

So geht Medizin richtig unter die Haut

Pflaster mit Lichtschalter

Sollen Medikamente schmerzfrei und effizient in den Körper gelangen, können sie über Pflaster in die Haut gebracht werden. Forscher der Empa und der Universität Fribourg entwickeln derzeit Nanobehälter für medizinische Wirkstoffe, die sich mit Licht steuern lassen.

Nicht jedes Medikament eignet sich als Tablette zum Schlucken oder kann mit der Spritze in den Körper gepumpt werden. Die Haut – unser grösstes Organ – bietet hingegen eine grosse und durchaus durchlässige Fläche, um Wirkstoffe aufzunehmen. Nikotinersatz, Schmerztherapie oder Empfängnisverhütung lassen sich heute bereits per Pflaster über die Haut applizieren. Forscher der Empa in St. Gallen und des Adolphe Merkle Instituts der Universität Fribourg entwickeln derzeit ein System, mit dem die Wirkung von Medikamenten per Lichtschalter gesteuert werden kann. So lässt sich beispielsweise die Dosierung von Wirkstoffen exakt kontrollieren. Dies eröffnet neue Möglichkeiten für Therapien in Form von transdermalen Pflastern.

Lichtschalter aus der Natur

Damit die Inhaltsstoffe im Pflaster präzise steuerbar sind, haben die Forscher einen molekularen Lichtschalter erdacht, der von der Natur inspiriert ist. «Unser Lichtschalter arbeitet nach dem Prinzip der Netzhaut im menschlichen Auge», sagt Luciano Boesel vom Empa-Labor für Biomimetische Membranen und Textilien. Wie die natürlichen Farbstoffe im Auge können auch diese synthetischen Photochrome durch Licht aktiviert werden. Eingebaut wurden die molekularen Schalter in Polymer-Nanokugeln, die für erste experimentelle Funktionsanalysen mit Testsubstanzen gefüllt wurden.

Werden diese Nanoreaktoren mit Licht einer bestimmten Wellenlänge bestrahlt, ändert sich ihre Struktur. Damit wird ihre Hülle durchlässig und die aktiven Substanzen können aus dem Nanoreaktor in die Umgebung diffundieren. Wechselt die Farbe des Lichts, etwa von Grün auf Rot, kommt die chemische Reaktion innert Sekunden zum Erliegen. Die Hülle der Nanoreaktoren verschliesst sich wieder und die Reaktionsgefässe warten auf ihren nächsten Einsatz. Künftig sollen diese Nanoreaktoren mit eingebautem Lichtschalter als Reservoirs für Medikamente dienen. «Es lassen sich Lichtschalter für das gesamte Spektrum zwischen 450 und 700 Nanometern Wellenlänge nutzen, also für farbiges Licht von Blau bis Rot», erklärt Boesel. «Dadurch ergibt sich ein Spielraum für die gesteuerte Abgabe mehrerer Medikamente oder für komplexer Reaktionskaskaden in einem einzigen Pflaster.»

Das Team arbeitet nun mit Unterstützung des Nationalfonds und des National Center of Competence in Research for Bio-Inspired Materials daran, den Nanoreaktor «mit Lichtschalter» weiter zu optimieren. «Zunächst werden wir die exakt kontrollierbare Abgabe von Substanzen untersuchen, die bereits für die Anwendung durch die Haut zugelassen sind wie etwa bestimmte Schmerzmittel», sagt der Forscher. Künftig seien jedoch viele weitere Behandlungen als «Pflaster mit Lichtschalter» denkbar.