

RIVM-RIKILT FRONT OFFICE VOEDSELVEILIGHEID

**RISICOBEOORDELING INZAKE AANWEZIGHEID VAN
JODIUM IN LEVENSMIDDELEN**

Risicobeoordeling aangevraagd door:	Dr. Jacqueline Castenmiller (nVWA-BuRo)
Risicobeoordeling opgesteld door:	RIVM
Datum aanvraag:	13-09-2010
Datum risicobeoordeling:	07-12-2010
Coördinator:	Astrid Bulder
Opsteller(s) risicobeoordeling:	Gitte Tiesjema, Janneke Verkaik-Kloosterman
Toetsers risicobeoordeling:	Polly Boon, Piet Wester
Projectnummers:	V/320110/10/FA en V/320800/10/AA

Onderwerp

Een aantal levensmiddelen bevat (incidenteel) grote hoeveelheden jodium. Gedacht kan worden aan sushi en sojamelk waaraan een jodiumhoudend extract is toegevoegd. Daarnaast zijn er ook kelptabletten in de handel met hoge jodiumconcentraties. EFSA is van mening dat de blootstelling nationaal moet worden beoordeeld.

Momenteel wordt er op vrijwillige basis een waarschuwing op jodiumrijke producten zoals sushi geplaatst. De vraag is of deze maatregel afdoende is.

Vraagstelling

1. Wat is de blootstelling in Nederland aan jodium en welke producten dragen het meeste bij aan de inname?
 - a. Kan er een groep mensen worden geïdentificeerd met een te hoge inname?
 - b. Kan er een groep mensen worden geïdentificeerd met een lage/te lage inname?
2. Wat is bekend over de jodiumstatus van de Nederlandse bevolking?
3. Wat is het gezondheidsrisico van een acute hoge jodiuminname (definieer hoge inname)?
4. Wat is het gezondheidsrisico van een chronisch hoge jodiuminname?
5. Moet de consumptie van levensmiddelen of supplementen met een hoog jodiumgehalte worden afgeraden? Indien ja: bij welke hoeveelheden jodium is hier sprake van; voor wie geldt het negatieve advies?

De beantwoording van de vragen is uitgevoerd op basis van al aanwezige literatuur. Er zijn geen nieuwe inname berekeningen uitgevoerd.

Conclusie

- | |
|---|
| <p>1) Over het algemeen is brood (gebakken met gejodeerd zout) de belangrijkste bron van jodium inname in Nederland. Vis, zeewier en schaaldieren bevatten van nature veel jodium, maar worden veel minder geconsumeerd. Er zijn geen algemene gegevens beschikbaar over de hoeveelheid jodium in voedingsmiddelen in Nederland, of over het gebruik van gejodeerd zout door de consument. Ook zijn er geen innamegegevens van jodium na de aanpassing van de jodiumwetgeving in 2008. Schattingen van de jodiuminname op basis van de Nederlandse voedselconsumptiepeiling uit 1997/1998</p> |
|---|

en de toegestane gehalten van jodium in voedingsmiddelen volgens de nieuwe wetgeving van 2008 geven aan dat in de huidige situatie, waarbij slechts 5% van de voedingsmiddelen anders dan brood en keukenzout gejodeerd zout bevat, de jodiuminname voor een groot deel van de Nederlandse bevolking zeer waarschijnlijk toereikend is. In de huidige situatie zou 0,8-2,5% van de kinderen van 1-10 jaar een inname boven de aanvaardbare bovengrens van inname hebben, terwijl 5,8% van de kinderen van 1-3 een inname onder de gemiddelde behoefte hebben. Scenarioberekeningen van TNO op basis van de VCP 1997/1998 laten zien dat zwangere vrouwen mogelijk een risico hebben op een te lage inname. Een nieuwe simulatiestudie met recentere VCP gegevens, gegevens over het gebruik van gejodeerd zout uit deze VCP en gegevens over het gebruik van gejodeerd zout door de industrie zal in 2011 uitgevoerd worden.

- 2) Gebaseerd op de jodiumexcretie in de urine bij volwassenen was, voor de wijziging van de jodiumwetgeving in 2008, de jodiumstatus van volwassenen in Nederland (ruim) voldoende (mediane inname hoger dan de adequate inname). Voor andere leeftijdsgroepen zijn geen gegevens. De resultaten van een nieuwe studie naar de jodiumstatus, welke op dit moment wordt uitgevoerd in Doetinchem, worden volgend jaar verwacht.
- 3) Een acute hoge jodium inname (≥ 1.5 mg) kan resulteren in een afname van de productie van schildklierhormoon. Een acute bovengrens voor jodium inname wordt echter niet gegeven door de Gezondheidsraad. Door de Agency for Toxic Substances and Disease Registry is een minimum risk level voor acute orale blootstelling van 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lg/dag afgeleid.
- 4) De effecten van een chronisch hoge jodiuminname zijn afhankelijk van de jodiumstatus en de mate van functioneren van de schildklier. Een overdosis aan jodium kan leiden tot een verstoorde werking van de schildklier (te lage of te hoge productie van schildklierhormoon), overgevoelighedsreacties en vergiftiging. De European Food Safety Authority (EFSA) en de Scientific Committee on Food (SCF) hebben een chronische aanvaardbare bovengrens van 600 $\mu\text{g}/\text{dag}$ voor volwassenen afgeleid op basis van veranderingen in het gehalte en de gevoeligheid van het schildklierhormoon TSH. Het is echter onduidelijk of chronische veranderingen van deze parameters inderdaad kunnen leiden tot klinische effecten. De WHO en het Institute of Medicine gebruiken een hogere chronische bovengrens van 1 mg/dag, gebaseerd op dezelfde gegevens.
- 5) Op basis van de gegevens die er op dit moment zijn over de jodiuminname en jodiumstatus in Nederland, kan geconcludeerd worden dat in de meeste bevolkingsgroepen het percentage personen met een te hoge inname laag zal zijn. Alleen een klein gedeelte van de kinderen van 1-10 heeft mogelijk een te hoge jodiuminname. Het lijkt voor de meeste bevolkingsgroepen daarom niet noodzakelijk om de consumptie van jodiumrijke levensmiddelen af te raden. Daarnaast zouden algemene maatregelen om de jodiuminname bij jonge kinderen te beperken, het percentage kinderen met een te lage inname alleen maar doen toenemen. Het is wel belangrijk de jodiuminname in Nederland goed te blijven volgen, zodat ingrijpen mogelijk is wanneer het percentage consumenten met een te hoge (of te lage) jodiuminname groter wordt. Een waarschuwing zoals momenteel op vrijwillige basis wordt geplaatst op jodiumrijke producten zoals sushi, lijkt hierom afdoende. Het gebruik van kelptabletten en andere zeewierextracten zou wel ontraden moeten worden vanwege de variabele, en soms zeer hoge jodiumgehalte van deze producten.

Voor een concreter antwoord op de vraag welk gedeelte van de bevolking een te hoge (of te lage) jodiuminname heeft en of dit verdere maatregelen vereist zijn naast recentere inname gegevens van jodium ook meer gegevens gewenst over de gezondheidsnormen van jodium, de juistheid van de in Nederland gehanteerde bovengrens van inname en de gemiddelde jodiumbehoefte bij jonge kinderen. Daarnaast zouden betere (recente) jodiumstatusgegevens wellicht een uitkomst zijn.

Inleiding

Jodium is een voor de gezondheid essentiële microvoedingsstof¹. Het is een essentieel onderdeel van de schildklierhormonen thyroxine (T4) en triiodothyronine (T3). De schildklierhormonen zijn nodig voor een normale groei en ontwikkeling. Ook zijn ze betrokken bij de energieproductie en het zuurstofverbruik door cellen en daarmee bij het in balans houden van de stofwisseling².

Jodiumdeficiëntie kan leiden tot een groot aantal verschillende aandoeningen (iodine deficiency disorders (IDD)), afhankelijk van de leeftijd waarop de deficiëntie optreedt. De meest bekende en zichtbare aandoening is een vergrote schildklier, die met krop of struma wordt aangeduid. Deze kan problemen geven bij het slikken en ademen. Ernstige jodiumdeficiëntie tijdens de zwangerschap kan leiden tot cretinisme bij het kind, wat onder andere wordt gekenmerkt door vertraagde mentale ontwikkeling. Jodiumtekort kan ook leiden tot lusteloosheid en kouwelijkheid^{1,2}.

Een overdosis aan jodium leidt tot een verstoorde werking van de schildklier. Deze verstoorde werking kan tot uiting komen als krop, als een te lage productie van schildklierhormoon met of zonder krop, maar ook als een te hoge productie van schildklierhormoon. De uitkomst is afhankelijk van de jodiumstatus en de mate van functioneren van de schildklier van het individu. Andere reacties bij hoge doses zijn overgevoeligheidsreacties en vergiftiging (thyrotoxicose, inclusief hyperthyroidisme). Overdosing tijdens de zwangerschap kan leiden tot krop en een te lage productie van schildklierhormoon bij het pasgeboren kind².

In Nederland zijn geen voedingsnormen voor jodium vastgesteld. In een recent rapport van de Gezondheidsraad worden de voedingsnormen (gemiddelde behoefte, aanbevolen hoeveelheid en adequate inname) gehanteerd zoals vastgesteld door het Amerikaanse Institute of Medicine (IOM). De gemiddelde jodium behoefte van de mens is 65-95 µg jodium per dag⁵. Zwangere en lacterende vrouwen hebben meer jodium nodig omdat zij meer van deze stof uitscheiden via de urine⁴. Voor hen is de gemiddelde behoefte vastgesteld op respectievelijk 160 en 209 µg jodium per dag. Uit de gemiddelde behoefte is een aanbevolen dagelijkse hoeveelheid afgeleid. Deze is zo vastgesteld dat vrijwel iedereen er voldoende aan heeft: ook mensen die veel nodig hebben. Wanneer er door gebrek aan voldoende gegevens geen goede aanbevolen hoeveelheid kan worden vastgesteld, wordt een adequate inname vastgesteld. De adequate inname is een schatting van de laagste hoeveelheid die voldoende lijkt te zijn. Voor kinderen tot 1 jaar kon geen gemiddelde behoefte worden afgeleid en daarom is er een adequate inname vastgesteld van 110-130 µg per dag, gebaseerd op de gemiddelde inname via borstvoeding⁵. De gemiddelde behoefte voor jonge kinderen (1-8 jaar; 65 µg jodium per dag) is vastgesteld op basis van een enkele studie met als doel het voedingskundig herstellen van jodiumondervoeding. Het is zeer waarschijnlijk dat deze waarde anders is dan de waarde die nodig is om een goede jodiumstatus te handhaven. Wanneer de waarde voor volwassenen wordt omgerekend naar kinderen (op basis van metabolisch gewicht (gewicht^{0,75})) zou de gemiddelde behoefte voor jonge kinderen duidelijk lager uitvallen (36-47 µg per dag)⁶.

Als aanvaardbare bovengrens voor inname hebben de European Food Safety Authority (EFSA) en de Scientific Committee on Food (SCF) een waarde aan van 200 (1-3 jr) tot 600 µg jodium per dag voor volwassenen afgeleid (zie ook tabel 1)⁴. De WHO en het IOM houden een bovengrens aan van 1 mg jodium per dag voor volwassenen. Deze verschillende waarden voor de bovengrens zijn gebaseerd op dezelfde studies. De reden voor het verschil in de bovengrens is het verschil in de onzekerheidsfactor die is gebruikt om de bovengrens af te leiden. IOM en WHO gebruiken een lagere onzekerheidsfactor (1.8 vs 3), omdat de gevonden veranderingen in biochemische parameters klein en omkeerbaar zijn². De klinische relevantie van deze veranderingen in biochemische parameters op de lange termijn is onduidelijk⁴.

Tabel 1. Voedingsnormen en aanvaardbare bovengrens van inname in microgram per dag zoals aangehouden in dit advies.

Leeftijdsgroep	Gemiddelde behoefte (µg/dag) ⁵	Aanbevolen hoeveelheid (tenzij anders vermeld) (µg/dag) ⁵	Aanvaardbare bovengrens (µg/dag) ⁴
0 t/m 6 maanden		110 ^a	-
7 t/m 12 maanden		130 ^a	-
1 t/m 3 jaar	65	90	200
4 t/m 8 jaar	65	90	250/300 ^b
9 t/m 13 jaar	73	120	300/450 ^b

14 t/m 18 jaar	95	150	450/500/600 ^b
19 t/m 50 jaar	95	150	600
Vanaf 50 jaar	95	150	600
Zwangere Vrouwen	160	220	600
Lacterende Vrouwen	209	290	600

^aAdequate inname in plaats van aanbevolen hoeveelheid.

^bKinderen van 4 - 6 jaar 250 µg per dag, van 7 - 10 jaar 300 µg per dag, van 11 - 14 jaar 450 µg per dag, van 15 - 17 jaar 500 µg per dag en volwassenen vanaf 18 jaar 600 µg per dag.

Jodium komt slechts in een beperkt aantal levensmiddelen voor. Het zit van nature in zeevis, schaaldieren en zeewier. Ook melk en eieren hebben een relatief hoog jodiumgehalte. In zeezout zit van nature nauwelijks jodium^{2,3}.

Omdat de hoeveelheid jodium die in Nederland van nature in de voeding voorkomt ontoereikend is, mag jodium aan zout worden toegevoegd. Jodium mocht tot voor kort alleen toegevoegd worden aan brood en broodvervangers (70-85 mg jodium/kg zout), vleesproducten (20-30 mg/kg nitrietpekelsout) en aan keukenzout (30-40 mg/kg zout). Vanaf 2008 mag jodium ook toegevoegd worden aan alle andere levensmiddelen (tot 25 mg/kg zout), met uitzondering van onbewerkte producten en alcoholhoudende dranken. Deze limiet geldt vanaf 2008 ook voor vleesproducten en keukenzout. Om de maximale jodiuminname te beperken is het maximale jodium gehalte in zout voor brood, broodvervangers en andere bakkerijproducten teruggebracht tot 65 mg/kg zout.^{1,2}

Antwoorden op de vragen

Blootstelling

1. *Wat is de blootstelling in Nederland aan jodium en welke producten dragen het meeste bij aan de inname?*

Voedingsmiddelen die van nature rijk zijn aan jodium zijn zeevis (> 1000 microgram per kg versgewicht), zeewier (800 microgram-8000 milligram per kg drooggewicht) en schaaldieren⁷. Ook eieren en melk zijn over het algemeen rijke jodiumbronnen. Het jodiumgehalte in deze en andere voedingsmiddelen, zoals groente, is afhankelijk van het jodiumgehalte in de bodem². De jodiumgehalten die van nature aanwezig zijn in het voedingsmiddelenpakket van de Nederlandse bevolking zijn te laag om tot een adequate inname te komen⁸.

Om jodiumgebrek tegen te gaan heeft Nederland een lange geschiedenis van gebruik van gejodeerd zout. Sinds 2008 mag gejodeerd zout worden toegevoegd aan alle voedingsmiddelen (met uitzondering van onbewerkte producten en alcoholhoudende dranken) waarbij een maximum geldt van 25 mg jodium per kg zout. Voor brood, broodvervangers en bakkerijproducten geldt een maximum van 65 mg per kg zout¹. Omdat de toevoeging van gejodeerd zout aan voedingsmiddelen niet verplicht is, kan er een grote spreiding zijn in de hoeveelheid jodium die producten bevatten. De exacte inname van jodium is hierdoor niet eenvoudig te schatten. Er zijn gedetailleerde gegevens nodig over de voedingsmiddelen waar wel en waar geen gejodeerd zout in wordt gebruikt en de consumptie hiervan. Bij een studie naar de schatting van de jodiuminname in Nederland in 1999 is geconstateerd dat in relatief weinig voedingsmiddelen, anders dan brood en keukenzout, gejodeerd zout wordt gebruikt¹⁰. In 2009 was het marktaandeel van gejodeerd zout in voedingsmiddelen anders dan brood slechts 5%¹¹. Hoewel het gebruik van gejodeerd zout op vrijwillige basis plaatsvindt, is er wel een convenant gebruik bakkerszout (gejodeerd zout) om het gebruik van bakkerszout te stimuleren⁹. De meeste bakkers gebruiken dan ook gejodeerd zout. Over het algemeen is brood de belangrijkste bron van jodium inname in Nederland².

In de wetgeving van voor 2008 mocht maar een beperkt deel van de voedingsmiddelen (brood, broodvervangers, vleesproducten, keukenzout en keukenzoutvervangers) gejodeerd zout bevatten in hogere

gehalten dan na 2008: 70-85 mg jodium per kg broodzout, 30-40 mg jodium per kg keukenzout (of vervanger) en 20-30 mg jodium per kg nitrietpekelsout (vlees). Gegevens over de jodiuminname van voor 2008 zijn daarom niet meer actueel. Het schatten van de jodiuminname is moeilijk aangezien verschillende bronnen van jodiuminname moeten worden meegenomen. Naast jodium dat van nature in de voeding aanwezig is, moet ook het gebruik van gejodeerd zout door de industrie of tijdens het koken en aan tafel door de consument worden meegenomen als ook de inname van jodiumhoudende supplementen. Vooral het kwantificeren van het gebruik van gejodeerd keukenzout tijdens koken en aan tafel is moeilijk¹⁰. Daarnaast heeft koken en bakken mogelijk een reducerend effect op de hoeveelheid jodium in voedsel⁴. Ook deze effecten zijn moeilijk mee te nemen bij innameschattingen.

Met behulp van scenario analyses zijn schattingen gemaakt van de jodiuminname op basis van de Nederlandse voedselconsumptiepeiling van 1997/1998 en de nieuwe wetgeving van 2008. Wanneer rekening gehouden werd met het huidige marktaandeel van 5% voor voedselproducten met jodiumhoudend zout (met uitzondering van brood en broodvervangende producten, waarvoor een marktaandeel van 90-100% werd aangenomen), bleek dat de huidige jodiuminname voor een groot deel van de Nederlandse bevolking zeer waarschijnlijk toereikend is. De gemiddelde inname lag in de range van 118 µg per dag voor jonge kinderen (1-3 jaar) tot 300 µg per dag voor adolescenten mannen. In een tweede scenario zijn schattingen gemaakt van de jodiuminname, werd een marktaandeel voor voedselproducten met jodiumhoudend zout 50% aangenomen (met uitzondering van brood en broodvervangende producten, waarvoor een marktaandeel van 90-100% werd aangenomen). Hierdoor steeg de gemiddelde inname naar 137 µg per dag voor jonge kinderen (1-3 jaar) tot 348 µg per dag voor adolescenten mannen¹¹. Een beperking van deze analyse is het gebruik van data uit een oude voedselconsumptiepeiling. Een nieuwe simulatiestudie met nieuwe VCP gegevens, gegevens over het gebruik van gejodeerd zout uit de VCP en gegevens over het gebruik van gejodeerd zout door de industrie zal in 2011 uitgevoerd worden.

a. Kan er een groep mensen worden geïdentificeerd met een te hoge inname?

Volgens het hierboven beschreven scenario analyses zou bij de huidige jodiumwetgeving 0,8-2,5% van de kinderen van 1-10 jaar een inname boven de aanvaardbare bovengrens van inname hebben (zoals vastgesteld door de EFSA/SCF). Dit is gebaseerd op een realistische schatting van de huidige situatie dat maar een klein percentage van de voedingsmiddelen anders dan brood en keukenzout gejodeerd zout bevat, namelijk 5%, waarbij een jodium gehalte werd aangenomen wat het gemiddelde is van wat wettelijk toegestaan is.

De huidige jodiumwetgeving is echter opgesteld met het idee dat in 50% van de voedingsmiddelen, anders dan brood, gejodeerd zout wordt gebruikt¹². Uitgaande van dit hogere percentage zou 2-11% van de kinderen van 1-10 jaar en jongens van 11-17 jaar een inname boven de aanvaardbare bovengrens van inname hebben.

Bij de rest van de bevolking zou in beide scenario's het percentage personen met een inname boven de aanvaardbare bovengrens van inname kleiner dan 1% zijn¹¹.

b. Kan er een groep mensen worden geïdentificeerd met een lage/te lage inname?

Volgens de hierboven beschreven scenario analyses zou bij de huidige jodiumwetgeving met 5% van de producten verrijkt met jodium een klein gedeelte (6%) van de kinderen van 1-3 jaar een inname onder de gemiddelde behoefte hebben (zoals aangegeven door IOM)¹¹. Wanneer wordt uitgegaan van een hoger percentage (50%) van de voedingsmiddelen dat gejodeerd zout bevat (wat niet realistisch is voor de huidige situatie in Nederland) wordt dit percentage lager (2%). Er is echter onzekerheid over de hoogte van de gemiddelde jodiumbehoefte voor niet jodiumondervoede kinderen. Deze behoefte is zeer waarschijnlijk anders dan voor ondervoede kinderen, waarvoor de gemiddelde behoefte is afgeleid (zie inleiding).

Zwangere en lacterende vrouwen zijn niet meegenomen in de scenario analyses i.v.m. het kleine aantal in de VCP van 1997/1998. De jodiumbehoefte van beide groepen is hoger dan voor niet-zwangere en –lacterende vrouwen. Verder is jodium van groot belang voor de ontwikkeling van het ongeboren kind, maar ook voor de ontwikkeling van jonge kinderen. Scenarioberekeningen van TNO (wel op basis van de VCP van 1997/1998) laten zien dat zwangere vrouwen een risico hebben op een te lage inname².

2. *Wat is bekend over de jodiumstatus van de Nederlandse bevolking?*

Indicatoren die gebruikt kunnen worden voor het bepalen van de jodiumstatus zijn het gehalte van jodium in de urine (voor recente veranderingen), de grootte van de schildklier (voor langdurige blootstelling) en het gehalte aan schildklier stimulerend hormoon (TSH) en vrij T4 in het bloed (om te bepalen of er te veel of te weinig schildklierhormoon geproduceerd wordt)². De 24-uurs excretie wordt gezien als de gouden standaard. In 2006 is de jodiumstatus bepaald bij volwassenen in Doetinchem op basis van jodiumuitscheiding in de urine. De mediane jodiumconcentratie was 241 µg/L en de conclusie was dat de jodiumstatus voor deze leeftijdsgroep ruim voldoende was¹³ (de afkapwaarde voor een adequate jodiumstatus voor schoolgaande kinderen en volwassenen is 100 µg/L). Ook bij een onderzoek onder volwassenen in 2002/2003 op basis van de verhouding tussen het percentage personen met een te hoge en een te lage productie van schildklierhormoon was de conclusie dat de jodiumstatus voldoende was². Ook uit andere studies komt naar voren dat de jodiumstatus van de Nederlandse bevolking (specifieke leeftijdsgroepen niet vermeld) voldoende is¹⁴. Resultaten verkregen uit de hielprik bij pasgeborenen wekken de indruk dat ook de jodiumstatus tijdens de zwangerschap in orde is². Sinds het uitvoeren van deze onderzoeken is het jodiumbeleid in Nederland echter gewijzigd. Op dit moment wordt een nieuwe studie naar jodiumstatus uitgevoerd in Doetinchem. De resultaten worden volgend jaar verwacht.

Vorbereiding vraag 3 en 4: Wat is een acuut hoge en chronisch hoge inname?

Als aanvaardbare bovengrens voor (chronische) inname houdt Nederland de aanvaardbare bovengrenzen aan zoals die zijn vastgesteld door de EFSA/SCF². Voor volwassenen is dit een waarde van 600 µg per dag (zie Tabel 1). Deze waarde is afgeleid van twee dosis-respons studies (2-4 weken) naar de effecten van jodium op het gehalte aan TSH in bloed en de gevoeligheid van TSH voor stimulatie met TSH-releasing hormoon (TRH). Bij een geschatte inname van 1,7 tot 1,8 mg jodium per dag gedurende de 2-4 weken waren er geen negatieve effecten zichtbaar op deze twee parameters. Bij de afleiding van de aanvaardbare dosis is een onzekerheidsfactor van 3 gebruikt, omdat nog onzeker is of een chronische blootstelling aan te hoge waarden van deze twee biochemische parameters wel resulteren in negatieve gezondheidseffecten. Omdat er geen aanwijzingen zijn dat kinderen gevoeliger zijn voor jodium dan volwassenen, is de aanvaardbare bovengrens voor kinderen aangepast naar lichaamsoppervlakte (zie Tabel 1). De aanvaardbare bovengrenzen die zo zijn afgeleid voor kinderen en volwassenen gelden niet voor mensen met een jodiumdeficiëntie, met aandoeningen die het gevolg zijn van een jodiumdeficiëntie of met een jodiumbehandeling onder medisch toezicht⁴. De WHO en het IOM hebben op basis van dezelfde studie een hogere bovenwaarde (1000 en 1100 µg per dag) afgeleid, omdat zij een kleinere onzekerheidsfactor (~ 1.8) toegepast hebben omdat de bovenstaande veranderingen in biochemische parameters volgens deze instituten klein en omkeerbaar zijn.

Bij personen zonder onderliggende schildklierziekte kan een acute hoge jodiuminname (≥ 1.5 mg) resulteren in een afname van de productie van schildklierhormoon, ook wel het acute Wolff-Chaikoff effect genoemd. Meestal keert de productie van het schildklierhormoon snel terug naar het normale niveau, zonder dat er klinisch relevante veranderingen optreden in de circulerende hormoonspiegel. Bij mensen met een abnormale schildklierfunctie kan door een acute overmaat aan jodium echter ook de circulerende T3 en T4 niveaus verminderen en zo hypothyreoidisme veroorzaken. Een acute bovengrens wordt niet gegeven door de Gezondheidsraad. Door de Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) is, op basis van dezelfde studies waarop de chronische bovengrens is gebaseerd, een minimal risk level (MRL) voor acute orale blootstelling van 100 µg/kg lg/dag afgeleid¹⁵. De WHO geeft aan dat bij sommige individuen een eenmalige blootstelling aan 10 mg per dag al tot toxische reacties leidde, inclusief hyperthyreoidisme⁷. Doseringen van 2000-3000 mg jodium (30-40 mg/kg lg) kunnen dodelijk zijn voor de mens, ook al zijn er ook gevallen waarbij de inname van 10-15 g niet dodelijk was⁴. Het lijkt er dus op dat er een grote variatie in gevoeligheid is tussen personen.

Vorbereiding vraag 5: hoeveel dragen supplementen bij/kunnen bijdragen aan de inname?

In de Nederlandse Voedselconsumptiepeiling van 1997–1998 is geen informatie opgenomen over het gebruik van jodium bevattende supplementen. Gebaseerd op de resultaten van twee recentere voedselconsumptiepeilingen bij kinderen en jongvolwassenen (2003 en 2005/2006) werd geschat dat 15% van de kinderen ≤ 12 jaar en 15% van de volwassenen een jodium bevattend supplement gebruiken¹¹. Van de 309 volwassenen uit Doetinchem die deelnamen aan een onderzoek naar de zoutinname in 2007 gebruikte 21% een supplement met jodium. Zowel zeewiersupplementen als bepaalde multi-vitamine/mineralen supplementen en mineralensupplementen bevatten jodium². Jodium in supplementen komt vaak uit de algensoort kelp. De hoeveelheid jodium in dergelijke supplementen varieert van 50 tot 225 μg per tablet. Over de exacte bijdrage van jodium bevattende supplementen aan de jodiuminname in Nederland zijn geen gegevens beschikbaar. De voornaamste jodiumhoudende supplementen gebruikt in de twee recentere VCPs zijn multi-vitamine/mineralen supplementen¹¹.

Risico-evaluatie

3. Wat is het gezondheidsrisico van een acute hoge jodiuminname (definieer hoge inname)?

Een acute hoge jodiuminname (≥ 1.5 mg) kan resulteren in een afname van de productie van schildklierhormoon. Meestal keert de productie van het schildklier hormoon snel weer terug naar het normale niveau, zonder dat er klinisch relevante veranderingen optreden in de circulerende hormoonspiegel. Bij mensen met een abnormale schildklierfunctie kan door een acute overmaat van jodium echter ook de circulerende T3 en T4 niveaus verminderen en zo hypothyreoidisme veroorzaken¹⁵. Een acute bovengrens wordt niet gegeven door de Gezondheidsraad. Door de ATSDR is een minimum risk level voor acute orale blootstelling van 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lg/dag afgeleid (1.4 mg/dag voor een gemiddeld 1-3 jarig kind; 7 mg/dag voor een gemiddelde volwassene).

4. Wat is het gezondheidsrisico van een chronisch hoge jodiuminname?

De effecten van een chronisch hoge jodiuminname zijn afhankelijk van de jodiumstatus en de mate van functioneren van de schildklier. Een chronische overdosis aan jodium leidt tot een verstoorde werking van de schildklier. Deze verstoorde werking kan tot uiting komen als krop, als een te lage productie van schildklierhormoon met of zonder krop, maar ook als een te hoge productie van schildklierhormoon. Andere reacties bij hoge doses zijn overgevoeligheidsreacties en vergiftiging, resulterend in onder andere hyperthyroidisme. Overdosering tijdens de zwangerschap kan leiden tot krop en een te lage productie van schildklierhormoon bij het pasgeboren kind². Bij een geschatte inname van 1,7 tot 1,8 milligram jodium per dag gedurende 2-4 weken zijn de effecten op het gehalte aan TSH in bloed en de gevoeligheid van TSH voor stimulatie met TRH zeer klein en zijn er geen negatieve gezondheidseffecten zichtbaar. Deze dosis is door de EFSA/SCF gebruikt om een aanvaardbare bovengrens van 600 $\mu\text{g}/\text{dag}$ voor volwassenen af te leiden. Het is echter nog onduidelijk of chronische blootstelling aan te hoge waarden van deze parameters inderdaad kunnen leiden tot klinische effecten⁴. De WHO en het IOM gebruiken een hogere bovengrens, gebaseerd op dezelfde gegevens (zie ook voorbereiding vraag 3 en 4).

5. Moet de consumptie van levensmiddelen of supplementen met een hoog jodiumgehalte worden afgeraden? Indien ja: bij welke hoeveelheden jodium is hier sprake van; voor wie geldt het negatieve advies?

Op basis van de gegevens die er op dit moment zijn over de jodiuminname en jodiumstatus in Nederland kan worden geconcludeerd dat in de meeste bevolkingsgroepen het percentage personen met een te hoge inname zeer waarschijnlijk laag zal zijn. Bij een voortzetting van de huidige trend om minder brood en minder zout te eten, zal het percentage consumenten met een te hoge jodiuminname alleen nog maar kleiner worden. Om te zorgen dat de jodiuminname wel voldoende blijft, zal er gestimuleerd moeten worden geijodeerd zout te gebruiken in andere producten. Het is hierom belangrijk de jodiuminname in Nederland goed te blijven volgen. Het lijkt voor de meeste bevolkingsgroepen niet noodzakelijk om de consumptie van levensmiddelen waar van nature veel jodium in voorkomt af te raden. Hetzelfde geldt voor levensmiddelen waar jodium aan wordt toegevoegd. Bij een stijging van

het marktaandeel van voedingsmiddelen met gejodeerd zout tot 50% zou volgens de scenario analyses een deel (tot 11%) van de kinderen van 1-10 jaar en jongens van 11-17 jaar een inname boven de bovengrens hebben. Bij kinderen van 1-3 jaar is er echter bij de huidige inname ook een deel met een te lage inname (ongeveer 5%). Echter de gemiddelde behoefte zoals vastgesteld voor jonge kinderen staat ter discussie aangezien deze is gebaseerd op jodiumondervoede kinderen. Algemene maatregelen om de jodiuminname bij jonge kinderen te beperken, om zo het percentage kinderen met een te hoge inname te doen afnemen, zal het percentage kinderen met een te lage inname alleen maar doen toenemen. Dit is een ongewenste situatie. Een waarschuwing zoals momenteel op vrijwillige basis wordt geplaatst op jodiumrijke producten zoals sushi, lijkt hierom afdoende.

Het gebruik van kelptabletten en andere zeewierextracten moet echter wel ontraden worden vanwege de variabele, en soms zeer hoge jodiumgehalte van deze producten. Door het hoge jodiumgehalte van deze supplementen is de kans groot dat de aanvaardbare bovengrens wordt overschreden. Dit geldt zowel voor de acute als de chronische bovengrens. Dit advies is in het verleden ook gegeven door de Gezondheidsraad²

Zoals hierboven aangegeven zijn er geen recente gegevens over de jodiuminname of -status in Nederland. Ook zijn er vraagtekens over de juistheid van de gemiddelde jodiumbehoefte bij jonge (niet jodiumondervoede) kinderen, evenals over de klinische effecten van een chronische jodiuminname boven de in Nederland gehanteerde bovengrens. Voor een concreter antwoord op de vraag welk gedeelte van de bevolking een te hoge (of te lage) jodiuminname heeft en of dit verdere maatregelen vereist zijn daarom naast recentere innamegegevens van jodium ook meer gegevens gewenst over de jodiumgezondheidsnormen, zowel over de juistheid van de in Nederland gehanteerde bovengrens als over de gemiddelde jodiumbehoefte bij jonge kinderen. Daarnaast zouden betere (recente) gegevens van de jodiumstatus wellicht een uitkomst bieden.

Referenties

- ¹ Besluit van 13 juni 2008, houdende wijziging van het Warenwetbesluit Toevoeging microvoedingsstoffen aan levensmiddelen, inzake het toevoegen van jodium. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden.
- ² Gezondheidsraad, 2008. Naar behoud van een optimale jodiuminname. Den Haag: Gezondheidsraad; publicatienr. 2008/14.
- ³ Voedingscentrum. Via internet: <http://www.voedingscentrum.nl/>
- ⁴ EFSA Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies, and Scientific Committee on Food, 2006. Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. Parma: European Food Safety Authority.
- ⁵ Institute of Medicine. 2002. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc: a report of the Panel on Micronutrients. Washington: National Academy Press.
- ⁶ Verkaik-Kloosterman, J., van 't Veer, P., Ocké, M.C., 2010. Reduction of salt: will iodine intake remain adequate in The Netherlands? *Br. J. Nutr.* 1-7.
- ⁷ VWA, 2008. Jodium. Kennisbank Voedselveiligheid VWA.
- ⁸ van Rees-Wortelboer M.M., Schröder-van der Elst J.P., Lycklama A., van der Heide D., 1987. Jodium en krop in Nederland. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 131:1821-1824.
- ⁹ Convenant gebruik bakkerszout, 2008. *Staatscourant* 325, 28 oktober.
- ¹⁰ van der Veen J.E., De Graaf C., van Dis S.J., van Staveren, W.A., 1999. Determinants of salt use in cooked meals in the Netherlands: attitudes and practices of food preparers. *Eur. J. Clin. Nutr.* 53, 388-394.
- ¹¹ Verkaik-Kloosterman, J., van 't Veer, P., Ocké, M.C. 2009. Simulation model accurately estimates Total dietary iodine intake. *J. Nutr.* 139: 1419-1425.
- ¹² TNO, 2006. De jodiumvoorziening in Nederland op basis van databestanden van de voedselconsumptiepeilingen. TNO-rapport V7049.

¹³Wilson-van den Hooven C., Fransen H., Ris-Stalpers C., Ocké M., 2007. 24-uurs urine-excretie van jodium. Voedingsstatusonderzoek bij volwassen Nederlanders. RIVM Briefrapport 350050005.

¹⁴Andersson M., De Benoist B., Darnton-Hill I., Delange F., 2007. Iodine deficiency in Europe: a continuing public health problem. WHO, Geneva.

¹⁵ATSDR, 2004. Toxicological profile for iodine. U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry.