

Tattoos

Auch der Abschied ist nicht ohne Risiko

Suzan Fiack, Bundesinstitut für Risikobewertung

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) wies Blausäure nach Laserbestrahlung eines Tätowierungspigments nach.

Mit der zunehmenden Verbreitung von Tätowierungen nimmt auch der Trend zu, diese wieder zu entfernen. Daten zur Bewertung der Sicherheit der Entfernungsmethoden fehlen jedoch bislang. Das BfR hat nun mittels moderner analytischer Methoden die Spaltprodukte bestimmt, die bei Rubinlaserbestrahlung des kupferhaltigen Pigments Phthalocyanin-Blau entstehen. Dazu gehören 1,2-Benzendicarbonitril, Benzonnitril, Benzol sowie Blausäure. „Wir konnten zum ersten Mal zeigen, dass bei der Laserbehandlung eines Tätowierungspigments in wässriger Suspension Stoffe in Konzentrationen entstehen, die hoch genug wären, in der Haut Zellschäden zu verursachen“, sagte BfR-Prä-

sident Prof. Andreas Hensel. Mögliche Risiken können je nach Größe der Tätowierung, Pigmentkonzentration, Körperstelle, Bestrahlungsdosis sowie der verwendeten Wellenlänge des Lasers unterschiedlich sein. Das BfR sieht weiteren Forschungsbedarf und wird aufgrund der vorgestellten Daten in Zukunft mögliche Spaltprodukte von Farbstoffen bei seiner Risikobewertung berücksichtigen. Verbraucherinnen und Verbraucher sollten sowohl über die möglichen Risiken von Tätowierungen als auch der Tattooentfernung umfassend aufgeklärt werden. Die Ergebnisse zur Forschung bei der Tattooentfernung wurden am 5. August 2015 in der zur Nature Publishing Group gehören-

den Zeitschrift Scientific Reports (DOI: 10.1038/srep12915 1) veröffentlicht¹. Das BfR weist auf seiner Webseite bereits seit 2004 auf mögliche Risiken durch Tätowierungen hin. Ein englischsprachiger Übersichtsartikel dazu wurde vor kurzem in der Fachzeitschrift The Lancet (DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60215-X) veröffentlicht².

Lasern blauer Tätowierungen

Nicht länger erwünschte Tätowierungen werden oft durch Laserbehandlungen entfernt. Das Risiko der Fragmentierung von Pigmenten in toxische oder krebserregende Bestandteile nach der Entfernung von Tätowierungen wird derzeit wissenschaftlich erforscht. Die Art der möglichen chemischen Abbauprodukte und ihre Langzeitwirkungen nach Freisetzung und systemischer Verteilung im menschlichen Körper sind dabei größtenteils unklar. Bislang sind Daten zum laserbedingten Abbau von in Tätowierungsmitteln verwendeten Pigmenten nur für einige Azofarbstoffe verfügbar. Daten zum Zerfall von eher lichtbeständigen Molekülen wie beispielsweise Phthalocyaninen fehlten. So gab es zu Kupfer-Phthalocyanin (auch als Phthalocyanin-Blau oder Pigment B15:3 bekannt) – offenbar derzeit das einzige in Tätowierungen verwendete und auf dem europäischen Markt erhältliche blaue organische Pigment – bisher keine Daten zu dessen Sicherheit als Tätowierungsmittel oder über dessen Zerfallsverhalten.



Foto: © Anna Malisova – Shutterstock

Bei der Rubinlaserbestrahlung des Blaupigments Kupfer-Phthalocyanin entsteht Blausäure (HCN).

In der klinischen Dermatologie werden unter anderem Rubinlaser häufig für das Entfernen blauer Tätowierungen verwendet. Hierbei erfolgt wellenlängenspezifisch eine hitzebedingte Spaltung des Pigments.

Die Studie

In der BfR-Studie wurde der laserinduzierte und temperaturabhängige Abbau des Blaupigments Kupfer-Phthalocyanin simuliert. Alle flüchtigen Abbauprodukte wurden mittels gaschromatografischer (GC) Trennung und anschließender massenspektrometrischer (MS) Analyse bestimmt. Da Analysen mittels Pyrolyse-GC/MS (Py-GC/MS) weitere Hinweise auf das Vorhandensein flüchtiger und hochgiftiger Verbindungen wie Blausäure (HCN) und Benzol lieferten, hat das BfR eine dynamische Headspace (DHS)-Methode entwickelt, um dadurch jeglichen Verlust solcher Verbindungen während der Aufbereitung und Analyse auszuschließen. Unter Anwendung der DHS-GC/MS in Kombination mit zweidimensionaler Gaschromatografie, gekoppelt an Flugzeitmassenspektrometrie (GCxGC-ToF-MS), ist es gelungen, die erwarteten Verbindungen sehr empfindlich und spezifisch nachzuweisen.

Mögliches Gesundheitsrisiko durch Blausäure

Unter all den Verbindungen, die durch Rubinlaserbestrahlung von Kupfer-Phthalocyanin entstehen, ist Blausäure (HCN) aufgrund ihrer starken Zytotoxizität von besonderer Bedeutung. Sie ist seit langem als farbloses, schnell wirkendes toxisches Gas bekannt. Überträgt man die vom BfR nachgewiesenen Mengen an HCN auf die Situation im menschlichen Körper (in vivo), so könnten in bestimmten Gewebsschichten

durch Laserbehandlung HCN-Konzentrationen von bis zu 30 Mikrogramm (μg) pro Milliliter (ml) entstehen. Obwohl die orale Einnahme und das Einatmen die häufigsten Arten der Cyanidvergiftung darstellen, sind auch immer wieder Fälle gesundheitlicher Beeinträchtigungen nach Aufnahme über die Haut beschrieben worden. So ist anzunehmen, dass lokale Pigmentkonzentrationen von ca. $30 \mu\text{g/ml}$ HCN, die in gut durchbluteten Gewebsschichten auftreten können, ein mögliches gesundheitliches Risiko darstellen, insbesondere dann, wenn extrem große Tätowierungen bestrahlt werden (z. B. am Oberarm, $>500 \text{ cm}^2$).

Alternativen zum Lasern ebenfalls risikobehaftet

Derzeit gibt es mehrere Verfahren der Tattoo-Entfernung. Allerdings ist der Erfolg nicht garantiert, und es bestehen gesundheitliche Risiken wie Narbenbildung und allergische Reaktionen.

Während die Entfernung mittels Laser zu toxischen Spaltprodukten führen kann, steht bei der chirurgischen Entfernung des entsprechenden Hautareals die Infektionsgefahr im Vordergrund. Dem BfR wurden beispielsweise bereits im Jahr 2011 einzelne Fälle gemeldet, in denen nach der Anwendung flüssiger Tattoo-Entferner unerwünschte Wirkungen aufgetreten sind. In einigen Fällen kam es zu schweren Entzündungsreaktionen der Haut mit Narbenbildung.

Das BfR rät, Tattoorentfernungen nur mittels medizinisch anerkannter Verfahren und von geschultem Personal in entsprechenden Einrichtungen vornehmen zu lassen. Verbraucherinnen und Verbraucher sollten in jedem Fall umfassend über die möglichen Risiken der Tattoorentfernung aufgeklärt werden.

Keine Meldepflicht

Dem BfR liegt keine vollständige Liste der Verfahren vor, mit denen Tattoos entfernt werden können. Es werden immer wieder neue Methoden entwickelt, eine Meldepflicht an Behörden oder eine behördliche Prüfung dieser Methoden gibt es nicht.

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftliche Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.

Literatur

- Schreiber I et al. Formation of highly toxic hydrogen cyanide upon ruby laser irradiation of the tattoo pigment phthalocyanine blue. *Nature* 2015; *Scientific Reports* 5, Article number: 12915 (2015), doi:10.1038/srep12915. <http://www.nature.com/srep/2015/150805/srep12915/full/srep12915.htm>.
- Peter Laux et al. A medical-toxicological view of tattooing. *The Lancet* 2016; Volume 387, No. 10016, 395-402, 23 January 2016. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014067361560215X>.



Korrespondenzadresse

Dr. Suzan Fiack
 Pressesprecherin
 Bundesinstitut für Risikobewertung
 Max-Dohrn-Straße 8-10
 10589 Berlin
 E-Mail: pressestelle@bfr.bund.de