

Materia Nova au service de la lutte contre le COVID-19

Un outil pour la stérilisation de masques par méthode plasma

i Materia Nova Research Center
Thomas Godfroid

Dagelijkse sterilisatie in ziekenhuizen is vandaag meer dan gisteren een onderwerp van belang bij de aanpak van de coronacrisis. Het wereldwijde tekort aan uitrusting, zoals beschermingsmaskers, is van cruciaal belang voor eerstelijns medisch personeel. Deze wegwerpartikelen zijn een schaars goed geworden ! Een oplossing voor dit probleem is het hergebruik van besmette voorwerpen na sterilisatie. Materia Nova onderzoekt momenteel in samenwerking met UMONS de mogelijkheid om maskers te steriliseren met behulp van plasmatechnologie. De methode die vandaag ontwikkeld is in het kader van COVID-19 kan uiteraard worden uitgebreid naar andere soorten besmette voorwerpen.



▲ *Traitement d'un masque par plasma*

La stérilisation si elle est utilisée quotidiennement en milieu hospitalier est plus aujourd'hui qu'hier un sujet d'intérêt pour faire face à la crise du COVID-19. La pénurie mondiale de matériel, comme les masques de protection, est criante pour les équipes de première ligne. Ces objets d'ordinaire jetables sont devenus une denrée rare ! Une solution pour palier à ce problème est de réutiliser les objets contaminés après les avoir stérilisés. Materia Nova étudie aujourd'hui en collaboration avec l'UMONS la possibilité de stériliser

les masques par technologies plasma. La méthode aujourd'hui développée dans le cadre de la crise du COVID-19 pourra bien sûr être étendue à d'autres types d'objet contaminés.

LA CRISE DU COVID-19 MOBILISE LA RECHERCHE MONTOISE

La crise du COVID-19 a bousculé nos habitudes, notre économie et notre vie.

Il a fallu réagir, s'adapter et faire face. La recherche montoise a fait preuve d'une résilience incroyable dans cette crise en mettant en place des initiatives aidant à la lutte contre le virus. On citera notamment la création par les chercheurs de l'UMONS et du centre de recherche Materia Nova d'une plateforme de dépistage du COVID active dès la fin mars, la mise en place par l'UMONS d'une enquête européenne sur l'anosmie comme moyen de dépistage rapide ou encore la réorganisation d'un FABLAB de l'université pour la fabrication

de milliers de visières de protection. Dans cette dynamique, et à l'initiative de la Région wallonne, Materia Nova étudie la possibilité de stériliser et ainsi de recycler les masques chirurgicaux par plasma. Le but de la démarche est d'offrir une solution rapide et simple pouvant être installée sur site. Elle consiste en un dispositif de la taille d'un four micro-onde à disposition du personnel dans lequel une dizaine de masques peuvent être stérilisés en quelques minutes, ce qui permet d'éviter la logistique liée au traitement de masse.

LA STÉRILISATION, POURQUOI PAR PLASMA ?

La stérilisation est un acte ou un processus, physique ou chimique, qui vise à détruire ou éliminer toute forme de vie, notamment les micro-organismes ou les agents pathogènes. Il existe aujourd'hui des techniques conventionnelles basées sur des phénomènes physiques tels que l'autoclave, le traitement thermique dans des fours, les rayonnements gamma ou UV et celles basées sur des interactions chimiques comme le traitement à l'oxyde d'éthylène (EtO) ou au peroxyde d'hydrogène. Ces techniques reposent sur une inactivation métabolique irréversible ou sur la dégradation des composants structurels du micro-organisme.

L'utilisation du plasma comme vecteur de stérilisation fonctionne différemment en combinant à la fois interactions physiques et chimiques. Le principe est d'initier un plasma (gaz ionisé) à partir d'air sec pour obtenir un plasma contenant des espèces actives.

Les agents spécifiques au plasma sont les photons, les radicaux (atomes ou assemblage d'atomes) et les espèces chargées (électrons et ions). L'interaction de ces espèces avec le micro-organisme va mener à sa destruction ou inactivation par un phénomène de gravure («etching»). L'interaction des électrons, ions et UV va permettre la déstructuration physique des composants des micro-organismes et produire des séquences d'atomes de faibles longueurs. Les radicaux (par exemple O ou H) vont quant à eux réagir chimiquement avec ces fragments pour former des espèces volatiles (comme CO ou CO₂)

qui vont désorber de la surface de l'objet à stériliser. C'est donc la synergie entre ces différentes espèces qui rend les plasmas particulièrement efficaces pour la stérilisation. Les mêmes méthodes sont également utilisées pour réaliser du nettoyage de surface de manière générale. Un avantage de la méthode plasma est la possibilité de réaliser la stérilisation à basse température (<50°C) et donc dans des conditions appropriées à des matières thermosensibles comme les polymères. Ceci permet de garantir l'intégrité des instruments et matériel qui ne peuvent être soumis à des autoclaves et des fours. Cette technique de stérilisation n'utilisant pas de composants chimiques, reste une méthode sûre, tant pour l'opérateur que pour le patient. En effet, la méthode ne met en jeu que de l'air et de l'électricité utilisée pour activer le gaz et créer les espèces actives.

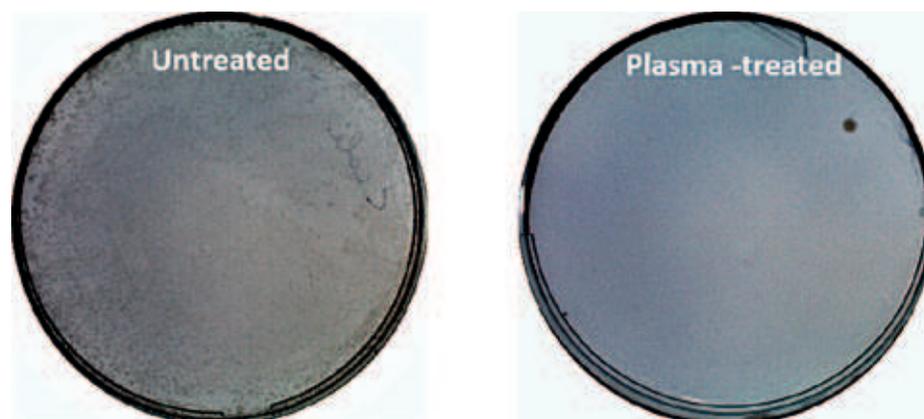
DES RÉSULTATS ENCOURAGEANTS.

Aujourd'hui la méthode développée par Materia Nova a pu être évaluée pour le traitement des masques. Le projet vise à déterminer l'efficacité pour la destruction i) de virus similaire au COVID-19 ii) de bactéries iii) de déterminer l'effet du traitement sur l'intégrité des masques. L'intégrité de masques chirurgicaux ou FFP2 a été évaluée après passage au plasma. Pour ce faire des tests de respirabilité et de filtration ont été menés sur des masques avant et après traitement au plasma en collaboration avec le centre Centexbel. Il apparaît que l'intégrité des masques est garantie après 5 cycles de nettoyage.

Du point de vue de l'efficacité sur les bactéries, l'effet du plasma a été étudié sur une culture d'E. coli non pathogène, appliquée sur une surface plastique ou inoculée sur un masque, et comparé à l'inoculum de départ. A l'issue du traitement plasma, l'effet antibactérien a été total indiquant ainsi une diminution de 10⁶ par rapport à l'inoculum de départ. Il n'y a pas de différences significatives entre les tests effectués sur plastique ou sur masque. Aujourd'hui les tests sur virus en collaboration avec l'ULG sont en cours d'évaluation.

ET APRÈS...

La crise du COVID-19 comme mentionné plus haut a provoqué un élan de mise à disposition de compétences de recherche. Les compétences et recherches entamées lors de cette crise vont très certainement perdurer après celle-ci. C'est une nécessité pour pouvoir faire face à ce genre d'évènement mais cela élargit aussi les perspectives futures pour aider le secteur de la santé. Le pôle de recherche montois intègre donc dès aujourd'hui cette dynamique dans sa stratégie de recherche future en proposant un renforcement de ces capacités de diagnostic et d'étude d'agents pathogènes ou en utilisant ses compétences de traitements de surfaces pour proposer en plus d'une nouvelle méthode de stérilisation, de nouveaux revêtements antibactériens mais aussi antiviraux. Du point de vue international, le centre de recherche et son partenaire industriel IONICS sont également en contact avec des partenaires Luxembourgeois (Molecular Plasma Group) pour avancer sur ces sujets d'intérêts.



Effet du traitement plasma (à droite) sur une surfaceensemencée de bactéries (E. Coli)