

Ärztliche Leitung

 Naghmeh Abbasi-Boroudjeni
 Dr. med. Volker von Baehr

wiss. Mitarbeiter *

 PD. Dr. med. habil. Oliver Frey
 Brita Gaida
 Ulrike Haselbach
 Dr. med. Klaus-G. Heinze
 PD Dr. med. Ferdinand Hugo
 Dr. med. Niels Kleinkauf
 Dr. med. habil. Wolf-Dieter Müller
 Anneta Pistoli
 Dr. med. Thomas Rasenack

 Dr. rer. nat. Cornelia Doebis
 Dr. rer. nat. Katrin Huesker
 Dr. rer. nat. Brit Kieselbach
 Dr. rer. nat. Anna Klaus
 Mandy Koch M. Sc.
 Dr. rer. nat. Anne Schönbrunn
 Dr. rer. nat. Sabine Schütt
 Dr. rer. nat. Thomas Ziegler

IMD Institut für Medizinische Diagnostik Berlin-Potsdam GbR
 Nicolaistraße 22 - 12247 Berlin (Steglitz)

* keine Kassenzulassung

Fachärzte für
Laboratoriumsmedizin
Mikrobiologie, Virologie und
Infektionsepidemiologie,
Transfusionsmedizin

 Telefon: +49 30 77001-220, Fax: +49 30 77001-236
 Internet: www.imd-berlin.de, E-Mail: info@imd-berlin.de

Patient	Geburtsdatum		Tagesnummer	
Eingang	Ausgang	Versicherung	P	Kennz. OI/II/III

Toxische Metalle im Urin (ICP-MS), vor und nach Ausleitung

Chelator: Zn-DTPA, DMPS

Analyt	Metallkonzentration [µg/l]			Vergleich nach Kreatininbezug [µg/g Krea]		
	vor Ausleitung	nach Ausleitung	Ref. Bereich*	vor Ausleitung	nach Ausleitung	DMPS-Richtwerte
Aluminium	<10,0	16,3	< 17		12,7	
Antimon	<0,1	0,8	< 0,1		0,63	
Arsen	15,6	37,6	< 15	16,8	29,4	< 25
Barium	3,1	1,4	< 4,4	3,33	1,09	
Beryllium	<1,0	<1,0	< 1		0,08	
Bismut	<0,1	0,1	< 0,1		18,5	< 150
Blei	<1,0	23,7	< 1		2553	1680
Bor	2374	2150	< 2175	0,11	0,55	< 5
Cadmium	0,1	0,7	< 0,5	18,1	14,9	
Cäsium	16,8	19,1	< 11,3	0,22	0,70	< 3
Chrom	0,2	0,9	< 1	93,4	33,3	
Eisen	86,9	42,6	< 28,4		1,80	
Gadolinium	<0,02	2,3	< 0,34			
Gold	<1,5	<1,5	< 1,5	0,43	2,66	
Kobalt	0,4	3,4	< 0,5		646	< 1700
Kupfer	<10,0	827	< 16		10,8	< 10
Mangan	<1,0	13,8	< 1	53,2	59,1	
Molybdän	49,5	75,6	< 43		1,41	< 8
Nickel	<1,0	1,8	< 2,1		9,53	< 50
Palladium	<1,0	<1,0	< 2,9	257	77,9	
Platin	<0,1	<0,1	< 0,1	0,32	0,39	
Quecksilber	<1,0	12,2	< 1	14,0	18,0	
Silber	<1,0	<1,0	< 1			
Strontium	239	99,7	< 267			
Thallium	0,3	0,5	< 0,4			
Titan	13,0	23,0	< 380			
Uran	<0,001	<0,001	< 0,016			
Vanadium	0,4	0,3	< 0,5	0,43	0,23	
Zinn	<1,0	3,7	< 1		2,89	< 15
Zirkonium	<1,0	<1,0	< 1			
Kreatinin [g/l]	0,93	1,28	0,40 - 2,78			

*) Die Referenzbereiche beziehen sich auf Metallspiegel im Basalurin. Aufgrund der verschiedenen Ausleitungsprotokolle sind für die Urinanalyse nach Ausleitung allenfalls Orientierungswerte verfügbar (Dauderer 1991)

Befund:

Vor Ausleitung Hinweis auf eine aktuelle Exposition an Arsen, Bor, Cäsium, Eisen und Molybdän.

Nach Ausleitung insgesamt Anstieg der kreatininbezogenen Werte sowie zusätzlich erhöhte Konzentrationen an Antimon, Bismut, Blei, Cadmium, Gadolinium, Kobalt, Kupfer, Mangan, Quecksilber, Thallium und Zinn. Arsen und Mangan liegen oberhalb ihrer DMPS-Richtwerte.

Metallbelastungen können aus vielfältigen Quellen stammen. Die nachfolgenden Hinweise sollen Anhaltspunkte für die Identifizierung der individuell relevanten Expositionsquellen liefern und mögliche biologische Effekte der nachgewiesenen Metallbelastungen darstellen. Dabei gilt grundsätzlich für viele Metalle, dass sie dosis-abhängig in Endothelien und Immunzellen Entzündungsprozesse auslösen und durch die Induktion von oxidativem Stress zelluläre Membranen, Proteine und DNA schädigen können. Bitte beachten Sie, dass die Festlegung von Grenzwerten gerade bei Mehrfachbelastungen schwierig ist, da sich Kobelastungen in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken können. Schädigende Wirkungen sind daher auch dann nicht auszuschließen, wenn die Einzelwerte noch im Normbereich liegen.

Die Hinweise erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ersetzen nicht die klinische Auswertung der Laborergebnisse durch den behandelnden Arzt.

Antimon:

Wichtige Expositionsquellen sind: PET-Flaschen, Dentalzemente, Kosmetika, Tonerstaub, Autoabgase, Luftbelastung in Schießständen, Flammschutzmittel in Gummi, Plastik und Textilien, Herstellung von Batterieakkus, Keramik, Feuerwerkskörper und Farben, Lötmetall

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Induktion von oxidativem Stress, Hemmung der DNA-Reparatur, Störung von zellulären Stoffwechselwegen durch Interaktion mit Proteinstrukturen (Beyersmann und Hartwig, Arch Toxicol 2008; 82: 493-512).

Arsen:

Wichtige Expositionsquellen sind: Fisch, Meeresfrüchte, Meeresalgen, Reis, Müllverbrennung, Tabakrauch, Obstbau, Wein

Systemische biochemische Effekt bei Belastung können sein: Arsen hemmt die Produktion und die Aktivität von ATP; blockiert die DNA-Reparatur (Gentry et al., Environ mol mutagenesis 2010; 51: 1-14).

Bismut:

Wichtige Expositionsquellen sind: Kosmetika, Pharmaka zur Behandlung einer Helicobacter-pylori-Infektion (Quadruple-Therapie), Farben

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Destabilisierung von Zellmembranen, in höheren Dosen nephrotoxische Wirkung möglich (Leussink et al., Toxicol appl pharmacol 2002; 180: 100-109).

Blei:

Wichtige Expositionsquellen sind: Trinkwasser, Waldpilze, Innereien, Muscheln, Wild, Munition, Staub, Zigaretten, Tabakrauch, Kerzenrauch, Keramikgeschirr, Müllverbrennung, Mineraldünger

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Störung der Hämoglobinsynthese, verminderte Entgiftungsleistung durch Hemmung der Glutathion-Peroxidase, Verdrängung von Calcium, Bildung und Ablagerung von Bleiphosphat in Knochen und Zähnen, Hemmung der Eisen- und Zinkverwertung, Steigerung des Bedarfs an Antioxidanzien, Induktion von Autoimmunreaktionen (Gillis et al., BMC Genomics 2012; 13: 344).

Bor:

Wichtige Expositionsquellen sind: Waschmittel, Kunstdünger, belastetes Trinkwasser, Holzschutzmittel, Glasherstellung, Feuerschutzmittel, Kosmetik, Ledererzeugung

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Induktion von TNF-alpha, Störung des intrazellulären Calciumhaushaltes, verminderte Spermienqualität (Henderson et al., Biometals 2015; 28: 133-141).

Cadmium:

Wichtige Expositionsquellen sind: Tabakrauch, Gemüse, Waldpilze, Schalentiere, Innereien, Instantkaffee, Gelatine, Konservendosen, industrieller Phosphatdünger, zahntechnische Lote, Tattoofarben, Leuchtfarben, Klärschlamm, Rostschutzmittel, Insektizide

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: verminderte Entgiftungsleistung durch Hemmung der Glutathion-Peroxidase, Verdrängung von Zink, Schädigung der DNA, Hemmung der Funktion von B-Lymphozyten und Makrophagen, Induktion allergischer Sensibilisierungen (Thévenod und Lee, Met Ions Life Sci. 2013; 11: 415-90).

Cäsium:

Wichtige Expositionsquellen sind: Waldpilze, Wild

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: DNA-Schädigung bei Aufnahme radioaktiver Isotope (Melnikov und Zanoni, Biol Trace Elem Res 2010; 135: 1-9).

Eisen:

Wichtige Expositionsquellen sind: Eisenüberladung durch Störungen des Eisenstoffwechsels, Überdosierung von Eisenpräparaten

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Bildung freier Sauerstoffradikale (Fentonreaktion), oxidative Schädigung von Membranen und cytotoxische Effekte, mitochondriale Dysfunktion (Williams et al., J Neurochem 2012; 120: 7-25).

Gadolinium:

Wichtige Expositionsquellen: Kontrastmittel bei MRT-Untersuchungen, belastetes Trink- und Grundwasser

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: bei Niereninsuffizienz Auslösung einer Nephrogenen Systemischen Fibrose (NSF); Blockierung von Ca-Kanälen; Einlagerung in Knochen, Leber und Gehirn; verminderte Kontraktilität des Myokards; Gerinnungsstörung (Kanda et al., Radiology 2015; 276: 228-232).

Kobalt:

Wichtige Expositionsquellen sind: Endoprothesen, Dentallegierungen (NEM), zahntechnische Lote, Modeschmuck, Besteck, Bleich- und Färbemittel für Haare, Kunstdünger, Blaupigmente im Geschirr, Tattoofarben, Tonerstaub. Bitte beachten Sie, dass erhöhte Kobaltspiegel jedoch auch bei Vitamin B12-Supplementierung auftreten und dann keine „Kobaltbelastung“ darstellen.

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: oxidative DNA-Schädigung, systemische Entzündung und Entzündung des Endothels, Aktivierung der Leukotrien-B4-Synthese in Granulozyten, Induktion allergischer Sensibilisierungen (Simonsen et al., Sci Total Environ. 2012; 432: 210-5).

Kupfer:

Wichtige Expositionsquellen sind: Trinkwasser aus Kupferleitungen, Dentallegierungen, Braukessel, Lötdämpfe, Intrauterinpeessare (Spirale), Pigmente, kupferhaltige Nahrung (Nüsse, Fisch), kupferhaltige Supplemente (Algen, Mineralstoffkomplexe)

Systemische biochemische Effekt bei Belastung können sein: oxidative Schädigung von zellulären Strukturen, Hemmung der Funktion von B-Lymphozyten und Makrophagen, Induktion allergischer Sensibilisierungen (Smith und Lawrence, Toxicol Appl Pharmacol 1998; 96: 476-484).

Mangan:

Wichtige Expositionsquellen sind: Kaffee, Schweißarbeiten, Tee

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: oxidativer Stress, mitochondriale Dysfunktion, Störung des GABA- und Glutamathaushaltes im ZNS (Martinez-Finley et al., Free Radic Biol Med. 2013;62:65-75).

Molybdän:

Wichtige Expositionsquellen sind: Dentallegierungen (NEM), Endoprothesen

Systemische biochemische Effekt bei Belastung können sein: Zellschädigung durch oxidativen Stress, Induktion allergischer Sensibilisierungen (Zhang et al., Syst Biol Reprod Med 2013; 59: 312-8).

Quecksilber:

Wichtige Expositionsquellen sind: Amalgam, Fisch, Meeresfrüchte, Energiesparlampen, Neonröhren, Kontaktlinsenreiniger, Klärschlamm

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Verminderte Entgiftungsleistung durch Hemmung der Glutathion-Peroxidase, blockiert die Wirkung von Selen, verdrängt Eisen und Kupfer, mitochondriale Dysfunktion, oxidativer Stress, nach Umwandlung durch Darmbakterien in Methylquecksilber Passage der Blut-Hirn-Schranke, Induktion allergischer Sensibilisierungen (Farina et al., Neurochem Int. 2013; 62:1-20).

Thallium:

Wichtige Expositionsquellen sind: Emissionen aus Kohlekraftwerken, Insektizid

Systemische biochemische Effekt bei Belastung können sein: Verdrängung von Kalium, neurotoxische Effekte, Störung zahlreicher Stoffwechselwege (Rodríguez-Mercado und Altamirano-Lozano, Drug Chem Toxicol 2013; 36: 369-83).

Zinn:

Wichtige Expositionsquellen sind: Konservendosen, Modeschmuck, Amalgam und andere Dentallegierungen, Dentalzemente, Zahnpflegemittel (Zinnfluorid), Parfum, Seifen, Anstrichfarben, Tonerstaub

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Induktion allergischer Sensibilisierungen. Hoch toxische organische Zinnverbindungen können mit der angewandten Methode nicht von weniger giftigem anorganischen Zinn unterschieden werden (Pagliarani et al., Toxicol In Vitro. 2013; 27: 978-90).