



> Retouradres Postbus 43006 3540 AA Utrecht

**Advies van de directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering
Aan de minister van VWS en de staatssecretaris van EL&I**

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Catharijnesingel 59
3511 GG Utrecht
Postbus 43006
3540 AA Utrecht
www.vwa.nl

T (088) 223 33 33
risicobeoordeling@vwa.nl

Onze referentie
nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400

Datum
30 december 2011

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Een voldoende hoge, maar wel veilige, inname van jodium is belangrijk voor de gezondheid. Echter met enige regelmaat worden er door de nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit (nVWA) levensmiddelen en supplementen aangetroffen die relatief veel jodium bevatten. In Nederland wordt op vrijwillige basis een waarschuwing ("Rijk aan jodium, overmatig gebruik kan tot storingen van de schildklier leiden") op jodiumrijke producten geplaatst. De vraag van de divisie Industrie van de nVWA is of een vrijwillig geplaatste waarschuwing afdoende is en wanneer producten uit de schappen zouden moeten worden gehaald omdat consumptie kan leiden tot schadelijke gezondheidseffecten.

Op basis van antwoorden op vragen gesteld aan het RIVM-RIKILT Front Office Voedselveiligheid en eigen literatuuronderzoek komt bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering (BuRO) van de nVWA tot de volgende conclusies.

- De Gezondheidsraad concludeerde in 2008 dat de innamegegevens erop wezen dat de jodiuminname in Nederland voldoende is. Alleen een klein gedeelte van de kinderen in de leeftijd van één tot elf jaar heeft mogelijk een te hoge jodiuminname.
- Sommige supplementen, zoals zeewierpreparaten en kelptabletten, kunnen variabele en soms zeer hoge doses jodium bevatten. Vaak ontbreken aanbevelingen voor bereiding en consumptie. Gebruik van deze supplementen, zeker door kinderen, kan schadelijk zijn voor de gezondheid.
- Europese wetgeving met betrekking tot maximale hoeveelheden jodium in levensmiddelen en supplementen ontbreekt. In een aantal Europese landen zijn aanbevelingen opgesteld voor maximale gehalten van jodium in jodiumrijke producten of supplementen.
- Er zijn geen Nederlandse voedingsnormen voor jodium.
- Door het Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) in de VS is een minimal risk level (MRL) voor acute orale blootstelling (1-14 dagen) van 100 microgram per kilogram lichaamsgewicht per dag afgeleid (1,4 milligram per dag voor een kind van één tot vier jaar; 6 milligram per dag voor een volwassene) (ATSDR 2004). Het Scientific Committee on Food (SCF) en de European Food Safety Authority (EFSA) hebben voor volwassenen een aanvaardbare bovengrens van 600 microgram per dag afgeleid voor chronische blootstelling (SCF/EFSA 2006). Deze waarde komt overeen met het door ATSDR in de VS afgeleide minimal risk level (MRL) van 10 microgram per kilogram



lichaamsgewicht per dag voor chronische (>365 dagen) orale blootstelling (ATSDR 2004).

- De aanvaardbare bovengrenzen gelden niet voor mensen met aandoeningen die het gevolg zijn van een jodiumdeficiëntie, met aandoeningen van de schildklier, met een lage inname van jodium of een jodiumdeficiëntie of met een jodiumbehandeling onder medisch toezicht.
- De veilige maximale inname uit supplementen of (zeer) jodiumrijke levensmiddelen kan voor iedere leeftijdsgroep apart worden bepaald door eerst de vrije ruimte te schatten die beschikbaar is voor supplementinname of verrijking. De vrije ruimte is het verschil tussen de aanvaardbare bovengrens van inname en het 95^{ste} percentiel van de gebruikelijke innameverdeling uit voedingsmiddelen en water.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum

30 december 2011

Onze referentie

nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400

Advies

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering doet de volgende aanbevelingen.

- Een leidraad voor het in actie komen van de nVWA is de volgende.
 - Voor de incidentele, acute inname van hoge doses jodium kan de MRL (minimal risk level) van 6 milligram per dag (100 microgram per kilogram lichaamsgewicht) voor (gezonde) volwassenen worden gehanteerd. Het zou kunnen gaan over incidenteel hoge hoeveelheden jodium in producten bijvoorbeeld veroorzaakt door een verontreiniging of een productiefout. Op basis van de geschatte inname via de voeding (P95) en drinkwater van ongeveer 480 microgram per dag, mag een acute inname van een jodiumrijk product of supplement voor een volwassene dan niet meer dan 5,5 milligram per dag bedragen. Dit komt overeen met een maximale hoeveelheid van 550 milligram per kilogram bij een veronderstelde inname van 10 gram product. Een inname van 10 gram kan worden gehanteerd als gebruikelijke inname voor bijvoorbeeld sushi of andere gedroogde algen(producten). Voor andere producten moet eerst de gebruikelijke inname worden bepaald om vervolgens de maximale hoeveelheid jodium in het product te kunnen berekenen. Wanneer het een inname door kinderen betreft, moet rekening worden gehouden met een lager lichaamsgewicht (zie tabel 3). Bijvoorbeeld een kind van vijf jaar weegt ongeveer 24 kilogram. De berekende maximale, acute jodiuminname is dan 2,4 milligram per dag.
 - Voor de chronische inname geldt dat, om binnen de aanvaardbare bovengrens voor jodium van 600 microgram per dag voor volwassenen te blijven, ongeveer 150-250 microgram per dag uit (additionele) jodiumrijke producten of supplementen mag worden opgenomen. Af te leiden is dan dat producten met een jodiumgehalte van 20 milligram per kilogram en hoger, op basis van een inname van 10 gram per dag, de gezondheid op den duur zouden kunnen schaden. Voor kinderen tot en met tien jaar zou de inname van jodiumrijke voedingsmiddelen of supplementen moeten worden ontraden. Voor adolescenten is de ruimte 60-170 microgram per dag.
- Mensen met een jodiumdeficiëntie en aandoeningen die daar het gevolg van zijn, mensen met schildklieraandoeningen, een lage jodiuminname of een medische jodiumbehandeling en zwangere en lacterende vrouwen kunnen gevoeliger zijn voor hoge jodiuminnames. Deze mensen zouden baat kunnen hebben bij een waarschuwing op jodiumrijke producten. Naar de effectiviteit van een dergelijke waarschuwing is geen onderzoek gedaan.



Onderbouwing

Inleiding en vraagstelling

Met enige regelmaat worden er door de nieuwe Voedsel en Waren Autoriteit (nVWA) levensmiddelen aangetroffen met een hoge concentratie jodium, bijvoorbeeld sojamelk waaraan een jodiumhoudend extract was toegevoegd (Crawford et al. 2010). Daarnaast zijn er ook producten, zoals zeewierbladen voor de bereiding van sushi en supplementen zoals zeewierpreparaten en kelptabletten, in de handel die variabele en soms zeer hoge doses jodium bevatten (de Smet et al. 1990). Momenteel vraagt de nVWA de producenten op vrijwillige basis een waarschuwing ("Rijk aan jodium, overmatig gebruik kan tot storingen van de schildklier leiden") op jodiumrijke producten te plaatsen. EFSA is van mening dat de jodiuminname nationaal moet worden beoordeeld (EFSA 2006).

Vraagstelling

De adviesvraag van de divisie Industrie van nVWA aan bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering (BuRO) luidt:

- Wanneer is er sprake van een dermate hoge concentratie jodium dat producten uit de schappen zouden moeten worden gehaald omdat acute of chronische consumptie kan leiden tot gezondheidseffecten?
- Is het informeren van consumenten via een waarschuwingszin in de regel afdoende?

Aanpak

De vraag is welke hoeveelheden jodium in een bepaald voedingsmiddel bijdragen aan een te hoge jodiuminname met een (mogelijk) risico voor de gezondheid van de mens. Om hierover een uitspraak te kunnen doen, moet de inname van verschillende leeftijdsgroepen van de Nederlandse bevolking in kaart worden gebracht. Vervolgens kan worden geschat hoeveel ruimte er nog is voor de inname van zeer jodiumrijke producten, zijnde geen basisvoedingsmiddelen, of jodium bevattende supplementen. Deze ruimte is het verschil tussen de aanvaardbare bovengrens van inname en het 95^{ste} percentiel van de gebruikelijke innameverdeling uit voedingsmiddelen en water. Deze aanpak is vooral van toepassing op chronische (gebruikelijke) innames. Voor hoge, eenmalige of korte termijninnames van jodiumrijke producten moet gekeken worden naar innames met (omkeerbare) gezondheidseffecten.

BuRO van de nVWA heeft het RIVM-RIKILT Front Office Voedselveiligheid een aantal vragen voorgelegd. De vragen en de antwoorden op deze vragen zijn bijgevoegd als bijlage. Op basis van de ontvangen antwoorden en eigen literatuuronderzoek is dit advies opgesteld. Het is gereviewd door medewerkers van BuRO, nVWA en het Voedingscentrum. Het conceptadvies is voorgelegd aan vertegenwoordigers van FNLI, CBL, Nprofarm en NPN.

Jodiumrijke voedingsmiddelen en supplementen

Brood waaraan gejodeerd zout is toegevoegd, is de belangrijkste bron van jodiuminname in Nederland. Een groot aantal voedingsmiddelen bevat jodium, meestal in de range van 10 tot 100 microgram per kilogram. Melk en eieren leveren een belangrijke bijdrage aan het jodiumgehalte van de voeding in Nederland. Bepaalde voedingsmiddelen zoals zeevis bevatten van nature hogere jodiumgehalten van meer dan 1000 microgram per kilogram. Ook schaaldieren bevatten van nature veel jodium. Voor gedroogde algen en kelpproducten kunnen de gehalten tussen 800 microgram en 11.000 milligram jodium per kilogram drooggewicht liggen (BfR 2004). Bruine wieren zoals Kombu bevatten het meeste jodium. Kelp is een natuurlijk jodiumrijk product dat wordt verkregen door verassing van bruinwiersoorten. Bij de bereiding en verwerking van wieren kan tot 90% van het aanwezige jodium worden verwijderd; dit leidt tot variabele hoeveelheden jodium in zeewierpreparaten en kelptabletten. Kelp wordt in de

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum
30 december 2011

Onze referentie
nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400



kruidengeneeskunde aangeprezen voor uiteenlopende indicaties, waaronder overgewicht, obstipatie en atherosclerose (de Smet et al. 1990).

Omdat de hoeveelheid jodium die in Nederland van nature in de voeding voorkomt, ontoereikend is, mag jodium aan zout worden toegevoegd maar dit is niet verplicht. Jodium mocht tot 2008 alleen toegevoegd worden aan brood en broodvervangers (70-85 mg/kg zout), vleesproducten en keukenzout. Vanaf 2008 mag jodium toegevoegd worden aan alle levensmiddelen (tot 25 mg/kg zout), met uitzondering van onbewerkte producten en alcoholhoudende dranken. Om de maximale jodiuminname te beperken is het maximale jodiumgehalte in zout voor brood, broodvervangers en andere bakkerijproducten in 2008 teruggebracht tot 65 mg/kg zout (Warenwetbesluit 2008, Gezondheidsraad 2008). Jodiumverbindingen mogen worden toegevoegd aan levensmiddelen (EG-verordening nummer 1925/2006) en aan voedingssupplementen (Richtlijn 2002/46/EG); echter hoeveel jodium maximaal mag worden toegevoegd is niet vastgelegd.

Jodiuminname in Nederland

Er zijn geen gegevens beschikbaar over het gebruik van gejodeerd zout door de consument of levensmiddelenproducent. Schattingen van de jodiuminname op basis van de Nederlandse voedselconsumptiepeiling (VCP) uit 1997/1998 en de toegestane gehalten van jodium in voedingsmiddelen volgens de wetgeving van 2008 geven aan dat de jodiuminname voor een groot deel van de Nederlandse bevolking zeer waarschijnlijk toereikend is. Er is uitgegaan van de situatie dat slechts 5% van de voedingsmiddelen, anders dan brood en keukenzout, gejodeerd zout bevat. De mediane inname (P50) was het laagst voor kinderen van één tot en met drie jaar (118 microgram per dag) en het hoogst voor jongens en mannen vanaf 15 jaar (300 microgram per dag) (zie tabel 1 voor geschatte jodiuminnames en aanvaardbare bovengrenzen). Minder dan 4% van de kinderen van één tot en met tien jaar zou een inname boven de door SCF/EFSA vastgestelde aanvaardbare bovengrens van inname van 600 microgram per dag hebben, terwijl 5% van de kinderen tussen één en vier jaar een inname onder de gemiddelde behoefte had

Tabel 1. Geschatte jodiuminnames (Verkaik-Kloosterman et al. 2009; scenario 1) en aanvaardbare bovengrenzen zoals aangehouden in het advies van de Gezondheidsraad (2008) en Minimal Risk Levels (ATSDR 2004) per leeftijdsgroep en geslacht in microgram per dag.

Leeftijdsgroep	Geschatte jodiuminname (excl. supplementen) ^a , µg/dag		Aanvaardbare bovengrens, µg/dag	MRL, acute orale blootstelling	
	P50	P95			
0 t/m 5 maanden			-		
6 t/m 11 maanden			-		
1 t/m 3 jaar	118	188	200	100 µg per kilogram lichaamsgewicht per dag	
4 t/m 6 jaar	150	230	250		
7 t/m 10 jaar, jongens	215	289	300		
7 t/m 10 jaar, meisjes	178	264	300		
11 t/m 14 jaar, jongens	255	376	450		
11 t/m 14 jaar, meisjes	217	297	450		
15 t/m 17 jaar, jongens	300	438	500		
15 t/m 17 jaar, meisjes	226	329	500		
Vanaf 18 jaar, mannen	300	448	600		6 mg/dag
Vanaf 18 jaar, vrouwen	236	347	600		

^a Een supplement gebruikt door kinderen van 2-7 jaar levert ongeveer 30 µg jodium per dag (P95: 50-100); kelptabletten bevatten 50-225 µg jodium per tablet.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum
30 december 2011

Onze referentie
nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400



(zie tabel 2 voor de gemiddelde behoefte en aanbevolen hoeveelheid per leeftijdsgroep). Het percentage personen in de rest van de bevolking met een inname boven de aanvaardbare bovengrens van inname is geschat op minder dan 1%. De huidige Nederlandse jodiumwetgeving is opgesteld met het idee dat in 50% van de voedingsmiddelen, anders dan brood, gejodeerd zout wordt gebruikt. Uitgaande van dit hogere percentage zou 2-11% van de kinderen tussen één en elf jaar en jongens van elf tot achttien jaar een jodiuminname boven de aanvaardbare bovengrens van inname hebben (Verkaik-Kloosterman et al. 2009).

Tabel 2. Voedingsnormen in microgram per dag zoals aangehouden in het advies van de Gezondheidsraad (2008) en MRL.

Leeftijdsgroep	Gemiddelde behoefte	Aanbevolen hoeveelheid
0 t/m 5 maanden		110 ^a
6 t/m 11 maanden		130 ^a
1 t/m 3 jaar	65	90
4 t/m 8 jaar	65	90
9 t/m 13 jaar	73	120
14 t/m 18 jaar	95	150
19 t/m 50 jaar	95	150
Vanaf 50 jaar	95	150
Zwangere vrouwen	160	220
Lacterende vrouwen	209	290

^a Adequate inname in plaats van aanbevolen hoeveelheid.

Gebaseerd op de resultaten van de voedselconsumptiepeilingen bij jongvolwassenen in 2003 en kinderen in 2005/2006, gebruikt ongeveer 15% van de kinderen van twee tot zeven jaar, 5% van de volwassen mannen en 9% van de volwassen vrouwen een jodium bevattend supplement (Verkaik-Kloosterman et al. 2009). Gemiddeld leverde het supplement de kinderen ongeveer 30 microgram jodium per dag, waarbij het 95^{ste} percentiel met leeftijd en geslacht varieerde van 50 tot 100 microgram per dag (Gezondheidsraad 2008). In een onderzoek bij 309 volwassenen uit Doetinchem gebruikte in 2007 21% een supplement met jodium (Gezondheidsraad 2008). Jodium in supplementen komt vaak uit de bruinalgensoort kelp. De hoeveelheid jodium in dergelijke supplementen varieert van 50 tot 225 microgram per tablet (Verkaik-Kloosterman et al. 2009).

Scenarioberekeningen van TNO op basis van de VCP 1997/1998 lieten zien dat zwangere vrouwen mogelijk een risico hadden op een te lage jodiuminname (TNO 2006). Echter, resultaten van voor 2008 verkregen uit de hielprik bij pasgeborenen wekten de indruk dat de jodiumstatus tijdens de zwangerschap in orde was (Gezondheidsraad 2008).

Analyses van duplicaatvoedingen van 123 kinderen tussen twee en zeven jaar oud toonden aan dat de mediane inname varieerde van 131 tot 175 microgram jodium per dag en dat de jodiuminname bij 10% van de kinderen de aanvaardbare bovengrens overschreed (Jansen en Ocké 2008). Deze resultaten zijn vergelijkbaar, maar iets hoger dan de geschatte jodiuminnames (tabel 1).

In 2006 is de jodiumstatus bepaald bij volwassenen in Doetinchem op basis van de jodiumuitscheiding in de urine. De mediane jodiumconcentratie in de urine was 241 microgram per liter; aangenomen mag worden dat dit de inname weerspiegelt. De conclusie was dat de jodiumstatus voor deze leeftijdsgroep ruim voldoende was (Wilson-van den Hooven et al. 2007). De op basis van de uitscheiding berekende jodiuminname komt overeen met de geschatte innames voor mannen en vrouwen van 18 jaar en ouder (tabel 1). De inname van jodium uit kraan- en mineraalwater in Nederland is niet bekend, maar zou zo laag als 1 microgram jodium per liter kunnen zijn (van Leusen 1988).

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum
30 december 2011

Onze referentie
nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400



In het VK wordt gerekend met een inname van maximaal 30 microgram jodium per dag, gebaseerd op het drinken van twee liter water (Expert Group on Vitamins and Minerals 2003).

De Gezondheidsraad (Gezondheidsraad 2008) concludeerde dat de innamegegevens aanwijzingen leveren dat de jodiuminname in Nederland voldoende is en het percentage personen met een te hoge inname laag zal zijn. Alleen een klein gedeelte van de kinderen in de leeftijd van één tot en met tien jaar heeft mogelijk een te hoge jodiuminname (Verkaik-Kloosterman et al. 2009). Uitgaande van een 'worst case' scenario, waarbij de inname uit de voeding hoog is, twee liter water per dag wordt gedronken en een supplement wordt ingenomen, zal een deel van de kinderen van één tot en met tien jaar en jongens van elf tot en met zeventien jaar een jodiuminname hebben die dicht bij de aanvaardbare bovengrens ligt of die overschrijdt.

Jodiummetabolisme

Jodium is nodig voor de aanmaak van de schildklierhormonen thyroxine (T4) en triiodothyronine (T3), die nodig zijn voor een normale groei, de ontwikkeling van het zenuwstelsel en het in balans houden van de stofwisseling. In de schildklier is een grote voorraad jodium aanwezig. Een overdosis aan jodium kan leiden tot een verstoorde werking van de schildklier en een te hoge of te lage productie van schildklierhormonen (hyper- of hypothyreoïdie), afhankelijk van de jodiumstatus en de mate van functioneren van de schildklier van het individu. Verder kunnen er bij hoge doses jodium overgevoelighedsreacties en vergiftigingen optreden. Bij een normaal functionerende schildklier kan de mens relatief grote doses jodium verdragen zelfs wanneer deze gedurende een langere periode worden ingenomen. Kwetsbare groepen zijn zwangere en lacterende vrouwen en pasgeborenen omdat jodium de placenta passeert en wordt uitgescheiden in moedermelk (Expert Group on Vitamins and Minerals 2003). Overdosering tijdens de zwangerschap kan leiden tot een te lage productie van schildklierhormoon bij het pasgeboren kind. Kinderen zijn gevoeliger voor schadelijke effecten van jodium dan volwassenen omdat hun schildklier nog niet volgroeid is en gemakkelijker wordt beschadigd. Uitscheidingen van jodium in de urine van kinderen van 500 µg/l of meer worden geassocieerd met toenemende schildkliervolumes, die de negatieve effecten van een chronisch teveel aan jodium weergeven (Zimmermann et al. 2005). Personen met een jodiumdeficiëntie of auto-immune schildklierziekte kunnen gevoelig zijn voor jodiuminnames die veilig worden geacht voor de normale populatie.

Acute, hoge inname van jodium

De symptomen van acute jodiumvergiftiging zijn onder andere koorts, misselijkheid, braken, diarree en coma. Bij personen zonder onderliggende schildklierziekte kan een acute hoge jodiuminname resulteren in een afname van de productie van schildklierhormoon, ook wel het acute Wolff-Chaikoff-effect genoemd. Door verlaging van de inname keert meestal de productie van het schildklierhormoon snel terug naar het normale niveau, zonder dat er klinisch relevante veranderingen optreden in de circulerende hormoonspiegels. Bij mensen met een abnormale schildklierfunctie kunnen door een acute overmaat aan jodium echter de circulerende T3- en T4-niveaus verminderen met hypothyreoïdie als gevolg (ATSDR 2004).

Beschreven is dat een eenmalige blootstelling aan 10 mg per dag bij sommige mensen tot toxische reacties kan leiden (JECFA 1988). Mensen die in de noordelijke kustregio's van Japan wonen, hebben een hoge inname van zeewier en kunnen jodiuminnames van 50-80 milligram per dag hebben zonder duidelijke nadelige gezondheidseffecten (Mertz 1986). Doseringen van 2-3 gram jodium (30-40 mg per kilogram lichaamsgewicht) kunnen dodelijk zijn voor de mens, al zijn er ook gevallen beschreven waarbij de inname van 10-15 gram niet dodelijk was (SCF 2002). Uitgebreidere gegevens over de acute dosis-responsrelatie

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum

30 december 2011

Onze referentie

nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400



ontbreken. Door het Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) in de VS is een minimal risk level (MRL) voor acute orale blootstelling (tot twee weken) van 100 microgram per kilogram lichaamsgewicht per dag afgeleid (1,4 milligram per dag voor een kind van één tot vier jaar; 6 milligram per dag voor een volwassene) (ATSDR 2004).

Chronische, hoge inname van jodium

Het Scientific Committee on Food (SCF) en de European Food Safety Authority (EFSA) hebben uit onderzoeken naar dosis-responsrelaties tussen chronische blootstelling aan jodium en het optreden van schadelijke gezondheidseffecten een LOAEL (lowest observed adverse effect level) bij de mens bepaald van 1800 microgram per dag (SCF 2002, SCF/EFSA 2006). Deze waarde is afgeleid uit twee dosis-responsonderzoeken gedurende twee tot vijf weken naar de effecten van jodium op het gehalte aan TSH (thyroïdstimulerend hormoon) in bloed en de gevoeligheid van TSH voor stimulatie met TSH-releasing hormoon bij mensen. Uit deze LOAEL is voor volwassenen een aanvaardbare bovengrens of toelaatbare dagelijkse inname van 600 microgram afgeleid. Het is echter onduidelijk of chronische blootstelling aan te hoge waarden van deze parameters (TSH en TSH-releasing hormoon) inderdaad kunnen leiden tot klinische effecten. Het Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA 1988) hanteerde een andere onzekerheidsfactor (namelijk 1,8) en stelde een bovengrens van 1 milligram jodium per dag voor volwassenen vast. SCF/EFSA (2006) gebruikt een hogere onzekerheidsfactor van drie maar merkte op dat de gevonden veranderingen in biochemische parameters klein en omkeerbaar zijn. Een iets hogere blootstelling aan jodium geeft bij gezonde personen waarschijnlijk weinig problemen. De aanvaardbare bovengrens van 600 microgram jodium per dag afgeleid door SCF/EFSA komt overeen met het door ATSDR in de VS afgeleide minimal risk level (MRL) van 10 microgram per kilogram lichaamsgewicht per dag voor chronische (>365 dagen) orale blootstelling (ATSDR 2004). Zie tabel 1 voor de aanvaardbare bovengrenzen en MRL's en tabel 3 voor referentiegewichten; de aanvaardbare bovengrens voor kinderen is afgeleid uit die van volwassenen en aangepast naar lichaamsoppervlakte (body weight^{0.75}). De aanvaardbare bovengrenzen die zo zijn afgeleid voor kinderen en volwassenen gelden niet voor mensen met aandoeningen die het gevolg zijn van een jodiumdeficiëntie, met aandoeningen van de schildklier, met een lage jodiuminname of een jodiumdeficiëntie of met een jodiumbehandeling onder medisch toezicht (SCF/EFSA 2006).

Tabel 3. Referentiegewichten per leeftijdsgroep, in kilogram (Gezondheidsraad 2001).

Leeftijdsgroep	Jongens, mannen	Meisjes, vrouwen
0 t/m 5 maanden	6	5,5
6 t/m 11 maanden	9	8,5
1 t/m 3 jaar	14	13,5
4 t/m 8 jaar	24	23,5
9 t/m 13 jaar	40	41
14 t/m 18 jaar	65	59
19 t/m 30 jaar	75	64
31 t/m 50 jaar	72	62
51 t/m 70 jaar	74	64
Ouder dan 70 jaar	74	63
Zwangere vrouwen		68
Lacterende vrouwen		64

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum

30 december 2011

Onze referentie

nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400



De situatie in andere EU-lidstaten

Duitsland heeft regio's waar jodiumdeficiëntie voorkomt. Het Duitse Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hanteert daarom een lagere aanvaardbare bovengrens voor jodium, namelijk 500 microgram per dag voor volwassenen, en adviseert de additionele inname van jodiumrijke producten te beperken tot 200 microgram per dag en 100 microgram uit supplementen. Voorts adviseert BfR uniforme maximale gehalten vast te stellen in de Europese Unie. Producenten en leveranciers van algenproducten zouden verplicht informatie moeten verschaffen over de hoeveelheid gebruikte algen, de bereidingswijze, de hoeveelheid jodium en de maximaal aanbevolen dagelijkse hoeveelheid. BfR vindt dat gedroogde algenproducten met een jodiumgehalte van 20 milligram per kilogram en hoger, op basis van een inname van 10 gram per dag, niet op de markt horen omdat ze de gezondheid kunnen schaden (BfR, 22 juni 2004 en geactualiseerd op 12 juni 2007). Ook Oostenrijk heeft een lange geschiedenis van jodiumdeficiëntie. Oostenrijk volgt de Duitse aanbevelingen (AGES 2010).

De Expert Group on Vitamins and Minerals (2003) in het Verenigd Koninkrijk oordeelt dat er onvoldoende gegevens zijn om een aanvaardbare bovengrens voor jodium af te leiden en geeft als richtlijn dat een supplementinname van 500 microgram jodium in aanvulling op de hoeveelheid jodium uit de voeding niet tot significante nadelige gezondheidseffecten zal leiden bij volwassenen. Uitgangspunt was het 95^{ste} percentiel van de jodiuminnameverdeling met de voeding, zijnde 430 microgram per dag. De Expert Group in Vitamins and Minerals merkt op dat het mogelijk is dat consumenten van voedingsmiddelen die veel jodium bevatten af en toe deze 'guidance level' overschrijden. Echter, het bestaan van compensatoire mechanismen verlicht de zorgen voor deze kwetsbare groep.

In Frankrijk (AFSSA 2009) wordt een aanvaardbare bovengrens van 600 microgram per dag voor jodium aangehouden. In 2002 heeft AFSSA voorgesteld etikettering te handhaven voor bruine algen (*Laminaria digitata* en *Laminaria saccharina*) waarop staat dat de consumptie niet hoger mag zijn dan 30 milligram per dag voor volwassenen en 15 milligram per dag voor kinderen jonger dan vier jaar, en dat het alleen als kruid mag worden geconsumeerd. In 1999 heeft de Hoge Raad voor de Volksgezondheid (Conseil supérieur d'hygiène publique de France, CSHPF) geadviseerd over maximale jodiumgehalten voor zeewier in Frankrijk: 5000 milligram per kilogram drooggewicht, met uitzondering van laminaria waarvoor 6000 milligram per kilogram drooggewicht wordt toegelaten. Dit leidt tot een maximale, dagelijkse jodiuminname uit laminaria voor volwassenen van 180 microgram en voor kinderen van 90 microgram. AFSSA stelde in 2009 voor de maximale grenswaarde voor jodium te verlagen naar 2000 milligram jodium per kilogram droge stof voor alle soorten zeewier. Deze aanbeveling is (mede) gebaseerd op het toepassen van technologische processen voor de bereiding van zeewier, die het mogelijk maken de jodiumconcentraties omlaag te brengen tot 2000 milligram per kilogram droge stof.

In Europa bestaat geen geharmoniseerde wetgeving voor maximale concentraties jodium in levensmiddelen. De Europese Commissie heeft in juni 2006 een discussiestuk geschreven over het bepalen van maximale en minimale hoeveelheden vitamines en mineralen in levensmiddelen. Er is echter nog geen besluit genomen hoe deze hoeveelheden moeten worden bepaald (EC 2006).

Vrijwillige waarschuwing

Producenten hebben op grond van de Algemene Levensmiddelenverordening 178/2002 de plicht veilige producten op de markt te brengen. Het geven van informatie over het product kan bijdragen aan het veilige gebruik van een product. Daarnaast geldt er een algemene informatieverplichting. Omdat de aanvaardbare bovengrens van jodiuminname niet van toepassing is voor iedereen, kan de waarschuwing "Rijk aan jodium, overmatig gebruik kan tot

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum
30 december 2011

Onze referentie
nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400



storingen van de schildklier leiden”, bijdragen aan het maken van de juiste keuzes van consumenten. Er is geen onderzoek bekend naar de effectiviteit van deze waarschuwing.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum

30 december 2011

Onze referentie

nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400

Conclusies

- De Gezondheidsraad concludeerde in 2008 dat de innamegegevens erop wijzen dat de jodiuminname in Nederland voldoende is. Alleen een klein gedeelte van de kinderen in de leeftijd van één tot elf jaar heeft mogelijk een te hoge jodiuminname.
- Sommige supplementen, zoals zeewierpreparaten en keltabletten, kunnen variabele en soms zeer hoge doses jodium bevatten. Vaak ontbreken aanbevelingen voor bereiding en consumptie. Gebruik van deze jodiumsupplementen kan schadelijk zijn voor de gezondheid.
- Europese wetgeving met betrekking tot maximale hoeveelheden jodium in levensmiddelen en supplementen ontbreekt. In een aantal Europese landen zijn aanbevelingen opgesteld voor maximale gehalten van jodium in jodiumrijke producten of supplementen.
- Er zijn geen Nederlandse voedingsnormen voor jodium.
- Door ATSDR in de VS is een minimal risk level (MRL) voor acute orale blootstelling (1-14 dagen) van 100 microgram per kilogram lichaamsgewicht per dag afgeleid (1,4 milligram per dag voor een kind van één tot vier jaar; 6 milligram per dag voor een volwassene) (ATSDR 2004). SCF/EFSA heeft voor volwassenen een aanvaardbare bovengrens van 600 microgram per dag afgeleid voor chronische blootstelling (SCF/EFSA 2006). Deze waarde komt overeen met het door ATSDR in de VS afgeleide minimal risk level (MRL) van 10 microgram per kilogram lichaamsgewicht per dag voor chronische (>365 dagen) orale blootstelling.
- De aanvaardbare bovengrenzen gelden niet voor mensen met aandoeningen die het gevolg zijn van een jodiumdeficiëntie, met aandoeningen van de schildklier, met een lage inname van jodium of een jodiumdeficiëntie of met een jodiumbehandeling onder medisch toezicht.
- De veilige maximale inname uit supplementen of (zeer) jodiumrijke levensmiddelen kan voor iedere leeftijdsgroep apart worden bepaald door eerst de vrije ruimte te schatten die beschikbaar is voor supplementinname of verrijking. De vrije ruimte is het verschil tussen de aanvaardbare bovengrens van inname en het 95^{ste} percentiel van de gebruikelijke innameverdeling uit voedingsmiddelen en water.

Advies

De vragen van divisie Industrie van nVWA kunnen in het kort als volgt worden beantwoord.

- Het optreden van nadelige gezondheidseffecten hangt af van de geconsumeerde hoeveelheid en de frequentie van consumptie. Voor de incidentele, acute inname van hoge doses jodium kan de MRL (minimal risk level) van 6 milligram per dag (100 microgram per kilogram lichaamsgewicht) voor (gezonde) volwassenen worden gehanteerd. Op basis van een geschatte jodiuminname van ongeveer 480 microgram per dag, mag een acute inname van een jodiumrijk product of supplement voor een volwassene dan niet meer dan 5,5 milligram per dag bedragen. Voor kinderen moet rekening worden gehouden met een lager lichaamsgewicht. Voor de chronische inname geldt dat, om binnen de aanvaardbare bovengrens voor jodium van 600 microgram per dag voor volwassenen te blijven, ongeveer 150-250 microgram per dag uit (additionele) jodiumrijke producten of supplementen mag worden opgenomen.
- De aanvaardbare bovengrenzen gelden niet voor mensen met een jodiumdeficiëntie en aandoeningen die daar het gevolg van zijn, mensen met schildklieraandoeningen, een lage inname van jodium of een medische jodiumbehandeling en zwangere en lacterende vrouwen. Deze mensen kunnen gevoeliger zijn voor hoge jodiuminnames en zouden baat kunnen hebben bij



een waarschuwing op jodiumrijke producten. Naar de effectiviteit van een dergelijke waarschuwing is geen onderzoek gedaan.

Hoogachtend,

Prof. dr. E.G. Schouten
Directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Bijlage: 1

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum

30 december 2011

Onze referentie

nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400



Literatuurlijst

- AFSSA. Opinion of the French Food Safety Agency on the recommended maximum inorganic arsenic content of laminaria and consumption of the seaweeds in light of their high iodine content. Maisons-Alfort: AFSSA, 17 April 2009. AFSSA Request No. 2007-SA-0007.
- AGES (Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH). Bewertung des Jodgehalte in Algenprodukten (Assessment of iodine levels in algae products). Wien, 04.03.2010.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Diseases Registry), US Department of Health and Human Services, Public Health Service. Toxicological profile for iodine. Atlanta GA, USA: US Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, April 2004.
- BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung). Health risks linked to high iodine levels in dried algae. Updated BfR Opinion No. 026/2007, 22 June 2004 and updated on 12 June 2007.
- Clayton GD, Clayton FE (Eds). Patty's Industrial Toxicology and Hygiene. New York: John Wiley and Sons, 1981, third edition, volume 2B.
- Crawford BA, Cowell CT, Emden PJ, Learoyd DL, Chua EL, Sinn J, Jack MM. Iodine toxicity from soy milk and seaweed ingestion is associated with serious thyroid dysfunction. MJA 2010;193:413-415.
- EC (European Commission, Directorate-General Health & Consumer Protection). Discussion paper on the setting of maximum and minimum amounts for vitamins and minerals in foodstuffs. Brussels: EC, June 2006.
- Expert Group on Vitamins and Minerals. Risk Assessment Iodine. UK, 2003.
- Gezondheidsraad. Naar behoud van een optimale jodiuminname. Den Haag: Gezondheidsraad, 2008. Publicatie nr. 2008/14.
- Gezondheidsraad. Voedingsnormen: energie, vetten, eiwitten en verteerbare koolhydraten. Den Haag: Gezondheidsraad, 2001. Publicatie nr 2001/19R (gecorrigeerde editie: juni 2002).
- Jansen E, Ocké MC. Dagelijkse inname van jodium van jonge kinderen in Nederland. Resultaten van een duplicaatvoedingsstudie. Bilthoven: RIVM, 2008.
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Iodine. Geneva: WHO, 1988. Food Additives Series 24, 627-642.
- Kloosterman J, Fransen HP, de Stoppelaar J, Verhagen H, Rompelberg C. Safe addition of vitamins and minerals to foods: setting maximum levels for fortification in The Netherlands. Eur J Clin Nutr 2007;46:220-229.
- Leusen R van. Jodium en krop in Nederland. Ned Tijdschr Geneesk 1988;132:590-591.
- Mertz W. Effect of chronic ingestion of iodide during pregnancy and lactation on pup brain enzymes. In: Morales de Villalobos LM, Campos G, Ryder E (Eds). Trace elements in human and animal nutrition. Enzyme 1986;35:96-107.
- Pape SB. Productwaarschuwingen: psychologische lessen voor de jurist. Rotterdam Institute of Private Law, Accepted Paper Series. Gedrag en Privaatrecht 2008:245-282.
- SCF (Scientific Committee on Food). Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Iodine. Expressed on 26 September 2002. Brussels: EC, 7 October 2002.
- SCF/EFSA. Scientific Committee on Food, Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Parma: European Food Safety Authority, 2006.
- SCOGS (Select Committee on GRAS substances). Evaluation of the health aspects of KI, KIO₃, Ca(IO₃)₂ as food ingredients. Bethesda, Maryland, USA: Life Sciences Research Office FASEB, 1975. SCOGS Report No. 39.
- Smet PAGM de, Stricker BHCh, Wilderink F, Wiersinga WM. Hyperthyreoïdie tijdens het gebruik van kelptabletten. Ned Tijdschr Geneesk 1990;134:1058-1059.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum

30 december 2011

Onze referentie

nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400



- TNO. De jodiumvoorziening in Nederland op basis van databestanden van de voedselconsumptiepeilingen. Zeist: TNO, 2006. TNO-rapport V7049.
- Verkaik-Kloosterman J, van 't Veer P, Ocké MC. Simulation model accurately estimates total dietary iodine intake. J Nutr 2009;139:1419-1425.
- Voedingscentrum. <http://www.voedingscentrum.nl>.
- Warenwetbesluit. Besluit van 13 juni 2008, houdende wijziging van het Warenwetbesluit Toevoeging micro-voedingsstoffen aan levensmiddelen, inzake het toevoegen van jodium. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden.
- Wilson-van den Hooven C, Fransen H, Ris-Stalpers C, Ocké M. 24-uurs urine-excretie van jodium. Voedingsstatusonderzoek bij volwassen Nederlanders. Bilthoven: RIVM, 2007. RIVM Briefrapport 350050005.
- Zimmermann MB, Ito Y, Hess SY, Fujieda K, Molinari L. High thyroid volume in children with excess dietary iodine intakes. Am J Clin Nutr 2005;81:840-844.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum

30 december 2011

Onze referentie

nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400



Bijlage

RIVM-RIKILT Front Office Voedselveiligheid. Risicobeoordeling inzake aanwezigheid van jodium in levensmiddelen. Bilthoven: RIVM, 7 december 2010. Projectnummers V/320110/10/FA en V/320800/10/AA.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering

Advies over veiligheid van jodium in levensmiddelen

Datum

30 december 2011

Onze referentie

nVWA/BuRO/2011/Vwac
2012/400