

RIVM Briefrapport 350050005/2007

24-uurs urine-excretie van jodium

Voedingsstatusonderzoek bij volwassen Nederlanders

Caroline Wilson-van den Hooven
Heidi Fransen
Carrie Ris-Stalpers
Marga Ocké

Contact:
Marga Ocké
Centrum voor Voeding en Gezondheid
mc.ocke@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie van VWS in het kader van het project voedselconsumptiepeilingen.

© RIVM 2007

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Inhoud

Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Materiaal en methoden	6
2.1. Studiepopulatie	6
2.2. Verzameling van urine en overige gegevens	8
2.3. Analyses	9
2.4. Gegevensverwerking en statistische analyse	10
3. Resultaten	11
4. Conclusies en discussie	15
Dankwoord	18
Literatuurlijst	19

Samenvatting

De mediane jodiumconcentratie in urine van volwassenen uit Doetinchem was 109 µg per liter. Dit wordt door de Wereldgezondheidsorganisatie geassocieerd als een populatie met een adequate inneming. Ook wanneer gekeken wordt naar de jodiumexcretie per dag, duidt dit op een ruim voldoende inneming van jodium. Deze bevinding maakt het aannemelijk dat de jodiuminneming voor de algemene Nederlandse bevolking ook adequaat is. Bij mannen was de jodiumexcretie met een mediaan van 270 µg per dag hoger dan bij vrouwen (mediaan 218 µg per dag).

Bovengenoemde schattingen zijn gebaseerd op een onderzoek waarin 333 personen van 19-70 jaar in november 2006 24-uur hun urine verzamelden. De deelnemers waren afkomstig uit Doetinchem of nabije omgeving.

Gezien de mogelijke wijzingen in het jodiumbeleid en de maatregelen voor het reduceren van de inneming van zout (een belangrijke bron van jodium), is het belangrijk om dit onderzoek over enkele jaren te herhalen.

Trefwoorden:

jodium, zout, voedingsstatus, urine, voeding

1. Inleiding

Jodium is een belangrijk nutriënt dat dient als bouwsteen van het schildklierhormoon, welke van belang is voor onder andere groei, stofwisseling en de ontwikkeling van het zenuwstelsel.

In het recent verschenen WHO/Unicef rapport 'Iodine deficiency in Europe, a continuing public health problem'¹ staat beschreven dat er in 19 Europese landen, waaronder Nederland, sprake is van een adequate jodiuminneming. In 12 landen komt een milde jodiumdeficiëntie voor, en in één land een matige jodiumdeficiëntie. Voor 8 landen zijn er onvoldoende gegevens beschikbaar om een uitspraak te kunnen doen over de jodiuminneming.

Er is in Nederland weinig bekend over de inneming van jodium. Deze kan niet accuraat bepaald worden aan de hand van voedselconsumptiegegevens, omdat de hoeveelheid zout (een belangrijke bron van jodium) die toegevoegd wordt bij de bereiding en consumptie van voedsel niet goed nagegaan kan worden. Bovendien is onduidelijk hoeveel brood, broodvervangers en vleeswaren verrijkt worden met jodium (en in welke mate). Uit onderzoek in 1995 bleek dat brood nog steeds de belangrijkste bron van jodium is.² Doordat de broodconsumptie afneemt -zeker in bepaalde groepen zoals jongeren- kan de jodiumstatus wederom een probleem worden. Voedingsstatusonderzoek, door bijvoorbeeld het meten van de jodiumexcretie, is nodig om inzicht te krijgen in de jodiuminneming van de Nederlandse bevolking.

In Nederland stamt het laatste statusonderzoek naar jodium bij volwassenen uit 1990-1993.² Voor vrouwen van 20-79 jaar leek de jodiuminneming beneden de aanbevelingen te liggen, dit werd bevestigd door excretiebepaling in de urine. In 1995-1996 is een onderzoek uitgevoerd naar de jodiumstatus bij schoolkinderen in onder andere het oosten van het land. In dit onderzoek werd zowel het schildkliervolume bepaald als de jodiumexcretie gemeten.³ De jodiumstatus bleek duidelijk verbeterd te zijn ten opzichte van 1985: de gevonden waarden bevonden zich boven de afkappunten voor jodiumdeficiëntie. Als afkappunten voor jodiumdeficiëntie worden vaak de waarden van de WHO/ICCIDD gebruikt.⁴ Een mediane urinaire jodiumconcentratie tussen 100 en 200 microgram per liter wordt gezien als optimaal. De resultaten van het onderzoek in 1995-1996 bij schoolkinderen zijn gebruikt voor het hierboven besproken WHO/Unicef rapport over jodiumdeficiëntie in Europa.

Vanaf 1999 mag jodium niet alleen worden toegevoegd aan brood en keukenzout, maar ook aan zout voor broodvervangers en vleeswaren. Deze toevoeging is echter, net zoals de toevoeging aan broodzout, niet verplicht. Het is hierdoor onduidelijk hoeveel producten worden verrijkt met jodium en met welke hoeveelheid jodium de producten verrijkt worden. Op dit moment wordt in Nederland gekeken of de Warenwet gewijzigd moet worden om jodiumverrijking te spreiden over meer producten en mogelijk de concentraties van jodium in zout aan te passen.

Gezien de mogelijke wijzigingen in het jodiumbeleid, het stimuleren van zoutreductie, en het gebrek aan recente data betreffende de jodiuminneming in Nederland, is het van belang om statusonderzoek naar jodium uit te voeren.

Om meer inzicht te krijgen in de inneming van natrium en jodium door volwassen Nederlanders heeft het Ministerie van VWS het RIVM in 2006 opdracht gegeven om onderzoek te doen naar dit onderwerp. De resultaten met betrekking tot natrium zijn in een eerder rapport gepresenteerd.⁵ In dit brieffrapport wordt verslag gedaan over de jodiuminneming. De gegevens uit dit onderzoek worden gebruikt als nulmeting voor evaluatie van het beleid ten aanzien van jodium. De studieopzet en de gehanteerde methoden en materialen staan beschreven in hoofdstuk 2. Vervolgens worden de resultaten besproken in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4, ten slotte, bevat de conclusies en discussie.

2. Materiaal en methoden

2.1. Studiepopulatie

Steekproeftrekking

Voor de steekproeftrekking is gedeeltelijk gebruik gemaakt van de onderzoekspopulatie van de Doetinchem Studie.⁶ Dit is een longitudinaal onderzoek, gestart in 1987, naar leefstijl, biologische risicofactoren en chronische ziekten. In opeenvolgende perioden van vijf jaar worden steeds ca. 5000 personen onderzocht. De deelnemers zijn 35-75 jaar oud en woonachtig in Doetinchem of directe omgeving. Op dit moment loopt de vierde onderzoeksronde; in overleg met de projectleider van het cohort is besloten om deelnemers aan te schrijven die in 2004 reeds voor de vierde onderzoeksronde zijn benaderd.

Om ook inzicht te krijgen in de jodiuminneming van jongvolwassenen is door de GGD een aanvullende steekproef getrokken onder jongvolwassenen (19-39 jaar) uit het bevolkingsregister van Doetinchem. Om ervoor te zorgen dat beide geslachten en diverse leeftijdsgroepen in de uiteindelijke onderzoekspopulatie vertegenwoordigd zouden worden, werd per leeftijds- en geslachtsgroep aselect het benodigde aantal personen geselecteerd uit het bevolkingsregister van Doetinchem en uit de Doetinchem Studie. De groep 35-39-jarigen werd uit zowel de Doetinchem Studie als uit de algemene bevolking geworven, omdat de Doetinchem Studie hiervoor onvoldoende deelnemers had. De naam- en adresgegevens van de personen uit deze steekproef werden bij de gemeentelijke basisadministratie opgevraagd. Personen uit de Doetinchem Studie die eerder hebben aangegeven niet benaderd te willen worden voor extra onderzoek zijn geëxcludeerd van deelname.

METC

Toetsing door een medisch-ethische commissie was niet nodig voor dit onderzoek, omdat de verzameling van 24-uurs urine niet-invasief is (bevestigd door METC Utrecht, 28/08/2006). Alle deelnemers hebben een toestemmingsverklaring voor deelname ondertekend.

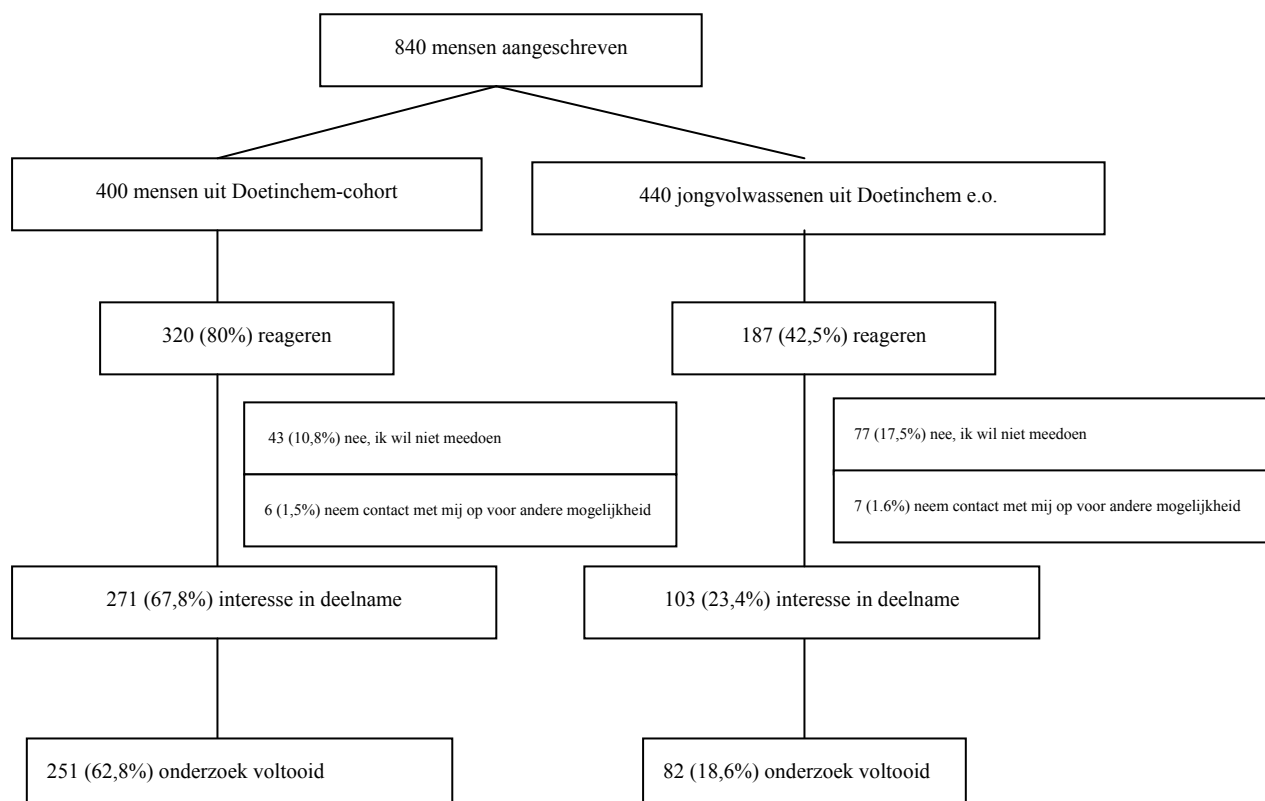
Omvang van de studiepoulatie

De powerberekening staat vermeld in het brieffrapport '24-uurs urine-excretie van natrium'.⁵ Er werd gestreefd naar een studiepoulatie van 300 deelnemers.

Werving en respons

De deelnemers zijn schriftelijk geworven. De personen ontvingen een wervingsbrief -specifiek gericht aan deelnemers aan de Doetinchem Studie of jongvolwassenen- met een antwoordformulier (inclusief retourenvelop). Op het antwoordformulier kon aangegeven worden of men geïnteresseerd was in deelname aan het onderzoek en zo ja, op welke dagen/tijden een bezoek gebracht kon worden aan de GGD voor instructie. Indien de aangeschreven persoon niet mee wilde werken aan het onderzoek kon hiervoor een reden opgegeven worden. Personen die niet op de aangegeven dagen of tijden beschikbaar waren zijn in enkele gevallen benaderd voor een andere afspraak of – bij voldoende deelnemers in de leeftijds/geslachtsgroep – geëxcludeerd. De respons van de aangeschreven personen op de mailing was voldoende, zodat geen herinneringsbrieven of aanvullende werving nodig waren.

Uit het Doetinchem cohort reageerden 320 personen (80%), waarvan 271 personen (68%) geïnteresseerd waren in deelname. Bij de jongvolwassenen was de respons beduidend lager: 187 personen (43%) reageerden, waarvan 103 (23%) geïnteresseerd waren in deelname, zie ook figuur 1.



Figuur 1 Respons voedingsstatusonderzoek Doetinchem

In totaal verzamelden 333 personen urine, hiervan werden 24 personen geëxcludeerd voor verdere analyse (zie paragraaf 2.4), dit brengt het aantal deelnemers op 309. De leeftijds- en geslachtsverdeling staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1 Aantal inclusies per leeftijds- en geslachtsgroep

Leeftijdsgroep	Mannen	Vrouwen
19-49 jaar	54	93
50-70 jaar	76	86
Totaal	130	179

2.2. Verzameling van urine en overige gegevens

De inneming van jodium kan accuraat geschat worden door het meten van de excretie in urine. De excretie kan bepaald worden in spoturine (eenmalig, bijv. ochtendurine) of in een 24-uurs urineverzameling. Spoturine is voldoende om de jodiumstatus van een populatie te beoordelen.¹ Een 24-uurs urineverzameling is echter de gouden standaard omdat de jodiumexcretie over de dag varieert.⁷ Voor deze studie is gekozen voor een 24-uurs urineverzameling omdat dit voor de natriumdoelstelling noodzakelijk was.⁵

De urineverzameling vond plaats in november 2006. Voorafgaand aan de urineverzameling werden de deelnemers in groepen geïnstrueerd. De deelnemers kregen de instructie om *alle* urine te verzamelen na de ochtendurine op dag 1 *tot en met* de ochtendurine van dag 2. De opgevangen urine diende tijdens de verzameling bij voorkeur koel bewaard te worden. Na afloop van de instructie werden een informatiepakket en de benodigde materialen verstrekt. Het informatiepakket bestond uit een instructieformulier en twee korte vragenlijsten met betrekking tot de urineverzameling en voeding, roken en medicijngebruik. Tevens werd informed consent gegeven. Na voltooiing van de urineverzameling werden de materialen door de deelnemer zelf geretourneerd. In ruil voor deelname ontvingen de deelnemers een incentive ter waarde van 30 euro. De urine werd koel opgeslagen tot het moment van opwerking, wat over het algemeen op dezelfde dag plaats vond.

Omdat het eetpatroon in het weekend vaak afwijkt van het eetpatroon door de week, werd ernaar gestreefd om een gelijke spreiding over de dagen van de week te realiseren waarop urine verzameld werd. Door beperkingen in de afspraakmogelijkheden van de deelnemers werd dit streven niet volledig bereikt. In tabel 2 is te zien dat de dinsdag en woensdag bij deze onderzoekspopulatie oververtegenwoordigd zijn, terwijl op vrijdag slechts 5% van de deelnemers urine verzamelde. De onderzoeksresultaten zijn daarom gewogen voor dag van de week, zodat alle dagen van de week evenredig meetellen bij het bepalen van de gemiddelde jodiumexcretie (zie paragraaf 2.4).

Tabel 2 Verdeling urineverzameling over de dagen van de week

Dag	Aantal deelnemers	% van totaal
Maandag	37	12
Dinsdag	65	21
Woensdag	64	21
Donderdag	35	11
Vrijdag	14	5
Zaterdag	43	14
Zondag	51	17

Urine opwerking

De urineflessen werden per respondent gewogen en gehomogeniseerd. Met behulp van een 20 ml injectiespuit werd de urine overgebracht in drie 15 ml buisjes. De buisjes werden opgeslagen bij -20 °C. Aan het eind van de drie weken durende studieperiode werden de buisjes op droogijs getransporteerd naar het AMC en het RIVM voor opslag en analyse.

2.3. Analyses

Laboratoriumanalyse urinemonsters

De analyses van jodium in 24-uurs urine zijn uitgevoerd door het Academisch Medisch Centrum te Amsterdam (AMC) in juli/augustus 2007. De jodiumexcretie is bepaald met behulp van een ammoniumpersulfaat digestie⁸ en de Sandell-Kolthoff methode⁹ in een microtiterplaat format¹⁰. Bij de ammoniumpersulfaat digestie worden alle aanwezige organische stoffen geoxideerd en komt organisch gebonden jodide vrij als jodium. Afwijkend ten opzichte van Ohashi et al¹⁰, is 250 microliter urine gedigesteerd in een totaal volume van 1,0 ml gedurende 1,5 uur bij 90°C. Het bij de ammoniumpersulfaat vrijgekomen jodium heeft een katalytisch effect op de reactie tussen arsenigzuur en ceriumsulfate in een oplossing van zwavelzuur (Sandell-Kolthoff methode). Na 30 minuten incubatie bij kamertemperatuur wordt de afname van de hoeveelheid Ce⁴⁺ spectrometrisch bepaald bij 405 nm.

De gemiddelde intra-assay variatie bedraagt 4%, de inter-assay variatie is 6%. Er bestaat geen kwaliteitsrondzending voor de jodiumbepaling. Intern wordt gebruik gemaakt van een referentie-preparaat en extern worden monsters uitgewisseld met Iodine Resource Laboratory - Brussels (IRLI).

Naast jodium is ook het kreatininegehalte in de urine bepaald, door het RIVM in april 2007. De kreatinineconcentratie is bepaald met de Jaffe methode¹¹. Dit gehalte werd vergeleken met de normaalwaarden (J. Wielders, persoonlijke communicatie); hiermee konden deelnemers met mogelijk incomplete 24-uurs verzamelingen geëxcludeerd worden.

Analyse vragenlijsten

De ingevulde vragenlijsten werden ingevoerd in een database en geanalyseerd. Met name werd gekeken naar de compleetheid van de urineverzameling en naar het gebruik van medicijnen, supplementen en zout.

Informatie over de compleetheid van de urineverzameling werd nagevraagd door 1) een vraag over begin- en eindtijd van de verzameling, 2) een vraag over mogelijk urineverlies en 3) een vraag of er problemen zijn geweest tijdens de verzameling.

De naam en dagdosering van medicijnen die in de afgelopen week zijn gebruikt, werden nagevraagd. Op basis van de ingevulde namen werd m.b.v. het farmacotherapeutisch kompas¹² gekeken naar het gebruik van diuretica en diabetesmedicatie, omdat deze medicatie (mogelijk) invloed kan hebben op de urine-excretie (J. Wielders, persoonlijke communicatie).

In de vragenlijst werd gevraagd of de deelnemers de afgelopen week een voedingssupplement hadden gebruikt; naam, merk, vorm, aantal per dag en aantal dagen van de week werden nagevraagd. Van de ingevulde multivitaminen/mineralen en mineralen supplementen is gecontroleerd of deze jodium bevatten. Hierbij is gebruik gemaakt van het NES-bestand (NEderlands Supplementen-bestand) van het RIVM, dat de samenstelling van meer dan 700 supplementen bevat. Indien een supplement niet voorkwam in het NES-bestand is geprobeerd de samenstelling via internet te achterhalen.

Het gebruik van zout of een zoutvervanger in de week voor de urineverzameling werd nagevraagd. Daarbij diende aangegeven te worden of het zout verrijkt was met jodium. Er werd gevraagd naar 6 soorten zout: keuzenzout, zeezout, mineraalzout, kruidenzout, dieetzout en overig zout.

De consumptie van groenten en fruit is nagevraagd door middel van een korte frequentievraag. De consumptie is hieruit als volgt berekend:

groente: frequentie per week/7 x aantal opscheplepels à 50 gram;

rauwkost: frequentie per week/7 x aantal opscheplepels à 50 gram;

fruit: frequentie per week/7 x aantal stuks à 100 gram.

Deze gegevens zijn samen met gegevens over rookgewoonten gebruikt om de representativiteit van de onderzoekspopulatie voor wat betreft leefstijl te beschrijven.

2.4. Gegevensverwerking en statistische analyse

In totaal verzamelden 333 personen urine, hiervan werden 24 personen geëxcludeerd voor verdere analyse, om verschillende redenen:

- o een onbekend gewicht van de verzamelde urine (n=2);
- o een onbekende jodiumexcretie (n=1) of een extreem hoge jodiumexcretie (n=1);
- o een incomplete urineverzameling, d.w.z. ten minste 1 keer een plas vergeten op te vangen (n=4);
- o een kreatininegehalte beneden de normaalwaarde ($\text{♂} < 7,1 \text{ mmol/dag}$, $\text{♀} < 5,3 \text{ mmol/dag}$), in combinatie met een totale urineverzameling minder dan 1 liter ¹³ (n=12);
- o het gebruik van medicatie voor de schildklier (n=8);

De aantallen achter de genoemde reden komen gezamenlijk hoger uit dan 24, omdat sommige personen een combinatie hadden van bovenstaande redenen.

Voor de statistische analyses werden een aantal omrekeningen gedaan:

Per gevulde urinefles is het gewicht van de lege fles (130 g) afgetrokken van het gewicht van de gevulde fles; de totale hoeveelheid verzamelde urine werd vervolgens berekend (dichtheid=1,0).

De excretie per verzameldag is als uitgangspunt voor de resultaten genomen. De verzameldag kon op persoonsniveau afwijken van 24 uur.

Zoals vermeld in paragraaf 2.2 zijn de gemiddelde excreties gewogen voor dag van de week waarop de urine is verzameld. De gegevens van dagen die ondervertegenwoordigd zijn in de studie tellen hierdoor zwaarder mee in de berekeningen dan dagen die zijn oververtegenwoordigd.

Bij 10% van de mannen en 26% van de vrouwen in deze studie was een kleine hoeveelheid urine verloren gegaan tijdens de verzameling. Exclusie van deze groep deelnemers resulteerde niet in noemenswaardige veranderingen van de resultaten, waardoor deze groep wel is meegenomen in de gepresenteerde resultaten. Hetzelfde geldt voor de groep deelnemers die diuretica of diabetesmedicatie gebruikten, ook de resultaten van deze deelnemers zijn meegenomen.

3. Resultaten

De algemene karakteristieken van de studiepopulatie staan weergegeven in tabel 3. Meer vrouwen dan mannen hebben deelgenomen aan het onderzoek (58 vs. 42%). De gemiddelde leeftijd van de studiepopulatie was 49,2 jaar (spreiding 19-70 jaar).

De consumptie van groente (rauwkost en gekookte/gebakken groente) lag zowel voor mannen als vrouwen beneden de aanbeveling van 200 gram/dag; 76,7% van de totale groep voldeed niet aan deze aanbeveling. Ook de consumptie van fruit lag beneden de aanbeveling van 200 gram/dag in beide groepen, 62,5% van de totale groep voldeed niet aan de aanbeveling.

Tabel 3 Algemene karakteristieken van de populatie

	Totale groep (N=309)		Mannen (N=130)		Vrouwen (N=179)	
	Gemiddelde	SD	Gemiddelde	SD	Gemiddelde	SD
Leeftijd (jaren)	49,2	14,0	51,4	13,8	47,5	13,9
	N	%	N	%	N	%
Groentegebruik *						
≤200 g/dag	237	76,7	97	74,6	140	78,2
Fruitagebruik **						
≤2 stuks fruit	193	62,5	92	70,8	101	56,4
Roken						
Niet-rokers	114	36,9	41	31,5	73	40,8
Ex-rokers	120	38,8	59	45,4	61	34,1
Gelegenheidsrokers (<1 sig/dag)	15	4,9	6	4,6	9	5,0
Rokers (≥1 sig/dag)	59	19,1	24	18,5	35	19,6
Gebruik van supplementen	124	40,1	36	27,7	88	49,2
Met natrium	15	4,9	3	2,3	12	6,7
Met kalium	52	16,8	14	10,8	38	21,2
Met jodium	64	20,7	18	13,8	46	25,7
Gebruik van zout	272	88,0	115	88,5	157	87,7
Keukenzout	218	70,6	100	76,9	118	65,9
Zeezout	64	20,7	24	18,5	40	22,3
Kruidenzout	72	23,3	28	21,5	44	24,6
Mineraalzout	23	7,4	7	5,4	16	8,9
Dieetzout	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ander zout	4	1,3	3	2,3	1	0,6
Gebruik van jodiumverrijkt zout	206	66,7	90	69,2	116	64,8

* Rauwkost en gekookte / gebakken groente ** Exclusief vruchtensap

In totaal rookte 19% van de studiepopulatie (excl. gelegenhedrokers), het percentage rokers was gelijk bij mannen en vrouwen.

De helft van de vrouwen en ruim een kwart van de mannen gebruikten één of meerdere voedingssupplementen in de week voorafgaand aan het onderzoek. De helft van de mensen die supplementen gebruikten, kregen extra jodium binnen via deze supplementen.

Ook het zoutgebruik van de deelnemers is nagevraagd, 88% van de deelnemers gebruikte zout, waarvan keukenzout het grootste aandeel had, gevolgd door kruidenzout en zeezout. 76% van de zoutgebruikers gaf aan dat één of meer van de soorten zout die zij gebruikten, verrijkt was met jodium.

Een aantal kenmerken met betrekking tot de urineverzameling staan beschreven in tabel 4. Bij 10% van de mannen en 26% van de vrouwen was bij de verzameling een kleine hoeveelheid urine verloren gegaan (bijv. bij de ontlasting of bij het overgieten van de urine uit de maatbeker in de verzamelbuis). De totale hoeveelheid verzamelde urine was gemiddeld 2291 gram per dag, vrouwen zaten gemiddeld hoger met een verzameling van 2341 gram tegen 2217 gram van mannen. De kreatinine-uitscheiding was gemiddeld 1,1 gram/dag.

Tabel 4 Enkele kenmerken met betrekking tot de urineverzameling*

	Totale groep (N=309)		Mannen (N=130)		Vrouwen (N=179)	
	%		%		%	
Aantal waarbij een kleine hoeveelheid urine verloren is gegaan**	60	19	13	10	47	26
Gemiddelde totale hoeveelheid opgevangen urine per dag (g)***	2291		2217		2341	
Gemiddelde kreatinine uitscheiding per dag (g)	1,1		1,4		0,9	
Gemiddelde kreatinine uitscheiding per dag (mmol)	10,1		12,6		8,3	

* Data zijn gewogen voor dag van de week waarop urine is verzameld

** Het gaat hierbij om kleine verliezen, bijv. bij ontlasting. De mensen die een grote hoeveelheid hebben verloren, d.w.z. ook echt een plas vergeten zijn op te vangen, zijn reeds uitgesloten.

*** Gewicht is gecorrigeerd voor gewicht van de lege fles(sen)

In tabel 5 worden de resultaten van de jodiumexcretie voor de leeftijds- en geslachtsgroepen gepresenteerd. Zowel de concentratie per liter als de excretie per dag staat vermeld. De mediaan (P50) is het belangrijkste kengetal om naar te kijken omdat de populatieverdeling van jodiumexcretie scheef verdeeld is.

De mediane jodiumconcentratie van de totale studiepopulatie lag met 109 µg/l in het gebied van optimale jodiuminneming (100-199 µg/l) volgens de classificatie van de WHO. De P20 van de jodiumconcentratie was 71 µg/l. Dit is hoger dan 50 µg/l, het tweede criterium van de WHO voor een optimale jodiuminneming.¹⁴ De weging van de resultaten voor de niet-optimale verdeling van urineverzameling over dagen van de week had slechts een klein effect op de resultaten: de mediane jodiumconcentratie is ongewogen 111 µg/l. Uitsluiten van 11 deelnemers met een excretie groter of gelijk aan 300 µg/l leidt tot een mediane concentratie van 105 µg/l.

De mediane jodiumexcretie per dag was in de studiepopulatie 241 µg; 270 µg/dag voor mannen en 218 µg/dag voor vrouwen (zie tabel 5). Mannen van 50-70 jaar hadden de hoogste mediane jodiumexcretie (272 µg/dag), terwijl vrouwen van 50-70 jaar de laagste mediane excretie hadden (207 µg/dag).

Tabel 5 Resultaten met betrekking tot jodium op basis van excretie in één 24-uurs urine *

	N	Gemiddelde	P25	P50	P75
<i>Totaal</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	309	265	171	241	315
Jodium excretie (µg/l)	309	128	76	109	165
<i>Mannen</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	130	297	218	270	336
Jodium excretie (µg/l)	130	147	93	142	184
<i>Mannen, 19-49 jaar</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	54	282	209	263	325
Jodium excretie (µg/l)	54	155	103	142	184
<i>Mannen, 50-70 jaar</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	76	308	222	272	351
Jodium excretie (µg/l)	76	141	84	130	184
<i>Vrouwen</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	179	244	152	218	300
Jodium excretie (µg/l)	179	115	72	97	145
<i>Vrouwen, 19-49 jaar</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	93	250	157	224	310
Jodium excretie (µg/l)	93	128	82	105	158
<i>Vrouwen, 50-70 jaar</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	86	238	145	207	280
Jodium excretie (µg/l)	86	100	71	83	120

*Data zijn gewogen voor dag van de week waarop urine is verzameld.

De mediane jodiumexcretie in personen die supplementen met jodium gebruikten, was 268 µg/dag ten opzichte van 236 µg/dag in personen die geen supplementen met jodium gebruikten (tabel 6). De mediane jodiumexcretie van gebruikers van jodiumverrijkt zout en gebruikers van zout dat niet verrijkt is met jodium, was respectievelijk 250 en 227 µg/dag (tabel 7). Beide verschillen zijn statistisch niet significant.

Tabel 6 Resultaten met betrekking tot jodium op basis van excretie in één 24-uurs urine, opgesplitst naar wel/geen gebruik van supplementen die jodium bevatten *

	N	Gemiddelde	P25	P50	P75
<i>Gebruikers van supplementen die jodium bevatten</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	64	281	177	268	327
Jodium excretie (µg/l)	64	126	83	105	147
<i>Overig</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	245	262	169	236	303
Jodium excretie (µg/l)	245	128	75	109	170

* Data zijn gewogen voor dag van de week waarop urine is verzameld.

Tabel 7 Resultaten met betrekking tot jodium op basis van excretie in één 24-uurs urine, opgesplitst naar wel/geen gebruik van zout verrijkt met jodium *

	N	Gemiddelde	P25	P50	P75
<i>Gebruikers jodiumverrijkt zout</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	206	270	172	250	319
Jodium excretie (µg/l)	206	127	81	112	168
<i>Gebruikers van zout zonder extra jodium</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	44	264	172	227	302
Jodium excretie (µg/l)	44	141	81	111	170
<i>Gebruikers van zout waarvan onbekend of verrijkt met extra jodium</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	22	251	181	218	315
Jodium excretie (µg/l)	22	124	73	109	177
<i>Niet-gebruikers van zout</i>					
Jodium excretie 24-uurs urine (µg/dag)	37	251	155	233	281
Jodium excretie (µg/l)	37	114	62	95	120

* Data zijn gewogen voor dag van de week waarop urine is verzameld.

4. Conclusies en discussie

De mediane jodiumconcentratie van 109 µg/l urine in de onderzoekspopulatie uit Doetinchem duidt volgens de criteria van de WHO op een optimale jodiuminneming. De mediane jodiumexcretie in urine per dag is voor de gehele onderzoekspopulatie 241 µg; 270 µg/ dag bij volwassen mannen, 218 µg/ dag bij volwassen vrouwen. De hoogste mediane waarde wordt gevonden in mannen van 50-70 jaar, terwijl vrouwen van 50-70 jaar de laagste mediane excretie hebben.

De WHO-classificatie voor jodiumdeficiëntie op basis van jodiumconcentratie in urine (zie tabel 8) is door gebrek aan metabole studies redelijk arbitrair afgeleid.⁷ De grens van 100 µg/l als afkappunt voor wel of niet deficiënt, wordt gezien als de concentratie die overeen komt met een jodiuminneming van 150 µg/dag. Hierbij wordt dan uitgegaan van een urinevolume van 1,5 liter/dag. Omdat jodiumconcentraties zijn te bepalen in spoturines, is om haalbaarheidsredenen besloten de classificatie te baseren op concentraties.¹⁴ 24-uurs urines zijn immers een grote belasting voor deelnemers en onderzoeksmedewerkers.

Al eerder is door Als et al aangetoond dat de mediane jodiumconcentratie de jodiumexcretie per 24 uur met 30-35% onderschat.⁷ In onze studie is de mediane jodiumexcretie per dag met 241 µg 2,2 keer hoger dan de mediane concentratie van 109 µg/l. Wat aansluit bij een gemiddeld urinevolume van 2,3 liter; beduidend hoger dan 1,5 liter waarvan wordt uitgegaan. Wanneer de mediane jodiumexcretie per dag (241 µg) wordt vergeleken met de norm van 150 µg, dan ligt deze dus ruim boven de grens waarboven sprake is van een adequate inneming. Dit geeft dus een gunstiger beeld dan de concentratiegegevens die net boven de norm liggen. Ook de vier subgroepen naar leeftijd en geslacht voldoen allen ruim aan de norm voor jodiuminneming per dag terwijl dit bij de jodiumconcentraties voor de vrouwen van 50-70 jaar niet het geval is. Voor onze studie geeft het vergelijken met de WHO normen in concentraties een te ongunstig beeld van de jodiumstatus.

Tabel 8 Afkappunten voor het beoordelen van de jodiumstatus van populaties op basis van de excretie in de urine, afkomstig van de WHO/ICCIDD/UNICEF^{1,4}

Excretie van jodium in de urine, mediaan (µg/l)	Corresponderende jodiumexcretie (µg/dag)	Status van de jodiuminneming
<20	<30	Ernstig deficiënt
20-49	30-74	Matig deficiënt
50-99	75-149	Licht deficiënt
100-199	150-299	Optimaal
200-299	300-449	Meer dan adequaat
>299	>449	Mogelijk teveel

Recent is er overigens een discussie opgelaaid of de optimale jodiumbehoefte niet beduidend hoger moet zijn dan de huidige WHO-norm. Een norm van 300-400 µg per dag werd hierbij voorgesteld.¹⁵ Deze stellingname kent echter voor- en tegenstanders.

Het WHO/Unicef rapport uit 2007¹ bevat een overzicht van studies naar jodiumexcretie in Europese landen. De meeste studies zijn uitgevoerd bij schoolgaande kinderen. Voor 7 landen worden gegevens van studies bij onder andere volwassenen samengevat, deze zijn weergegeven in tabel 9. De gegevens van de huidige studie in Nederland zijn hieraan toegevoegd. Nederland neemt een middenpositie in als het gaat om de jodiumexcretie in µg/l.

Tabel 9 Jodiumstatus voor volwassenen in diverse Europese landen op basis van jodiumconcentraties in urine.

Land	Type studie	Jaar	Leeftijdsgroep in jaren	Mediane jodiumconcentratie in µg/l
Denemarken	Regionaal	1997-1998	18-65	61
Ierland	Lokaal	1999	22-61	82
Frankrijk	Nationaal	1996	35-60	85
Nederland	Lokaal	2006	19-70	109
Noorwegen	Lokaal	1999	23-64	117
Griekenland	Lokaal	1996/2000	15-80/12-18	129
Tsjechië	Nationaal	2002	0-98	130
Finland	Lokaal	1997	30-42	164

Bron: WHO 2007¹ en voor Nederland de huidige studie gemeten in 2006

Zoals eerder beschreven in dit briefrapport, hadden deelnemers die supplementen met jodium gebruikten en jodiumverrijkt zout gebruikten een iets hogere mediane jodiumexcretie per dag dan deelnemers die dat niet deden. Dit verschil was statistisch niet significant. De omvang van de onderzoekspopulatie kan net niet voldoende zijn geweest om een verschil op te kunnen pikken.

Er kunnen een aantal opmerkingen gemaakt worden bij het huidige onderzoek.

De jodiuminneming is geschat door middel van 24-uurs uitscheiding van jodium in de urine. Dat wordt beschouwd als de best beschikbare methodiek. De resultaten van dit onderzoek zullen echter niet geheel representatief zijn voor de totale Nederlandse bevolking, omdat alle deelnemers uit dezelfde regio afkomstig zijn (Doetinchem en directe omgeving). Het was echter praktisch en financieel niet haalbaar om de 24-uurs urineverzameling bij een landelijk representatieve studiegroep uit te voeren, omdat het verzamelen van 24-uurs urine een grote belasting vormt voor de deelnemers en het onderzoek logistiek complex is. Ook in de meeste andere landen zijn de studies naar jodiumexcretie niet gebaseerd op landelijk representatieve steekproeven (zie tabel 9).

Een deel van de deelnemers is geworven uit de Doetinchem Studie. Door de eerdere bereidwilligheid om deel te nemen aan onderzoek kun je hier spreken van een selectieve groep. De respons van deze groep was ook duidelijk hoger dan de respons in de jongere groep, die geworven werd uit de algemene bevolking (figuur 1). Mogelijk zijn de deelnemers zich meer bewust van hun voeding.

Op basis van rookgedrag en consumptie van groente en fruit van deze onderzoeksgroep, kan iets gezegd worden over de representativiteit van de onderzoeksgroep. Het totaal aantal rokers ligt lager dan het landelijk gemiddelde (31% voor mannen en 25% voor vrouwen).¹⁶ Uit de tweede Nationale Studie naar ziekten en verrichtingen in de huisartspraktijk (2004) blijkt dat 70-79% van de volwassen vrouwen en 85-89% van de volwassen mannen *minder dan 2 stuks* fruit per dag eten¹⁷, terwijl in onze studie 56% van de vrouwen en 71% van de mannen minder dan 2 stuks fruit per dag eten. Dit alles zou erop kunnen wijzen dat onze onderzoeksgroep gezonder zou zijn dan de gemiddelde bevolking. Mogelijk is de schatting van de jodiumexcretie in de onderzoekspopulatie dan ook een overschatting van het niveau van de Nederlandse populatie.

Het onderzoek is in de wintermaanden uitgevoerd. Wellicht geeft dit een iets gunstiger beeld van de jodiumexcretie dan onderzoek dat gedurende een heel jaar is uitgevoerd. De reden hiervoor is dat jodiumconcentraties in melk gedurende de maanden dat melkkoeien binnen zijn, iets hoger is.⁷ Omdat melk in 1995 11% bijdroeg aan de jodiuminneming² wordt het effect hiervan klein verondersteld.

Conclusies

De jodiuminneming van volwassenen in Doetinchem is adequaat. De resultaten van dit onderzoek kunnen gebruikt worden als indicatie voor de gemiddelde jodiumexcretie in de Nederlandse populatie. Tevens kunnen ze gebruikt worden als nulmeting om de effecten van beleidswijzigingen met betrekking tot jodium vast te kunnen stellen.

Dankwoord

Graag willen we de volgende personen hartelijk bedanken voor hun medewerking aan dit onderzoek: Mirjam Jager, Petra Vissink, Monique Verschuren (projectleider Doetinchem Studie), Adriaan van Kessel en alle RIVM medewerkers van de Doetinchem Studie; Carolien de Rover van de GGD te Doetinchem en de medewerksters van de Doetinchem Studie: Ceciel te Boekhorst, Ina Hengeveld, Lies de Klerk en Irma Thus; de labmedewerkers van TOX, Jos Wiolders (klinisch chemicus te Amersfoort); Janine de Randamie van het laboratorium kinderendocrinologie van het AMC en natuurlijk alle deelnemers aan dit onderzoek.

Literatuurlijst

1. Andersson M, De Benoist B, Darnton-Hill I, Delange F. Iodine Deficiency in Europe: a continuing public health problem. Geneva: WHO/Unicef, 2007.
2. Brussaard JH, Brants HA, Hulshof KF, Kistemaker C, Lowik MR. Iodine intake and urinary excretion among adults in the Netherlands. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51 Suppl 3:S59-62.
3. Wiersinga WM, Podoba J, Srbecky M, van Vessem M, van Beeren HC, Platvoet-Ter Schiphorst MC. A survey of iodine intake and thyroid volume in Dutch schoolchildren: reference values in an iodine-sufficient area and the effect of puberty. *Eur J Endocrinol* 2001; 144(6):595-603.
4. International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders [Web Page]. Available at www.iccidd.org.
5. Van den Hooven C, Fransen H, Jansen E, Ocké M. 24-uurs urine-excretie van natrium. Voedingsstatusonderzoek bij volwassen Nederlanders. RIVM, 2007; RIVM briefrapport.
6. Blokstra A, Smit HA, Verschuren WMM. Veranderingen in leefstijl- en risicofactoren voor chronische ziekten met het ouder worden: De Doetinchem studie 1987-2002. Bilthoven: RIVM, 2006.
7. Als C, Minder C, Willems D, Van Thi HV, Gerber H, Bourdoux P. Quantification of urinary iodine: a need for revised thresholds. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(9):1181-8.
8. Pino S, Fang SL, Braverman LE. Ammonium persulfate: a safe alternative oxidizing reagent for measuring urinary iodine. *Clin Chem* 1996; 42(2):239-43.
9. Sandell EB, Kolthoff IM. Micro determination of iodine by catalytic method. *Mikrochim Acta* 1937; 1 :9-25.
10. Ohashi T, Yamaki M, Pandav CS, Karmarkar MG, Irie M. Simple microplate method for determination of urinary iodine. *Clin Chem* 2000; 46(4):529-36.
11. Synchron LX System(s). Chemistry Information Sheet CREm Creatinine. 2004; 389902 AB.
12. Farmacotherapeutisch Kompas [Web Page]. Available at <http://www.fk.cvz.nl/>.
13. Reinivuo H, Valsta LM, Laatikainen T, Tuomilehto J, Pietinen P. Sodium in the Finnish diet: II trends in dietary sodium intake and comparison between intake and 24-h excretion of sodium. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60(10):1160-7.
14. WHO/Unicef/ICCIDD. Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. In A guide for programme managers. Geneva: WHO, 2007.
15. Utiger RD. Iodine nutrition--more is better. *N Engl J Med* 2006; 354(26):2819-21.

16. Stivoro. Roken, de harde feiten 2005. [Web Page]. Available at www.stivoro.nl.
17. Van Lindert H, Droomers M, Westert GP. Tweede nationale studie naar ziekten en verrichtingen in de huisartspraktijk. Een kwestie van verschil: verschillen in zelfgerapporteerde leefstijl, gezondheid en zorggebruik. 2004.