

RIVM Briefrapport 350050004/2007

## **24-uurs urine-excretie van natrium**

Voedingsstatusonderzoek bij volwassen Nederlanders

Caroline van den Hooven  
Heidi Fransen  
Eugène Jansen  
Marga Ocké

Contact:  
Marga Ocké  
Centrum voor Voeding en Gezondheid  
[mc.ocke@rivm.nl](mailto: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

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2. Materiaal en methoden</b>	<b>6</b>
2.1. Studiepopulatie	6
2.2. Verzameling van urine en overige gegevens	8
2.3. Analyses	9
2.4. Gegevensverwerking en statistische analyse	10
<b>3. Resultaten</b>	<b>12</b>
<b>4. Conclusies en discussie</b>	<b>15</b>
<b>Dankwoord</b>	<b>17</b>
<b>Literatuurlijst</b>	<b>18</b>

## Samenvatting

De zoutinneming van volwassenen uit Doetinchem is gemiddeld bijna 9 gram per dag. Dit is 50% boven de aanbeveling van maximaal 6 gram per dag. Deze bevinding maakt het aannemelijk dat de zoutinneming voor de algemene Nederlandse bevolking ook ruim boven de aanbeveling ligt. Bij mannen en jongvolwassenen is de zoutconsumptie gemiddeld hoger dan bij vrouwen en personen van 50-70 jaar. Bij mannen is de zoutinneming gemiddeld 10,1 gram onder 19-49 jarigen en 9,7 gram onder 50-70 jarigen. Bij vrouwen is dit respectievelijk 8,6 en 7,5 gram.

Bovengenoemde schattingen zijn gebaseerd op een onderzoek waarin 333 personen van 19-70 jaar in November 2006 24-uur hun urine verzamelden. Aan de hand van de natriumexcretie in de urines is de zoutinneming geschat. De deelnemers waren afkomstig uit Doetinchem of nabije omgeving.

Door het reduceren van de huidige te hoge zoutinneming van de Nederlandse bevolking naar de aanbevolen hoeveelheid kan aanzienlijke gezondheidswinst behaald worden. Maatregelen worden dan ook geadviseerd.

Trefwoorden:

natrium, zout, voedingsstatus, urine, voeding

# 1. Inleiding

Natrium is een belangrijk mineraal voor de regulering van de bloeddruk, de vochthuishouding en de doorgifte van prikkels in het zenuwstelsel. Een natriumtekort komt eigenlijk nooit voor, omdat de hoeveelheid natrium die van nature in de voeding aanwezig is reeds voldoende is; vaak komt een natriumoverschot voor.

Er is weinig recente informatie over de inneming van natrium in Nederland\*, de laatste gegevens op basis van 24-uurs urines stammen uit 1997<sup>1,2</sup>. Toen werd een gemiddelde natriuminneming van 3,9 gram per dag gevonden, dit komt overeen met 9,8 gram keukenzout. De Gezondheidsraad verwacht dat de zoutinneming op dit moment zeker niet lager zal liggen, mede gezien de ontwikkeling in het aanbod van bedrijfsmatig geproduceerde voedingsmiddelen en kant- en klaarproducten<sup>3</sup>. De Consumentenbond heeft recentelijk een inschatting van de zoutinneming gemaakt van gemiddeld zo'n 10-12 gram per dag.<sup>4</sup>

Een te hoge zoutinneming gaat gepaard met een verhoogd risico op het ontstaan van verhoogde bloeddruk en als gevolg daarvan cardiovasculaire ziekten. Een daling van de zoutinneming in de populatie zal leiden tot een verlaging van de gemiddelde bloeddruk en een daling in de prevalentie van hoge bloeddruk in Nederland<sup>5</sup>. Een zoutreductie van 3 gram per dag gaat gemiddeld gepaard met een daling van 3,6 mmHg in systolische bloeddruk bij mensen met een verhoogde bloeddruk en 1,8 mmHg bij mensen met een normale bloeddruk.<sup>6</sup> Op deze manier kunnen ongeveer 13% van het aantal mensen dat aan een beroerte overlijdt en 10% dat aan een ischemische hartziekte overlijdt, worden voorkomen<sup>4</sup>. Voor de Nederlandse situatie kan dit op jaarbasis leiden tot 2690 minder sterfgevallen met cardiovasculaire oorzaak.<sup>7</sup> Een zoutreductie van 6 gram per dag zou leiden tot een twee keer zo groot verlagend effect op de bloeddruk en het aantal sterfgevallen met cardiovasculaire oorzaak. Naast effect op de bloeddruk, heeft zoutreductie mogelijk nog andere effecten op het hart- en vaatstelsel, zoals een direct effect op beroerte, ventriculaire hypertrofie, nierziekte en proteïnurie<sup>8</sup>.

In de recent herziene Richtlijnen Goede Voeding van de Gezondheidsraad wordt aanbevolen de inneming van keukenzout te beperken tot maximaal 6 gram per dag<sup>3</sup>. De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) geeft het advies om het zoutgebruik in alle landen terug te dringen tot minder dan 5 gram per dag<sup>9</sup>.

Ook internationaal staat de reductie van de zoutinneming op de agenda. In het Verenigd Koninkrijk worden reeds campagnes gevoerd om het zoutgebruik terug te dringen<sup>10</sup> en de WHO heeft recent een bijeenkomst georganiseerd waarin gesproken werd over het terugdringen van zoutgebruik<sup>11</sup>.

Om meer inzicht te krijgen in de inneming van natrium (zout) door volwassen Nederlanders heeft het Ministerie van VWS het RIVM in 2006 opdracht gegeven om onderzoek te doen naar dit onderwerp. In dit briefrapport wordt hierover verslag gedaan. De studieopzet en de gehanteerde methoden en materialen staan beschreven in hoofdstuk 2. Vervolgens worden de resultaten besproken in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4, tenslotte, bevat de conclusies en discussie.

---

\* Er is weinig bekend over de inneming van natrium van de Nederlandse bevolking. Deze inneming kan namelijk niet accuraat bepaald worden aan de hand van voedselconsumptie-gegevens zoals die in de voedselconsumptiepeilingen worden verkregen. Dit komt omdat de hoeveelheid zout die toegevoegd wordt bij koken en tijdens het eten daarbij niet goed nagegaan kan worden. Bovendien is er variatie in het zoutgehalte van bedrijfsmatig geproduceerde voedingsmiddelen. De inneming van natrium kan alleen accuraat bepaald worden door het meten van de excretie in urine.

## 2. Materiaal en methoden

### 2.1. Studiepopulatie

#### *Steekproeftrekking*

Voor de steekproeftrekking is gedeeltelijk gebruik gemaakt van de onderzoekspopulatie van de Doetinchem Studie<sup>12</sup>. 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 op dit moment 35-75 jaar oud en woonachtig in Doetinchem of directe omgeving. Op dit moment loopt de vierde onderzoeksrunde; in overleg met de projectleider van het cohort is besloten om deelnemers aan te schrijven die in 2004 reeds voor de vierde onderzoeksrunde zijn benaderd.

Om ook inzicht te krijgen in de zoutinneming 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 studiepopulatie*

Powerberekeningen toonden aan dat in totaal 125 personen met complete 24-uurs urines nodig waren om een goede inschatting te kunnen maken van de gemiddelde excretie\* (met 7,5% nauwkeurigheid). Om geslachtsspecifieke uitspraken te doen was daarom een studiepopulatie nodig van tenminste 250 deelnemers. Bij de berekening van het aantal te werven deelnemers moest rekening gehouden worden met exclusies (ivm een onvolledige urineverzameling of om andere redenen), waardoor uiteindelijk werd gekozen om te streven naar 300 deelnemers.

#### *Werving en respons*

Omdat het verzamelen van 24-uurs urine een grote belasting vormt voor de deelnemers, werd een lage respons verwacht. Voor de jongvolwassenen uit de algemene bevolking werd de minimale respons op 10% geschat en de maximale respons op 25%. Voor de deelnemers aan de Doetinchem Studie werd een hogere respons van minimaal 25% en maximaal 50% verwacht, op basis van hun leeftijd en eerdere

---

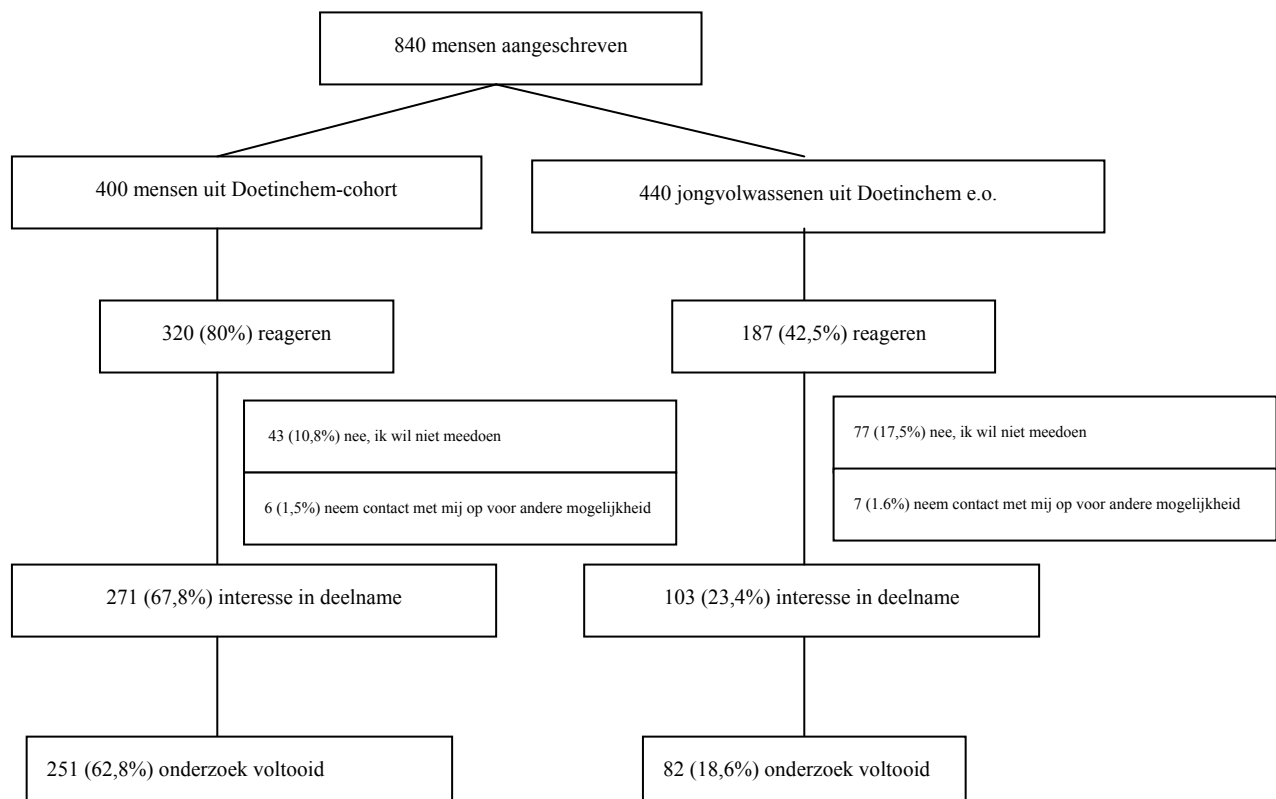
\* Het percentage personen dat gebruikelijk boven/onder de aanbevelingen zit kunnen we niet bepalen omdat slechts eenmalig een 24-uurs urine wordt verzameld, terwijl er een grote dag-tot-dag-variatie is.

bereidwilligheid om mee te doen aan onderzoek. Het schriftelijk werven van de deelnemers werd uitgevoerd op basis van de maximaal verwachte respons. Indien nodig, zou een tweede wervingsronde worden uitgevoerd om aan het juiste aantal deelnemers te komen.

De personen ontvingen een wervingsbrief –specifiek gericht aan deelnemers aan het Doetinchem cohort 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.

Bij binnenkomst werden de antwoordformulieren ingescand en de deelnemers werden op basis van hun aangegeven voorkeursdagen en -tijden ingedeeld voor een instructiebijeenkomst. Deze afspraak werd met een brief bevestigd. Van de personen die niet mee wilden of konden doen, werd de reden van non-respons (indien gegeven) ingevoerd in een database. 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 38 personen geëxcludeerd voor verdere analyse (zie paragraaf 2.4), dit brengt het aantal deelnemers op 295. De leeftijds- en geslachtsverdeling staan vermeld in tabel 1.

**Tabel 1 Aantal inclusies per leeftijds- en geslachtsgroep**

Leeftijdsgroep	Mannen	Vrouwen
19-49 jaar	55	93
50-70 jaar	67	80
Totaal	122	173

## 2.2. Verzameling van urine en overige gegevens

De inneming van natrium 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 niet representatief voor een excretie over de gehele dag, door variatie in natriumconcentratie over de dag<sup>13</sup>. Voor deze studie is daarom gekozen voor een 24-uurs urineverzameling. Dit wordt op dit moment gezien als de gouden standaard voor het bepalen van de zoutinneming.<sup>11,14</sup>

De urineverzameling voor dit onderzoek vond plaats in november 2006. Iedere deelnemer bracht tijdens deze periode een bezoek aan de GGD in Doetinchem voor een instructiebijeenkomst, welke voor meerdere deelnemers tegelijk werd gegeven. Tijdens deze bijeenkomst kregen de deelnemers een korte uitleg van het doel van het onderzoek en instructies voor het verzamelen van de 24-uurs urine. 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 urine moest tijdens de verzameling bij voorkeur koel bewaard worden. Na afloop van de uitleg kreeg iedere deelnemer een boodschappentas met daarin een informatiepakket, 2 urineverzamel flessen (à 2,5 liter), een maatbeker en een veiligheidsspeld. Het informatiepakket bestond uit een instructieformulier voor urineverzameling en 2 korte vragenlijsten, 1 met betrekking tot de urineverzameling en 1 met betrekking tot voeding, roken en medicijngebruik. Zowel de urineverzamel flessen als de vragenlijsten waren voorzien van een persoonlijke streepjescode. Aan het eind van de instructiebijeenkomst werd een toestemmingsverklaring door de deelnemer getekend en afgesproken wanneer de deelnemers de urine zouden verzamelen en de flessen zouden retourneren. Na het verzamelen van de 24-uurs urine bracht iedere deelnemer de flessen met urine en de thuis ingevulde vragenlijsten terug naar de GGD. Bij inlevering ontving de deelnemer een Irischeque ter waarde van 30 euro. De urineflessen werden op de GGD bewaard in een koelkast tot het moment van opwerking. Dit vond over het algemeen op dezelfde dag plaats.

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 natriumexcretie (zie paragraaf 2.4).



**Tabel 2 Verdeling urineverzameling over de dagen van de week**

Dag	Aantal deelnemers	% van totaal
Maandag	35	12 %
Dinsdag	62	21 %
Woensdag	62	21 %
Donderdag	31	11 %
Vrijdag	14	5 %
Zaterdag	43	15 %
Zondag	48	16 %

#### *Urine opwerking*

Per persoon werden de ingeleverde flessen met urine per stuk gewogen, waarna de inhoud van de flessen horende bij dezelfde persoon in een emmer werd gegoten en goed werd geroerd. 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 monsterverzameling werden de buisjes op droogijs getransporteerd naar het AMC en het RIVM voor opslag en analyse.

### **2.3. Analyses**

#### *Laboratoriumanalyse urinemonsters*

De analyses van natrium in 24-uurs urine zijn uitgevoerd door zowel het Academisch Medisch Centrum te Amsterdam (AMC) als het RIVM (afdeling TOX). De reden voor deze dubbele analyse is dat er iets fout is gegaan met de urinemonsters die door het AMC zijn gebruikt voor de analyses. Daarom zijn de resultaten van de laboratoriumanalyses bij het RIVM gebruikt voor dit rapport. De juistheid van de bepalingen door het RIVM zijn bevestigd door in een beperkt aantal urinemonsters zowel door het RIVM als door het AMC de analyses opnieuw uit te voeren.

De analyses van natrium in 24-uurs urine bij het RIVM zijn uitgevoerd in april 2007. De natriumconcentratie is bepaald met behulp van een indirecte potentiometrie methode, gebruikmakend van twee glazen natrium-electrodes<sup>15</sup>. Acht herhaalde metingen aan 3 kwaliteitsmonsters met opgegeven natriumconcentraties van 115, 140 en 164 mmol/l resulteerden in een gemeten gemiddelde concentratie van respectievelijk 117 (c.v. 1,28), 141 (c.v. 1,17) en 167 (c.v. 0,91) mmol per liter.

Naast natrium is ook het kreatininegehalte in de urine bepaald. Dit gehalte wordt vergeleken met de normaalwaarden (J. Wieters, persoonlijke communicatie); hiermee kunnen deelnemers met mogelijk incomplete 24-uurs verzamelingen geëxcludeerd worden. De kreatinineconcentratie is bepaald met de Jaffe methode<sup>16</sup>.

#### *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 kompas<sup>17</sup> 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 natrium 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: keukenzout, 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 (vraag 1a) x aantal opscheplepels à 50 gram (vraag 2);

rauwkost: frequentie per week/7 (vraag 1b) x aantal opscheplepels à 50 gram (vraag 2);

fruit: frequentie per week/7 (vraag 1c) x aantal stuks à 100 gram (vraag 3).

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

De resultaten van 333 personen waren beschikbaar voor verdere analyse. Hiervan werden 38 deelnemers geëxcludeerd voor statistische analyse, om verschillende redenen:

- o een onbekend gewicht van de verzamelde urine (n=2);
- 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<sup>18</sup> (n=12);
- o het gebruik van diabetes medicatie (n=7);
- o het gebruik van diuretica (n=21).

De aantallen achter de genoemde reden komen gezamenlijk hoger uit dan 38, 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).
- Natrium- en kreatinine-concentratie in g/l werden berekend door vermenigvuldiging van het aantal mmol/l met de molmassa, resp. 23 g/mol voor natrium en 113,12 g/mol voor kreatinine.
- De natrium- en kreatinineuitscheiding per dag is berekend door de concentratie per liter te vermenigvuldigen met de over de dag verzamelde hoeveelheid urine, uitgedrukt in liter;
- De natriuminneming is berekend door vermenigvuldiging met factor 100/95, omdat de natriumuitscheiding via de urine gemiddeld 95% van de inneming bedraagt<sup>5</sup>;
- De zoutinneming (NaCl) is berekend uit de natriuminneming door vermenigvuldiging met factor 2.5<sup>5</sup>;

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. Deze weegfactor is als volgt berekend:

$$\text{Weegfactor voor een weekdag} = \frac{\text{het gewenste percentage van de populatie dat op deze dag verzameld heeft (100/7=14\%)}}{\text{het werkelijke percentage van de populatie dat op deze dag verzameld heeft (zie tabel 2)}}$$

De gegevens van dagen die ondervertegenwoordigd zijn in de studie tellen hierdoor zwaarder mee in de berekeningen dan dagen die zijn oververtegenwoordigd.

De analyses zijn nogmaals herhaald met uitsluiting van de deelnemers die aan hadden gegeven wat urine verloren te hebben tijdens de verzameling (bijv. door overgieten, urineverlies tijdens ontlasting) (n=56). Voor deze analyses waren de gegevens van 239 deelnemers beschikbaar.

### 3. Resultaten

De algemene karakteristieken van de studiepopulatie staan weergegeven in tabel 3. Meer vrouwen dan mannen hebben deelgenomen aan het onderzoek (58,6 vs. 41,4%). De gemiddelde leeftijd van de studiepopulatie was 48 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; 75,6% 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, 60,7% van de totale groep voldeed niet aan de aanbeveling. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de consumptie van vruchtensappen niet is meegenomen in deze berekening.

**Tabel 3 Algemene karakteristieken van de populatie**

	Totale groep (N=295)		Mannen (N=122)		Vrouwen (N=173)	
	Gemiddelde	SD	Gemiddelde	SD	Gemiddelde	SD
<b>Leeftijd (jaren)</b>	48,4	14,0	50,3	13,7	47,01	14,1
	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Groentegebruik <sup>1</sup></b>						
≤200 g/dag	223	75,6	90	73,8	133	76,9
<b>Fruitgebruik <sup>2</sup></b>						
≤2 stuks fruit	179	60,7	87	71,3	92	53,2
<b>Roken</b>						
Niet-rokers	114	38,6	42	34,4	72	41,6
Ex-rokers	109	36,9	50	41,0	59	34,1
Gelegenheidsrokers (<1 sig/dag)	15	5,1	6	4,9	9	5,2
Rokers (≥1 sig/dag)	57	19,3	24	19,7	33	19,1
<b>Gebruik van supplementen</b>	<b>120</b>	<b>40,7</b>	<b>34</b>	<b>27,9</b>	<b>86</b>	<b>49,7</b>
Met natrium	14	4,7	2	1,6	12	6,9
Met kalium	48	16,3	11	9,0	37	21,4
Met jodium	60	20,3	15	12,3	45	49,7
<b>Gebruik van zout</b>	<b>260</b>	<b>88,1</b>	<b>108</b>	<b>88,5</b>	<b>152</b>	<b>87,9</b>
Keukenzout	204	69,2	92	75,4	112	64,7
Zeezout	62	21,0	23	18,9	39	22,5
Kruidenzout	70	23,7	25	20,5	45	26,0
Mineraalzout	24	8,1	7	5,7	17	9,8
Dieetzout	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Ander zout	4	1,4	3	2,5	1	0,6

<sup>1</sup> Rauwkost en gekookte / gebakken groente

<sup>2</sup> 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 1 of meerdere voedingssupplementen in de week voorafgaand aan het onderzoek. Enkele van deze supplementen bevatten natrium.

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.

Een aantal kenmerken met betrekking tot de urineverzameling staan beschreven in tabel 4. Bij 10% van de mannen en 25% 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 verzamel fles). De totale hoeveelheid verzamelde urine was gemiddeld 2292 gram per dag, vrouwen zaten gemiddeld hoger met een verzameling van 2354 gram tegen 2194 gram van mannen. De kreatinine-uitscheiding was gemiddeld 1,13 gram/dag.

**Tabel 4 Resultaten met betrekking tot de urineverzameling \***

	Totale groep	Mannen	Vrouwen
		%	%
Aantal waarbij een kleine hoeveelheid urine verloren is gegaan <sup>1</sup>	56	12 9,8	44 25,4
Gemiddelde totale hoeveelheid opgevangen urine per dag (g)	2292	2194	2354
Gemiddelde kreatinine uitscheiding per dag (gram)	1,13	1,41	0,94
Gemiddelde kreatinine uitscheiding per dag (mmol)	9,97	12,48	8,35

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

<sup>1</sup> 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.

De gemiddelde natriumexcretie in de studiepopulatie was 3,4 g/dag, 3,8 g/dag voor mannen en 3,1 g/dag voor vrouwen (tabel 5). De inneming van zout zat in alle groepen gemiddeld boven de aanbeveling van 6 gram per dag. De grootste gemiddelde hoeveelheid werd ingenomen door mannen van 19-49 jaar, namelijk 10 g/dag. Mannen van 50-70 jaar zaten iets lager, zij hadden een gemiddelde inneming van 9,7 gram. Ook de vrouwen hebben een gemiddelde inneming boven de aanbevelingen, variërend van 7,5 g/dag in de oudere leeftijdsgroep tot 8,6 gram in de jongere groep.

Ook na exclusie van de 10% mannen en 25% vrouwen waarbij een kleine hoeveelheid urine verloren was gegaan was de gemiddelde natriumexcretie 3,4 g/dag. De weging van de resultaten voor de niet-optimale verdeling over dagen van de week had nauwelijks effect op de gemiddelde natriumexcretie (3,36 g/dag zonder weegfactor vs. 3,35 met weegfactor).

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

	<b>N</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>P25</b>	<b>P50</b>	<b>P75</b>	<b>Aanbeveling</b>
<b><i>Totaal</i></b>						
Natrium excretie 24-uurs urine (g/dag)	295	3,35	2,49	3,21	4,06	
Natrium inneming (g/dag)	295	3,53	2,62	3,37	4,28	
Zout inneming (g/dag)	295	8,81	6,55	8,43	10,69	<6 g/dag
<b><i>Mannen</i></b>						
Natrium excretie 24-uurs urine (g/dag)	122	3,77	2,73	3,68	4,63	
Natrium inneming (g/dag)	122	3,96	2,87	3,87	4,88	
Zout inneming (g/dag)	122	9,91	7,18	9,68	12,20	<6 g/dag
<b><i>Mannen, 19-49 jaar</i></b>						
Natrium excretie 24-uurs urine (g/dag)	55	3,85	2,66	3,98	4,76	
Natrium inneming (g/dag)	55	4,06	2,80	4,19	5,01	
Zout inneming (g/dag)	55	10,14	7,00	10,46	12,51	<6 g/dag
<b><i>Mannen, 50-70 jaar</i></b>						
Natrium excretie 24-uurs urine (g/dag)	67	3,70	2,81	3,44	4,36	
Natrium inneming (g/dag)	67	3,89	2,95	3,63	4,59	
Zout inneming (g/dag)	67	9,73	7,38	9,06	11,47	<6 g/dag
<b><i>Vrouwen</i></b>						
Natrium excretie 24-uurs urine (g/dag)	173	3,08	2,26	2,88	3,66	
Natrium inneming (g/dag)	173	3,24	2,38	3,03	3,85	
Zout inneming (g/dag)	173	8,10	5,96	7,59	9,64	<6 g/dag
<b><i>Vrouwen, 19-49 jaar</i></b>						
Natrium excretie 24-uurs urine (g/dag)	93	3,28	2,36	3,22	3,89	
Natrium inneming (g/dag)	93	3,45	2,48	3,39	4,10	
Zout inneming (g/dag)	93	8,62	6,21	8,48	10,24	<6 g/dag
<b><i>Vrouwen, 50-70 jaar</i></b>						
Natrium excretie 24-uurs urine (g/dag)	80	2,85	2,12	2,71	3,36	
Natrium inneming (g/dag)	80	3,00	2,24	2,85	3,53	
Zout inneming in (g/dag)	80	7,51	5,59	7,13	8,83	<6 g/dag

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

## 4. Conclusies en discussie

De zoutinneming in de onderzoekspopulatie uit Doetinchem is gemiddeld 8,8 gram per dag. Dit is bijna 50% boven de aanbeveling van maximaal 6 gram per dag. Mannen komen in beide leeftijdsgroepen gemiddeld boven 9,7 gram/dag uit, waarbij mannen in de leeftijdsgroep 19-49 jaar de hoogste gemiddelde inneming hebben, namelijk 10 gram/dag.

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

De zoutinneming is geschat door middel van 24-uurs uitscheiding van natrium 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 de optie om deelnemers te includeren uit meerdere regio's, bijvoorbeeld door samenwerking met meerdere GGD's bleek om praktische en financiële redenen niet haalbaar.

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). Het gegeven dat we hier te maken hebben met een selectieve groep zou een verklaring kunnen zijn voor de bevinding dat de zoutinneming niet hoger is dan de inneming zoals gemeten in 1997. 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)<sup>19</sup>. 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 eten<sup>20</sup>, terwijl in onze studie 53% 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 zoutinneming in de onderzoekspopulatie dan ook een onderschatting van het niveau van de Nederlandse populatie.

De laboratoriumanalyses van natrium in urine zijn dubbel uitgevoerd. De reden voor deze dubbele analyses is dat er iets fout is gegaan met de urinemonsters voor de eerste bepalingen. Echter, een oorzaak hiervoor is niet gevonden. De juistheid van de tweede bepalingen door het RIVM zijn bevestigd door in een beperkt aantal urinemonsters zowel door het RIVM als door het AMC de analyses opnieuw uit te voeren. Er is dan ook voldoende grond om te concluderen dat de gemiddelde inneming circa 9 gram zout per dag is.

Op basis van het huidige onderzoek kan het percentage personen dat gewoonlijk voldoet aan de zoutaanbeveling niet bepaald worden. Dit komt omdat met een eenmalige urineverzameling geen gebruikelijke inneming berekend kan worden. In de geobserveerde variatie in natriumexcretie zit immers ook dag- tot dagvariatie. Het percentage mensen met een extreme (erg lage of erg hoge) inneming wordt daardoor overschat.

Ondanks de niet geheel representatieve onderzoekspopulatie kunnen de resultaten van dit onderzoek gebruikt worden als indicatie voor de gemiddelde zoutinneming in de Nederlandse populatie. Tevens

kunnen de resultaten gebruikt worden als nulmeting voor de effecten van interventies om de zoutinneming te beperken. Immers, er starten op dit moment initiatieven om het zoutgebruik te verminderen. De Consumentenbond heeft recent het symposium 'Opzouten' georganiseerd om het probleem van de hoge zoutinneming in Nederland op de kaart te zetten en de FNLI heeft de 'Taskforce zout in levensmiddelen' opgericht.

De verwachting dat de zoutinneming gestegen zou zijn door het gebruik van kant-en klaar producten wordt niet bevestigd met dit onderzoek. Ook ligt de gevonden gemiddelde zoutinneming onder de inschatting van 10-12 gram per dag die recentelijk door de Consumentenbond werd gemaakt. De gemiddelde inneming van 8,8 gram/dag in de totale groep valt iets lager uit dan de gegevens uit 1997, toen werd een gemiddelde zoutinneming van 9,7 gram/dag gevonden (EPIC calibratiestudie).<sup>1,2</sup> De INTERSALT studie was het grootste onderzoek wereldwijd naar de 24-uurs excretie van natrium in de urine<sup>21</sup>. De gemiddelde 24-uurs natriuminneming in Nederland (Zutphen) was 3,7 g/dag, dit komt overeen met 9,3 gram zout.<sup>5</sup> Ook de INTERSALT studie en de EPIC calibratiestudie zijn niet uitgevoerd bij een representatieve steekproef van de Nederlandse populatie. Een recentere studie uit Finland, waarin de zoutexcretie in 24-uurs-urine werd bepaald, laat een gemiddelde zoutexcretie van 9,4 g/dag voor mannen zien (25-64 jaar) en een excretie van 7,3 g/dag voor vrouwen<sup>18</sup>. Dit zou overeenkomen met een *inneming* van respectievelijk 9,9 en 7,7 gram zout per dag. Deze resultaten zijn vergelijkbaar met onze resultaten. Ook de afname van de zoutinneming op latere leeftijd komt overeen met eerdere onderzoeken, en heeft waarschijnlijk te maken met de totale geconsumeerde hoeveelheid voeding<sup>11</sup>.

### **Conclusie en aanbevelingen**

Ondanks de niet geheel representatieve onderzoekspopulatie kan uit dit onderzoek geconcludeerd worden dat de zoutinneming in Nederland gemiddeld ruim boven de aanbevelingen ligt. Gezien het bloeddrukverhogende effect van zout is het zeer aan te bevelen om acties te ondernemen om de zoutinneming in de Nederlandse populatie te verlagen. Hiermee kan op populatieniveau een aanzienlijke gezondheidswinst behaald worden.



## **Dankwoord**

Graag willen we de volgende personen hartelijk bedanken voor hun medewerking aan dit onderzoek: 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 Wielders (klinisch chemicus te Amersfoort) en natuurlijk alle deelnemers aan dit onderzoek.

# Literatuurlijst

1. Slimani N, Bingham S, Runswick S *et al.* Group level validation of protein intakes estimated by 24-hour diet recall and dietary questionnaires against 24-hour urinary nitrogen in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) calibration study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2003; 12(8):784-95.
2. Slimani N, Kaaks R, Ferrari P *et al.* European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) calibration study: rationale, design and population characteristics. *Public Health Nutr* 2002; 5(6B):1125-45.
3. Gezondheidsraad. Richtlijnen goede voeding 2006. Den Haag, 2006; publicatie nr 2006/21.
4. Consumentenbond. Opzouten! Symposium over vermindering van de zoutconsumptie. Den Haag, 26 april 2007.
5. Gezondheidsraad. Keukenzout en bloeddruk. Den Haag, 2000; publicatie nr 2000/13.
6. He FJ, MacGregor GA. How far should salt intake be reduced? *Hypertension* 2003; 42(6):1093-9.
7. Geleijnse M. Gezondheidsaspecten van zout. Presentatie tijdens het symposium 'Opzouten!'. Den Haag, 26 april 2007.
8. He FJ, Macgregor GA. Salt, blood pressure and cardiovascular disease. *Curr Opin Cardiol* 2007; 22(4):298-305.
9. World Health Organisation. Diet, nutrition and prevention of chronic disease. Report of a joint WHO/FAO Expert consultation.
10. Food Standards Agency. Salt. Is your food full of it? [Web Page]. Beschikbaar op: [www.salt.gov.uk](http://www.salt.gov.uk).
11. WHO. Reducing salt intake in populations. Report of a WHO Forum and Technical meeting 5-7 October 2006, Paris, France.
12. 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.
13. Office of National Statistics. The National Diet & Nutrition Survey: adults aged 19 to 64 years, volume 4. 2004.
14. Dyer A, Elliott P, Chee D, Stamler J. Urinary biochemical markers of dietary intake in the INTERSALT study. *Am J Clin Nutr* 1997; 65(4 Suppl):1246S-53S.
15. Synchron LX System(s). Chemistry Information Sheet NA Sodium. 2004; 389936 AB.

16. Synchron LX System(s). Chemistry Information Sheet CREm Creatinine. 2004; 389902 AB.
17. Farmacotherapeutisch Kompas [Web Page]. Beschikbaar op: [www.fk.cvz.nl/](http://www.fk.cvz.nl/).
18. 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.
19. Stivoro. Roken, de harde feiten 2005. [Web Page]. Beschikbaar op: [www.stivoro.nl](http://www.stivoro.nl).
20. 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.
21. Sodium, potassium, body mass, alcohol and blood pressure: the INTERSALT Study. The INTERSALT Co-operative Research Group. *J Hypertens Suppl* 1988; 6(4):S584-6.