

Abstracts

Symposium: Desinfektion, Dekolonisation und Dekontamination der Haut – Stand der Technik und neueste Anwendungen



**Gesellschaft für
Dermopharmazie**

Vorsitz: Dr. Erich Leitner, Bruck/Mur (Österreich)
Prof. Dr. Martina Meinke, Berlin

Langzeitdesinfektion durch gezielte Behandlung der Haarfollikel

Loris Busch(1,2), Anna Lena Klein¹, Cornelia M. Keck (2), Paula Zwicker (3), Axel Kramer (3),
Martina C. Meinke (1)

(1) Center of Experimental and Applied Cutaneous Physiology, Klinik für Dermatologie,
Venerologie und Allergologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin

(2) Philipps-Universität Marburg, Institut für Pharmazie und Biopharmazie, Marburg

(3) Universitätsmedizin Greifswald, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Greifswald

Die weltweite Belastung des Gesundheitswesens durch postoperative Wundinfektionen (SSI) erfordert die Entwicklung neuartiger Ansätze für eine verbesserte präoperative Hautantiseptik. Es ist bekannt, dass Haarfollikel einen erheblichen Anteil des Hautmikrobioms beherbergen.

Interessanterweise werden SSI in 90% aller Fälle durch endogene Keime verursacht. Die Erreger sind auch in den tiefen Abschnitten der Haarfollikel lokalisiert und daher für herkömmliche Antiseptika unzugänglich. Bei langandauernden Operationen kann es daher zu einer Rekolonisierung der Hautoberfläche aus den Haarfollikeln und der Verschleppung von Erregern in die OP-Wunde kommen.

Es ist bekannt, dass Nanopartikel basierend auf dem „Ratschen-Effekt“ tief in Haarfollikel eindringen können. So kann mit Nanopartikeln eine deutlich höhere follikuläre Wirkstoffpenetration erreicht werden als mit der Anwendung von freien Wirkstofflösungen. Daraus ergeben sich zwei innovative pharmazeutische Ansätze für eine verbesserte Hautantiseptik, welche die Dekontamination tiefer Haarfollikelabschnitte anzielen.

Eine gezielte Dekolonisierung könnte zum einen durch eine kontrollierte Freisetzung von Antiseptika aus Nanokapseln in den tieferen Segmenten der Haarfollikel erfolgen. Als Trigger für eine gezielte und schnelle Freisetzung bietet sich Ultraviolett A (UVA) Licht an, da dieses ebenfalls in tiefere Haarfollikelabschnitte penetriert. Unter dem Einsatz von biokompatiblen UVA-responsiven Nanokapseln lässt sich am Ex-vivo-Schweinehautmodell eine zügige UVA-abhängige intrafollikuläre Wirkstofffreisetzung feststellen. Die Dekolonisierung von Schweinehaut zeigt hier jedoch keinen signifikanten Unterschied zu einer partikelfreien antiseptischen Kontrolllösung. Die Auswahl der Nanoträgermaterialien sollte folglich immer mit dem Anwendungsbereich und der Kompatibilität mit der kontinuierlichen Phase der Formulierung abgestimmt werden um mögliche Agglomerationen der Nanokapseln in den Haarfollikeln zu vermeiden.

Alternativ zum Einsatz von Nanokapseln bietet sich der Zusatz von inerten Nanopartikeln zu einer antiseptischen Lösung an. Interessanterweise kann der Transport antiseptischer Lösungen in die Haarfollikel durch einen Adhäsionseffekt erhöht werden. Das Antiseptikum befindet sich in diesem



Fall lediglich in der äußeren Phase der Formulierung, liegt also unabhängig von den Nanopartikeln vor. Dies führt zu einer deutlichen Erweiterung des Spektrums einsetzbarer Nanopartikel, was im Hinblick auf die Kompatibilität mit der kontinuierlichen Phase vorteilhaft ist. Aufgrund der Einfachheit dieses Systems stellt es einen potenziellen Ansatz für eine optimierte präoperative Hautdekontamination dar, der in zukünftigen Studien auf seine Wirksamkeit geprüft werden wird.



Symposium: Desinfektion, Dekolonisation und Dekontamination der Haut –
Stand der Technik und neueste Anwendungen

Dekolonisierung der Haut durch hochenergetisches UVC

Martina Meinke (1), Paula Zwicker (2), Loris Busch (1), Silke Lohan (1), Daniela Zamudio (1), Axel Kramer (2), Johannes Schleusener (1)

(1) Charité – Universitätsmedizin Berlin, Corporate Member of Freie Universität Berlin and Humboldt-Universität zu Berlin, Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Berlin, Germany. (2) Institute of Hygiene and Environmental Medicine, University Medicine Greifswald, Greifswald, Germany.

Jüngste Ergebnisse haben gezeigt, dass Fern-UVC-Strahlung mit einer Wellenlänge unter 240 nm Bakterien Viren und Pilze abtötet, ohne die Haut zu schädigen [1,2]. Dies lässt sich durch die geringere Eindringtiefe des Lichts in das Gewebe in diesem Wellenlängenbereich erklären. DNA-Schäden sind bei der keimtötenden Dosis von 40 bis 60 mJ/cm² vernachlässigbar. Dies konnten Untersuchungen in vitro, ex vivo und in vivo an Probanden mit intakter Haut zeigen [1,3].

Aber auch an Wunden und an Schleimhäuten ist die Anwendung möglich, da der Wundfilm und der Mucus viele Proteine enthalten, die wiederum die Eindringtiefe der Strahlung verhindern [4]. Interessanterweise konnten Pilzerreger, die im Vergleich zu den Bakterien viel größer sind, auch mit 40 mJ/cm² Fern-UVC-Strahlung getilgt werden [2].

Viren, wie Sars-Cov-2, benötigen eine wesentlich geringere Dosis. Somit ist die Fern-UVC-Strahlung ein vielversprechendes Mittel zur Desinfektion von Räumen in Anwesenheit von Personen und zur medizinischen Antiseptik.

Literatur

(1) P. Zwicker, J. Schleusener, S.B. Lohan, L. Busch, C. Sicher, S. Einfeldt, M. Kneissl, A.A. Kühl, C.M. Keck, C. Witzel, A. Kramer, M.C. Meinke, Application of 233 nm far-UVC LEDs for eradication of MRSA and MSSA and risk assessment on skin models, Scientific Reports, Volume 12, 2587 (2022)

(2) J. Schleusener, SB Lohan, L. Busch, K Ghoreschi, NL Ploch, S May, S Vogel, J Eberle, MC Meinke, Treatment of the Candida subspecies Candida albicans and Candida parapsilosis with two far-UVC sources to minimise mycoses in clinical practice. Mycoses. 2023 Jan;66(1):25-28. doi: 10.1111/myc.13521

(3) Zamudio Díaz DF, Klein AL, Guttman M, Zwicker P, Busch L, Kröger M, Klose H, Rohn S, Schleusener J, Meinke MC. Skin optical properties from 200 to 300 nm support far UV-C skin-safety in vivo, J Photochem Photobiol B. 2023 Oct;247:112784. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2023.112784



(4) L. Busch, M. Kröger, J. Schleusener, A. L. Klein, S. B. Lohan, M. Guttman, C. M. Keck, M. C. Meinke, Evaluation of DNA lesions and radicals generated by a 233 nm far-UVC LED in ex vivo skin wounds, J Photochem Photobiol, B:Biologie 245(2023) 112757

