

Symposium der GD-Fachgruppe Dermatopharmakologie und -toxikologie:
Nanopartikel – Risiken bei Hautkontakt, Nutzen in der Dermatotherapie?

Nanopartikel als Trägersysteme für topisch applizierte Substanzen – Perspektiven und Risiken

*Prof. Dr. Dr.-Ing. Jürgen Lademann
unter Mitarbeit von H. Richter, W. Sterry und A. Patzelt,
Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie,
Charité Universitätsmedizin, Campus Mitte, Berlin*

Die Anforderungen an Nanopartikel in den Bereichen Kosmetik und Medizin sind meist sehr unterschiedlich. Auf der einen Seite sollen Nanopartikel wie zum Beispiel TiO₂ und ZnO, welche in Sonnenschutzmitteln eine breite Anwendung finden, auf der Hautoberfläche beziehungsweise in den oberen Zellschichten des Stratum corneum lokalisiert sein, während im Bereich der Wirkstoffzufuhr Nanopartikel die Hautbarriere durchdringen sollen, um die Zielstrukturen im Bereich der lebenden Zellen zu erreichen.

An der Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie der Charité Universitätsmedizin Berlin werden verschiedene Methoden eingesetzt, um die Penetration und Speicherung von Nanopartikeln in der Haut zu untersuchen. Dabei stehen speziell die Haarfollikel im Mittelpunkt des Interesses. Die menschlichen Haarfollikel stellen ideale Zielstrukturen für eine Wirkstoffzufuhr dar. Sie sind von einem dichten Netz von Blutgefäßen umgeben und weisen eine hohe Konzentration von Stammzellen und dendritischen Zellen auf.

Untersuchungen an Nanopartikeln mit verschiedenen Abmessungen, welche aus unterschiedlichen Materialien bestanden, zeigten, dass Partikel mit einem Durchmesser von ca. 600 nm besonders effektiv in die Haarfollikel eindringen und dort über einen Zeitraum bis zu 10 Tagen gespeichert werden können. Damit ist die Verweilzeit im Haarfollikel um fast eine Größenordnung länger als im Stratum corneum. Der Grund für die besonders effektive Penetration der Partikel mit einem Durchmesser von ca. 600 nm liegt in der Oberflächenstruktur der Haut. Die Haarschuppen haben eine mittlere Stärke von ca. 600 nm und bilden auf der Haaroberfläche eine „Zick-Zack-Struktur“ aus. Das bewegte Haar wirkt dadurch offensichtlich wie eine Art Zahnradschnecke und stimuliert den Transportprozess.

Bei keiner der Untersuchungen konnte jedoch im Falle einer intakten Barriere eine Penetration von Partikeln mit einem Durchmesser von 40 nm bis 1 µm aus dem Haarfollikel heraus in das lebende Gewebe beobachtet werden. Das ist verständlich, da auch der Haarfollikel über eine eigene Barrierestruktur verfügt. Nur im Falle einer künstlichen Barrierschädigung konnte ein Eindringen von Nanopartikeln mit einem Durchmesser von 40 nm in lebende Gewebestrukturen beobachtet werden. Damit kann für die untersuchten Partikelsysteme eine Penetration durch die



intakte Hautbarriere ausgeschlossen werden. Nanopartikel sind aber auf der anderen Seite sehr gut geeignet, um Wirkstoffe in die Haarfollikel zu transportieren, wo diese dann freigesetzt werden müssen.

Generell muss festgestellt werden, dass eine toxikologische Bewertung von Nanopartikeln in erster Linie in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung erfolgen muss. Erst in zweiter Linie muss geklärt werden, ob die spezielle Struktur der Systeme zu neuen Eigenschaften führt, die eine Gefährdung darstellen können.

