

Wissenschaftliches Hauptprogramm Teil 2: Vortragssitzung „Wächter der Haut – Geheimnisse der epidermalen Barriere“

Mehr als eine einfache Wand – Vom Odland-Body zum Mikrobiom

Dipl.-Ing. Stephan Dähnhardt-Pfeiffer
Microscopy Services Dähnhardt GmbH, Flintbek

Lebewesen nutzen verschiedene Mechanismen, um sich von ihrer Umgebung abzugrenzen und zu schützen. Bei Säugetieren, Vögeln und Reptilien spielt die äußere Hülle eine wichtige Rolle, um übermäßigen Wasserverlust zu verhindern. In der Epidermis wird dieser Wasserverlust reguliert. Ohne Schutz verdunstet Wasser aus hydratisiertem Gewebe mit einer Rate von 1,6 kg H₂O pro cm² pro Stunde (King, 1962). Beim Menschen ist dieser Wasserverlust jedoch auf 0,4 mg pro cm² pro Stunde reduziert (Grice, 1980).

Die epidermale Barriere besteht aus mehreren Strukturen: Tight-Junctions im Stratum spinosum (SSP) und Stratum granulosum (SG) sowie den Korneozyten und Lipidlamellen im Interzellularraum des Stratum corneums (SC). Die Korneozyten verändern sich auf ihrem Weg vom Stratum basale (SB) zum Stratum corneum: Von runden, stoffwechselaktiven Zellen zu flachen, kernlosen Zellen mit geringerer Stoffwechselaktivität. Im SSP werden Lamellar Bodies (LB) gebildet, die später im Übergang vom SG zum SC ihren Inhalt, Lipidscheibchen, in den Interzellularraum abgeben (Proksch et al., 2009). Dort werden die Lipide umstrukturiert, fusionieren und werden chemisch verändert. Insbesondere Glycosylceramide werden zu Ceramiden umgebaut (Vielhaber et al., 2001). Im Interzellularraum des SC bilden die Lipide multilamellare Schichten.

Am Übergang vom SG zum SC wird die Zellmembran der Keratinozyten in das Cornified Envelope umgebaut. Diese dichten Proteinschichten an den Außengrenzen der Korneozyten, zusammen mit den Lipidlamellen im Interzellularraum, bilden die Inside-Out-Barriere, die den Wassertransport durch die Epidermis kontrolliert.

Die Outside-In-Barriere schützt die Haut vor dem Eindringen von Fremdstoffen wie Chemikalien, Bakterien und Viren. Ein Beispiel hierfür ist Titandioxid aus Sonnencremes, das gesunde Haut nicht durchdringen kann. Die engen Zwischenräume zwischen den Korneozyten sind für Nanopartikel (>30 nm) zu klein. Die Corneodesmosomen, die den Abstand zwischen den Korneozyten im SC weiter verringern, verstärken diese Barriere ebenfalls. Dadurch stellen die Lipidlamellen und Corneodesmosomen im SC der gesunden Haut eine effektive Barriere gegen Nanopartikel dar (Surber et al., 2021).

Der Hydrolipidfilm auf der Oberfläche des SC bildet die äußerste Abgrenzung der Haut zur Umgebung. In diesem Film sowie in den obersten Schichten des SC lebt das Hautmikrobiom. Die Mikroorganismen des Hautmikrobioms beeinflussen sich nicht nur gegenseitig, sondern interagieren



auch mit Mikroorganismen außerhalb der Haut.

Zur Untersuchung des Hautmikrobioms werden Mikroorganismen von der Hautoberfläche mittels SWAB oder Kunststoffträger (D-Squame) abgenommen und anschließend genetisch analysiert. Die Lipbarvis-Methode, bei der flüssiger Kleber statt eines Films verwendet wird, zeigt einen höheren Shannon-Index als die zuvor genannten Verfahren. Mit Hilfe der Lipbarvis-Methode werden auch Mikroorganismen aus tieferen SC-Schichten erfasst. Diese Methode erlaubt nicht nur eine umfangreichere und quantifizierbare Gewinnung von Mikroorganismen aus und auf dem SC, sondern auch die Untersuchung der epidermalen Lipidbarriere und die Quantifizierung der Lipide im SC. So können auch Aussagen über die Qualität der epidermalen Barriere nach Anwendung von Mometasonfuroat oder Tacrolimus-Salbe bei Patienten mit atopischer Dermatitis getroffen werden (Dähnhardt et al., 2019).

Literatur

1. King, P.J. (1962) Evaporation. Chem. Proc. Engng. 43:69–73
2. Grice, K.A. (1980) Transepidermal water loss. In Jarret, A. (Ed) The physiology and pathophysiology of the skin. Vol. 6: 2116–2146. Academic Press London
3. Vielhaber et.al. (2001) Glycobiology 11:451–457
4. Proksch, E. et al. (2009) Role of the epidermal barrier in atopic dermatitis. JDDG 2009;7(10):899–910
5. Dähnhardt, S. et al. (2019) Comparing the effects of proactive treatment with tacrolimus ointment and mometasone furoate on the epidermal barrier structure and ceramide levels of patients with atopic dermatitis. Journal of Dermatological Treatment, DOI:10.1080/09546634.2019.1708240
6. Surber, C et al. (2021) Size Matters, Issues and Challenges with Nanoparticulate UV Filters. Curr Probl Dermatol. Basel, Karger, 2021, vol 55, pp 1–20 (DOI: 10.1159/000517632)

