

Spoorelementen – Mangaan

Laatste update: 08/2019

Biomerkers, matrix en blootstellingstermijn die wordt gemeten:

Invasief: bloed, serum

Niet-invasief: urine, haar

Aanbevolen doelgroep en matrix:

Moeders: individueel staal navelstrengbloed

Adolescenten : individueel bloedstaal

Wat is mangaan? Wat zijn de toepassingsgebieden?

Mangaan (CAS:7439-96-5)

Mangaan (Mn) wordt vooral gebruikt in de metallurgische industrie. Mangaan komt ook voor in batterijen, in de chemische nijverheid, in de productie van glas, in de leer- en textielindustrie en als kunstmeststof. Het is een bestanddeel van sommige legeringen. Vooral lassers kunnen worden blootgesteld aan hoge concentraties mangaan.

Mangaan is een essentieel element dat als cofactor dient voor verschillende enzymen, maar bij hogere concentraties schadelijk voor het zenuwstelsel. Bij langdurige blootstelling aan mangaan kunnen Parkinson-achtige symptomen ontstaan.

Verwachte blootstellingswegen naar de mens:

Mangaan kan door de mens worden opgenomen via inademing, ingestie of via de huid:

Mangaan kan als klein partikel via ingeademde lucht in de longen terecht komen en hier vast geraken. Een deel van het ingeademde Mangaan kan ook in mucus vast komen te zitten, en na ophoesten door slikken in de maag terecht komen.

Mangaan kan via water en voeding terecht komen in het gastro-intestinaal stelsel.

Via de huid kunnen slechts heel kleine hoeveelheden Mangaan opgenomen worden wanneer de mens in contact komt met mangaan bevattende vloeistoffen. (ATSDR, 2012).

De belangrijkste bron van mangaan in de voeding zijn granen, en deze dragen bij tot een voldoende inname van mangaan.

Spooorelementen – Mangaan

Adviezen om de blootstelling aan mangaan te beperken:

Vermijden van intense blootstellingen op de werkplaats.

Mogelijke Gezondheidsrisico's:

De problemen die het vaakst vastgesteld wordt bij personen met hoge professionele blootstelling hebben te maken met het zenuwstelsel. Het gaat om veranderingen in gedrag en motoriek (trage en onhandige bewegingen). Bij hoge blootstelling kan ook pneumonie (in geval van partikels), verminderd libido en schade aan spermacellen.

Er zijn geen effecten vastgesteld bij algemene bevolking, waarschijnlijk omdat milieuconcentraties ongeveer twintigduizend keer lager zijn dan die waarbij bovenstaande effecten beginnen op te treden. (ATSDR, 2012)

Daartegenover staat dat mangaan een essentieel element is, en dus zijn tekorten ook verbonden aan gezondheidsrisico's. (Keen et al., 2000)

Hoog blootgestelde groep(en):

Werknemers in industrie waar mangaan gebruikt of geproduceerd wordt, worden waarschijnlijk blootgesteld aan hogere concentraties mangaan. Dit gebeurt voornamelijk door inademing van stofdeeltjes in de werkplaats.

Werknemers in de metaalindustrie kennen de grootste blootstellingen.

Persistentie (halfwaardetijd in de mens):

10-40 dagen (Finley 1999)

Perinatale blootstelling? (placenta/moedermelk)

Studies in proefdieren toonden aan dat toenames in blootstelling aan Mn van de moeder geen verhogingen in Mn transfer over de placenta veroorzaakten (Järvinen & Ahlström 1975) (Dorman et al. 2005).

Wetgevend kader:

Richtlijn 2010/75/EU: Emissiegrenswaarden voor de som van Mangaan en mangaanverbindingen:

Uit afvalverbrandingsinstallaties: 0,5 mg/Nm³

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

Spoorelementen – Mangaan

- 1200 mg /kg in droog, bros, poederachtig of flexibel speelgoedmateriaal
- 300 mg/kg in vloeibaar of kleverig speelgoedmateriaal
- 15000 mg/kg in afgekrabd speelgoedmateriaal.

1989:

Richtlijn betreffende zware metalen (oa. mangaan) in fertilizatoren (89/530/EEC)
Aanvulling op richtlijn 76/116/EEC

Vergelijkende metingen:

Reeds gemeten waarden in Vlaanderen:

Leeftijdsgroep	Geslacht	Matrix	Waarde ¹	Jaar
Pasgeborenen	m/v	navelstreng bloed	31,2 µg/l	2008-2009 ^a
14-15	m/v	bloed	9,7 µg/l	2008-2009 ^a
Moeders	v	bloed	12,1 µg/l	2008-2009 ^a
Pasgeborenen	m/v	navelstreng bloed	30.1 µg/l	2012-2016 ^b
14-15	m/v	bloed	11.1 µg/l	2012-2016 ^b

¹: geometrisch gemiddelde

^a(Vrijens et al. 2014)

Internationale vergelijking:

Leeftijdsgroep	Geslacht	Matrix	Waarde	Jaar	Land
6-88	m/v	urine	0,89 µg/l	1997	USA ¹
6-88	m/v	urine	1,19 µg/l	1997	USA ¹
16-70	m/v	urine	0,3 µg/l	1998	UK ²
16-70	m/v	bloed	7,4 µg/l	1998	UK ²
< 18		urine	0,062 µg/l	2004	EU ³
		bloed	7,6 µg/l	2005	Canada ⁴
		plasma	1,12 µg/l	2005	Canada ⁴
		urine	0,31 µg/l	2005	Canada ⁴
		haar	0,067 µg/l	2005	Canada ⁴
18-70	m/v	bloed	9,0 µg/l	2005	Duitsland ⁵
2-17	m/v	urine	0,1 µg/l	2005	Duitsland ⁶
18-65	m/v	urine	0,087 µg/l	2005	Duitsland ⁶
Kinderen		bloed	8,48 µg/l	2008	Zuid-Afrika ⁷
13-15	m/v	bloed	7,52 µg/l	2008	Italië ⁸

Spoorelementen – Mangaan

12-19	m/v	bloed	10,1 µg/l	2011-2012	USA ⁹
>20	m/v	bloed	9,09 µg/l	2011-2012	USA ⁹
12-19	m/v	urine	0,13 µg/l	2011-2012	USA ⁹
>20	m/v	urine	0,12 µg/l	2011-2012	USA ⁹
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	43,7 µg/l	2011	Jamaica ¹⁰
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	40 µg/l	2003-2004	California ¹¹
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	52,8 µg/l	2010	Polen ¹²
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	28,8 µg/l ^a	2006	Duitsland
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	78,99 µg/l ^a	2006-2007	China ¹⁴
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	42 µg/l	1992-1995	Frankrijk
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	45 µg/l	1992-1995	Canada (Montreal) ¹⁵
Pasgeborenen	m/v	navelstrengbloed	32,1 µg/l	2003	Frankrijk

^amediaan

¹(Paschal et al. 1998);²(White & Sabbioni 1998);³(Heitland & Köster 2004);⁴(Goullé et al. 2005);⁵(Heitland & Köster 2006b);⁶(Heitland & Köster 2006a);⁷(Bazzi et al. 2008)⁸(Pino et al. 2012);⁹(Centers for Disease control and Prevention (CDC), 2015);¹⁰(Rahbar et al., 2015);¹¹(Gunier et al., 2014);¹²(Zych et al., 2013);¹³(Kopp et al., 2012);¹⁴(Wang et al., 2008);¹⁵(Smargiassi et al., 2002);¹⁶(Abdelouahab et al., 2010)

De inwendige blootstelling aan mangaan in Vlaanderen is gelijkaardig aan deze in andere Westerse landen.

Spoorelementen – Mangaan

Referenties

- Abdelouahab, N., Huel, G., Suvorov, A., Foliguet, B., Goua, V., Debotte, G., ... Takser, L. (2010). Monoamine oxidase activity in placenta in relation to manganese, cadmium, lead, and mercury at delivery. *Neurotoxicology and Teratology*, 32(2), 256–261.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2012). TOXICOLOGICAL PROFILE FOR MANGANESE, (September).
- 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.
- Buchet, J. P., Lauwerys, R., Vandevoorde, 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.
- 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
- Dorman, D. C., McElveen, A. M., Marshall, M. W., Parkinson, C. U., Arden James, R., Struve, M. F., & Wong, B. A. (2005). Maternal-fetal distribution of manganese in the rat following inhalation exposure to manganese sulfate. *Neurotoxicology*, 26(4), 625–32.
- EFSA Panel on Dietetic Products, N. and A. (NDA). (2013). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for manganese. *EFSA Journal* 2013, 11(11). Retrieved from <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3419.htm>
- Finley, J. (1999). Manganese absorption and retention by young women is associated with serum ferritin concentration. *AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION*, 70(1), 37–43.
- Goullé, J.-P., Mahieu, L., Castermant, J., Neveu, N., Bonneau, L., Lainé, G., ... Lacroix, C. (2005). Metal and metalloid multi-elementary ICP-MS validation in whole blood, plasma, urine and hair. Reference values. *Forensic Science International*, 153(1), 39–44.
- Gunier, R. B., Mora, A. M., Smith, D., Arora, M., Austin, C., Eskenazi, B., & Bradman, A. (2014). Biomarkers of Manganese Exposure in Pregnant Women and Children Living in an Agricultural Community in California. *Environmental Science & Technology*, 48(24), 14695–14702.
- 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.
- 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*

Spoorelementen – Mangaan

- Medicine and Biology : Organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS), 20(4), 253–62.
- Järvinen, R., & Ahlström, A. (1975). Effect of the dietary manganese level on tissue manganese, iron, copper and zinc concentrations in female rats and their fetuses. *Medical Biology*, 53(2), 93–9.
- Keen, C., Ensunsa, J., & Clegg, M. (2000). Manganese metabolism in animals and humans including the toxicity of manganese. *METAL IONS IN BIOLOGICAL SYSTEMS, VOL 37*, 37, 89–121.
- 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.
- Paschal, D., Ting, B., & Morrow, J. (1998). Trace metals in urine of United States residents: reference range concentrations. *Environmental ...*, 59, 53–59.
- Pino, A., Amato, A., Alimonti, A., Mattei, D., & Bocca, B. (2012). Human biomonitoring for metals in Italian urban adolescents: data from Latium Region. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 215(2), 185–90.
- Rahbar, M., Samms-Vaughan, M., Dickerson, A., Hessabi, M., Bressler, J., Desai, C., ... Boerwinkle, E. (2015). Concentration of Lead, Mercury, Cadmium, Aluminum, Arsenic and Manganese in Umbilical Cord Blood of Jamaican Newborns. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(5), 4481–4501.
- Smargiassi, A., Takser, L., Masse, A., Sergerie, M., Mergler, D., St-Amour, G., ... Huel, G. (2002). A comparative study of manganese and lead levels in human umbilical cords and maternal blood from two urban centers exposed to different gasoline additives. *The Science of the Total Environment*, 290(1-3), 157–64.
- 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.
- Wang, P., Tian, Y., Shi, R., Zou, X., Gao, Y., Wang, M., ... Yan, C. (2008). [Study on maternal-fetal status of Pb, As, Cd, Mn and Zn elements and the influence factors]. *Zhonghua yu fang yi xue za zhi [Chinese journal of preventive medicine]*, 42(10)
- 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.
- WHO. (2000). Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications. European Series, (91), V–X, 1–273.
- 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).