

WH1: Dermopharmazeutische Technologie und Biopharmazie

Einsatz von kaltem elektrischem Plasma zur Stimulation der Penetration von topisch applizierten Substanzen

Prof. Dr. Dr.-Ing. Jürgen Lademann(1)

unter Mitarbeit von H. Richter(1), Martina Meinke(1), Alexa Patzelt(1), W. Sterry(1), Axel Kramer(2), O. Lademann(2)

(1) Charité-Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Bereich Hautphysiologie, Berlin

(2) Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald

Die Haut ist das größte Organ des menschlichen Körpers. Die oberste Hautschicht, das Stratum Corneum (SC), stellt eine Barriere zur Umwelt dar. Sie schützt den menschlichen Organismus vor Wasserverlust und vor dem Eindringen von Schadstoffen, Bakterien und Pilzen aus der Umwelt. Verschiedene Substanzen, die in der Dermatologie und Kosmetik in Form von Cremes und Lotionen topisch appliziert werden, entfalten ihre Wirkung erst, wenn sie durch die Hautbarriere hindurch in die lebenden Zellen gelangen. Aus diesem Grunde wurden diverse chemische Verfahren wie Hydratation der Haut, die Anwendung von Ethanol, DMSO und Liposomen sowie verschiedene physikalische Verfahren wie Phonophoresis, Ultraschall und Ionenphoresis entwickelt, um die Penetration topisch applizierter Substanzen durch die Haut zu stimulieren. All diese Verfahren beruhen auf einer teilweisen Zerstörung der Hautbarriere. Kürzlich wurde berichtet, dass mithilfe einer elektrischen Entladung in einem Gasstrom ein kaltes Plasma erzeugt werden kann. Diese Erkenntnis wurde für die Entwicklung eines Plasmajets genutzt. Es handelt sich dabei um ein manuelles Gerät, das wie ein Pinsel über die Hautoberfläche bewegt werden kann. In mehreren In-vitro-Studien konnte am Hautmodell nachgewiesen werden, dass kaltes Plasma hocheffizient zur Desinfektion und Antisepsis eingesetzt werden kann.

In der vorliegenden Studie wurde demonstriert, dass eine Plasmabehandlung darüber hinaus zur Stimulierung der Penetration topisch applizierter Substanzen durch die Hautbarriere genutzt werden kann. Die Untersuchungen wurden mit dem vom Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP) entwickelten Plasmajet "kinpen09®" durchgeführt. Die Untersuchungen erfolgten am Modellgewebe Schweineohr, das ein geeignetes Modell für die menschliche Haut darstellt. Nach der Plasmabehandlung wurde eine 0,1%ige Lösung des hydrophilen Fluoreszenzfarbstoffs Fluorescein auf die Haut aufgetragen.

Nach einer Einwirkzeit von 15 min wurde die Verteilung des Farbstoffs auf der Oberfläche und in den tieferen Hautschichten der Proben mittels Laser-Scan-Mikroskopie analysiert. Bei der nicht mit Plasma behandelten Haut befindet sich der Farbstoff nur an der Hautoberfläche und in den obersten Zellschichten des Stratum Corneum. Im Stratum Basale und in der papillären Dermis konnte kein Farbstoff detektiert werden. Bei mit Plasma behandelter Haut wurde der Farbstoff sowohl an der Hautoberfläche als auch im Stratum Basale und in der papillären Dermis nachgewiesen.



Im Ergebnis der vorgestellten Studie kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die Behandlung der Hautoberfläche mit elektrischem kaltem Plasma eine effiziente Methode zur Stimulation der Penetration topisch applizierter Substanzen durch die Haut bei nur geringem Infektionsrisiko darstellt.

