Freitag, 12. Juni 2020, 15:00 Uhr
~5 Minuten Lesezeit

Unter der Haut

Mit einem Impfstoff verabreichte Farbstoffe können Informationen über den Impfstatus eines Menschen in dessen Körper speichern.

von Manovas Weltredaktion
Foto: FotoDuets/Shutterstock.com

Die computerlesbare Gesundheitskarte ist gegenüber dem alten Impfausweis ein „Fortschritt“ – auch wenn es um die Überwachbarkeit der Patienten geht. Einigen Konstrukteuren der schönen neuen Impfwelt genügt

das aber offenbar nicht. Chipkarten können verloren gehen. Vor allem in Zuge von Migrationsbewegungen könnten ungeimpfte Überträger-Personen ins Land kommen. Einzige Lösung nach dieser Logik: im Körper des Menschen selbst müssen unlöschbar Informationen über dessen Impfstatus gespeichert sein. Diese können dann mit einem speziellen Gerät „gelesen“ werden. Experimente dieser Art mit spezialisierten Farbstoffen laufen. Sieht so unser aller Zukunft aus? Die Redaktion teilt nicht die optimistische Einstellung der Autorin zu Impfungen und anderem. Der Artikel macht jedoch eines deutlich: Warnungen von Impfgegnern vor einem verstärkten Zugriff von Staat und etablierter Medizin auf unseren Körper sind keineswegs aus der Luft gegriffen.

von Anne Trafton

Jedes Jahr führt ein Mangel an Impfungen zu etwa 1,5 Millionen vermeidbaren Todesfällen, vor allem in Entwicklungsländern. Ein Faktor, der Impfkampagnen in diesen Ländern erschwert, ist, dass es kaum eine Infrastruktur für die Speicherung medizinischer Daten gibt, sodass es oft nicht einfach ist festzustellen, wer einen bestimmten Impfstoff benötigt.

MIT-Forscher (Anm. d. Übers.: MIT steht für *Massachusetts Institute of Technology*) haben jetzt eine neuartige Methode entwickelt, um die Impfgeschichte eines Patienten aufzuzeichnen: Die Daten werden in einem für das bloße Auge unsichtbaren Farbstoffmuster gespeichert, das gleichzeitig mit dem Impfstoff unter die Haut gegeben wird.

„In Gegenden, in denen Impfpässe in Papierform oft verloren gehen oder gar nicht existieren und elektronische Datenbanken unbekannt sind, könnte diese Technologie die schnelle und anonyme Erfassung der Impfgeschichte von Patienten ermöglichen, um sicherzustellen, dass jedes Kind geimpft wird“, sagt Kevin McHugh, ehemaliger Postdoc am MIT, jetzt Assistenzprofessor für Bioingenieurwesen an der Rice University.

> ***Die Forscher zeigten, dass ihr neuer Farbstoff, der aus Nanokristallen, sogenannten Quantenpunkten, besteht, mindestens fünf Jahre lang unter der Haut verbleiben kann, wo er Nah-Infrarot-Licht aussendet, das von einem speziell ausgerüsteten Smartphone erkannt werden kann.***

McHugh und die ehemalige Gastwissenschaftlerin Lihong Jing sind die Hauptautoren der Studie, die in Science Translational Medicine erschien. Die Hauptautoren der Studie sind Robert Langer, Professor am *David-H.-Koch-Institut* am MIT und Ana Jaklenec, Forschungswissenschaftlerin am Koch-Institut für integrative Krebsforschung am MIT.

Unsichtbare Dokumentation

Vor einigen Jahren machte sich das MIT-Team daran, eine Methode zur Erfassung von Impfinformationen zu entwickeln, die ohne eine zentrale Datenbank oder andere Infrastruktur auskommt. Viele Impfstoffe, wie der Impfstoff gegen Masern, Mumps und Röteln (MMR), erfordern mehrere, in bestimmten Abständen verteilte Dosen; ohne genaue Aufzeichnungen erhalten Kinder möglicherweise nicht alle erforderlichen Dosen.

„Um gegen die meisten Krankheitserreger geschützt zu sein, sind Mehrfachimpfungen nötig“, sagt Jaklenec.

„In einigen Gebieten in den Entwicklungsländern kann dies sehr schwierig sein, da es an Daten darüber mangelt, wer geimpft worden ist, und ob sie zusätzliche Impfungen benötigen oder nicht.“

Um eine dezentralisierte Krankenakte „des jeweiligen Patienten“ zu erstellen, entwickelten die Forscher einen neuen Typ von Quantenpunkten auf Kupferbasis, die Licht im nahen Infrarot-Spektrum aussenden. Die Punkte sind nur etwa 4 Nanometer im Durchmesser, aber sie sind in biokompatible Mikropartikel eingekapselt, die Sphären mit einem Durchmesser von etwa 20 Mikrometern bilden. Durch diese Verkapselung bleibt der Farbstoff nach der Injektion unter der Haut.

Die Forscher entwarfen ihren Farbstoff so, dass er mit einem Mikronadelpflaster statt mit einer herkömmlichen Spritze mit Nadel verabreicht wird. Solche Pflaster werden nun entwickelt, um Impfstoffe gegen Masern, Röteln und andere Krankheiten zu verabreichen, und die Forscher zeigten, dass ihr Farbstoff leicht in diese Pflaster eingearbeitet werden kann.

Die in dieser Studie verwendeten Mikronadeln bestehen aus einer Mischung aus löslichem Zucker und einem Polymer namens PVA sowie dem Quantenpunktfarbstoff und dem Impfstoff. Wenn das Pflaster auf die Haut aufgeklebt wird, lösen sich die 1,5 Millimeter langen Mikronadeln teilweise auf und geben ihren Wirkstoff innerhalb von etwa zwei Minuten ab.

Durch die selektive Beladung der Mikronadeln mit Mikropartikeln erzeugen die Pflaster ein Muster in der Haut, das für das bloße Auge unsichtbar ist, aber mit einem Smartphone gescannt werden kann, bei dem der Infrarotfilter entfernt wurde. Das Pflaster kann so angepasst werden, dass verschiedene Muster eingeprägt werden können, die der Art des verabreichten Impfstoffs entsprechen.

„Es ist möglich, dass dieser ‚unsichtbare‘ Weg eines Tages neue

Möglichkeiten für Datenspeicherung, Biosensorik und Impfstoffanwendungen schaffen könnte, die die medizinische Versorgung, insbesondere in den Entwicklungsländern, verbessern könnten“, sagt Langer.

Effektive Immunisierung

Tests mit menschlicher Leichenhaut zeigten, dass Smartphone-Kameras die Quantenpunktmuster nach bis zu fünf Jahren simulierter Sonneneinstrahlung erkennen konnten.

Die Forscher testeten diese Impfstrategie auch an Ratten, wobei sie Mikronadel-Pflaster verwendeten, die die Quantenpunkte zusammen mit einem Polio-Impfstoff abgaben. Sie stellten fest, dass die Immunantwort dieser Ratten ähnlich war wie bei Ratten, die einen herkömmlichen injizierbaren Polio-Impfstoff erhielten.

„Diese Studie bestätigte, dass die Kombination des Impfstoffs mit dem Farbstoff in den Mikronadel-Pflastern die Wirksamkeit des Impfstoffs und unsere Fähigkeit, den Farbstoff nachzuweisen, nicht beeinträchtigt“, sagt Jaklenec.

Die Forscher planen nun, Mitarbeiter des Gesundheitswesens in den Entwicklungsländern Afrikas zu befragen, um Informationen darüber zu erhalten, wie diese Art der Impfbuchführung am besten umgesetzt werden kann. Sie arbeiten auch daran, die Datenmenge zu erweitern, die in einem einzigen Muster kodiert werden kann, sodass sie Informationen wie das Datum der Impfstoffverabreichung und die Chargennummer der Impfstoffcharge aufnehmen können.

Die Forscher glauben, dass die Quantenpunkte auf diese Weise sicher verwendet werden können, weil sie in ein biokompatibles Polymer eingekapselt sind. Aber sie planen weitere

Sicherheitsstudien, bevor diese Verfahren an Patienten getestet wird.

„Die Speicherung, der Zugang und die Kontrolle von medizinischen Dokumenten ist ein wichtiges Thema mit vielen möglichen Ansätzen“, sagt Mark Prausnitz, Vorsitzender des Lehrstuhls für chemische und biomolekulare Technik an der Georgia Tech (Anm. d.Übers. Georgia Institute of Technology), der an der Forschung nicht beteiligt war.

> ***„Diese Studie stellt einen neuartigen Ansatz vor, bei dem die Krankenakte auf minimal invasive und elegante Weise in der Haut des Patienten gespeichert und vom Patienten selbst kontrolliert wird.“***

Die Forschung wurde von der *Bill & Melinda Gates Foundation* und dem *Koch Institute Support* (Core) Grant des *National Cancer Institute* finanziert. Weitere Autoren des Papiers sind Sean Severt, Mache Cruz, Morteza Sarmadi, Hapuarachchige Surangi Jayawardena, Collin Perkinson, Fridrik Larusson, Sviatlana Rose, Stephanie Tomasic, Tyler Graf, Stephany Tzeng, James Sugarman, Daniel Vlasic, Matthew Peters, Nels Peterson, Lowell Wood, Wen Tang, Jihyeon Yeom, Joe Collins, Philip Welkhoff, Ari Karchin, Megan Tse, Mingyuan Gao und Moungi Bawendi.

Redaktionelle Anmerkung: Dieser Text erschien zuerst unter dem Titel „**Storing medical information below the skin’s surface** (http://news.mit.edu/2019/storing-vaccine-history-skin-1218?fbclid=IwAR3iY3UpYR53fvcXUn2tfD3uDHL06JsAdlJvXusWCq8nhvlkzsWwpJpkvP8#.XsU29L-_-uA.facebook)" auf *MIT News*. Er wurde von Ullrich Mies übersetzt und vom ehrenamtlichen **Rubikon-Korrektoratsteam** (https://www.rubikon.news/kontakt) lektoriert.

Dieser Artikel erschien bereits auf www.rubikon.news.

Es bringt wenig, nur im eigenen, wenn auch exquisiten Saft zu schmoren. Deshalb sammelt und veröffentlicht **Manovas Weltredaktion** regelmäßig Stimmen aus aller Welt. Wie denken kritische Zeitgenossen in anderen Ländern und Kulturkreisen über geopolitische Ereignisse? Welche Ideen haben sie zur Lösung globaler Probleme? Welche Entwicklungen beobachten sie, die uns in Europa vielleicht auch bald bevorstehen? Der Blick über den Tellerrand ist dabei auch ermutigend, macht er doch deutlich: Wir sind viele, nicht allein!

Dieses Werk ist unter einer **Creative Commons-Lizenz** (**Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International** (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de)) lizenziert. Unter Einhaltung der Lizenzbedingungen dürfen Sie es verbreiten und vervielfältigen.