'une ou l'autre étape de bionettoyage. Ils sont analysés par site géographique, en fonction du mode de nettoyage (microfibres imprégnées de Surfanios® ou d'eau), du type de surface, horizontale ou verticale, et de l'utilisation des surfaces analysées regroupées en « commande lit », « lavabo », « écran », « contact patient », « contact infirmier » et « contact médical ». Les résultats obtenus par la désinfection par les UV-C sont analysés en fonction de la qualité du nettoyage (résultat des scores 0, 1 ou 2) et de la dose d'UV-C reçue par les surfaces prélevées. Les tests t de Student, de Wilcoxon-Mann-Whitney et de Kruskal-Wallis sont utilisés pour comparer les résultats. Les différences observées sont significatives (p<0,05) au risque alpha de 95%.

Résultats

Les résultats sont détaillés par hôpital et par type de surface (Tableau I). La numération bactérienne moyenne de la contamination initiale (sortie du patient avant tout nettoyage des surfaces) (A1-J1) est

Tableau I – Résultats des observations des dépôts de gel fluorescent après nettoyage des surfaces (%) selon le score suivant : absence de résidu de fluorescence (0), traces résiduelles de fluorescence (1), spots fluorescents intacts (2).

	Nettoyage		
	0	1	2
Total	22	29	49
CH de Haguenau	30	33	37
CH de Jolimont	33	37	30
CH de Courtrai	2	17	81
Microfibres	24	31	44
Surfanios®	19	27	54
Surfaces horizontales	24	29	47
Surfaces verticales	4	29	67
Commande lit	11	39	50
Écran	4	29	67
Lavabo	25	21	54
Contact patient	22	22	56
Contact infirmier	31	33	36
Contact médical	17	21	62

CH : centre hospitalier.

de 22,1 UFC/18 cm² (n=180, écart-type 38,8, médiane 8 [$<1-260$]), soit 1,34 log (écart-type 1,59). On observe une différence de contamination bactérienne entre les surfaces verticales (écrans tactiles des ordinateurs), qui est de 0,9 log, et la moyenne des résultats obtenus sur les surfaces horizontales, qui est de 1,38 log (la différence est significative – test de Wilcoxon-Mann-Whitney). En revanche, il n'y a pas de différence de contamination selon les hôpitaux ou pour les surfaces en contact avec le patient, le soignant ou le médecin et les lavabos. Les résultats de l'observation des spots fluorescents après la phase de nettoyage (Tableau II), montrent que, pour 89 sites prélevés (sur 180), soit 49% des surfaces, la fluorescence est intacte,

Tableau II – Détail des résultats des charges bactériennes moyennes obtenues avant (A1-J1) et après le nettoyage (A2-J2), puis après la désinfection par les ultraviolets de courte longueur d'onde (A3-J3) exprimés en logarithmes décimaux.

	A1-J1	A2-J2	Delta Nett.	A3-J3	Delta UV-C	Delta total
Total	1,34	1,03	0,32	-0,14	1,17	1,49
CH Haguenau	1,35	1,14	0,21	0,11	1,03	1,24
CH Jolimont	1,55	1,16	0,39	-0,46	1,62	2,01
CH Courtrai	0,90	0,57	0,33	-0,30	0,88	1,21
Microfibres	1,36	0,96	0,40	-0,21	1,17	1,57
Surfanios®	1,33	1,09	0,24	-0,09	1,17	1,41
Surfaces horizontales	1,38	1,08	0,30	-0,09	1,17	1,47
Surfaces verticales	0,90	0,25	0,65	-0,69	1,63	2,28
BioN. Parfait	1,36	1,00	0,36	0,18	0,82	1,18
BioN. Traces	1,46	1,04	0,43	-0,22	1,26	1,69
BioN. Nul	1,25	1,03	0,21	-0,36	1,39	1,61
Commande lit	1,62	1,35	0,27	-0,11	1,46	1,73
Écran	0,90	0,25	0,65	-1,38	1,63	2,28
Lavabo	1,43	1,16	0,26	0,11	1,05	1,31
Contact patient	0,94	0,81	0,12	-0,11	0,92	1,05
Contact IDE	1,32	1,05	0,28	-0,18	1,22	1,50
Contact médecin	1,47	0,93	0,54	-0,06	0,99	1,53
UV-Dose 25		0,99	0,11	0,10	0,89	1,00
50		1,01	0,39	-0,10	1,11	1,50
75		1,11	0,31	-0,08	1,19	1,49
100		-1,02	0,35	-0,44	1,46	1,81

Les colonnes « Delta » donnent les résultats de la diminution de charge bactérienne pour les étapes correspondantes.

UV-C : ultraviolets de courte longueur d'onde ; CH : centre hospitalier.

* résultat du test statistique de Mann Whitney.

le spot n'est pas modifié par le passage de la microfibre. Pour 52 sites (29%), la fluorescence reste visible sous forme de traces étirées. Enfin, pour seulement 39 sites observés (22%), toute trace de fluorescence a disparu. Sur les surfaces verticales (écrans), 67% des spots fluorescents restent intacts après la phase de nettoyage. Les résultats de la deuxième série de prélèvements bactériologiques après nettoyage (A2-J2) montrent une contamination résiduelle moyenne de 10,7 UFC/18 cm² (n=180, écart-type 25,6, médiane 2 [$<1-200$]), soit 1,03 log (écart-type 1,41). La différence avant et après nettoyage est significative (t de Student, $p<0,05$), la diminution de la charge bactérienne obtenue par la phase de nettoyage est de 50% ou 0,32 log. Après le nettoyage à l'aide des microfibrilles, la moyenne de contamination bactérienne résiduelle est de 0,96 log avec une réduction de 0,40 log alors qu'elle est de 1,09 log après l'utilisation du Surfanios®, soit une réduction de 0,24 log de la charge bactérienne. La différence n'est pas significative. De même, les réductions de charge bactérienne obtenues par le nettoyage, pour chaque hôpital, que les surfaces soient verticales ou horizontales, selon l'utilisation des surfaces et en fonction du résultat visuel de la qualité du nettoyage, ne sont pas différentes. La troisième série de prélèvements bactériologiques, réalisée après l'exposition des surfaces aux rayonnements UV-C émis par la lampe (cinq minutes d'exposition à partir de trois positions différentes de la lampe dans chaque chambre) (A3-J3), montre une contamination résiduelle moyenne de 0,7 UFC/18 cm² (n=180, écart-type 2,0, médiane <1 , [$<1-14$]), soit -0,14 log (écart-type 0,29). Les UV-C permettent une réduction de la charge bactérienne pour l'ensemble des surfaces utiles des chambres de 1,17 log en plus du résultat obtenu par le nettoyage, soit une réduction de 1,49 log pour l'ensemble de la procédure : nettoyage microfibrilles plus eau ou Surfanios® suivi d'une exposition aux UV-C. La seule différence observée significative (test de Wilcoxon-Mann-Whitney) concerne les écrans (surfaces verticales), pour lesquels la diminution de la charge bactérienne est de 2,28 log versus 1,47 log pour l'ensemble des surfaces horizontales. La comparaison des résultats bactériologiques obtenus en fonction de la dose d'UV-C reçue par les surfaces (évaluation semi quantitative par UVC 254 Dots, Intelligo Technologies) montre des réductions respectives de 0,89 log, 1,11 log, 1,19 log et 1,46 log pour les doses de 25 MJ/cm², 50 MJ/cm², 75 MJ/cm² et 100 MJ/cm² après la phase de désinfection seule (les différences ne sont pas significatives). Après exposition aux UV-C, tous les témoins de présence de spores restent négatifs, confirmant une destruction des spores de *Bacillus subtilis* des témoins. Ainsi, on peut conclure que l'exposition des surfaces aux UV-C (lampe UVDI-360®) dans les conditions d'utilisation permet d'obtenir une élimination des spores de plus de 3 log vis-à-vis de *B. subtilis*.

Discussion

Phase de nettoyage

Évaluation à l'aide d'un gel fluorescent

Les gels fluorescents que nous avons utilisés pour vérifier la qualité (visuelle) du nettoyage sont pertinents et utilisés par plusieurs auteurs [7-10]. Les spots de gel fluorescents peuvent être déposés très facilement et une simple lumière violette permet de repérer les traces et résidus de fluorescence après nettoyage. Nous avons vérifié au préalable que le passage aller-retour d'une chiffonnette imprégnée permettait effectivement d'éliminer toute trace de fluorescence sur la surface, un simple « aller » ne permettant que d'étaler le gel fluorescent sans l'éliminer complètement. Lorsque le spot fluorescent reste intact, c'est que la chiffonnette n'a pas été passée sur la surface à nettoyer. Dans nos essais et dans les trois établissements, nous obtenons des résultats équivalents qui montrent que près de la moitié des surfaces utiles (49%), les surfaces dites « hautes » ou très manipulées, ne sont effectivement pas nettoyées. Dans les trois hôpitaux, les équipes d'hygiène ont immédiatement réagi, présenté les résultats à leurs équipes respectives et intensifié l'information sur l'importance de la qualité de cette étape dans le bionettoyage des surfaces à l'hôpital en rappelant la technique à utiliser. Néanmoins, ces résultats confirment ceux obtenus par plusieurs auteurs qui déclarent que 50% des surfaces ne sont pas nettoyées donc non désinfectées à l'hôpital [20,21], comme Hoarau et al. [22], qui montrent que 20% à 80% des surfaces utiles sont effectivement nettoyées selon les services. Depuis, nous utilisons les spots de fluorescence pour sensibiliser les équipes au respect des procédures. Cent spots sont déposés sur les différentes surfaces utiles (surfaces hautes) d'une chambre avant le bionettoyage, puis nous inspectons avec l'équipe les éventuelles zones oubliées ou insuffisamment nettoyées (résultats non publiés). Nous rappelons alors la nécessité de ne pas simplement mouiller la surface pour la nettoyer mais bien de frotter et de faire au moins un mouvement aller-retour sur toutes les surfaces. Cette notion d'aller-retour va à l'encontre de certains messages, notamment des fabricants qui disent de ne pas repasser sur une surface au risque de redéposer les salissures récupérées précédemment par la chiffonnette. Par nos essais et les résultats de cette étude, nous montrons que l'aller-retour est nécessaire. L'intérêt des gels fluorescents, technique ludique, simple et efficace, a été mis en évidence par plusieurs auteurs et leur usage mérite d'être généralisé [8,10,22].

Efficacité antibactérienne

Nos résultats montrent la faible efficacité antibactérienne du détergent-désinfectant utilisé, indépendamment de la qualité du nettoyage. Ici, l'utilisation du détergent-désinfectant pour surfaces

n'apporte aucun bénéfice, ni pour la qualité du nettoyage, ni pour la diminution de la charge bactérienne des surfaces par rapport à l'utilisation de microfibrilles imprégnées d'eau du réseau. Nous avons déjà obtenu ce résultat dans des essais antérieurs réalisés à la sortie des patients dans les chambres d'hospitalisation conventionnelle [12]. L'argument est intéressant à prendre en compte pour la recherche d'une procédure de bionettoyage écoresponsable. Nous montrons que les détergents-désinfectants ne sont pas plus efficaces que l'eau utilisée sur la même chiffonnette en microfibre. Plusieurs auteurs obtiennent les mêmes résultats sur les sols et ont changé leurs procédures de bionettoyage des sols en éliminant la chimie pour des surfaces qui ne sont pas à risque de contamination des personnes [4,12,23]. Nous confirmons que nous pouvons, à ce stade, « franchir le pas » de la « non-chimie », même pour les surfaces hautes qui, jusqu'à maintenant, bénéficiaient d'un traitement avec un produit détergent et désinfectant. Sur les surfaces, nous n'obtenons pas les résultats revendiqués par le fabricant du détergent-désinfectant que nous avons utilisé. Pour la bactéricidie, ce sont les normes NF EN 1040 (norme de phase 1) et les normes NF EN 13727+A2 et éventuellement la norme NF EN 16615 pour sols et surfaces avec action mécanique, dans les conditions dites « de saleté ». Le respect de chacune de ces normes doit être vérifié pour plusieurs espèces bactériennes : *Enterococcus hirae*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus* (et *Candida albicans* pour la norme EN 16615) avec un abattement attendu de 5 log. Or, sur le terrain, nous n'obtenons au maximum, sur les espèces bactériennes présentes, qu'une diminution de la charge de 0,32 log, et les résultats antérieurs étaient proches d'un log de réduction des charges bactériennes avec ce même détergent-désinfectant [12].

Phase de désinfection par les ultraviolets de courte longueur d'onde

Dans notre étude, les UV-C apportent une garantie de désinfection supplémentaire en permettant une réduction de la charge bactérienne moyenne supplémentaire de 1,17 log quelle que soit la qualité du nettoyage initial. Globalement, la procédure de nettoyage à l'aide de chiffonnettes en microfibre avec de l'eau ou du Surfanios® suivie d'une désinfection par exposition des surfaces utiles ou hautes aux rayonnements UV-C permet une diminution de la charge bactérienne initiale de 1,49 log. Ce résultat est proche de celui que nous obtenions dans les chambres de patients avec un autre dispositif et dans des situations où la contamination initiale était plus importante [6]. La procédure globale associant nettoyage, toujours nécessaire, et désinfection ne nécessite aucun produit chimique et permet un gain d'effica-

cité de près d'un log pour toutes les surfaces utiles. Rappelons qu'actuellement un bionettoyage manuel réalisé à l'aide d'une chiffonnette imbibée d'une solution, quelle qu'en soit la composition en principe(s) actif(s), ne permet pas d'atteindre ce niveau de qualité [12]. Comme d'autres [3,8,10,19], nous considérons qu'un gain d'efficacité des techniques de bionettoyage des surfaces est nécessaire. En effet, les surfaces manipulées constituent des réservoirs microbiens susceptibles de contaminer directement les personnes (visiteurs, patients et soignants) ou leurs mains, les exposant au risque secondaire de contaminer les patients [2,15]. Cette contamination, même si elle ne se solde pas systématiquement par une infection, est le point de départ d'une possible colonisation, elle-même étape préalable à l'infection. Tout doit donc être fait pour éviter la contamination. Plusieurs auteurs ont montré que le risque d'être infecté par certains micro-organismes pathogènes était plus important lorsque la personne était hospitalisée dans une chambre ayant hébergé antérieurement un patient infecté [15,24]. Manifestement, il convient de faire mieux, car la technique actuellement utilisée dans trois hôpitaux différents est nettement insuffisante, et les réservoirs persistent après le bionettoyage, même en utilisant un détergent-désinfectant. Jui-Hsuan et al. [13] obtiennent une réduction de 1,55 log et 2,21 log de réduction de la charge microbienne en 15 minutes d'exposition (trois prélèvements de surfaces par chambre). D'après nos calculs, les doses d'UV-C utilisées par ces auteurs seraient de 14 MJ/cm², 28 MJ/cm² et 41 MJ/cm². Mais ils rappellent qu'il n'y a pas de normalisation et que les essais restent nécessaires sur le terrain avec chaque type de matériel ou de lampe afin de vérifier à quelle distance et avec quel temps d'exposition on obtient la dose germicide attendue [13]. En effet, la puissance de la lampe conditionne l'efficacité antimicrobienne à un temps d'exposition et à une distance équivalents. La dose d'UV-C sur la cible, la surface à désinfecter (verticale ou horizontale) comme la nature du micro-organisme à détruire sont les éléments clés à déterminer pour chaque lampe [3].

Résultat global

Comme nous l'avons déjà évoqué [12], les preuves d'efficacité antimicrobienne des produits désinfectants ou détergents-désinfectants apportées par des résultats de normes Afnor² sont nécessaires pour sélectionner les produits efficaces (au moins au laboratoire) mais sont complètement insuffisantes pour garantir une efficacité sur le terrain. De nombreux facteurs interfèrent manifestement lorsque le produit est appliqué sur la surface et les résultats sont loin d'être à la hauteur des 5 log des résultats atten-

2- Association française de normalisation.

du pour certaines normes. Le bionettoyage à l'aide d'une chiffonnette avec un produit chimique quel qu'il soit ne permet qu'un abattement de 1,0 log à 1,5 log dans le meilleur des cas [6,12], ce qui signifie qu'il élimine de 90% à 95% des bactéries présentes sur les surfaces. Dans notre essai, la diminution observée n'est que de 0,32 log, soit 50% de la diminution des bactéries présentes, ce qui est très peu. Dans ces circonstances, l'apport des UV-C est essentiel parce qu'ils permettent d'améliorer la qualité de la désinfection d'un facteur 10 sur toutes les surfaces exposées. Introduire une technique automatique dans cette procédure est certainement très pertinent dans la mesure où le nettoyage manuel n'est pas très efficace, même si plusieurs auteurs montrent une amélioration de la qualité du bionettoyage après avoir sensibilisé ou re-formé leurs équipes à la nécessité de faire mieux. Le turn-over de professionnels chargés de ce travail peu valorisant serait très consommateur de temps et nécessite dans tous les cas des relances permanentes pour faire prendre conscience à chacun de la nécessité de faire bien ou mieux. L'utilisation d'une méthode automatique comme l'exposition aux UV-C apporte la garantie d'une efficacité démontrée et permet de toucher 100% des surfaces utiles, donc une sécurité supplémentaire. La revue générale de Peters et al. [2] à propos du rôle joué par l'environnement dans le risque de la contamination, de la colonisation et de l'infection du patient permet de conclure à la nécessité d'améliorer la qualité du bionettoyage pour diminuer l'effet réservoir de l'environnement susceptible de contaminer le patient, les mains des soignants et le soin. Même si toutes les études recensées sur l'efficacité des UV-C pour la désinfection des surfaces montrent une diminution significative de la contamination de l'environnement par quelques espèces microbiennes ciblées, il est souvent difficile de montrer une diminution de l'incidence des infections associées aux soins (IAS) ou des infections ou colonisations par les bactéries ciblées

par les études (SARM³, ERG⁴, *Clostridium*). En effet, il restera difficile de montrer l'intérêt du renforcement de la qualité du bionettoyage sur l'incidence des IAS dans la mesure où, si l'environnement joue probablement un rôle dans le risque infectieux, d'autres facteurs interviennent, comme le respect des précautions standard et complémentaires le cas échéant, l'hygiène des mains, la désinfection ou la stérilisation du matériel... L'infection reste un événement d'origine multifactorielle [14].

Conclusion

Nos essais nous permettent de préciser l'absence de plus-value d'un produit détergent-désinfectant dans la procédure de bionettoyage proposée par rapport à la simple application d'une chiffonnette en microfibre imbibée d'eau du réseau, l'effet mécanique du textile assurant le nettoyage. Nous confirmons les limites de l'application manuelle d'un produit, quel qu'il soit, pour le nettoyage. Nous vérifions que l'exposition des surfaces aux UV-C apportés par la lampe UVDI-360[®] (UVDI, Santa Clarita, Californie, États-Unis) améliore d'un facteur 10 l'efficacité antibactérienne de la procédure. Ainsi, une procédure de bionettoyage pour les surfaces hautes d'une chambre d'hospitalisation, à la sortie du patient, associant nettoyage à l'aide de microfibrilles imprégnées d'eau et désinfection par exposition quelques minutes aux UV-C devrait permettre d'améliorer significativement le résultat antibactérien par rapport aux méthodes actuellement en vigueur dans les établissements. Les UV-C dont nous confirmons l'efficacité sporicide permettent de ne pas changer de procédure selon la situation clinique. Si l'utilisation des UV-C allonge la durée de la procédure de bionettoyage de la chambre de quelques minutes, la désinfection est automatique pour un résultat attendu supérieur dans une démarche écoresponsable. ■

3- *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline.

4- Entérocoque résistant aux glycopeptides.

Références

- 1- Association française de normalisation (Afnor). Spec T72-902, août 2021. Utilisation de la technologie du rayonnement UV à des fins de désinfection ou de décontamination. Saint-Denis, 2021. 46 p.
- 2- Peters A, Schmid MN, Parneix P, et al. Impact of environmental hygiene interventions on healthcare-associated infections and patient colonization: a systematic review. *Antimicrob Resist Infect Control* 2022;11:38. Doi: 1186/s13756-022-01075-1.
- 3- Knobling B, Franke G, Belmar Campos C, et al. Tolerance of clinical vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* isolates against UV-C light from a mobile source. *Antimicrob Resist Infect Control* 2023;12(1):63.
- 4- Boulestreau H, Lashéras-Bauduin A, Bernard N. L'hygiéniste et la transformation écologique en santé: l'expérience du centre hospitalier universitaire de Bordeaux. *Hygiènes* 2023;31(3):232-238.
- 5- Crettenois T, Burger S, Fersing T, et al. Désinfection par exposition aux ultraviolets de courte longueur d'onde des surfaces, des petits objets et des textiles contaminés. *Hygiènes* 2022;30(3):193-201.
- 6- Crettenois T, Burger S, Lemaire E, et al. Efficacité des ultraviolets de courte longueur d'onde (253,7 nm) pour la désinfection des chambres des patients. *Hygiènes* 2022;30(6):349-356.
- 7- Carling P. Methods for assessing the adequacy of practice and improving room disinfection. *Am J Infect Control* 2013;41(5 Suppl):S20-S25.
- 8- Barbut F. How to eradicate *Clostridium difficile* from the environment. *J Hosp Infect* 2015;89(4):287-295.
- 9- Boyce JM. Modern technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals. *Antimicrob Resist Infect Control* 2016;5:10.
- 10- Meyer J, Nippak P, Cumming A. An evaluation of cleaning practices at a teaching hospital. *Am J Infect Control* 2021;49(1):40-43.
- 11- Lowman W, Etheredge HR, Gaylard P, et al. The novel application and effect of an ultraviolet light decontamination strategy on the healthcare acquisition of carbapenem-resistant *Enterobacterales* in a hospital setting. *J Hosp Infect* 2022;121:57-64.

- 12- Sooben T, Boyruk B, Crettenois T, et al. Bionettoyage des surfaces à l'hôpital: comparaison de l'efficacité antibactérienne de plusieurs techniques. *Hygiènes* 2023;31(2):107-116.
- 13- Jui-Hsuan Y, Un-In Wu, Huei-Min T, et al. Effectiveness of an ultraviolet-C disinfection system for reduction of healthcare-associated pathogens. *J Microbiol Immun Infect* 2019;52(3):487-493.
- 14- Han JH, Sullivan N, Leas BF, et al. Cleaning hospital room surfaces to prevent health care-associated infections: a technical brief. *Ann Intern Med* 2015;163(8):598-607.
- 15- Blanco N, O'Hara LM, Harris AD. Transmission pathways of multidrug-resistant organisms in the hospital setting: a scoping review. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2019;40(4):447-456.
- 16- Gemein S, Andrich R, Christiansen B, et al. Efficacy of five "sporicidal" surface disinfectants against *Clostridioides difficile* spores in suspension tests and 4-field tests. *J Hosp Infect* 2022;122:140-147.
- 17- U.S. Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities [Internet]. Atlanta, GA, 2017. Accessible à : <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/index.html> (Consulté le 11-10-2023).
- 18- Weber DJ, Anderson D, Rutala WA. The role of the surface environment in healthcare-associated infections. *Curr Opin Infect Dis* 2013;26(4):338-344. Doi: 10.1097/QCO.0b013e3283630f04.
- 19- Peters A, Otter J, Moldovan A, et al. Keeping hospitals clean and safe without breaking the bank; summary of the Healthcare Cleaning Forum 2018. *Antimicrob Resist Infect Control* 2018;7:132. Doi: 10.1186/s13756-018-0420-3.
- 20- Carling PC, Parry MM, Rupp ME, et al. Improving cleaning of the environment surrounding patients in 36 acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(11):1035-1041.
- 21- Otter JA, Yezli S, Salkeld JA, et al. Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. *Am J Infect Control* 2013;41(5 Suppl):S6-S11.
- 22- Hoarau M, Lamouroux F. Audit de pratique en hygiène environnementale: la fluorescéine au service de la performance du bionettoyage. *Hygiènes* 2023;31(3):225-230.
- 23- Carenco P, Landriu D, Andrieu-Semmel M, et al. Usage raisonné des détergents et des désinfectants pour l'entretien des locaux en EMS (hors épidémie). *Bull CClin Arlin* 2016;2:1-6. Accessible à : <https://www.cpias.fr/bulletin/2016/02/02-pdf/02-carencopdf> (Consulté le 11-10-2023).
- 24- Huang SS, Datta R, Platt R. Risque d'acquérir des bactéries résistantes aux antibiotiques des occupants précédents de la pièce. *Arch Intern Med* 2006;166:1945-1951.

Citation

Meunier O, Simon A, Demaiter G, Burger S. Désinfection par exposition aux rayonnements ultraviolets de courte longueur d'onde (UV-C) (254 nm) des chambres de patients en réanimation: étude multicentrique franco-belge. *Hygiènes* 2023;31(5):385-392.

Remerciements : les professionnels de santé des trois services de réanimation des hôpitaux de Haguenau, Jolimont et Courtrai, Duomed Group pour la coordination et le support logistique. Intellego Technologies (UVC 254 Dots), UVDI (lampe, cartes UV Dose Verify™), bioMérieux (gélules Replicate organism detection and counting, détection et comptage d'organismes [RODAC]), Ecolab (Fluorescent Marking Gel Dazo®), Stratix Labs

(UV-Confirm™), Alpheios (microfibres). Anne-Claire Bertaux, attachée de recherche à l'unité de recherche clinique du centre hospitalier de Haguenau pour les analyses statistiques.

Historique

Reçu 31 juillet 2023 - Accepté 10 octobre 2023 - Publié 8 novembre 2023

Financement : les auteurs déclarent ne pas avoir reçu de financement.

Liens d'intérêt : les auteurs ne déclarent aucun lien d'intérêt autre que l'utilisation du matériel mis à disposition par les sociétés remerciées ci-dessus.