

Neue antimikrobielle Beschichtungen für Wundauflagen mittels Zinkoxid

Wissenschaftler der Industrieforschungseinrichtung INNOVENT e.V. haben in Kooperation mit dem in-vitro Forschungslabor der Klinik für Hautkrankheiten des Universitätsklinikums Jena, eine zinkoxidhaltige antimikrobielle Beschichtung für Wundauflagen entwickelt. Antibakterielle Wundauflagen können dabei helfen, infizierte oder chronische Wunden zu therapieren. Im Fokus der Untersuchungen standen eine sehr gute Wirksamkeit gegen verschiedene Mikroorganismen und eine optimale Verträglichkeit mit menschlichen Zellen.

Das Thema Wundinfektionen ist im Bereich der Krankenhausversorgungen und der ambulanten Betreuung von Patienten ein bekanntes und kostenintensives Problem. Durch die Ausbreitung von antibiotikaresistenten Bakterien wird diese Situation weiter verschärft. Verfügbare Budgets können die Kosten für derartige Behandlungen meist nicht vollständig decken. In diesem Zusammenhang haben Wissenschaftler der Forschungseinrichtung INNOVENT e.V. aus Jena eine Beschichtung entwickelt, die nicht nur die gängigen Produkte am Markt in Bezug auf Wirkung und Verträglichkeit schlägt, sondern auch in der Herstellung und Umsetzung kostengünstig ist.

Zinkoxid als Alternative

Vielseitig angewendete Präparate und Produkte für die Behandlung von infizierten Wunden sind unter anderem Polyhexanid (PHMB) und silberhaltige Wundauflagen. Im Fall von PHMB und anderen quaternären Ammoniumverbindungen sind die Toxizität und die teilweise vorhandene Karzinogenität ein Risiko. Dieses Risiko kann bei der Verwendung von silberhaltigen Produkten zwar reduziert werden, dennoch ist Silber kein im Körper verstoffwechselbares Element. Zinkoxid wiederum zeichnet sich durch seine antimikrobielle Wirkung und seine gute Hautverträglichkeit aus und ist bereits seit Jahren wichtiger Bestandteil diverser dermatologischer/kosmetischer Produkte. Zusätzlich zählt Zink zu den essentiellen Spurenelementen für den Stoffwechsel. Es ist Bestandteil einer Vielzahl von Enzymen und nimmt eine Schlüsselrolle im Zucker-, Fett- und Eiweißstoffwechsel ein. Sowohl das Immunsystem und viele Hormone benötigen Zink für ihre Funktion. Als Alternative für einen antimikrobiellen und gut verträglichen Wirkstoff ist Zinkoxid damit prädestiniert.

Applikation und Analyse

In zahlreichen Versuchen auf verschiedenartige, für Wundauflagen geeignete Textilien konnte mittels der neuen und innovativen Technik der Atmosphärendruckplasmabeschichtung (APCVD-Plasma-Beschichtung) eine mit Zinkoxid dotierte Verbundschicht aufgebracht und anschließend bewertet werden. Hierbei werden feinste Zinkoxidpartikel in einem Siliziumoxid-Matrixverbund an der Oberfläche der jeweiligen Textilien appliziert. Das Erscheinungsbild dieser Beschichtungen auf einem Textil ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Wirksamkeit von Zinkoxid gegen multiresistente Keime zeigte sich bereits bei sehr geringer Konzentration: Es war nur eine Wirkstoffkonzentration von 5 Atomprozent in der Beschichtung notwendig um beispielsweise eine sehr gute antimikrobielle Wirkungen gegen die Krankenhauskeime *S.aureus* (MRSA) und *K.pneumoniae* nach JIS L 1902 / ISO 20743 zu erzielen. Weiterhin konnten die Zinkoxid-haltigen Beschichtungen auch das Bakterienwachstum gegen *Escherichia coli* um 100% verringern. Abbildung 2 zeigt die schnelle

Wirkung der mit Zinkoxid ausgestatteten Wundauflagen gegen E.coli Bakterien nach nur 3 Stunden Inkubation. Am Markt verfügbare silberhaltige Produkte haben in der gleichen Zeit eine geringere Wirkung erzielen können.

Wirkung auf menschliche Zellen

Ein wesentlicher Punkt in der Anwendung von antimikrobiell wirkenden Beschichtungen ist die Überprüfung der zytotoxischen Wirkung auf menschliches Gewebe. Durch eine an die DIN 10993-5 angelegte In-vitro-Überprüfung des zytotoxischen Potentials konnte für alle getesteten Materialien eine gute Zellverträglichkeit nachgewiesen werden. Durch die Nutzung eines 3D-Hautmodells war eine anwendungsnahe Überprüfung der Wirkung auf menschliche Zellen möglich. Auch hierbei zeigten die mit Zinkoxid beschichteten Wundauflagen eine optimale Verträglichkeit.

Originalpublikation:

Quellen:

S. Spange, O. Beier, E. Jäger, L. Friedrich, A. Pfuch, J. Schmidt, A. Schimanski, B. Grünler;
„Antibakterielle Schichten für die Medizintechnik, hergestellt mittels Atmosphärendruckplasmen“
Jahrbuch Oberflächentechnik Band 70 (2014), Hrsg. T. Sörgel, Leuze Verlag Bad Saulgau, S. 277 – 292 (ISBN 978-3-87480-2857)