

## Pflaster mit Lichtschalter – Perspektiven für die transdermale Therapie

*Dr. Luciano F. Boesel*

*Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA)  
St. Gallen (Schweiz)*

Die perkutane Anwendung von Medikamenten (TDD) hat mehrere Vorteile für die Patienten, weil sie nicht-invasiv und schmerzfrei ist, den Abbau des Medikamentes im Magen-Darm-Trakt verhindert und den „first-pass“-Metabolismus vermeidet. Herkömmliche TDD-Produkte berücksichtigen die Unterschiede zwischen den Menschen und/oder in der Haut eines Menschen nicht. Somit eignen sie sich nicht für eine personalisierte Medizin. Hier könnten in Zukunft unsere neuen Entwicklungen im Bereich lichtempfindlicher Polymere zum Einsatz kommen, die sich wie folgt unterscheiden:

### **A) Lichtempfindliche Membranen, die Spiropyran (SP) als aktives Molekül beinhalten**

SP wurde in amphiphile Membranen eingebaut. Solche Membranen ähneln denen, die als Kontaktlinsen benutzt werden. SP wurde entweder während der Membransynthese eingebaut („copolymerisation“) oder danach („postmodification“). SP wurde auch in nanoporöse Membrane integriert. Die Durchlässigkeit der Membranen konnte mittels UV-Licht gesteuert werden. Je nach angewendetem System konnten wir die Durchlässigkeit nach UV-Licht-Bestrahlung bis zu 530 Prozent erhöhen. Die Systeme konnten mittels sichtbarem Licht umgeschaltet werden.

### **B) Lichtempfindliche Nanokapseln („polymersomes“), die mit DASA-Fotoschalter synthetisiert worden sind**

Dafür wurden die DASA-Moleküle in Copolymere eingebaut. Mit DASA konnten wir eine sehr feine Steuerung der Abgabe eines Beispielmoleküls erreichen. DASA sind empfindlich gegenüber sichtbarem Licht; je nach angewendeter DASA sind sowohl die Wellenlänge des Lichtes als auch die Umschaltungskinetik steuerbar. Außerdem könnte die Abgabekinetik durch die Bestrahlung mit kontinuierlichem oder unterbrochenem Licht gesteuert werden.

Aktive Abgabesysteme können eines der Hauptprobleme von TDD lösen: die mangelnde Individualisierung der Medikamentenabgabe. Lichtempfindliche Materialien sind dafür besonders geeignet, da Licht eine nichttoxische, fernbedienbare und einfache Anregungsmethode bietet. Mit lichtempfindlichen Polymeren lassen sich personalisierte Systeme entwickeln, die programmierbare und komplexe Abgabepprofile haben. Ausserdem können solche Systeme mit Biomarkersensing kombiniert werden, um eine Feedback-gesteuerte Abgabe zu ermöglichen.



Literatur

Rifaie-Graham, O., Ulrich, S., Galensowske, N., Balog, S., Chami, M., Rentsch, D., Hemmer, J., Read De Alaniz, J., Boesel, L.F., and Bruns, N. Wavelength-selective light-responsive DASA functionalized polymersome nanoreactors. *Journal of the American Chemical Society*, 2018: 140, 8027– 8036.

Pauly, A.C., Schöller, K., Baumann, L., Rossi, R.M., Dustmann, K., Ziener, U., de Courten, D., Wolf, M., Boesel, L.F., and Scherer, L.J. ATRP-based synthesis and characterization of light-responsive coatings for transdermal delivery systems. *Science and Technology of Advanced Materials*, 2015: 16, 034604.

K. Schöller, S. Küpfer, L. Baumann, P. M. Hoyer, D. de Courten, R. M. Rossi, A. Vetushka, M. Wolf, N. Bruns, and L. J. Scherer. From Membrane to Skin: Aqueous Permeation Control through Light Responsive Amphiphilic Polymer Co-Networks. *Advanced Functional Materials*, 2014: 24, 5194-5201

