

23. April 2019

Krankenhauskeime: Spezieller Siphon soll nosokomialen Infektionen vorbeugen

Jährlich erkranken allein in Deutschland etwa 800.000-900.000 Menschen an nosokomialen, also in Verbindung mit einem Krankenhausaufenthalt entstanden, Infektionen. Etwa ein Drittel dieser Fälle wird durch einen retrograden Bakterieneintrag bei immun-geschwächten Patienten verursacht. Als Partner im neu gestarteten Projekt „Siphon“ präsentiert das Fraunhofer FEP im Rahmen der Messe MedTecLIVE, vom 21.-23. Mai 2019, in Nürnberg, in Halle 10, Stand 10.0 - 621, aktuelle Forschungsschwerpunkte des Institutes im Bereich Hygiene und Reinigung.

Bakterienübertragung durch Siphon

Eine der vielen Quellen für diesen Eintrag ist das klinische Wassernetz. Während das Frischwasser sterilisiert wird, können über die Abflüsse Bakterien nahezu ungehindert in die Klinik gelangen. Wie eine groß angelegte Studie (2) gezeigt hat, findet die bakteriologische Besiedlung zunächst über die Abwasserleitung in die wasserführende Geruchssperre des Siphons statt. Wird nun der Wasserhahn geöffnet, strömt frisches Wasser durch das Abwasserrohr. Dabei strömt die Luftmasse über dem Siphon nach oben aus dem Waschbecken heraus, und reißt gleichzeitig Bakterien mit nach oben. Diese sind in einem Radius von ca. 1,5m um das Waschbecken nachweisbar. Da sich bei laufendem Wasser stets auch eine Person in der Nähe des Waschbeckens aufhält, ist davon auszugehen, dass auf diesem Wege praktisch immer eine Übertragung von Bakterien stattfinden kann.

Bakterienabweisender Siphon

Glücklicherweise führt nicht jeder Kontakt mit Bakterien sofort zu einer Erkrankung. Ganz im Gegenteil, sind doch die meisten Bakterien in und um unseren Körper wertvolle Helfer. Dennoch können sich auf die beschriebene Weise auch pathogene Erreger ausbreiten. In Krankenhäusern befinden sich zudem oft Patienten mit geschwächtem Immunsystem, die deshalb besonders anfällig für bakterielle Infektionen sind.

Bisher wird durch Ausheizen oder die Behandlung mit antibakteriellen Reinigungsmitteln der Siphon intervallartig unter großem Aufwand gesäubert, wodurch ein Großteil der Weiterverbreitung der Bakterien verhindert werden kann. Prinzipiell funktionierende Methoden, die jedoch nicht nur zeitlich und logistisch anspruchsvoll sind, sondern das Krankenhaus auch finanziell und damit am Ende das Gesundheitssystem belasten. Wie wäre es stattdessen mit einem Siphon, der – einmal eingebaut – in der Lage ist, eine bakterielle Besiedlung fortlaufend und sicher zu verhindern?

Für dieses ambitionierte Projekt haben sich Forscher des Fraunhofer FEP und der Firma MoveoMed GmbH zu einem von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) geförderten Projekt zusammengeschlossen. „Der neuartige Ansatz besteht in der Entwicklung eines Siphon-Einsatzes, der permanent die bakteriologische Besiedlung unterbindet und somit auch eine retrograde Infektion verhindert“, erläutert Jan-Michael Albrecht, Geschäftsführer von MoveoMed.

Fotokatalytische Wirkung von Titandioxid

Technologisch soll die bereits bekannte fotokatalytische Wirkung von Titandioxid (TiO₂) verwendet werden. Dieser Stoff erzeugt bei Kontakt mit UV-Licht Radikale, welche innerhalb kürzester Zeit Bakterien oder andere biologische Verunreinigungen zerstören können. Anwendung findet dies bereits in selbstreinigenden Fassaden oder Wandfarben, wobei winzige TiO₂-Partikel im Sonnenlicht ihre reinigende Wirkung erzielen können. Hierbei wird jedes Mal, wenn ein TiO₂-Partikel von einem Sonnenstrahl (genauer dem UV-Anteil des Strahls) getroffen wird, ein Sauerstoffradikal gebildet. Je stärker die Einstrahlung ist, und je mehr Titan-Partikel vorhanden sind, desto stärker

ausgeprägt ist die Radikalbildung und damit der Reinigungseffekt. Unglücklicherweise gelangt in ein Abwasserrohr aber kein Sonnenstrahl und dadurch auch keine natürliche UV-Strahlung. Zusätzlich erschwert wird das Vorhaben durch den vorhandenen geringen Platz: Im Unterschied zu der normalerweise recht großen Fläche einer Hauswand, die gleichzeitig die große Reaktionsfläche darstellt, finden sich in hausüblichen Abwasserrohren weder große Flächen noch sonstiger verfügbarer Platz.

Poröse Sintermaterialien

Ziel ist es also, die fotokatalytische, selbstreinigende Wirkung einer Fassade in der prallen Sonne so zu komprimieren, dass das gleiche Ergebnis (Reinigung und Desinfektion) in der Dunkelheit und Enge eines Abwasserrohres erzielt wird. Der Platzmangel soll durch die Verwendung poröser Sintermaterialien überwunden werden. Das sind Metalle, die zunächst zu Fäden gezogen werden, um dann lose zusammengelegt ein Geflecht mit viel Platz zu bilden, die durch einen finalen Erwärmungsschritt verfestigt werden. Auf diese Weise entsteht ein Werkstoff mit sehr großer innerer Oberfläche, der dann mit Titandioxid beschichtet werden kann. Das mangelnde Tageslicht soll durch die Verwendung von zusätzlich im Siphon verbauten speziellen UV-LEDs ersetzt werden.

Die Schwierigkeiten dieses ehrgeizigen Projektes liegen also nicht in der Erforschung prinzipiell neuer Technologien, sondern vielmehr in der Anwendung bestehender Techniken auf völlig neue Anwendungsfelder. Um das zu erreichen, ist es gelungen, diverse Expertisen aus unterschiedlichsten Gebieten zu verknüpfen und zu bündeln. So wird das vom Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM entwickelte Sinterverfahren zur Herstellung von metallischen Materialien mit großen Oberflächen verwendet.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP