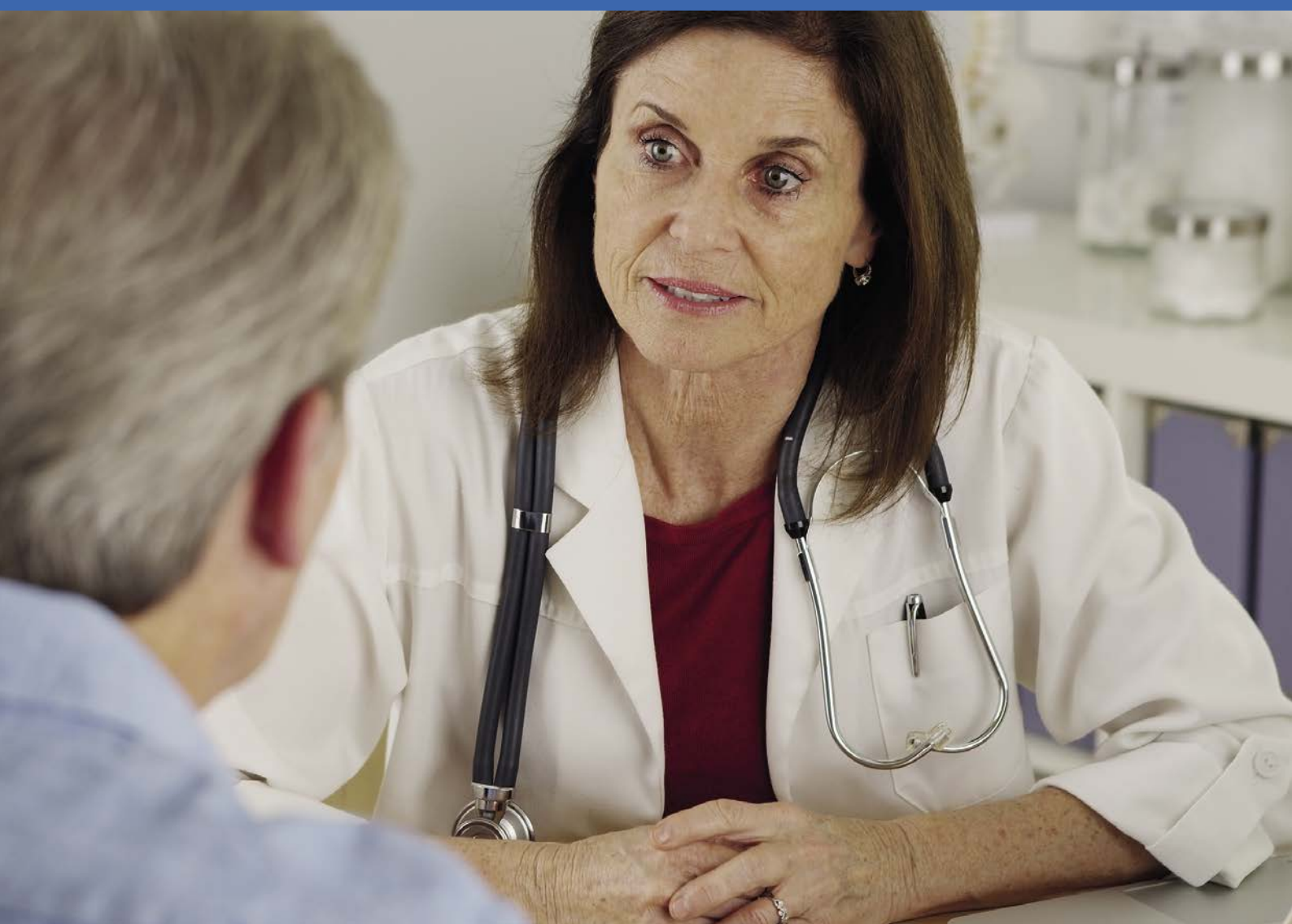




Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Brochure voor huisartsen: *De effecten van chrom-6 op de gezondheid*



Voor wie is deze brochure?

Heeft u een gezondheidsklacht en denkt u dat dit komt door chroom-6?

Als u een gezondheidsklacht heeft, gaat u dan naar uw huisarts. Als u denkt dat uw gezondheidsklacht komt door chroom-6, neem dan deze brochure mee naar uw huisarts.

In deze brochure staat informatie voor uw huisarts over de mogelijke effecten van chroom-6 op uw gezondheid.

Ook kan de informatie in deze brochure uw huisarts helpen te bepalen of medisch onderzoek zinvol is.

Maakt u zich zorgen over de effecten van chroom-6 op uzelf? Of heeft u mentale of psychische klachten als gevolg van de zorgen over uw gezondheid? Gaat u dan ook naar uw huisarts. Uw huisarts kan zorgen dat u snel de juiste hulp krijgt.

Chroom-6 is een metaal en valt in de categorie stoffen die kankerverwekkend zijn voor mensen. De laatste jaren komt chroom-6 veelal in het nieuws vanwege de onderzoeken die worden of zijn uitgevoerd voor onder andere de ministeries van Defensie en Volksgezondheid, Welzijn en Sport, de Nederlandse Spoorwegen en de gemeente Tilburg. (Oud-)medewerkers bezoeken hun huisarts met diverse gezondheidsproblematieken die al dan niet kunnen samenhangen met chroom-6. De informatie in deze brochure is opgesteld voor huisartsen om hen te ondersteunen in hun zorgverlening bij vragen en zorgen van patiënten over de mogelijke gezondheidseffecten van chroom-6.



Inhoud

Wat is chroom-6	5
In aanraking komen met chroom-6	6
Bronnen van chroom-6 in de leefomgeving	6
Bronnen van chroom-6 op de werkplek	6
Blootstellingsroutes chroom-6	7
Opname via de longen	7
Opname via het maagdarmkanaal	7
Opname via de huid	7
Omzetting naar chroom-3	8
Omzetting buiten een cel	8
Omzetting in een cel	8
Chroom-6 en ziekten	9
Aantonen van chroom-6 in het lichaam	10
Veilig werken met chroom-6	11
Meer informatie	11

Wat is chroom-6

Chroom is een metaal dat in verschillende valenties, zoals chroom-3 en chroom-6, kan voorkomen. Chroom-6 bindt zich altijd aan een andere stof en kan niet op zichzelfstaand voorkomen.

Na de eerste binding met bijvoorbeeld zuurstof komt chroom-6 vooral voor als chromaat en dichromaat. Chromaat en dichromaat binden weer aan een andere stof, zoals zink en natrium. We spreken daarom altijd over een 'chroom-6-verbinding'.

Chroom-6-verbindingen worden meestal door mensen gemaakt vanwege de roestwerende eigenschappen. Chroom-6 komt vooral voor in de vorm van mineralen en zouten. Elke chroom-6-verbinding heeft een eigen kleur, aparte samenstelling en unieke eigenschappen. Zo variëren de chroom-6-verbindingen bijvoorbeeld in deeltjesgrootte en wateroplosbaarheid.

› Op pagina 25 van dit rapport op de RIVM-website kunt u een overzicht vinden van de verschillende chroom-6-verbindingen, hun CAS-nummer en oplosbaarheid in water: bit.ly/achtergrondinformatie-chroom6



In aanraking komen met chroom-6

In het dagelijks leven worden we allemaal aan kleine hoeveelheden chroom-6 blootgesteld. In werksituaties kan de blootstelling vele malen groter zijn dan daarbuiten.

Bronnen van chroom-6 in de leefomgeving

De voornaamste toepassing van chroom-6 is in roestwerende verf. Verder komt het soms voor in geconserveerd hout (bijv. speeltoestellen, schuttingen, tuinhout). Bij bewerken of verbranden van geconserveerd hout is blootstelling mogelijk. Maar in de praktijk is deze blootstelling echter dermate laag, dat het gezondheidsrisico hiervan heel gering is. Chroom-6 kan ook vrijkomen bij het lassen van roestvrij staal, of het bewerken van verchromde producten, zoals kranen. Ook kan het voorkomen in leer (als vervuiling) en in cement. Voor deze producten en andere consumentenproducten, zoals cosmetica, schoonmaakmiddelen, speelgoed en tabak, zijn wettelijke grenzen vastgesteld en is het risico bij blootstelling verwaarloosbaar. Voedsel bevat geen chroom-6, omdat dit voor consumptie al omgezet is in het onschadelijke chroom-3. Drinkwater bevat niet of nauwelijks chroom-6. Voor totaal-chroom in drinkwater is een norm gesteld, voor chroom-6 is er geen aparte norm.

De gemeten achtergrondniveaus in de Nederlandse buitenlucht liggen lager dan de toelaatbare norm voor buitenlucht voor chroom-6 van 2,5 nanogram/m³ (gebaseerd op het risiconiveau voor kankerverwekkende stoffen). Dichtbij industriële bronnen (bijv. houtverduurzamingsbedrijven, ijzergieterijen, chroomsmelterijen) in Nederland zijn incidenteel hogere concentraties in de lucht gemeten (tot 19 nanogram/m³). Dit levert echter geen ontoelaatbaar risico voor de leefomgeving op.

Bronnen van chroom-6 op de werkplek

Blootstelling aan chroom-6 op de werkplek is mogelijk in onder andere deze situaties:

- Bij het spuiten van chroom-6-houdende verf
- Bij het schuren, lassen, snijden of zagen van met chroom-6-houdende verf behandelde oppervlakken
- Bij het lassen van roestvrijstaal
- Bij het verchromen van metalen- of kunststofoppervlakken, waarbij chroom-6-verbindingen worden toegevoegd en deze worden omgezet in chroom-o op het metaal of kunststof
- Bij hout conservering of het verwerken van geconserveerd hout
- Bij het werken met cement
- Bij werkzaamheden in of nabij een leerlooierij of de verwerking van leer

De norm voor chroom-6 in lucht op de werkplek ligt hoger dan voor de buitenlucht. Dit komt doordat werkende mensen korter blootgesteld worden (geen 24 uur per dag, 7 dagen per week en levenslang). Goed oplosbare chroom-6 verbindingen worden beter in het lichaam opgenomen dan slecht oplosbare verbindingen. Voor slecht-oplosbare chroom-6-verbindingen is de wettelijke grenswaarde voor de werkplek daarom hoger.

De duur, hoogte en route van blootstelling verschillen per werksituatie en ook het type chroom-6-verbinding is van invloed op het risico voor de gezondheid. De arbeidsomstandigheden, zoals persoonlijke bescherming, hebben invloed op het risico.

Blootstellingsroutes chrom-6

Als chrom-6-houdende verf is opgedroogd, zit het chrom-6 vast in de verf en vindt er geen blootstelling meer plaats. Door bewerking van de verf, zoals schuren, lassen etc. (de zogenaamde hoogenergetische bewerkingen) komen er chrom-6 deeltjes vrij. Eenmaal vrijgekomen kan chrom-6 op drie manieren in het lichaam worden opgenomen: via inademing, inslikken en via doordringing van de huid. De blootstellingsroute bepaalt welke gezondheidseffecten kunnen optreden.

Voor alle drie de routes moet de stof lipofiele celmembranen passeren. Chrom-6 kan als chromaat anion gemakkelijk door celmembranen heen via de fosfaat en sulfaat anionkanalen in celmembranen, ook al is het geen essentiële stof voor de cel. Voor dichromaat-verbindingen geldt dat ze hydrofiel zijn en in waterig milieu een evenwicht vormen met chromaat, dat vervolgens weer beschikbaar is voor opname in de cel.

Opname via de longen

Chrom-6-verbindingen zijn niet vluchtig en komen dus niet voor in damp- of gasvorm. Via stofdeeltjes (door bv. schuren van objecten met chromhoudende verf) en vloeibare aerosolen (bv. door sprayen van de verf) kan wel chrom-6 ingeademd worden. Hoe kleiner het deeltje, hoe dieper het door kan dringen in de longen. Grotere deeltjes kunnen afgevangen worden door de neusharen of dringen minder diep in de luchtwegen door.

Ook de wateroplosbaarheid van de verbindingen zijn mede bepalend voor waar de effecten van de blootstelling zullen optreden. Beter oplosbare verbindingen zullen al hoger in de luchtwegen (bv. neusseptum en neusslijmvliezen) effect hebben dan de slecht oplosbare verbindingen die lager in de luchtwegen terecht komen.

Opname via het maagdarmkanaal

Chrom-6-verbindingen kunnen ingeslikt worden als deeltje of opgelost in water. Het is ook mogelijk om ingeademde stofdeeltjes of aerosolen na ophoesten alsnog in te slikken. Na het inslikken zullen de deeltjes in de maag worden afgebroken of oplossen. Het chrom-6 komt dan vrij uit het deeltje. Het vrijgekomen chrom-6 zal oplossen in het maagsap en zo in de darmen terecht kunnen komen. Bepalend hiervoor zijn de deeltjesgrootte en de afbreekbaarheid van de deeltjes in maagzuur. Een deel van het chrom-6 wordt in de maag al omgezet in chrom-3, waardoor de hoeveelheid die de darmen bereikt al weer kleiner is.

Opname via de huid

Chrom-6 passeert het epidermis en bereikt de dermis daaronder. Via de bloedvaten in de dermis kan chrom-6 worden opgenomen in het lichaam.

Omzetting naar chroom-3

Vanaf het eerste punt van contact start de omzetting van chroom-6 naar het onschadelijke chroom-3 door het lichaam.

Bij de reductie spelen ascorbaat (vitamine C) en glutathion (GSH) een grote rol. Een lager gehalte van deze reducerende agentia in het lichaam leidt tot een hogere opname van chroom-6.

In werksituaties zal de omzetting van chroom-6 afhankelijk zijn van de omstandigheden, zoals van de vorm waarin het vrijkomt en van de hoeveelheid vocht waarmee het in contact komt. Dit beïnvloedt immers de mate van oplossing en daarmee opname van het chroom-6. Dit kan een arbeidshygiënist beoordelen.

Het meeste chroom-6 wordt omgezet in chroom-3 voordat het in het bloed terecht komt, in de long-, huid- of darmcel. Het chroom-6 dat wel in het bloed komt, wordt opgenomen in rode bloedcellen, waar het vervolgens verder wordt gereduceerd naar chroom-3. Chroom-3 verbindt zich tot chroomhydroxide, dat veel minder wordt opgenomen dan chroom-6-verbindingen.

Omzetting buiten een cel

Omzetting van chroom-6 naar chroom-3 buiten een lichaamscel, zoals in het maagsap, longslim of zweet, is niet schadelijk voor de gezondheid. Het grootste deel van de chroom-6-verbindingen wordt al onschadelijk gemaakt voor het opgenomen wordt in het lichaam. Maar hoe meer chroom-6-verbindingen in het maagsap, longslim of zweet terecht zijn gekomen, hoe meer er overblijft om lichaamscellen binnen te dringen en schade te veroorzaken.

Omzetting in een cel

Als de omzetting in een lichaamscel plaatsvindt, kan schade aan de cel ontstaan. Bij de omzetting van chroom-6 naar chroom-3 ontstaan vrije zuurstofradicalen die celschade aanrichten. Op de plek van de beschadigde cellen kunnen gezondheidsproblemen ontstaan. De grootste kans op gezondheidsproblemen is daarom in de weefsels dichtbij het punt van eerste contact. Daarbij speelt de gevoeligheid van het weefsel ook mee.

Chroom-3 wordt via ontlasting of urine uitgescheiden. Als het chroom-3 is opgenomen in de bloedcel, wordt het uitgescheiden bij de afbraak van de bloedcel (na ca. 120 dagen).



Chroom-6 en ziekten

Volgens de wetenschap kan blootstelling aan chroom-6 in het algemeen leiden tot een aantal ziekten.

Chroom-6 kan deze aandoeningen veroorzaken bij mensen:

- Longkanker
- Neus- en neusbijholtekanker
- Perforatie van het neustussenschot door chroomzweren
- Chronische longziekten, bijv. COPD, longfibrose en irritatief astma
- Allergisch astma
- Allergische rhinitis
- Allergisch contactdermatitis

Chroom-6 wordt ervan verdacht de volgende aandoeningen te kunnen veroorzaken bij mensen:

- Maagkanker
- Strottenhoofdkanker

Het is nog onvoldoende duidelijk of chroom-6 deze aandoeningen kan veroorzaken bij mensen:

- Effecten op de voortplanting en prenatale ontwikkeling
- Dunne darmkanker
- Mondholtekanker
- Pancreaskanker
- Prostaat­kanker
- Blaaskanker

Er zijn geen of geen overtuigende aanwijzingen gevonden in studies met mensen en dieren dat chroom-6 kan leiden tot de volgende aandoeningen:

- Veranderingen in immunologische parameters
- Nadelige effecten op het gebit
- Andere typen kanker dan eerdergenoemd
- Aandoeningen van het maag-darmkanaal
- Nadelige effecten op het bloed
- Leveraandoeningen
- Nieraandoeningen
- Aandoeningen van het centrale zenuwstelsel
- Hart- en vaatziekten

De mate waarin de chroom-6-verbinding oplost in water en de grootte van het deeltje zijn bepalend voor de risico's voor de gezondheid. Chroom-6-verbindingen zijn op zo'n manier schadelijk, dat ze bij elke blootstelling al enige kans op gezondheidseffecten geven. Een concentratie onder de norm wil daarom niet zeggen dat er dan geen kans op gezondheidseffecten is.

Aantonen van chroom-6 in het lichaam

Het heeft geen nut om via medisch onderzoek blootstelling aan chroom-6 in een verder verleden aan te tonen.

In de wetenschap is onderzocht of chroom-6-verbindingen in urine, bloed, haar, nagels, bot, speeksel, tanden, luchtwegen en longen te vinden zijn. Chroom-6 wordt snel omgezet in chroom-3 (in enkele uren tot dagen), waardoor het chroom-6 al snel niet meer aantoonbaar is. Het aantonen van chroom-6 in bloed en urine kan dus alleen vlak na blootstelling.

De analyse van chroom in lichaamsvloeistoffen en weefsels bestaat in de regel uit een totaal chroom bepaling en is feitelijk het gehalte chroom-3 verbindingen, omdat metallisch chroom, chroom-6-houdende verbindingen en chroom verbindingen met een andere oxidatietoestand van chroom normaliter niet aanwezig zijn in significante niveaus.

Chroom-6-verbindingen stapelen in rode en witte bloedcellen en worden daar omgezet naar chroom-3. Chroom-3-verbindingen kunnen de cel niet meer verlaten. Hierdoor is het totaal-chroomgehalte een opmaat voor opname van chroom-6-verbindingen die gedurende de levensduur van rode (4 maanden) en witte (1 maand) bloedcellen optreedt. In werksituaties wordt deze analysemethode gebruikt om werknemers te monitoren tot 4 maanden na blootstelling. Voor het aantonen van blootstelling lang (jaren) nadat deze heeft plaatsgevonden, biedt de analyse van chroom in urine en bloed geen mogelijkheden.

In haar en nagels kan tot één jaar na blootstelling een verhoging van het chroomgehalte waargenomen worden. Het is echter niet mogelijk om een verband te leggen tussen het chroomgehalte in de haren of nagels en de mate en bron van blootstelling.

Bot is in theorie geschikt om verhoogde blootstelling aan chroom te tonen tot 15 jaar na blootstelling. Groot nadeel is dat het verkrijgen van monsters van bot en bepaalde weefsels bijzonder invasief is. Biopsien nemen tijdens een operatie of autopsie zijn eigenlijk de enige mogelijkheid. Ook in dit geval is het onmogelijk om een verband te leggen tussen de gemeten gehalten in bot en weefsels en de mate, duur en bron van de blootstelling, vanwege de dagelijkse blootstelling aan en omzetting naar chroom-3. Het is dus niet mogelijk om op basis van gemeten gehalten een inschatting te maken van het gezondheidsrisico als gevolg van eventuele blootstelling aan chroom-6 in de werksituatie.

Chroom-6 wordt niet in de tandmatrix opgebouwd bij volwassenen.

In het geval dat de blootstelling bestond uit chroom-6 bevattende deeltjes die in de longen onveranderd aanwezig blijven dan is het wellicht mogelijk om specifiek chroom-6 verbindingen aan te tonen. In onderzoek onder werknemers zijn chroom-3 en chroom-6 aangetroffen in ademluchtcondensaat aan het einde van de werkweek. Dit is in de toekomst mogelijk een niet-invasief alternatief voor het nemen van longweefselmonsters om op de lange termijn blootstelling aan chroom-6 aan te tonen. Hiervoor is echter meer onderzoek nodig.

Uit geen van de genoemde analyses kan worden geconcludeerd hoe lang geleden en over welke tijdsduur chroomverbindingen zijn opgenomen en of het daarbij ging om chroom-6 houdende verbindingen. Er zijn geen referentiewaarden waaraan de analyse-uitslag te toetsen. Er kunnen ook geen prognostische uitspraken gedaan worden over gezondheidsrisico's als gevolg van blootstelling aan chroom-6.

Veilig werken met chroom-6

Het is mogelijk om veilig te werken met chroom-6 of ruimtes schoon te maken waar met chroom-6 wordt gewerkt. Het dragen van persoonlijke beschermingsmidde-

len is dan van belang, zoals ademmaskers, handschoenen en werkkleding. Ook goede ventilatie in werkruimtes, afgestemd op deeltjesgrootte, is belangrijk.

Meer informatie

Uitgebreide informatie over chroom-6 kunt u vinden op de website van het RIVM: www.rivm.nl/chroom-6-en-carc. Zie ook de rapporten:

- Achtergrondinformatie over chroom-6: gebruik, voorkomen in het leefmilieu en gedrag in het lichaam (bit.ly/RIVM-2018-0164)
- Aantonen van blootstelling aan chroom-6-verbindingen middels analytisch laboratoriumonderzoek (bit.ly/TNO-2016-R11817)
- Rapport WP5.1/WP6
- Blootstelling van consumenten aan chroom-6 (www.rivm.nl/publicaties/blootstelling-van-consumenten-aan-chroom-6)

Informatie over chroom-6 kunt u ook vinden in de volgende brochure en video's op de RIVM-website:

- Brochure 'Wat is chroom-6?' (www.rivm.nl/documenten/informatiebrochure-wat-is-chroom-6-nieuw)
- Video 'Wat is er in de wetenschap bekend over chroom-6?' (www.rivm.nl/video-wat-is-er-in-wetenschap-bekend-over-chroom-6)
- Video 'Chroom-6 en ziekten: wat is er bekend uit de wetenschap?'

Voor aanvullende informatie of overleg over een patiënt, kunt u zich richten tot het Nationaal Vergiftigingen Centrum (NVIC) via 030 - 274 8888.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

Maart 2020

De zorg voor morgen begint vandaag