

Penetrationsprofile von UV-Filterstoffen in Lichtschutzmitteln: Untersuchung mittels Transparentklebebandabrissen und optischer Spektroskopie

Prof. Dr. Dr. Ing. Jürgen Lademann

*unter Mitarbeit von Hans-Jürgen Weigmann, Sabine Schanzer und Wolfram Sterry
Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie
Charité Universitätsmedizin Berlin*

Das Stratum corneum stellt die Barriere unserer Haut dar. Im Gegensatz zu topisch applizierten Arzneimitteln, welche die Barriere durchdringen, sollen sich Sonnenschutzmittel nur in den oberen Zellschichten des Stratum corneum anreichern.

Die Penetration der UV-Filter in die Hornschicht kann mit Hilfe der Abrissmethode einfach untersucht werden. Bei diesem Verfahren werden nach topischer Applikation und Penetration der Sonnenschutzmittel Klebefilme nacheinander auf dasselbe Hautareal aufgebracht und wieder entfernt. Mit jedem Abriss werden Teile des Stratum corneum und der darin lokalisierten UV-Filter entnommen.

In der Vergangenheit wurde die Abrissnummer als Maß für die Tiefe genutzt, aus der der jeweilige Abriss entnommen wurde. Diese Zuordnung erweist sich als sehr problematisch, da die Menge Stratum corneum, die pro Abriss entnommen wird, stark von verschiedenen Faktoren wie Art des Klebefilms, Anpressdruck und Art der topisch applizierten Substanzen abhängt.

Zur Lösung dieses Problems wurde an der Charité eine spektroskopische Methode entwickelt, mit der es möglich ist, die Menge

des pro Abriss entnommenen Stratum corneum zu quantifizieren. Hierzu wird die Pseudoabsorption der Korneozyten, welche sich aus Absorption, Reflektion und Streuung ergibt, auf den Abrissen bestimmt.

Durch verschiedene Vergleichsverfahren, wie die Bestimmung der Korneozytenmasse und der Proteinabsorption, konnte nachgewiesen werden, dass die Pseudoabsorption die Menge des entnommenen Stratum corneum sehr gut beschreibt. Damit war es möglich, die entnommenen Abrisse der realen Tiefe in der Hornschicht zuzuordnen, aus der sie entnommen wurden.

Die Kombination aus Abrissverfahren und spektroskopischer Bestimmung der Korneozytenmenge auf den Abrissen führte zu einem standardisierten Verfahren, welches es ermöglicht, die Penetrationseigenschaften unterschiedlicher Sonnenschutzmittel zu charakterisieren. Ein typisches Penetrationsprofil ist in der Abbildung dargestellt.

Auf der linken Abszisse ist die Schichtdicke des Stratum corneum in Prozent dargestellt. Die rechte Abszisse gibt Aufschluss über die Anzahl der entnommenen Abrisse. Der Abstand zwischen zwei horizontalen Linien



entspricht der pro Abriss entnommenen Menge des Stratum corneum.

In dieses Hornschichtprofil wird nun die Konzentration der UV-Filter-Substanzen, welche auf den einzelnen Abrissen nachgewiesen wurden, eingetragen. Damit ergibt sich ein Schnitt durch das Stratum corneum, welcher die Verteilung der UV-Filter innerhalb der Barriere darstellt.

Dieses Verfahren, welches zur Charakterisierung von Sonnenschutzmitteln entwickelt wurde, eignet sich auch sehr gut zur Analyse der Dermatopharmakokinetik von topisch applizierten Substanzen, welche die Barriere durchdringen. Zwar ist diese Methode nur auf das Stratum corneum beschränkt, doch bestimmt diese Barriere die Penetrationskinetik von topisch applizierten Substanzen in entscheidendem Maße. Hat eine Substanz das Stratum corneum erst einmal durchdrungen, so wird sie sofort vom Blut oder Lymphsystem aufgenommen oder dringt in die Zellen ein.

Abbildung: Typisches Penetrationsprofil einer UV-Filtersubstanz im Stratum corneum

