

## Toxizität von Cadmium - Neubewertung der gesundheitlichen Risiken

Robert Zabel\*, Ralf Stahlmann  
Institut für Klinische Pharmakologie und  
Toxikologie, Charité - Universitätsmedizin Berlin  
(\* Studierender im Masterstudiengang Toxikologie)

Die Toxizität von Cadmium ist seit langem bekannt, neue Erkenntnisse zu den möglichen gesundheitlichen Risiken einer chronischen Exposition machen aber offensichtlich eine Neubewertung dringend notwendig. In einer aktuellen Übersichtsarbeit wird auf die möglichen Gefahren durch eine zu hohe Cadmiumexposition der Bevölkerung hingewiesen.<sup>1</sup>

### Exposition der Bevölkerung

Cadmium kommt als Umweltkontaminante in geringen Konzentrationen ubiquitär vor. Die Freisetzung in die Umwelt besitzt dabei einen überwiegend anthropogenen Hintergrund. Der nicht beruflich exponierte Verbraucher nimmt Cadmium hauptsächlich über die Nahrung auf. Lebensmittel mit einem hohen durchschnittlichen Cadmiumgehalt von über 50 µg/kg sind unter anderem Meeresfrüchte, wie Muscheln und Austern, aber auch Weizen, Kartoffeln und Blattgemüse. Spitzenreiter sind Innereien, wie Leber und Nieren. Insbesondere Nieren enthalten bis zu 800 µg/kg Cadmium. Eine weitere Expositionsquelle stellt das Rauchen von Tabak dar. Hierbei werden zwischen 40 und 50% des inhalierten Cadmiums resorbiert. Das Rauchen von 20 Zigaretten täglich kann zu einer ähnlich hohen Belastung mit Cadmium führen wie die Exposition über die Nahrung.

### Toxikokinetik

Nur etwa 3 bis 5% des oral aufgenommenen Cadmiums werden im Dünndarm resorbiert und sind systemisch verfügbar. Liegt ein Eisen- oder Calciummangel vor, kann die Resorption von Cadmium um den Faktor 4 bis 5 zunehmen. Cadmium reichert sich mit zunehmendem Lebensalter im Körper an und besitzt eine relativ lange biologische Halbwertszeit von 10 bis 30 Jahren. Die höchsten Cadmium-Konzentrationen werden in der Nierenrinde gefunden. Der überwiegende Anteil an Cadmium bindet *in vivo* an Proteine, insbesondere an Albumin und Metallothionein. Die Exkretion von Cadmium erfolgt über Urin und Fäces. Pro Tag werden etwa 0,01 bis 0,02% des Körperbestandes ausgeschieden. Die renale Ausscheidung nimmt sowohl mit dem Alter als auch bei einem Cadmium-bedingten Nierenschaden zu.

## Toxische Wirkungen

Eine chronisch hohe Belastung mit Cadmium kann zu Niereninsuffizienz und Demineralisierung der Knochen führen. Darüber hinaus werden auch kardiovaskuläre und zahlreiche weitere Erkrankungen mit einer Cadmiumexposition in Verbindung gebracht.<sup>1</sup> Die genotoxischen Effekte werden offenbar durch indirekte Mechanismen verursacht: die Beseitigung von DNA-Schäden, die durch endogene oder exogene Ursachen hervorgerufen werden, kann durch geringe Cadmiumkonzentrationen gestört werden.<sup>2</sup> Cadmium wurde bereits 1993 von der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) als Humankanzerogen für Lungenkrebs eingestuft.

### Anpassung der duldbaren Aufnahmemenge

Eine aktualisierte Expositionsabschätzung führte Anfang 2009 zu einer Senkung der duldbaren wöchentlichen Aufnahmemenge (*Tolerable Weekly Intake* - TWI) durch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) von einem provisorischen Wert von 7 µg/kg auf 2,5 µg Cadmium pro Kilogramm Körpergewicht, was einer täglichen Aufnahme von 25 µg für einen Menschen mit einem Gewicht von 70 kg entspricht. Die durchschnittliche Aufnahme von Cadmium über die Nahrung liegt nur knapp unterhalb dieses Wertes. Für besonders exponierte Gruppen wie Raucher, Extremverzehrer oder Kinder kann dies zu einer Überschreitung des TWI führen. Das Risiko für Nierenschäden wird jedoch auch für diese Gruppen als gering eingeschätzt, da sich der TWI nicht auf die tatsächliche Nierenschädigung bezieht. Grundlage war vielmehr der Zusammenhang zwischen dem Cadmiumgehalt und der Konzentration an β-2-Mikroglobulin im Urin. β-2-Mikroglobulin dient als Biomarker für die Nierenfunktion und stellt einen Indikator für mögliche spätere Nierenschäden dar.

Um den Cadmiumgehalt in Lebensmitteln zu senken und damit die Hauptexpositionsquelle zu minimieren ist es notwendig den Eintrag von Cadmium in die Umwelt zu reduzieren. Ein Ansatzpunkt ist dabei zum Beispiel die Begrenzung der Cadmiumkonzentrationen in Düngemitteln. Die ordnungsgemäße Entsorgung Cadmium-haltiger Abfälle, insbesondere Altbatterien, und eine ausgewogene Ernährung unterstützen zusätzlich eine Minimierung der Exposition.

- 1.) Satarug S. et al.: Cadmium, environmental exposure, and health outcomes. *Environ. Health Perspect.* 2010; 118:182-90
- 2.) Schwerdtle, T. et al. Genotoxicity of soluble and particulate cadmium compounds  
*Chem Res Toxicol* 2010;23:432-442
- 3.) European Food Safety Authority (EFSA):  
Pressemitteilung März 2009