

Laatste update: 08/2019

Biomerkers, matrix en blootstellingstermijn die wordt gemeten:

Invasief: bloed

Niet-invasief: urine, navelstrengbloed

Wat is koper? Wat zijn de toepassingsgebieden?

koper

(CAS: CAS: 7440-50-8)

Koper (Cu) is een roodachtig metaal dat natuurlijk voorkomt in gesteenten, bodem en water. Het is een essentieel element voor alle levende organismen. In te hoge concentraties kunnen echter toxische effecten optreden. Het wordt voornamelijk gebruikt als elektrisch geleider in elektrische bedrading en kabels voor vele toepassingen. Daarnaast wordt het ook gebruikt in elektronica, architectuur, antibiofouling en antimicrobiele voorwerpen, houtverduurzaming, waterzuivering en behandeling van plantziekten.

Vervuiling met koper wordt vastgesteld in de buurt van stortplaatsen, afvalverbranding, in de houtproductie, bij de verbranding van fossiele brandstoffen, en in de bodem waar fungiciden gebaseerd op koper worden gebruikt.

Verwachte blootstellingswegen naar de mens:

Koper is veelvuldig in de natuur aanwezig. De mens kan hieraan worden blootgesteld door het inademen van lucht, drinken van water, eten van voedsel of door het contact van de huid met koper bevattende vloeistoffen en substanties.

Een belangrijke vraag bij het bekijken van koperblootstelling is of dat het gaat over vrij koper (meestal vrije Cu (II)), of dat het gebonden of geabsorbeerde koper betreft.

Hoewel, ook gebonden koper kan, na ingestie, onder invloed van de lage pH in de maag vrijgegeven worden.

Mogelijke Gezondheidsrisico's:

Koper is een essentieel element en gezondheidseffecten kunnen zich voordoen bij zowel te lage als te hoge concentraties.

Een tekort aan Cu is geassocieerd met anemie, neutropenie en botafwijkingen, maar klinische bewijzen zijn zeldzaam.

Spoorelementen – Koper

Volgende effecten werden gerapporteerd bij een éénmalige acute orale blootstelling: buikpijn, hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid, overgeven en diarree, tachycardie, ademhalingsproblemen, bloedarmoede, bloed in de urine, gastrointestinale bloedingen, lever- en nierfalen, en de dood.

Bij éénmalige inname van drinkwater met hoge concentraties aan Cu werden gastrointestinale effecten vastgesteld. En bij chronische inname van Cu werd leverfalen gerapporteerd.

Bij blootstelling via de huid werden geen systemische effecten vastgesteld, maar Cu kan via de huid wel allergische reacties veroorzaken.

Bij occupationele blootstelling (via inademing) aan zeer hoge concentraties (200 mg Cu/dag) werden symptomen van Cu-vergiftiging vastgesteld (verhoogde serum concentraties, vergroting van de lever). (EHC, 1998)

Chronische blootstelling veroorzaakt levercirrose, hemolyse, en schade aan nieren, hersenen en andere organen, wat kan leiden tot coma, necrose van levercellen, falen van de bloedsomloop en de dood.(Gaetke, 2003)

Er is onvoldoende bewijs om te beweren dat Cu kankerverwekkend is.

Hoog blootgestelde groep(en):

Een potentiële oorzaak voor verhoogde koperblootstelling in de algemene bevolking is de hoge consumptie van drinkwater dat veel koper heeft opgenomen van het distributienet, of dat reeds hoge concentraties aan koper bevat door natuurlijke of antropogene activiteit (bv. in de buurt van ontginningsites).

Mensen die in de buurt wonen van afvalverwerkingsites hebben een groter risico op blootstelling dan de algemene populatie. Omwonenden van kopersmelterijen en – raffinaderijen en werknemers in deze industrieën kunnen ook blootgesteld worden aan hogere concentraties van koper, door inhalatie of ingestie. (ATSDR, 2004)

Gevoelige groep(en):

Mensen met een genetische afwijking die het kopermetabolisme verstoort, zoals Menkes syndroom en de ziekte van Wilson, en mensen met medische complicaties aan lever en galklier of met alfa-1-antitrypsinedeficiëntie kunnen hogere waarden van koper in bloed vertonen dan gezonde mensen met dezelfde blootstelling. (Gaetke, 2003)

Persistentie (halfwaardetijd in de mens):

Biologische halfwaardetijden voor mannen en vrouwen in verschillende leeftijdscategorieën werden in de literatuur gevonden (Johnson et al., 1992):

Leeftijd (jaren)	Halfwaardetijd man (dagen)	Halfwaardetijd vrouw (dagen)
20-29	23,9	18,7
30-39	25,3	21,3
40-49	32,8	18,0
50-59	24,3	19,7
60-69	15,6	18,9
70-83	13,1	19,3

Perinatale blootstelling? (placenta/moedermelk)

Volgens de literatuur vormt de placenta een barrière voor koper, daar concentraties in arterieel serum (kant van de moeder) 5 maal hoger zijn dan in navelstrengserum (kant van de pasgeborene). Ook in moedermelk bedraagt de concentratie slechts 19% van die van het serum van de moeder (Rossipal et al., 2007).

Wetgevend kader:

Richtlijn 2010/75/EU: Emissiegrenswaarden voor de som van koper en koperverbindingen:

Uit afvalverbrandingsinstallaties: 0,5 mg/Nm³

Voor lozing van afvalwater van reiniging van afgassen: 0,5mg/l

Richtlijn 2009/48/EC: De migratielimieten van koper uit speelgoed zijn voor volgende materialen:

- 622,5 mg /kg in droog, bros, poederachtig of flexibel speelgoedmateriaal

Spoorelementen – Koper

- 156 mg/kg in vloeibaar of kleverig speelgoedmateriaal
- 7700 mg/kg in afgekrabd speelgoedmateriaal.

VLAREBO 2008: Streefdoel koper in bodem: 20 mg/kg droge stof; in grondwater 20 µg/l

Richtlijn 1998/83/EG: Maximum concentratie van koper in drinkwater is 2mg Cu/l.

Classificatie

GHS

H412: schadelijk voor aquatische ecosystemen met langdurige effecten

H400: zeer toxisch voor aquatische ecosystemen



Vergelijkende metingen:

Reeds gemeten waarden in Vlaanderen:

Leeftijdsgroep	Geslacht	Matrix	Waarde	Jaar
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	0,60 mg/l	2008-2009 ¹
14-15	m/v	bloed	0,79 mg/l	2008-2009 ¹
Moeders	v	bloed	1,31 mg/l	2008-2009 ¹
18-80	beide	urine	8,18 µg/l ^a	2011 ²
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	0,577 mg/L	2012-2016 ³
14-15	m/v	bloed	0.89 mg/l	2012-2016 ³

^a mediaanwaarde

¹FLEHS II (Vrijens et al., 2014); ²Hoet et al. (2013); ³ De Craemer et al., 2017

Spoorelementen – Koper

Internationale vergelijking:

Leeftijdsgroep	Geslacht	Matrix	Waarde	Jaar	Land
adolescenten	m/v	bloed	0,95 mg/l	1994	Zweden ¹
adolescenten	m/v	serum	1,1 mg/l	1994	Zweden ¹
16-70	m/v	urine	11,7 µg/l	1998	UK ²
< 18		urine	5 µg/l	2004	EU ³
18-70	m/v	bloed	1,042 mg/l	2005	Duitsland ⁴
15-90	m	bloed	0,874 mg/l	2006	Brazilië ⁵
15-90	v	bloed	0,965 mg/l	2006	Brazilië ⁵
2-17	m/v	urine	14 µg/l	2005	Duitsland ⁶
18-65	m/v	urine	9 µg/l	2005	Duitsland ⁶
children	m/v	bloed	1,195 mg/l	2008	Zuid-Afrika ⁷
18-89	m/v	bloed	1,036 mg/l	2009	Italië ⁸
12-19	m/v	serum	1,06 mg/l	11-'12	USA ⁹
>20	m/v	serum	1,14 mg/l	11-'12	USA ⁹
pasgeborenen	m/v	navelstrengbl	1,05 mg/l	2010?	Polen ¹⁰
pasgeborenen	m/v	navelstrengbl	0,47 mg/l ^a	2006	Duitsland ¹¹
pasgeborenen	m/v	navelstrengbl	0,43 mg/l ^a	1998-2003	Frankrijk ¹²

^a mediaanwaarde

¹ (Bárány et al., 2002)²(White & Sabbioni, 1998) ³ (Heitland & Köster, 2004); ⁴(Heitland & Köster, 2006b); ⁵(Rodrigues et al., 2009); ⁶(Heitland & Köster, 2006a) ⁷(Bazzi et al., 2008); ⁸ (Bocca et al., 2011); ⁹ (CDC; 2012); ¹⁰(Zych et al., 2013); ¹¹(Kopp et al., 2012);¹²(Galinier et al., 2005)

Referenties

- ATSDR. (2004). TOXICOLOGICAL PROFILE FOR COPPER. U.S. Department of Health and Human Services, Georgia., (September).
- Bárány, E., Bergdahl, I. a, Bratteby, L.-E., Lundh, T., Samuelson, G., Schütz, A., ... Oskarsson, A. (2002). Trace element levels in whole blood and serum from Swedish adolescents. *The Science of the Total Environment*, 286(1-3), 129–41.
- Bazzi, A., Nriagu, J. O., & Linder, A. M. (2008). Determination of toxic and essential elements in children's blood with inductively coupled plasma-mass spectrometry. *Journal of Environmental Monitoring*, 10(10), 1226.
- Bocca, B., Madeddu, R., Asara, Y., Tolu, P., Marchal, J. A., & Forte, G. (2011). Assessment of reference ranges for blood Cu, Mn, Se and Zn in a selected Italian population. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology : Organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)*, 25(1), 19–26.
- Buchet, J. P., Lauwerys, R., Vandevorde, A., & Pycke, J. M. (1983). Oral daily intake of cadmium, lead, manganese, copper, chromium, mercury, calcium, zinc and arsenic in Belgium: A duplicate meal study. *Food and Chemical Toxicology*, 21(1), 19–24.
- Cauwenbergh, R. Van, Hendrix, P., Robberecht, H., & Deelstra, H. A. (1995). *Lebensmitte [- Untersuchung Original paper Daily dietary copper intake in Belgium , using duplicate portion sampling*, 301–304.
- Centers for Disease control and Prevention (CDC). (2015). Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals, updated tables 2015.
- De Craemer Sam, Kim Croes , Nicolas van Larebeke , Stefaan De Henauw , Greet Schoeters , Eva Govarts d,Ilse Loots , TimNawrot , Vera Nelen, Elly Den Hond , Liesbeth Bruckers , Yue Gao,Willy Baeyens. 2017. Metals, hormones and sexual maturation in Flemish adolescents in three cross-sectional studies (2002–2015) *Environment International* 102 (2017) 190–199
- EHC. (1998). Environmental Health Criteria (EHC): Copper. Retrieved December 15, 2014, from <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc200.htm>
- European Copper Institute. (2007). EU Copper voluntary risk assessment. Retrieved December 05, 2014, from http://echa.europa.eu/documents/10162/13630/vrar_risk_characterisation_en.rtf
- Gaetke, L. (2003). Copper toxicity, oxidative stress, and antioxidant nutrients. *Toxicology*, 189(1-2), 147–163.
- Galinier, A., Périquet, B., Lambert, W., Garcia, J., Assouline, C., Rolland, M., & Thouvenot, J. P. (2005). Reference range for micronutrients and nutritional marker proteins in cord blood of neonates appropriated for gestational ages. *Early Human Development*, 81(7), 583–593.
- Heitland, P., & Köster, H. (2004). Fast, simple and reliable routine determination of 23 elements in urine by ICP-MS. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 1552–1558.

Spoorelementen – Koper

- Heitland, P., & Köster, H. D. (2006a). Biomonitoring of 30 trace elements in urine of children and adults by ICP-MS. *Clinica Chimica Acta; International Journal of Clinical Chemistry*, 365(1-2), 310–8.
- Heitland, P., & Köster, H. D. (2006b). Biomonitoring of 37 trace elements in blood samples from inhabitants of northern Germany by ICP-MS. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology : Organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS)*, 20(4), 253–62.
- Hoet, P., Jacquerye, C., Deumer, G., Lison, D., & Haufroid, V. (2013). Reference values and upper reference limits for 26 trace elements in the urine of adults living in Belgium. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 51(4), 839–849.
- Johnson, P. E., Milne, D. B., & Lykken, G. I. (1992). Effects of age and sex on copper absorption, biological half-life, and status in humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56(5), 917–25.
- Kopp, R. S., Kumbartski, M., Harth, V., Brüning, T., & Käfferlein, H. U. (2012). Partition of metals in the maternal/fetal unit and lead-associated decreases of fetal iron and manganese: An observational biomonitoring approach. *Archives of Toxicology*, 86(10), 1571–1581.
- Rodrigues, J. L., Batista, B. L., Fillion, M., Passos, C. J. S., Mergler, D., & Barbosa, F. (2009). Trace element levels in whole blood of riparian villagers of the Brazilian Amazon. *The Science of the Total Environment*, 407(13), 4168–73.
- Rossipal, E., Krachler, M., Li, F., & Micetic-Turk, D. (2007). Investigation of the transport of trace elements across barriers in humans: studies of placental and mammary transfer. *Acta Paediatrica*, 89(10), 1190–1195.
- Vrijens Jan; Martine Leermakers; Michel Stalpaert; Greet Schoeters; Elly Den Hond; Liesbeth Bruckers; Ann Colles; Vera Nelen; Els Van Den Mieroop; Nicolas Van Larebeke; Ilse Loots; Willy Baeyens 2014. Trace metal concentrations measured in blood and urine of adolescents in Flanders, Belgium: reference population and case studies Genk-Zuid and Menen. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* ISSN 1438-4639 - 217:4-5(2014), p. 515-527.
- White, M. a, & Sabbioni, E. (1998). Trace element reference values in tissues from inhabitants of the European Union. X. A study of 13 elements in blood and urine of a United Kingdom population. *The Science of the Total Environment*, 216(3), 253–70.
- Zych, B., Pasternak, K., Sztanke, K., Sztanke, M., Kulesza-Bronczyk, B., & Lewandowski, B. (2013). The analysis of selected microelements in neonatal umbilical cord blood. *Journal of Elementology*, 18(3).