

Nanopartikel als effektive Trägersysteme zum Transport von Wirkstoffen in die Haarfollikel

Dr. med. Alexa Patzelt

*unter Mitarbeit von Prof. Dr. med. Wolfram Sterry und Prof. Dr. Dr.-Ing. Jürgen Lademann,
Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie,
Charité Universitätsmedizin, Berlin*

In den letzten Jahren haben die Haarfollikel in verschiedenen Forschungsfeldern zunehmende Bedeutung erlangt. Die Haarfollikel sind komplexe, dynamische, dreidimensionale Strukturen und entsprechend jedoch auch anfällig für verschiedenste Störungen. Daher werden die Haarfollikel immer mehr sowohl als relevante Therapieziele als auch als wichtige Transportwege für Arzneistoffe durch das Stratum corneum in die tieferen Schichten der Haut angesehen. Follikuläres Targeting, welches idealerweise den Transport von topisch applizierten Substanzen zu einem spezifischen Bereich oder zu einer bestimmten Zellpopulation im Haarfollikel bedeutet, bietet verschiedene Möglichkeiten zur Behandlung haarfollikelassoziierter Erkrankungen, zur Immuntherapie und sogar zur Gentherapie, da die Wulstregion des Haarfollikels Stammzellen beherbergt.

In der letzten Zeit konnte gezeigt werden, dass Nanopartikel exzellente Transporter für die follikuläre Penetration darstellen. Ein Vergleich von 320 nm Partikeln mit einer nicht partikulären Substanz ergab, dass die Formulierung mit den Partikeln etwa 3-fach tiefer in den Haarfollikel penetrierte. Verschiedenste Studien ergaben, dass die follikuläre Penetration von Partikeln extrem von deren Größe abhängt. Auch wenn die Vermutung besteht, dass die Partikel im Bereich zwischen der Cuticula und der inneren Wurzelscheide penetrieren, ist der exakte Penetrationsmechanismus letztendlich noch nicht vollständig geklärt.

Anhand von vorangegangenen Untersuchungen konnte jedoch gezeigt werden, dass die Größenabhängigkeit möglicherweise durch die Oberflächenstruktur des Haares zu erklären ist, da die Cuticula aus sich überlappenden 500 bis 800 nm großen Zellen besteht, die eine Art Zickzack-Struktur ausbilden. Da eine entsprechende Struktur auch im oberen Teil des Follikels vorhanden ist, kann angenommen werden, dass die Follikel als Zahnradpumpen funktionieren. Voraussetzung hierfür ist, dass das Haar sich im Follikel bewegt, was in vivo stets gewährleistet ist und in vitro durch die Anwendung einer Massage imitiert werden kann. Entsprechend wurde vermutet, dass die effektivste Penetration in den Haarfollikel dann stattfindet, wenn die Nanopartikel etwa die Größe der Cuticulazellen aufweisen.

