

## Titan

Eine Belastung mit Titan lässt sich in Körperflüssigkeiten massenspektrometrisch nachweisen. Die dafür verwendete ICP-MS/MS ist eine herausragende, hochempfindliche Methode, die nur in wenigen medizinischen Laboratorien vorhanden ist. Hinsichtlich der Toxikologie des Titans besteht noch großer Klärungsbedarf.

ICP-MS/MS Gerät,  
hier gekoppelt mit einer HPLC



### Eigenschaften und Verwendung des Titans

Es mag überraschen, aber Titan ist mit Rang 9 in der Häufigkeit eines der am meisten vorkommenden Elemente in der äußeren Erdkruste. Es kommt in der Natur sogar viel häufiger vor als Phosphor, Kohlenstoff, Schwefel, Chlor oder Zink. Titan zeichnet sich durch ein geringes Gewicht, mechanische Festigkeit, einen hohen Schmelzpunkt und geringe thermische Ausdehnung aus. Es ist daher ein wertvoller Werkstoff in verschiedenen Industriezweigen (z.B. in Luft- und Raumfahrt, Fahrzeugindustrie, Bootsbau, Werkzeugindustrie). Titan und Titanlegierungen werden auch seit Jahren in der Medizin und Medizintechnik verwendet. Beispiele dafür sind Dentallegierungen und Zahnimplantate sowie Gelenkersatzteile für Hüfte, Knie, Hand, Ellenbogen, Schulter oder Wirbelsäule.

### Präanalytik

Aufgrund der hohen Häufigkeit des Titans, ist die Gefahr der Einschleppung von Kontaminationen sehr hoch. Daher muss bei der Probennahme mit sauberen Titan-freien Gefäßen und Materialien gearbeitet werden. Die Umgebungsluft sollte nicht staubig sein. Zur Titan-Bestimmung im Blut sollte Heparin-Blut verwendet werden (Blutentnahme z. B. mit Lithium-Heparin-Monovetten für die Metallanalytik oder

Ammonium-Heparin-Monovetten der Firma Sarstedt). Für die Bestimmung von Titan im Serum sollten Monovetten ohne jegliche Zusätze verwendet werden, z. B. die weiße Neutral-Monovette der Firma Sarstedt. Für die Gewinnung von Urin oder Speichel ist sicherzustellen, dass keine externen Kontaminationen in die Probe gelangen. Zahnpasta enthält hohe Konzentrationen an Titan und kann das Analyseergebnis im Speichel stark beeinträchtigen.

### Analytik

Die herausragende Methode zur Bestimmung des Titans in biologischen Materialien ist die Massenspektrometrie mit dem induktiv gekoppelten Plasma (ICP-MS/MS). Diese hochempfindliche und selektive Methode existiert nur in ganz wenigen medizinischen Laboratorien und ermöglicht neben der Bestimmung des Titans auch die Bestimmung weiterer Elemente, u. a. Blei, Cadmium, Antimon, Arsen, Gold, Palladium, Germanium, Gadolinium oder Zirkonium (1). Andere Bestimmungsmethoden für Titan sind häufig nicht nachweisstark genug oder durch Störungen beeinträchtigt. Mit der ICP-MS sind Konzentrationsbestimmungen bis zu 2  $\mu\text{g/L}$  Titan in den Körperflüssigkeiten Blut und Urin möglich.

### Toxikologie

Hinsichtlich der Toxikologie des Titans liegen bisher nur sehr wenige Daten vor. Als Spurenelement scheint es im Körper keine nennenswerte Rolle zu spielen. Untersuchungen zum Thema Gewebebelastung mit Titan ergaben signifikante Erhöhungen der Titan-Konzentration in der Umgebung von Implantaten oder Schrauben. Untersuchungen an Patienten mit länger eingesetzten Endoprothesen zeigten teilweise relativ hohe Titan-Konzentrationen im Blut, die abhängig vom Alter und Korrosionszustand des Implantats bis zu einigen hundert  $\mu\text{g/L}$  betragen. Der Referenzwert für unbelastete Probanden liegt bei 3  $\mu\text{g/L}$  Titan im Blut. Für Titandioxid gibt es einen MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) von 1,5  $\text{mg/m}^3$  (allgemeiner Staubgrenzwert).

### Probenmaterial

2 ml Heparin-Blut  
10 ml Urin

### Literatur

1. P. Heitland and H. D. Köster, J Trace El Med Biol 64 (2021) 126706



Stand: 7/2024