

# Validation of the assessment of food intake in humans

## Citation for published version (APA):

Goris, A. H. C. (2001). *Validation of the assessment of food intake in humans*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Universiteit Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20010406ag>

## Document status and date:

Published: 01/01/2001

## DOI:

[10.26481/dis.20010406ag](https://doi.org/10.26481/dis.20010406ag)

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.

# Summary

Errors in the assessment of food intake might disturb the outcome of nutrition intervention studies, or inhibit to reveal relations between nutrition and parameters of health or disease. Thus, the assessment of habitual food intake of free living humans cannot be executed without valid biomarkers. The validation methods described in this thesis either served as an indicator for misreporting individuals or were used as feedback for subjects, which improved their reporting accuracy.

The main issue of the thesis was to find methods for the validation of the assessment of habitual daily food intake in humans. The seven-day food record was used as dietary assessment method, as it measures recent habitual food intake, and the outcome of the record was compared with several biomarkers.

Misreporting of habitual food intake can be divided into misrecording, the failure to record accurately everything consumed, and a change in diet while food recording. Distinguishing misrecording from a change in diet provides insight in the reporting behaviour of subjects and this was also used as a tool to give feedback to the subjects.

Next to misreporting of energy intake, subjects might also selectively misreport their macronutrient intake.

Finally, problems associated with repeated measurements of food intake reporting were studied in different circumstances.

Misrecording was identified using the water balance method. A reported water intake below measured water loss indicates an underrecording of water intake, and vice versa. The recording of water intake was assumed to be representative for total food intake recording. A change in diet was identified by comparing body mass changes over the recording period with body mass changes over a non-recording period. The distinction of misreporting into misrecording and a change in diet was first studied in a group of dieticians, as they are professionally familiar with food reporting.

Misreporting was also determined using the comparison with energy expenditure as measured with the doubly labelled water method, and with energy expenditure as calculated from basal metabolic rate and physical activity. The combination of basal metabolic rate, measured or estimated, and physical activity assessed with a tri-axial accelerometer, as a measure for total reported energy intake was validated in a group of elderly men and women, against the doubly labelled water method.

Furthermore, the magnitude of misreporting, as determined by the doubly labelled water method, was related to the reported macronutrient intake, in order to identify possible selective misreporting in obese men.

To determine an indication for macronutrient intake, postabsorptive oxidation of carbohydrate and fat (RQ, respiratory quotient) was measured in lean and obese men and women.

Finally, problems associated with repeated measurements of food intake were studied in elderly men and women, in dieticians who got feedback on the accuracy of their first time of food intake reporting and in a group of depleted outpatients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). This group of depleted patients were ad random assigned to an intervention group who received extra energy supplements, or to a control group who received no supplements.

The results of the study with the distinction of misrecording from a change in diet, showed an underreporting of 16% and no misrecording in the dieticians. After confrontation with these results, the dieticians were able to report their food correctly; no change in the diet occurred anymore and their recording accuracy was even higher. From the study on the combination of basal metabolic rate, measured or estimated, and physical activity as assessed with a tri-axial accelerometer, it was proven that this was valid against doubly labelled water. This appeared to be an easy marker for the reported energy intake.

Assessment of selectivity in underreporting showed that obese men underreported their food intake with 37 percent of energy, which could be divided into 26% underreporting and 12% underrecording. They selectively underreported their fat intake; subjects with a high amount of underreporting reported a lower fat intake than subjects with a lower amount of underreporting.

The results of the study with lean and obese men and women on postabsorptive RQ measurements showed that this was not a reliable indicator for habitual FQ, even when corrected for energy balance and body composition.

Finally, repeated measurement of food intake appeared to induce an increase in underreporting of food intake from 21% (first period) to 27% (second period) and a selective underreporting of fat intake and overreporting of protein intake.

The depleted outpatients with COPD reported their food intake accurately and the preliminary results showed a positive energy balance for the patients of the intervention group. The positive energy balance was mainly achieved from the energy intake in the afternoon and evening.

The amount of misreporting ranged from 0 to -37 percent of energy in the described studies and the use of the biomarkers studied made it possible to distinguish a change in the diet from misrecording. Next to quantitative misreporting, also qualitative misreporting was observed. Qualitative misreporting implies that possible correction factors based upon energy intake estimation for misreporting are useless because then the macronutrient intake would still be under or overestimated. No valid biomarker for the macronutrient reporting is available yet.

The studies executed on validation of food intake reporting showed qualitative and quantitative incorrect food intake recording, as well as a change in behaviour while recording food intake, leading to a change in the diet, resulting in a change from the habitual diet. The solutions for quantitatively incorrect reporting that these studies provide are: 1) giving feedback on the reporting behaviour; this has been shown to lead to correct food intake reporting in highly, i.e. professionally, motivated individuals; 2) the possibility to select correctly reporting individuals in a relatively easy way, i.e. determining their total energy intake from their total energy expenditure using basal metabolic rate and a measurement for energy spent on physical activity, i.e. with a tri-axial accelerometer.

For qualitatively incorrect reporting the studies unfortunately did not find any indication for a solution.

# Samenvatting

Fouten in meting van de voedselinname kunnen de uitkomsten van voedingsinterventie onderzoek verstoren, of kunnen mogelijke relaties tussen voeding en parameters van gezondheid en ziekte verhullen. Het is duidelijk dat de meting van de dagelijkse voedselinname van mensen niet zonder valide biologische merkers kan worden uitgevoerd. Het doel van dit proefschrift was om verschillende validatie methoden te vinden voor de meting van de dagelijkse voedselinname van mensen. Als meetmethode voor de voedselinname is een zevendaags voedingsdagboek gebruikt, omdat het de dagelijkse voedselinname meet op basis van de recente consumptie. De uitkomst hiervan werd vergeleken met verschillende biologische merkers.

De beschreven validatie methoden in dit proefschrift werden gebruikt voor identificatie van individuen die hun voeding niet goed rapporteerden of werden gebruikt als feedback voor proefpersonen, zodat de rapportage nauwkeurigheid kon worden verbeterd.

Onjuiste rapportage van de voedselinname kan het gevolg zijn van het onjuist opschrijven van de voeding en van een verandering van de voedselinname tijdens de voedselrapportage. Het onderscheid tussen het onjuist opschrijven en een verandering in de voedselinname geeft inzicht in het rapportage-gedrag van proefpersonen. Dit inzicht werd ook gebruikt om feedback aan de proefpersonen te geven.

Naast onjuiste rapportage van de energie-inname kunnen proefpersonen selectief de macronutrienten-inname onjuist rapporteren.

Tenslotte werden eventuele problemen, geassocieerd met herhaald opschrijven van de voeding, bestudeerd in verschillende omstandigheden.

Fouten in het opschrijven van de voeding werden geïdentificeerd met behulp van de water balans methode. Een gerapporteerde water inname lager dan gemeten water verlies betekent een onder rapportage van de water inname en vice versa. Het opschrijven van de water inname werd representatief geacht voor het opschrijven van de totale voedsel inname. Een veranderd eetpatroon werd geïdentificeerd door het vergelijken van de verandering van het lichaamsgewicht over de opschrijfperiode met de gewichtsverandering over een niet-opschrijfperiode. Het onderscheid binnen het onjuist opschrijven en een veranderde voedselinname werd eerst onderzocht in een groep diëtisten, omdat zij professioneel bekend zijn met het rapporteren van de voedselinname.

Onjuiste rapportage werd ook gekwantificeerd door de energie inname te vergelijken met het energie gebruik zoals gemeten is met tweevoudig gemerkt water en met het energie gebruik berekend op basis van het rustmetabolisme en het energiegebruik voor lichamelijke activiteit. De combinatie van rustmetabolisme, gemeten of geschat, en lichamelijk activiteit gemeten met een drie-dimensionale versnellingsopnemer, als referentie voor de totaal gerapporteerde energie inname werd gevalideerd in een groep oudere mannen en vrouwen met behulp van tweevoudig gemerkt water.

Daarnaast werd onjuiste rapportage, zoals vastgesteld met de tweevoudig gemerkt water methode, gerelateerd aan de gerapporteerde macronutrienten inname, om mogelijke selectieve onjuiste rapportage te herkennen. Dit laatste onderzoek werd gedaan bij obese mannen.

Voor de bepaling van een indicator voor de macronutriënt inname, werd de postabsorptieve oxidatie van koolhydraat en vet gemeten bij mannen en vrouwen met en zonder overgewicht.

Tenslotte werden problemen die samenhangen met herhaalde metingen van de voedselinname bestudeerd bij oudere mannen en vrouwen, bij diëtisten die feedback hadden gekregen over de nauwkeurigheid van een eerste keer voedsel rapporteren en bij ondervoede patiënten met chronisch obstructief longlijden in de thuissituatie. De groep ondervoede patiënten werd at random onderverdeeld in een interventie groep die extra energie supplementen kreeg en in een controle groep die geen supplementen kreeg.

De resultaten van het onderzoek naar het onderscheid tussen fouten in het opschrijven en een verandering in de voedselinname, lieten in de groep diëtisten een gemiddelde verlaging van 16% van de voedselinname zien tijdens de opschrijfperiode, maar wat er was gegeten was juist genoteerd. Na confrontatie met deze resultaten rapporteerden de diëtisten de voedselinname correct; er was geen veranderde voedselinname meer tijdens de opschrijfperiode en de voedselinname werd nog nauwkeuriger opgeschreven.

De studie naar berekening van het energiegebruik op basis van een combinatie van rustmetabolisme, gemeten of geschat, en lichamelijke activiteit zoals gemeten met een drie-dimensionale versnellingsopnemer, liet zien dat dit een valide methode was in vergelijking met tweevoudig gemerkt water. Het bleek een goed alternatief voor de validatie van de gerapporteerde energie inname te zijn.

De meting van selectieve onderrapportage liet zien dat obese mannen hun voedselinname onderrapporteerden met 37% wat kon worden onderverdeeld in 26% minder eten tijdens het noteren van de voeding en 12% minder opschrijven. Deze mannen onderrapporteerden selectief hun vet-inname; degenen met een sterke onderrapportage rapporteerden een lagere vet-inname, uitgedrukt als percentage van de energieinname, dan degene die de voedselinname beter rapporteerden.

Uit de resultaten van de studie met mannen en vrouwen met en zonder overgewicht en de metingen van de postabsorptieve oxidatie van koolhydraat en vet bleek dat dit geen betrouwbare indicator is voor de samenstelling van de gebruikelijke voeding, zelfs niet wanneer werd gecorrigeerd voor de energiebalans en de lichaamssamenstelling.

Tenslotte bleek dat bij herhaalde metingen van de voedselinname, de totale onderrapportage toenam van 21% (eerste periode) tot 27% (tweede periode) en dat herhaalde meting een selectieve onderrapportage van de vet-inname en overrapportage van de eiwit-inname induceerde.

De ondervoede patiënten met chronisch obstructief longlijden rapporteerden hun voedselinname nauwkeurig en de eerste resultaten lieten een positieve energie balans zien voor de patiënten van de interventie groep. De positieve energie balans kwam voornamelijk door de energie inname in de middag en avond.

De mate van onjuiste rapportage varieerde van 0 tot 37% van het energie gebruik in de beschreven onderzoeken. Het gebruik van de gevalideerde biologische merkers maakte het mogelijk een veranderde voedselinname tijdens de voedselrapportage te onderscheiden van fouten in het opschrijven van de voedselinname. Naast een kwantitatief onjuiste rapportage werd ook een kwalitatief onjuiste rapportage gemeten. Een kwalitatief onjuiste rapportage betekent dat mogelijke correctie factoren

gebaseerd op de energie-inname schatting voor onjuiste rapportages geen zin hebben, omdat de macronutrienten-inname dan nog steeds onder- of overschat wordt. Er is nog geen valide biologische merker voor de gehele macronutrient inname rapportage gevonden.

De uitgevoerde studies met betrekking tot de validatie van de voedselinname rapportage lieten een kwalitatief en een kwantitatief onjuiste rapportage zien, evenals een gedragsverandering tijdens de voedselinname rapportage die leidde tot een veranderde voedselinname. De oplossingen voor kwantitatief onjuiste rapportage zoals beschreven in deze studies zijn: 1) feedback geven over het rapportage gedrag; dit leidde tot een nauwkeurige voedselinname rapportage bij professioneel gemotiveerde personen; 2) de mogelijkheid tot - op een relatief makkelijke manier - selecteren van individuen die nauwkeurig rapporteren. Het laatste is mogelijk door vergelijking van de voedselinname met het energie gebruik, berekend op basis van het rustmetabolisme en het gemeten energiegebruik voor lichamelijke activiteit, met een drie-dimensionale versnellingsopnemer.

Voor kwalitatief onjuiste rapportage is helaas geen oplossing gevonden in deze studies.