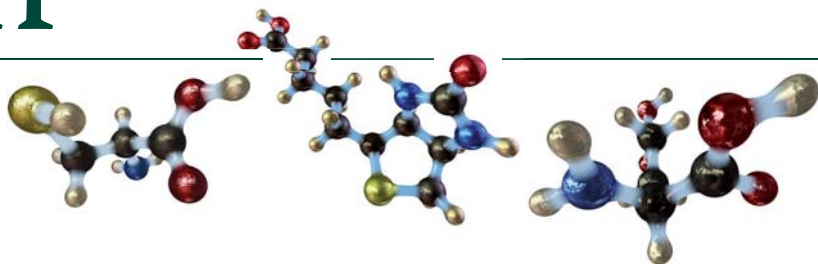


Jodium

door: E.S. Maan MSc, voedingskundige



Introductie

Jodium is een element dat in 1811 werd ontdekt door de Franse scheikundige Bernard Courtois. De vader van Bernard Courtois was producent van salpeter, een essentieel onderdeel van buskruit. Salpeter werd gewonnen uit zeewier dat werd gedroogd, verbrand en gewassen met water. Zoutzuur werd toegevoegd om de salpeter te zuiveren. Op een dag schoot Courtois uit met het zuur, waarbij een wolk van paarse damp opsteeg. Deze damp sloeg neer op koude oppervlakken en vormde donkere kristallen. Courtois kon hieruit concluderen dat hij waarschijnlijk een nieuw element had ontdekt. Verder onderzoek bevestigde deze aanname en het element kreeg de naam jodium, afkomstig van het Griekse *iodes* dat paars of violet betekent ^[ref. 1, 2].

Het meeste jodium op aarde komt voor in de oceanen. Het jodiumgehalte in de grond is laag en verschilt per regio. Op verschillende plaatsen op de aarde komen daarom ook jodiumtekorten voor. Natuurlijke voedingsbronnen van jodium zijn zeevruchten, zeewier, koemelk, witte bonen en aardappelen. Ook in Nederland kwamen in de eerste helft van de twintigste eeuw veelvuldig jodiumtekorten voor, vooral onder meisjes. Tegenwoordig zijn bakkers niet meer verplicht dit zout te gebruiken. Toch zijn voedingsmiddelen met gejodeerd zout op dit moment de belangrijkste voedingsbron van jodium en is ongeveer 50% van de jodiuminname afkomstig uit brood. ^[ref. 2-4]

Gezondheid

Jodium werd in de eerste helft van de negentiende eeuw vaak in hoge doseringen gebruikt bij uiteen-

lopende ziektebeelden. Regelmatig werden bijwerkingen (trillen van handen, hartkloppingen en gewichtsverlies) gezien. Hierdoor werd jodium veel minder voorgeschreven, en ook toen in 1850 werd geconstateerd dat het mineraal een positief effect had op het voorkomen van een opgezette schildklier, werd het belang ervan nog altijd niet erkend. Pas in 1918–1920 werd in het onderzoek van Marine en Kimball aangetoond dat jodium (in de hoge doseringen van 9.000 mcg) kon zorgen voor preventie en een vermindering van een vergrote schildklier. Er werden bij deze doseringen geen bijwerkingen gevonden. Vanaf dat moment werd jodium beschouwd als essentieel mineraal voor de schildklierwerking ^[ref. 5]. Van de totale hoeveelheid jodium in het lichaam bevindt zich 30% (15–20 g) in de schildklier of in de schildklierhormonen. De rest komt verspreid door het lichaam in verschillende weefsels voor. Het borstweefsel, de ogen, de maagwand, de baarmoederhals en de speekselklieren bevatten jodium. Jodium in borstweefsel is gerelateerd aan de ontwikkeling van de neonaat. De rol van jodium in ander weefsel is grotendeels nog onbekend. Waarschijnlijk functioneert jodium in deze weefsels als anti-oxidant ^[ref. 2].

Werkingsmechanisme

Jodium wordt in de darm zowel actief (via het transporteiwit natrium-jodide symporter in het maagslijmvlies) als passief (via diffusie) geabsorbeerd. De schildklier neemt het jodium uit het bloed op en bouwt het in schildklierhormonen (T3 en T4) in die worden opgeslagen in de schildklier en naar behoefte aan het bloed worden afgegeven. T3, het fysiologisch actieve schildklierhormoon,

reguleert verschillende fysiologische processen, waaronder groei, ontwikkeling, metabolisme en reproductie. T4, het in grotere hoeveelheden voorkomende schildklierhormoon, circuleert door het lichaam en wordt in doelweefsels omgezet in T3. T3 en T4 bevatten respectievelijk 3 en 4 jodiumatomen per molecuul. Jodium dat niet door de schildklier wordt opgenomen wordt voornamelijk via de urine uitgescheiden. De afgifte van schildklierhormonen gebeurt onder invloed van negatieve feedback. De hypothalamus geeft, wanneer de concentratie circulerende schildklierhormonen laag is, het *thyrotropin-releasing* hormoon (TRH) af. Dit hormoon stimuleert de hypofyse om het *thyroid-stimulating* hormoon (TSH) af te geven. TSH stimuleert de productie van T3 en T4 door de schildklier [ref. 2].

Klinische indicaties jodiumsuppletie

Fibrocystische veranderingen van het borstweefsel

Bij fibrocystische veranderingen van het borstweefsel is er sprake van (een) goedaardig(e) gezwel(len) in het borstweefsel, bestaande uit bind- en/of littenweefsel en ruimtes gevuld met vocht. Uit onderzoek is gebleken dat jodiumsuppletie bij vrouwen met fibrocystische veranderingen in de borst meer klinische verbetering opleverde dan een placebo (respectievelijk 65% en 33% verbetering) [ref. 6].

Maligne celgroei in borstweefsel

Er lijkt een associatie te bestaan tussen jodium en maligne celgroei. In dieronderzoek (ratten) is aangetoond dat jodiumdeficiëntie kan zorgen voor veranderingen in de structuur en functie van de melkklieren. Ook klinische, humane studies laten zien dat vrouwen met borstkanker een lager jodiumgehalte hebben in het borstweefsel dan vrouwen zonder borstkanker of met goedaardige bind- of klierweefsel knobbeltjes in de borst [ref. 7]. Verschillende dier- en humane onderzoeken hebben aangetoond dat jodium-deficiënt borstweefsel meer kenmerken van kanker vertoont, zoals veranderingen in DNA/RNA ratio's en oestrogenreceptor-eiwitten, nieuwvorming van lichaamscellen en meer onregelmatige en slecht gevormde cellen [ref. 8, 9].

Ontsmetting

Een andere vorm van jodium, Povidonjodium, waarbij het element wordt ingebouwd in ringstructuren,

wordt veel gebruikt om wonden te ontsmetten. Povidonjodium is in water oplosbaar, in tegenstelling tot jodium dat in alcohol oplosbaar is. In het water komt het jodium vrij en heeft een desinfecterende werking tegen vrijwel alle bacteriën, virussen en schimmels.

Interacties

Medicatie

Jodium is over het algemeen een veilig mineraal om te suppleren. Echter, in enkele gevallen is extra aandacht nodig met betrekking tot jodiumsuppletie in combinatie met medicijnen. Met name thyreostatica, specifieke hartmedicatie en anti-aritmica (ACE-remmers, aminodaron en angiotensineremmers) kunnen ongewenste effecten hebben wanneer deze in combinatie gebruikt worden met een jodiumsupplement.

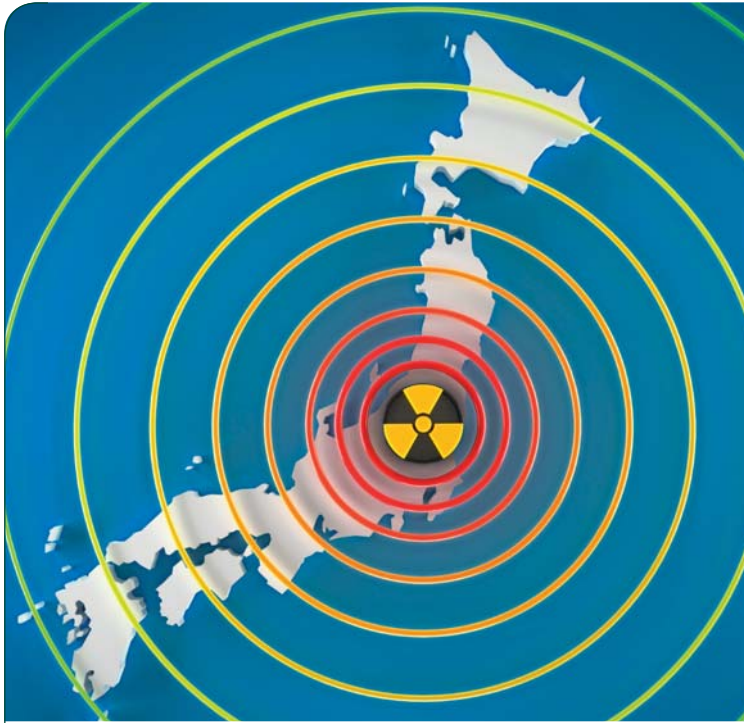
Bij gelijktijdig gebruik van ACE- of angiotensineremmers en een jodiumsupplement, bestaat het risico op hyperkaliëmie. Een hyperkaliëmisches effect is ook mogelijk indien jodiumsupplementen in combinatie met kaliumbesparende diuretica worden gebruikt.

Aminodaron bevat veel jodium. Indien dit medicijn wordt gebruikt samen met een jodiumsupplement kan het jodiumgehalte van het bloed te hoog worden en de schildklierfunctie verstoren [ref. 10].

Het gebruik van thyreostatica kan, wanneer deze samen met een jodiumsupplement worden gebruikt, leiden tot hypothyroïdie. Een hypothyroïd effect is ook mogelijk bij de combinatie met lithium [ref. 10].



De grootte van struma kan sterk variëren. Een vergrote schildklier kan de luchtpijp indrukken en de ademhaling bemoeilijken.



Bijzondere condities

In sommige gevallen dient de overweging jodium te suppleren zorgvuldiger te gebeuren. Dit is het geval bij mensen met auto-immuun schildklieraandoeningen. Deze mensen kunnen meer gevoelig zijn voor bijwerkingen van jodiumsuppletie.

Ook indien er sprake is van een schildklierdysfunctie kunnen bij langdurige en overmatige jodiumsuppletie schildklierproblemen ontstaan of verergeren ^[ref. 10].

Aanbevolen dosering

Het westerse voedingspatroon levert in de meeste gevallen minder dan 1.000 mcg jodium per dag. In Japan daarentegen kan de dagelijkse inname oplopen tot zelfs 80.000 mcg. In Nederland is geen aanbevolen dosering voor jodium opgesteld. In Amerika wordt voor volwassenen aanbevolen om dagelijks 150 mcg te gebruiken. Voor vrouwen die borstvoeding geven wordt geadviseerd om dagelijks 290 mcg jodium in te nemen. De schildklier heeft dagelijks 70 mcg jodium nodig om voldoende schildklierhormonen te kunnen produceren. Hogere doseringen zijn echter belangrijk voor andere lichaamsfuncties. De *Safe Upper Limit* wordt gesteld op 1.000 mcg/dag.

Jodiumsuppletie boven 1.000 mcg kan bijdragen aan onderliggende schildklieraandoeningen bij mensen met de ziekte van Hashimoto of de ziekte van Graves ^[ref. 2].

Deficiënties

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie kreeg in 2008 ruim 30% van de wereldbevolking onvoldoende jodium binnen. Een jodiumdeficiëntie heeft tot gevolg dat de productie van T4 door de schildklier onvoldoende is. Hierdoor zal de hypofyse meer TSH produceren en de schildklier extra stimuleren, waardoor deze opzwelt. Dit wordt aangeduid als krop, struma of goiter en is een van de eerste en meest zichtbare tekenen van een jodium insufficiëntie.

Naast een verminderde regulatie van de groei en ontwikkeling, kunnen lage concentraties van het schildklierhormoon tot gevolg hebben dat de myelinisering van het centrale zenuwstelsel niet optimaal verloopt. Dit proces is vooral voor en direct na de geboorte actief. Een jodiumdeficiëntie wordt daarom gezien als meest voorkomende oorzaak van te voorkomen hersenschade. Jodiumdeficiëntie kan in elke levensfase schadelijk zijn, maar is het meest schadelijk in het ontwikkelende brein ^[ref. 2].

Bijwerkingen en toxiciteit

Inname van jodium is veilig indien dit gebeurt in doseringen die normaal in de voeding voorkomen. Mensen die gevoelig zijn voor jodium kunnen echter al bij lage doseringen allergisch reageren. Daarbij mogelijk optredende symptomen zijn bloedingen en/of blauwe plekken, koorts, gewrichtspijn, lymfadenopathie of netelroos, en uiteindelijk angio-oedeem en anafylaxie.

Acne, neusverkoudheid, zwakte en een slechte adem kunnen optreden bij jodiumsuppletie. Toxiciteit van jodium komt zelden voor en alleen als er meerdere grammen worden ingenomen. Symptomen zijn een brandend gevoel in de mond, keel en maag, koorts, misselijkheid, braken, diarree, zwakke pols en coma ^[ref. 2].

Laatste nieuws

In Japan wordt, sinds het drama in de kerncentrale van Fukushima, kaliumjodide als medicijn ingezet tegen de radioactieve straling. Op deze manier wordt het lichaam voorzien van een stabiele vorm van jodium. Kaliumjodide beschermt de schildklier tegen de radioactieve vorm van jodium die tijdens de *meltdown* in Fukushima in grote hoeveelheden is vrijgekomen en de lucht en bodem heeft vervuild. Als de schildklier (vooral bij kinderen) wordt bloot-

gesteld aan hoge concentraties radioactief jodium kan dit op latere leeftijd schildklierkanker tot gevolg hebben ^[ref. 11]. Dit is gebleken na de verwoesting van de kerncentrale in Tsjernobyl in 1986. Bij deze ramp zijn ook hoge concentraties radioactief jodium vrijgekomen en bleek schildklierkanker het grootste negatieve effect op de gezondheid te hebben. Meer dan 6.000 Russen, Oekraïners en Wit-russen die de ramp tijdens hun kindertijd van dichtbij hebben meegemaakt, hebben twintig jaar na de ramp schildklierkanker ontwikkeld. Daarmee was de incidentie van schildklierkanker verdrievoudigd ten opzichte van de gebruikelijke incidentie in het besmette gebied. De schildklier van kinderen is vele malen gevoeliger voor radioactief jodium dan die van volwassenen. Het is daarom ook niet zinvol om volwassenen preventief te suppleren met jodium ^[ref. 11].

Doordat de schildklier in grote mate jodium absorbeert is het orgaan zeer gevoelig voor radioactief jodium. Echter, wanneer er voldoende aanbod is van stabiel (niet radioactief) jodium, zal de schildklier 'verzadigd' raken en wordt de absorptie van radioactief jodium geblokkeerd. Het radioactieve jodium zal zonder opgenomen te worden in andere organen het lichaam verlaten. Preventieve suppletie met jodium beschermt dus ook alleen tegen schildklierkanker en niet tegen andere soorten kanker ten gevolge van radioactieve straling. In de buurt van veel kerncentrales zijn voorraden van stabiel jodium aangelegd om bij eventuele vrijgekomen straling kinderen snel te kunnen suppleren ^[ref. 11].

Bij de meltdown van een kerncentrale is vooral het vrijkomen van radioactief jodium een gevaar. Andere radioactieve elementen die kunnen vrijkomen zijn bijvoorbeeld cesium, strontium, uranium en plutonium. Met name jodium en cesium zijn zorgverwekkend aangezien deze radioactieve elementen kunnen worden opgenomen in het lichaam en cesium tevens een lange halfwaardetijd heeft (ca. 30 jaar) en dus lang schadelijk blijft. Alleen de gezondheidseffecten van radioactief jodium zijn bekend, die van andere radioactieve elementen (cesium) zijn nog niet voldoende onderzocht, maar staan mogelijk ook in verband met kanker. De beste bescherming is nog altijd evacuatie: zo ver mogelijk weg gaan van de bron om de blootstelling aan straling zo beperkt mogelijk te houden ^[ref. 11, 12].



Referenties

1. Wikipedia, Jodium ([http://nl.wikipedia.org/wiki/Jodium_\(element\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Jodium_(element))).
2. Iodine Monograph; *Altern. Med. Rev.* 15(3):273-278, 2010.
3. Wikipedia, Broodzout (<http://nl.wikipedia.org/wiki/Broodzout#Broodzout>).
4. Adviesrapport Gezondheidsraad: Naar behoud van een optimale jodiuminname, 30-09-2008.
5. Verheesen RH, Schweitzer CM: Jodiumtekort na 100 jaar nog steeds een probleem; *VOZ magazine* 4(2):20-23, 2008.
6. Ghent WR et al: Iodine replacement in fibrocystic disease of the breast; *Can. J. Surg.* 36:453-460, 1993.
7. Smyth PP: Thyroid disease and breast cancer; *J. Endocrinol. Invest.* 16:396-401, 1993.
8. Kilbane MT et al: Tissue iodine content and serummediates 125I uptake-blocking activity in breast cancer; *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 85:1245-1250, 2000.
9. Eskin BA: Iodine and mammary cancer; *Adv. Exp. Med. Biol.* 91:293-304, 1977.
10. Iodine; *Natural Medicines Comprehensive Database*
11. Greenemeier L: Does Potassium Iodide Protect People from Radiation Leaks?; www.scientificamerican.com/article.cfm?id=japan-earthquake-tsunami-radiation.
12. Kraaijvanger T: Gevaarlijke straling: welke risico's lopen Japanners?; *Scientias.nl*, www.scientias.nl/radioactieve-straling-welke-risicos-lopen-japanners/27457.