

Het verband tussen maaltijdfrequentie en BMI bij volwassenen

De beste manier om de maaltijdfrequentie in de NEO studie na te vragen

 1	 2	 3?
 4	 5?	 6
 7	 8	 9

en

Het verband tussen ontbijtfrequentie en BMI bij volwassenen met overgewicht

09 februari – 14 juni 2011

Rianne Hoek

Het verband tussen dagelijkse maaltijdfrequentie en BMI bij volwassenen

De beste manier om de maaltijdfrequentie in de NEO studie na te vragen

**Het verband tussen ontbijtfrequentie en BMI bij volwassenen met overgewicht;
de NEO studie**

09 februari – 14 juni 2011

Namen begeleiders;

Matthijs Fleurke (1^e begeleider)

Odette Bruls (2^e begeleider)

Rianne Hoek
De Krom 12
2221 KJ Katwijk



De Haagse Hogeschool
Opleiding Voeding en Diëtetiek
Johanna Westerdijkplein 75
Den Haag
Tel. 070-4458300

Voorwoord

Voor u ligt een afstudeer scriptie dat een literatuurstudie en een data-analyse bevat. Het is geschreven in het LUMC aan de afdeling Klinische Epidemiologie in de periode van februari tot juni 2011. Ik ben blij dat ik op deze afdeling mocht werken. Mijn afstudeer periode was leerzaam en nuttig. Ik kijk er met plezier op terug. Toch ben ik niet zomaar op deze afdeling terecht gekomen. In januari las ik toevallig een interessant artikel over de NEO studie in het Leidsch Dagblad. Naar aanleiding hiervan heb ik een zelf bedachte onderzoeksvraag naar de NEO studie gestuurd. Ik was blij te horen dat de onderzoekers van de NEO studie de vraag interessant vonden en dat ik langs mocht komen voor een gesprek. Ik werd aangenomen als afstudeerstagiaire, wat ik best mooi vind, aangezien meestal universitaire studenten er hun scriptie schrijven. Het was extra leuk te horen dat er ook een andere Voeding en Diëtetiek studente op de afdeling afstudeerde. Ineens waren er dus twee HBO-studenten aanwezig op het LUMC.

De afgelopen vier maanden heb ik veel hulp gekregen bij het schrijven van mijn scriptie. Ik wil daarom mijn dank geven aan mijn twee begeleiders van de Haagse Hogeschool, Matthijs Fleurke en Odette Bruls, voor hun hulp tijdens de opzet van mijn scriptie en het controleren van de tussenrapportages. Ook wil ik Inge Audenaerde, de afstudeercoördinator van opleiding Voeding en Diëtetiek, bedanken voor haar adviezen in de aanloop naar deze scriptie.

Mijn praktijkbegeleidster vanuit het LUMC, Renée de Mutsert, wil ik bedanken voor haar inzet en hulp tijdens mijn afstudeerperiode. Voornamelijk door haar en haar collega's heb ik geleerd wat onderzoek in de praktijk inhoudt.

Ik wil verder ook alle onderzoeksmedewerkers van de NEO studie bedanken voor hun getoonde interesse op de dagen dat ik mee heb geholpen de deelnemers van de NEO studie te begeleiden.

Als laatste wil ik Leon Hoek, Elza Hoek, Jenneke Haasnoot, Matthias Vooijs en Maurtis Meerkerk bedanken voor hun spellingscontrole.

Ik wens u een leerzame leestijd!

Rianne Hoek

Leiden, Juni 2011

Samenvatting

Doel; In Nederland neemt de prevalentie van overgewicht en obesitas toe. Deze literatuurstudie had daarom de volgende drie doelen om te onderzoeken; 1) Het verband tussen de dagelijkse maaltijdfrequentie en BMI bij volwassenen. 2) Hoe de maaltijdfrequentie het beste in de Nederlandse Epidemiologie van Obesitas (NEO) studie kan worden nagevraagd. 3) Het verband tussen ontbijtfrequentie en BMI bij volwassenen met overgewicht, berekent met data uit de NEO studie.

Methoden; Via PubMed is er een literatuuronderzoek uitgevoerd. Er waren observationele en experimentele studies gevonden. Ook is er een data-analyse uitgevoerd naar het verband tussen ontbijtfrequentie en BMI, middelomtrek en vetpercentage bij de deelnemers uit de NEO studie.

Resultaten; Twee prospectieve follow-up studies vonden geen verband tussen maaltijdfrequentie en BMI. Drie cross-sectionele studies die hadden gecorrigeerd voor onderrapportage vonden een positief verband tussen maaltijdfrequentie en BMI. Een hoge maaltijdfrequentie zou in verband staan met een lage systolische bloeddruk, serum- en LDL cholesterol gehalte. Een studie laat een negatief verband tussen maaltijdfrequentie en hartziekten zien. Uit de NEO studie bleek dat vrouwen die niet ontbeten een hogere BMI, middelomtrek en vetpercentage hadden dan vrouwen die soms (een tot drie keer per week) of regelmatig (minstens vier keer per week) ontbeten. Bij mannen was er geen verschil tussen verschillende ontbijtfrequenties en BMI, middelomtrek en vetpercentage.

Conclusie; Een hoge dagelijkse maaltijdfrequentie lijkt geassocieerd te zijn met een hogere en BMI bij volwassen. Verder onderzoek is wel aan te raden. Een hoge maaltijdfrequentie lijkt gerelateerd te zijn aan een hoger serum- en LDL cholesterol en lager diastolische bloeddruk.

In de NEO studie kan maaltijdfrequentie het best nagevraagd worden tijdens een 24-hour recall, die ter validatie zal worden uitgevoerd met enkele vragen die op reproduceerbaarheid zijn getest.

Niet ontbijten staat mogelijk in verband met een hogere BMI, middelomtrek en vetpercentage bij vrouwen. Aandacht van de behandelaar naar de vrouwelijke cliënt met overgewicht over dit onderwerp valt aan te raden.

Inhoudsopgave

	Blz.
<i>1. Inleiding</i>	6
<i>1.1 Literatuuronderzoek</i>	6
<i>1.2 Data-analyse</i>	9
2. Literatuuronderzoek	10
<i>2.1 Methoden</i>	10
<i>2.2 De definitie van maaltijdfrequentie in studies</i>	11
<i>2.3 Resultaten</i>	13
<i>2.3.1 Het verband tussen de maaltijdfrequentie en BMI bij volwassenen</i>	15
<i>2.3.2 Het verband tussen de maaltijdfrequentie en hart- en vaatziekten</i>	17
<i>2.3.3 De methoden van navragen van de maaltijdfrequentie in observationele studies</i>	22
<i>2.3.4 Implementatie van vragen over maaltijdfrequentie in de NEO studie</i>	24
<i>2.4 Discussie</i>	25
<i>2.5 Conclusie en aanbevelingen</i>	27
3. Data-analyse	
<i>3.1 Methoden</i>	29
<i>3.2 Resultaten</i>	32
<i>3.3 Discussie</i>	36
<i>Referenties</i>	40
<i>Bijlage 1</i>	43
<i>1. Spreidingsdiagram van ontbijtfrequentie bij mannen en vrouwen naar middelomtrek en vetmassa</i>	

1. Inleiding

Deze scriptie bestaat uit twee onderdelen, een literatuuronderzoek en een data-analyse. De aanleidingen van beide onderdelen wordt apart besproken in 1.1 en 1.2. Verderop in de scriptie is voor ieder onderdeel een apart hoofdstuk gereserveerd.

1.1 Literatuuronderzoek

Het aantal Nederlanders met overgewicht en obesitas stijgt sneller dan de totale bevolkingsgroei (Tabel 1). Ook wereldwijd stijgt het aantal mensen met overgewicht en obesitas. Dit kan nadelig zijn, want obese mensen met chronische ziekten, zoals coronaire hartziekten, hebben een verhoogde kans op mortaliteit.¹⁻³

Tabel 1 Bevolkingsgrootte en prevalentie van overgewicht en obesitas van de gehele Nederlandse bevolking in de periode van 2000-2010 in miljoenen

	2000	2010	Toename in aantal in de periode van 2000-2010
Totale Nederlandse bevolking	15.800.000	16.500.000	700.000
Aantal en percentage Nederlanders met overgewicht	7.000.000 (44,1)	7.800.000 (47,2)	800.000
Aantal en percentage Nederlanders met obesitas	1.500.000 (9,4)	1.950.000 (11,8)	450.000

Bron; Centraal Bureau voor de Statistiek, 2011.^{4,5}

Om overgewicht en obesitas bij mensen te voorkomen, geeft het Voedingcentrum het advies om dagelijks drie hoofdmaaltijden en maximaal drie tot vier tussendoortjes te eten.⁶ De vraag is of het aantal dagelijkse maaltijden en snacks dat een persoon eet in verband staat met zijn of haar gewicht. Studies die deze vraag hebben onderzocht, tonen verschillende resultaten. Eén studie toont dat de dagelijkse energie-inname en het aantal maaltijden en snacks van obese deelnemers hoger was in vergelijking met de niet-obese referentiegroep.⁷ Obesitas was hier dus gekoppeld aan een hogere maaltijdfrequentie (vanaf nu zal deze term worden gebruikt voor het aantal maaltijden en snacks dat een persoon nuttigt gedurende een specifiek tijdsinterval). Een ander onderzoek toont geen verband tussen de dagelijkse maaltijdfrequentie en de BMI van de deelnemers. Er is alleen een verband tussen de portiegrootte per maaltijd en de BMI van de deelnemers aangetoond.⁸ De resultaten van de derde studie spreken de

resultaten van de eerstgenoemde studie tegen.⁹ Er wordt in deze studie aangetoond dat deelnemers met een hogere maaltijdfrequentie en een energie-inname naar dagelijkse behoefte een lagere BMI hadden dan diegenen die een lagere maaltijdfrequentie hadden. Een prospectieve follow-up studie concludeert dit ook.¹⁰ Samenvattend toont een studie dus dat een hogere maaltijdfrequentie gekoppeld was aan obesitas, terwijl er ook twee studies zijn die een negatief verband vonden, namelijk een hogere maaltijdfrequentie bij een lagere BMI. Dan is er ook nog een studie die geen verband aantoonde tussen maaltijdfrequentie en BMI.

Het werkelijke verband valt uit deze studies niet af te leiden. Toch kan er een vermoeden worden gegeven. Zoals vermeld, stijgt wereldwijd het aantal mensen met overgewicht en obesitas. De vraag is dus of de maaltijdfrequentie in diezelfde periode dat het gewicht van mensen toenam ook is toegenomen. Een studie uit de Verenigde Staten kan deze vraag beantwoorden.¹³ De resultaten tonen dat de maaltijdfrequentie onder vrouwen in de Verenigde Staten in een periode van 31 jaar (1971-2002) licht was toegenomen van 4,9 naar 5,1 per dag. Ook was de energie-inname per eetmoment voor vrouwen en mannen toegenomen. Het lijkt door deze studie dat de toename in gewicht in verband staat met een grotere portie per maaltijd. Bij vrouwen lijkt het of er een verband bestaat tussen de dagelijkse maaltijdfrequentie en BMI. De hypothese dat door een verhoogde maaltijdfrequentie de BMI toeneemt, lijkt hierdoor deels aannemelijk en is interessant om te onderzoeken. Dit leidt tot de eerste hoofdvraag van dit literatuuronderzoek:

1. Wat is het verband tussen de dagelijkse maaltijdfrequentie en BMI bij volwassenen?

De tweede hoofdvraag van dit literatuuronderzoek vloeit voort uit het eerste:

2. Hoe kan de maaltijdfrequentie in de NEO studie het beste worden nagevraagd?

De Epidemiologie van Obesitas (NEO) studie is in 2008 gestart om de oorzaken van chronische ziekten en sterfte bij mensen met overgewicht en obesitas te onderzoeken. De centrale vraag is waarom de ene persoon met overgewicht verschijnselen van bijvoorbeeld een vernauwd bloedvat krijgt en de andere persoon niet. Om te bepalen welke mate van overgewicht ‘gezond’ of ‘ongezond’ is, worden er in dit grootschalig

cohort onderzoek 6000 deelnemers tussen de 45-65 jaar met een BMI > 27 kg/m² onderzocht.¹²

Momenteel wordt in de *voedselvragenlijst* de maaltijdfrequentie via drie vragen gemeten. Deze vragen gaan over hoe vaak iemand per maand het ontbijt, een broodmaaltijd of een diner eet. De vraag is voor elke maaltijd als volgt gesteld;

Hoe vaak gebruikte u de afgelopen maand een ... ?

Deze maand niet / 1 dag per maand / 2-3 dagen per maand / 1 dag per week /
2-3 dagen per week / 4-5 dagen per week / 6-7 dagen per week

De deelnemers kunnen dit invullen door een van zeven bolletjes aan te kruisen die variëren van *deze maand niet* tot *6-7 dagen per week*. In de studie wordt echter niet naar de totale frequentie per dag gevraagd, daarom zal via de tweede hoofdvraag getracht worden een bijpassende vraag te vinden.

De eerste twee hoofdvragen zijn relevant voor de NEO studie. Aangezien de onderzoekers van de NEO studie de oorzaken van chronische ziekten onderzoeken, is het interessant om te weten of maaltijdfrequentie in verband staat met een chronische ziekte. Een studie heeft een verband aangetoond tussen een verhoogde dagelijkse maaltijdfrequentie van zes in vergelijking met een lager LDL- gehalte.¹¹ Deze studie geeft de aanleiding tot verder onderzoek naar het verband tussen de maaltijdfrequentie en de risicofactoren van hart- en vaatziekten (bloeddruk, en het cholesterolgehalte). Aan de hand van de resultaten van andere te vinden studies, kan besloten worden om naast het verband tussen de maaltijdfrequentie en BMI ook de risicofactoren van hart- en vaatziekten in de NEO studie te gaan onderzoeken. De bijbehorende deelvraag zal daarom onderzocht worden;

- Wat is het verband tussen de dagelijkse maaltijdfrequentie van volwassenen en cholesterolgehalte, de bloeddruk en de kans op ontwikkeling van hart- en vaatziekten?

In hoofdstuk 2. *Literatuuronderzoek* zullen de onderzoeksresultaten van deze hoofdvragen en deelvraag verder besproken worden.

1.2 Data-analyse

Naast de literatuurstudie wordt er in deze studie een data-analyse uitgevoerd om antwoord te kunnen geven op de derde hoofdvraag van deze scriptie;

3. Wat is het verband tussen ontbijtfrequentie en BMI bij volwassenen met overgewicht, berekent met de data uit de NEO studie?

De reden dat er voor deze hoofdvraag is gekozen, is omdat het aantal Nederlanders dat dagelijks ontbijt daalt. In de periode van 1989 tot 1999 was dit percentage afgenomen van 85 naar 81 procent.³⁵ Een recente studie toont dat 75 procent van de volwassen Nederlanders zeven dagen per week ontbijt.³⁶ Tegelijkertijd neemt de prevalentie van overgewicht en obesitas toe. Twee cross-sectionele studies tonen dat nooit ontbijten gerelateerd is aan een hogere BMI bij volwassenen.^{37,38} Een lagere energie-inname bij het ontbijt is ook geassocieerd met een hogere BMI.¹⁴ Een recente studie heeft geen verschil gevonden in BMI van vrouwen die wel of niet ontbijten.²⁶ Een andere studie toont juist alleen bij vrouwen een verband tussen ontbijten en BMI.³⁹ De enige prospectieve follow-up studie toont een bijna vijf-voudig verhoogd risico op obesitas aan bij mensen die drie op de vier keer het ontbijt oversloegen, vergeleken met personen die altijd ontbijt namen.¹⁰ Er zijn echter maar weinig studies die het verband tussen ontbijtfrequentie en de mate van overgewicht bij volwassenen hebben onderzocht en de resultaten zijn niet eenduidig. Geen van deze studies heeft onderzoek gedaan in een populatie die al overgewicht heeft. Deze data-analyse heeft daarom als doel het verband tussen ontbijtfrequentie en de mate van overgewicht (gemeten met BMI, vetpercentage en middelomtrek) van Nederlandse volwassenen met overgewicht te onderzoeken met data uit de NEO studie.

De data-analyse zal in hoofdstuk 3. *Data-analyse* verder worden besproken.

Hieronder zal worden verder gegaan met het literatuuronderzoek.

2. Literatuuronderzoek

In dit literatuuronderzoek zal eerst besproken worden hoe de dataverzameling en de analyse hiervan heeft plaats gevonden. Dit staat beschreven in paragraaf 2.1. In paragraaf 2.2 staat de uitleg over de verschillende definities die studies hebben gebruikt om de maaltijdfrequentie te berekenen. Hierna zullen de resultaten van de studies naar het verband tussen maaltijdfrequentie en BMI wordt getoond in paragraaf 2.3.1 en het verband tussen maaltijdfrequentie en hart- en vaatziekten wordt getoond in de paragraaf 2.3.2. In paragraaf 2.3.3 en 2.3.4 worden de methoden om de maaltijdfrequentie te meten beschreven en wordt de beste meetmethode voor de NEO studie gekozen.

2.1 Methoden

Dataverzameling

Om een antwoord te geven op de hoofdvragen en de deelvraag, is het literatuuronderzoek uitgevoerd via de website PubMed. De zoektermen waren; *habitual meal frequency AND adult AND body weight, eating frequency AND adult AND body weight, nibbling AND gorging en meal frequency AND heart disease prevention*. Omdat veel artikelen de woorden *nibbling* en *gorging* gebruikten, zijn deze halverwege het onderzoek als zoekterm erbij gekozen. De betekenis van *nibbling* is: het eten van kleine frequentie dagelijkse maaltijden. De betekenis van *gorging* is: het eten van enkele grote dagelijkse maaltijden. De genoemde zoektermen leverden verschillende artikelen op. Ook zijn er meerdere studies verkregen via de tijdschriften uit de Walaeus bibliotheek van het LUMC. Voor dit laatste is gekozen, omdat twee van de gekozen full-teksten online niet beschikbaar waren.^{13,14} Er zijn nog een aantal relevante artikelen gevonden uit de referentielijsten van de studies die via PubMed en de Walaeus bibliotheek zijn gevonden. Na de dataverzameling waren er in totaal zeventien artikelen naar het verband tussen maaltijdfrequentie en BMI gevonden. Één van deze artikelen was een review, waarin alle experimentele studies besproken werden over dit onderwerp. Er waren ook nog twee prospectieve follow-up studies en de overige studies waren cross-sectioneel. Er zijn zeven artikelen naar het verband tussen maaltijdfrequentie en hart- en vaatziekten gevonden, waarvan twee experimentele studies, een follow-up studie en vier cross-sectionele studies.

Data-analyse

Met de kwaliteit van deze gevonden artikelen is rekening gehouden door eerst de resultaten van de observationele studies te onderzoeken en hierna de resultaten van experimentele studies onder een apart kopje mee te nemen. Deze experimentele studies tonen resultaten van deelnemers die een andere maaltijdfrequentie moesten aanhouden dan ze normaal gewend waren. Daarom is vooral de nadruk gelegd op de resultaten van de observationele studies.

Ook is er rekening gehouden met de opzet van de observationele studie. Aan de resultaten van de prospectieve follow-up studie is veel waarde gehecht. Het geeft de resultaten van meerdere jaren onderzoek weer, zodat een mogelijk verband aannemelijker wordt. Omdat een cross-sectionele studie maar één meetmoment heeft, is een gevonden verband veel zwakker.

De eerste studie die ooit gedaan is naar maaltijdfrequentie komt uit 1964. In de tussentijd kunnen er veel nieuwe inzichten gekomen zijn die deze resultaten minder van waarde maken. Om toch een compleet beeld te krijgen van alle verbanden die in studies gevonden zijn, is ook deze studie meegenomen in de analyse van de resultaten. Met dit kwaliteitsaspect is wel rekening gehouden.

Studies die met onderrapportage van de deelnemers hebben rekening gehouden zijn in dit onderzoek ook als aannemelijker meegenomen in de resultaten en conclusie.

2.2. De definitie van maaltijdfrequentie in studies

Studies gebruiken meerdere definities voor de maaltijdfrequentie. Maaltijdfrequentie werd in de inleiding gedefinieerd als; ‘Het aantal maaltijden en snacks dat een persoon nuttigt gedurende een specifiek tijdsinterval’ Ook energierijke drank kan worden meegerekend tot de maaltijdfrequentie. Drank dat weinig tot geen energie bevat, is discutabel tijdens het berekenen van de dagelijkse maaltijdfrequentie. De drank verhoogd het totaal aantal inname momenten en de totale energie-inname, maar qua energiegrootte is het geen maaltijd of snack. Dit is ook de reden dat er vanuit de literatuur veel verschillende interpretaties zijn over de betekenis van een maaltijd of snack en wanneer iets tot de maaltijdfrequentie gerekend kan worden. Het gevolg is dat elke studie het begrip ‘maaltijd’ anders interpreteert en dus de maaltijdfrequentie anders berekent (zie Tabel 1). Studieresultaten naar maaltijdfrequentie zijn daarom moeilijk te vergelijken.^{7,15,16}

Tabel 1 Overzicht van betekenissen van maaltijdfrequentie in observationele studies met uitleg over de betekenissen van een maaltijd of snack

Omschrijving van de berekende maaltijdfrequentie		
Tijdsperiodes		Auteur
- Er werden zes voedingsperiodes gemaakt en gedefinieerd met consumptie van voeding of drinken dat energie levert. - De betekenis van een maaltijd of snack is niet bekend. Wel werden er typisch Zweedse maaltijden en maaltijdmomenten nagevraagd om de maaltijdfrequentie te berekenen. - Twee eetmomenten binnen een uur werd gezien als één maaltijd. De gerapporteerde eetmomenten waren ontbijt, brunch, lunch, diner, avondmaal en snacks. Vanaf hoeveel energie eten of drinken gezien werd als een maaltijd staat niet vermeld.		Summerbell, 1996 ¹⁴ Berg, 2009 ⁸ Huang, 2005 ¹⁷
Hoeveelheid energie		
- Een maaltijd was een voedingsinname ≥ 40 kcal of twee innamen binnen een half uur, die samen ≥ 40 kcal levert. - Alles wat meer dan 50 kcal bevatte was een eetmoment, waarbij er minimaal 15 minuten tussen het volgende eetmoment zat.		Metzner, 1977 ¹⁸ Ma, 2003 ¹⁰
Wel of geen calorische		
- Niet calorische voedingsmiddelen werden niet meegerekend in de maaltijdfrequentie - Het totaal aantal eet- en drinkmomenten werd opgeteld en later onderverdeeld in inname met of zonder energie. Er werden van een dag negen eettijd zones gemaakt (bv van 00.00 uur tot 6.00 uur was zone 1). - Het totaal aantal inname momenten werd opgeteld en er werd een onderverdeling gemaakt tussen eetmomenten en drinkmomenten. Deze laatste kon zowel drank met als zonder energie bevatten. - Het eerste eetmoment werd gerekend als de eerste voedselinname na het opstaan. Na ongeveer een uur of op een andere plaats werd een volgend eetmoment gerekend. Al het voedsel of drinken dat energie bevat werd meegerekend.		Kant, 1995 ¹³ Forslund, 2002 ¹⁶ Forslund, 2005 ⁷ Ruidavets, 2002 ⁹
Andere indeling		
- Voedsel dat op verschillende momenten wordt ingenomen is een maaltijd of snack. Als er binnen 15 minuten twee keer iets ingenomen werd dat gezien als één eetmoment. Melk werd meegerekend als voedingsmiddel als er meer dan een 235 ml (0,5 pint) werd gedronken. - Alleen het vast voedsel werd gemeten als eetmoment.²⁰ - Al het voedsel en drinken dat op één moment werd ingenomen werd gezien als één eetmoment. - Een snack is een etenswaar dat niet tijdens een maaltijd gegeten of gedronken werd. Koffie, thee, light-dranken en water werden niet meegerekend. Een maaltijd was niet gedefinieerd.		Drummond, 1998 ¹⁹ Titan, 2001 ²⁰ Wahlqvist, 1996 ²³ Kim, 2010 ²¹

Een methode om de maaltijdfrequentie te meten is door een dag in perioden in te delen waarin een maaltijd genuttigd kan worden.^{8,9,17,22} Het ontbijt, de lunch en het diner worden hierbij als maaltijd gedefinieerd en de inname momenten tussen deze maaltijden in als snack. De totale maaltijdfrequentie bij deze studies liggen tussen de een en de acht.

Een tweede insteek is dat een inname moment boven een bepaald aantal kcal of kJ pas een maaltijd is.^{10,18,19,23} De tijd tussen twee inname momenten bepaalt hierbij of innamen als een of twee maaltijden worden gezien. De maaltijdfrequentie loopt uiteen van een tot negen.

Een derde veelgebruikte methode is dat alleen calorische voedingsmiddelen meegerekend worden, of dat er een onderscheid tussen calorische en niet calorische

voedingsmiddelen wordt gemaakt bij het berekenen van de maaltijdfrequentie.^{7,13,14,16} De maaltijdfrequentie bij deze studies varieert van een tot twaalf.

Twee studies beschrijven maaltijdfrequentie nog weer anders. De eerste studie definieert dat elk inname momenten wordt meegerekend tot de maaltijdfrequentie zonder onderscheid te maken tussen en snack of maaltijd.²³ De andere studie rekent alleen eten als de maaltijdfrequentie.²⁰ De maaltijdfrequentie bij deze studies varieert van een tot zes of hoger.

Samenvattend zijn er dus drie overkoepelende definities die vaak gebruikt worden om de maaltijdfrequentie te berekenen. Dit bepaalt men aan de hand van tijdsperioden, de hoeveelheid energie of door calorische waarde per eetmoment. Deze manieren leveren uiteindelijk geen groot verschil in de totale range van de maaltijdfrequentie. Op een manier na is bij de zojuist genoemde methoden deze range tussen de een en de zes tot negen. De methode waarbij al het calorisch voedsel wordt meegerekend vormt echter wel een uitschieter: de maaltijdfrequentie kan op maximaal twaalf uitkomen, wat flink hoger is dan de range van de andere methoden.

2.3 Resultaten

De volgende paragrafen geven een overzicht van de resultaten van meerdere studies die het verband tussen de maaltijdfrequentie en BMI en hart- en vaatziekten hebben onderzocht. De observationele studies zullen voor de experimentele studies besproken worden. Daarna zullen de verschillende manieren om de maaltijdfrequentie na te vragen worden weergegeven.

2.3.1 Het verband tussen de dagelijkse maaltijdfrequentie en BMI bij volwassenen

Tabel 2 (pagina 14) bevat een overzicht met resultaten en deelnemerskenmerken van observationele studies naar het verband tussen de maaltijdfrequentie en BMI bij volwassenen. Zoals in de inleiding benoemt, tonen verschillende studies een negatief, positief of geen verband.

Een hoge dagelijkse maaltijdfrequentie is bij meerdere studies geassocieerd met een lagere BMI.^{9,10,13,18-20,23,24} Deze studies zijn cross-sectioneel, op een prospectieve follow-up studie na, die alleen op baseline een negatief verband tussen dagelijkse

maaltijdfrequentie en BMI heeft gevonden.¹³ De BMI van mannen en vrouwen die dagelijks twee of zeven maaltijden namen, is respectievelijk 25,95 en 25,57 kg/m² voor mannen en 27,02 en 24,41 kg/m² voor vrouwen. Bij de follow-up studie is er geen verband getoond.

Twee studies uit 1964 en 1977 hebben niet gecorrigeerd voor mogelijke confounders en daar dus geen rekening mee gehouden in hun analyse. Andere studies gecorrigeren over het algemeen voor de confounders leeftijd en geslacht en soms ook voor roken, etniciteit, opleidingsniveau, lichamelijke activiteit, energie-inname, alcohol, vet, eiwit en koolhydraten.

Ook is er een studie die, naast het corrigeren van confounders, ook rekening heeft gehouden met onderrapportage. Dit werd gedaan door ondergerapporteerde voedingsdagboeken uit de analyse te verwijderen, waardoor het verband tussen maaltijdfrequentie en BMI betrouwbaarder werd. Deze studie screende de voedingsdagboeken van de deelnemers op onderrapportage via de Goldberg methode.⁹ Hierbij werd de gerapporteerde energie-inname gedeeld door het berekende basaalmetabolisme, die berekend was via de Schofield-formule, om de PAL-waarde van de deelnemer te verkrijgen. Als deze waarde onder de 1,1 was, werd het voedingsdagboek uit de analyse weg gelaten, waarna er een negatief verband overbleef.

De studies die hierboven beschreven staan, hebben een verband tussen een hoge maaltijdfrequentie en een lage BMI gevonden. Hieronder staan de studies vermeld die bij een hoge maaltijdfrequentie een hoge BMI tonen.^{7,16,17} Twee studies hebben obese deelnemers vergeleken met een niet- obese referentiegroep en tonen daarmee aan dat obese mensen vaker een maaltijd aten in vergelijking met de niet-obese referentiegroep.^{7,16} Er werd hierbij een gevalideerde, door de deelnemers zelf in te vullen voedselvragenlijst gebruikt om de macro- en micronutriënten te meten. De maaltijdfrequentie werd nagevraagd via een vragenlijst die op reproduceerbaarheid was getest. De resultaten waren gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en lichamelijke activiteit.

Een studie had ook rekening gehouden met mogelijke onderrapportage door de rapportages van deelnemers die 78-122% afweken van de berekende verwachte energie behoefte te verwijderen en zo het verband waarheidsgetrouwer te maken.¹⁷ Dit verband werd berekend aan de hand van Dietary Reference Intake, een Amerikaans en Canadees systeem. Na het verwijderen van deze rapportages ontstond

er een positief verband tussen dagelijkse maaltijdfrequentie en BMI, terwijl er voor de uitsluiting geen associatie was gevonden.

De laatste studies die besproken, tonen geen verband tussen de dagelijkse maaltijdfrequentie en BMI.^{8,13,14,17,19,22,25,26} Alle studies zijn cross-sectioneel, op een prospectieve follow-up studie na. Wederom heeft een studie rekening gehouden met onderrapportage van deelnemers door de voedingsdagboeken te controleren via de Goldberg methode. Daarna was de analyses uitgevoerd.¹⁴ Twee studies hadden naast dit gevonden verband wel een positief verband tussen een hoge dagelijkse maaltijdfrequentie en energie-inname gevonden.^{25,26}

Samenvattend zijn er twee prospectieve follow-up studies geen verband hebben gevonden tussen maaltijdfrequentie en BMI, waarvan een prospectieve follow-up studie eerst een negatief verband en bij de follow-up geen verband toont. Opvallend zijn de cross-sectionele studies die gecorrigeerd hebben voor onderrapportage. Eén hiervan toont een negatief verband tussen maaltijdfrequentie en BMI, de ander heeft geen verband gevonden. Drie andere studies tonen naar de correctie voor onderrapportage een positief verband tussen de maaltijdfrequentie en BMI. Het lijkt een aannemelijk positief verband bestaat tussen de maaltijdfrequentie en BMI.

Experimentele studies

Experimentele studies tonen geen associatie tussen maaltijdfrequentie en het thermisch effect van voedsel, het 24 uur rustmetabolisme, het totale dagelijkse energieverbruik en gewichtsverlies tijdens energiebeperkte dieten.²⁷ Het directe verband tussen maaltijdfrequentie en BMI is hier dus niet uit op te maken, al lijkt het metabool gezien dat er geen verband bestaat tussen maaltijdfrequentie en de invloed hiervan op de stofwisseling.

Tabel 2 Chronologisch overzicht van studies naar het verband tussen maaltijdfrequentie (MF) en BMI

Auteur en jaar	Studie-opzet	Studie-populatie	Resultaten	Methode van navraag	Gestelde vraag (antwoordmogelijkheid)
Fabry, 1964 ²⁴	Cross-sectioneel	379 M 60-64j	BMI (-), triceps- en subscapulaire huidplooi (-), hypercholesterolemie (-), glucose-intolerantie (-)	Interview	
Metzner, 1977 ¹⁸	Cross-sectioneel	948 M 1080 V 35-69j	Adipositas Index (-)*	24-hour recall (interview)	
Dreon, 1988 ²²	Cross-sectioneel	155 M 30-59j Obes	BMI (o), vetvrije massa (o), EI (o), Vt, E en KH(o), alcoholinname (o)	Voedingsdagboek, 7 d	
Edelstein, 1992 ²⁵	Prospectieve follow-up studie	914 M 1120 V 50-89j	BMI (o), triglyceriden (o), HDL (o), regelmatige beweging (o), EI (+), leeftijd (+), Vt (+), vezelinname (+), LDL (-), systolische bloeddruk (-), alcoholinname (-), M/H(-), serum cholesterolgehalte (-)	Korte, opgestuurde vragenlijst.	‘Hoeveel maaltijden en/of snacks eet u gewoonlijk per dag?’ (aantal)
Kant, 1995 ¹³	Prospectieve follow-up studie	2580 M 4567 V 25-74j	baseline; BMI (-), leeftijd (-), subscapulaire huidplooi (-) cholesterol (Mo, V-) en triceps huidplooi (Mo, V-), gewichtsverandering (+), EI (+), energie % Vt (M+, Vo), alcohol (+) Follow-up; BMI (o), EI (-), plasma cholesterol (-), alcohol (-), leeftijd (o), gewichtverandering (o), triceps huidplooi (M-, Vo), subscapulaire (M-, Vo), energie % Vt (o), BMI (o)	Basisstudie; 24-hour recall Follow-up; Interview	1. Hoeveel maaltijden eet je gewoonlijk per dag? 2. Avondsnacks meegenomen, hoeveel snacks eet je per dag tussen de maaltijden door? (aantal)
\$ Sumnerbell, 1996 ¹⁴	Cross-sectioneel	71 M 149 V (13-14, 17-60, 39-59, 65-91 j)		7 d gewogen voedingsdagboek	
\$ Drummond, 1998 ¹⁹	Cross-sectioneel	48 M 47 V 20-55j BMI - 30	BMI (o) en lichaamsgewicht (M-, Vo) lichaamsvetpercentage (o). EI (Mo, V+)	7 d ongewogen voedingsdagboek	
Wahl-	Cross-	145 M	BMI (-), Lichaamsvet % (-)	7 d dietary history	

qvist, 1999 ²³	sectioneel	148 V > 70j				
Titan, 2001 ²⁰	Cross-sectioneel	6890 M 7776 V 45-75j	BMI (-), M/H (-), EI(+),	Vragenlijst		'Hoe vaak per dag eet u, inclusief maaltijden, snacks, koekjes bij de koffie, enz? (aantal)
~ Forslund, 2002 ¹⁶	Cross-sectioneel Parallele groepen	177 V (83 obees 94 niet obees) 37-60j	BMI (+), obese V (+) (vooral snacks + middag, avond en nacht)	Zelf in te vullen vragenlijst naar gebruikelijke momenten van inname van een dag.		Zie bijlage 1. Elke ingevulde tijd moest gespecificeerd worden door een kruisje te zetten bij hoofdmaaltijd, lichte maaltijd/ontbijt, snack of alleen drinken.
\$ Ruidavets, 2002 ⁹	Cross-sectioneel	330 M 45-64j	BMI (-), M/H (-), EI(o), V (g/dag) (o), E (g/dag) (o), KH(g/dag) (+), en % Vt (-), en % E (-), en % KH (+)	Voedingsdagboek, 3 opeenvolgende dagen.		
Ma, 2003 ¹⁰	Cross-sectioneel	251 M 248 V 20-70j	Risico op obesitas (-)	Vijftien 24-hour recalls, met 10 weekdays en 5 weekenddagen, elke drie maanden drie recalls voor het assessment		
~ Forslund, 2005 ⁷	Cross-sectioneel	obees 1891 M 2368 V Ref gr. 505 M 587 V 30-60j	Obese mensen (+) (vooral snacks), V vs. M snacks (+)	Zelf in te vullen vragenlijst naar gebruikelijke momenten van inname van een dag.		Zie onderaan tabel. Elke ingevulde tijd moest gespecificeerd worden door een kruisje te zetten bij hoofdmaaltijd, lichte maaltijd/ontbijt, snack of alleen drinken.
\$ Huang, 2005 ¹⁷	Cross-sectioneel	2763 M 2379 V Plausibele rapporten 2685 1512 M 1173 V 20-90j	Totale populatie; BMI (o) (ook voor snackfrequentie) 1SD#, BMI (+) (ook voor snackfrequentie)	Twee niet opeenvolgende 24-hour recalls.		
Berg, 2009 ⁸	Cross-sectioneel	1702 M 1908 V 25-74j	BMI (o)	Vragenlijst		Keuze van gebruik van acht gewoonlijke typisch Zweedse maaltijden, ochtend koffie, ontbijt, een snack tussen het ontbijt en lunch, lunch, een snack

(&) Kim, 2010 ²¹	Prospecti e-ve cohortstu -die.	2798 V 35-74j	n.v.t.	Vragenlijst met antwoordcategorieën; ; 1 keer per week, 1-2 keer per week, 3-4 keer per week, 5- 6 keer per week of een keer per dag.	tussen de lunch en diner, diner, avondmaaltijd en nachtmaaltijd. (Ja/Nee) 1. 'Gedurende het afgelopen jaar, hoeveel dagen per week heb je (ontbijt/lunch/diner/) gegeten? 2. 'Gedurende het afgelopen jaar, hoeveel dagen per week heb je een snack gegeten (voor het ontbijt, tussen het ontbijt en de lunch, tussen de lunch en het diner, tussen het diner en bedtijd of na bedtijd)? (zelf in te vullen) 'Eet je gebruikelijk tussen maaltijden (snacken') (Ja/Nee)
(&) Bes- Rastroll o, 2010 ²⁸	Prospecti e-ve follow-up studie	4674 M 5487 V Gemiddeld 39 j.	n.v.t.	Vragenlijst	
Mills, 2011 ²⁶	Cross- sectionele studie	1099 V Gemiddeld 49,7 j.	(o) risico op obesitas of overgewicht.	Zelf in te vullen voedingsdagboek van een dag.	

Tabel deels overgenomen van²⁷

J, jaar; BMI, Body Mass Index; M, Mannen; V, vrouwen;

+, positief verband; -, negatief verband; o, geen verband;

El, energie-inname; KH, koolhydraat-inname; E, eiwit-inname; Vt, vet-inname; LDL, Low Density Lipids gehalte; HDL, High Density Lipids gehalte; M/H, middelheup-ratio;

Adipositas Index, 10% overweight (calculated according to the index 100x body-weight (kg)/height (cm) above 100 cm).

*, The adiposity index was calculated by a formula combining four measured skinfolds and the BMI of a respondent.

~, Vragenlijst op reproduceerbaarheid getest door na drie maanden dezelfde vraag te stellen en de correlatie tussen deze twee antwoorden te maken.

1SD, plausibele rapportages.

\$, voedingsdagboek gecheckt op validiteit door de PAL waarde (gerapporteerde energie-inname/basaal metabolisme (berekent via Schofield-formule)) van een deelnemer te berekenen. Waarden onder de 1,1 werden als invalide beschouwd.

\$\$, voedingsdagboeken gecheckt op onderrapportage door de gerapporteerde energie inname met de verwachte energie-inname te vergelijken met de Dietary Reference Intake.

(&), Studies met een ander onderwerp dan maaltijdfrequentie in relatie tot BMI bij volwassenen.

De onderstaande vragenlijst is gebruikt in twee studies naar maaltijdfrequentie in verband met de BMI van volwassenen.^{7,16} Het is een vragenlijst om de maaltijdfrequentie te weten te komen.

Meal patterns

Describe how you eat during a *usual* 24 h period. Give a time for each eating episode and mark with a cross the type of meal which corresponds best.

Do not forget snacks, other 'light meals' and drinks.

Note, you can have several main meals during a day.

Time	Type of meal			
	Main meal eg cooked dish, soup with bread, salad with bread, pizza	Light meal/breakfast eg porridge, cereals, sandwiches, soup, salad, omelette	Snack meal eg a sandwich, biscuit, bun, cake, fruit, sweets, ice cream (w/or w/o a drink)	Drink only eg coffee, tea, soft drink, juice, milk, beer, wine
Example: 2300				X

2.3.2 Het verband tussen de maaltijdfrequentie en hart- en vaatziekten

Serum cholesterol bij observationele studies

Meerdere observationele studies hebben het verband tussen de maaltijdfrequentie en het serum-, LDL-, en HDL- cholesterol gehalte onderzocht. De resultaten zullen in deze paragraaf besproken worden.

Studies die het verband tussen maaltijdfrequentie en het serum cholesterol gehalte hebben onderzocht, tonen allemaal dat een hoge maaltijdfrequentie een laag cholesterolgehalte gaf.^{13,20,24,25} Er is bijvoorbeeld een cross-sectionele studie die toonde dat bij mannen met een maaltijdfrequentie van een of twee het totale cholesterol gemiddeld 6.11 mmol/L was.²⁰ Bij een maaltijdfrequentie van zes of meer was het serum cholesterol lager, 5.94 mmol/L. Dit verschil van 0,15 mmol/L zou overeen komen met een 10 tot 21% (confidence interval van 95%) lager risico op het krijgen van coronaire hartziekten. Er zijn nog twee andere cross-sectionele studies en een prospectieve follow-up studie, waarvan de laatste alleen een verband heeft gevonden tussen maaltijdfrequentie en het serum cholesterol gehalte bij vrouwen.¹³ Er zat tien jaar tussen de baseline en de follow-up studie. Dit zijn de confounders waarvoor gecorrigeerd is: geslacht, BMI, rookgewoonten, lichamelijke activiteit, alcohol- en energie-inname. De ene cross-sectionele studie heeft een verschil van 0,23 mmol/L gevonden bij een dagelijkse maaltijdfrequentie van minstens vier, in vergelijking met een tot twee.²⁵ De andere studie, onder mannen, toont dat 17,9% van de mannen met een dagelijkse maaltijdfrequentie van minstens vijf hypercholesterolemie heeft (serum cholesterol groter dan 260 mg per 100ml). Bij mannen met een dagelijkse maaltijdfrequentie van minstens drie is de prevalentie hoger, 51,2%.²⁴

Uit de bovenstaande studies lijkt een hoge maaltijdfrequentie negatief in verband te staan met het serum cholesterol gehalte. Voor het LDL- cholesterol lijkt hetzelfde te gelden, gekeken naar twee cross-sectionele studies.^{20,25} Bij een maaltijdfrequentie van minstens zes in vergelijking met een of twee is het LDL gehalte 0,20 mmol/L lager bij mannen en 0,15 mmol/L bij vrouwen.

Het verband tussen een maaltijdfrequentie en het HDL gehalte is minder duidelijk. Een hogere maaltijdfrequentie bij vrouwen zou voor een 0,01 mmol/L lagere HDL

gehalte zorgen.²⁰ Een studie toont geen verband tussen maaltijdfrequentie en het HDL gehalte.²⁵

Serum cholesterol bij experimentele studies

Experimentele studies laten zien dat bij een hogere maaltijdfrequentie het serum cholesterol en LDL gehalte lager zijn. Er wordt geconcludeerd dat een patroon van zes maaltijden per dag kan helpen als bescherming tegen hart- en vaatziekten.^{11,15} Dit komt overeen met de observationele studies. Hieronder staan deze studies beschreven. Experimentele studies tot 1997 met een duur van minsten twee weken, uitgevoerd onder deelnemers met normale cholesterolwaarden, toonden een negatief verband tussen de maaltijdfrequentie en serum en LDL cholesterol gehalte.¹⁵ Bij gerandomiseerde klinische onderzoeken vanaf 1989 werd bij een maaltijdfrequentie van minstens drie een afname van ongeveer vier tot negen procent in het serum cholesterolgehalte zichtbaar.¹¹ Dit verschil werd groter, negen tot veertien procent, in combinatie met een voedingspatroon dat minder dan 30 energieprocent vet bevat. De mogelijke veranderingen die in het lichaam naar loop van tijd kunnen optreden zijn nog niet helder. Eveneens is het mechanisme achter de verandering van LDL cholesterol niet duidelijk.

Een experimentele studie toont dat een hoge dagelijkse maaltijdfrequentie een hoger HDL gehalte geeft.¹¹ Het HDL gehalte steeg met zeventien procent wanneer de deelnemers hun calorische behoefte in een dagelijkse maaltijd aten. Bij een maaltijdfrequentie van zes per dag, in vergelijking met drie per dag, steeg het HDL met een tot acht procent en daalde weer met een tot drie procent als de maaltijdfrequentie negen, twaalf of zeventien per dag was. De dagelijkse maaltijdfrequentie werd negatief geassocieerd met het triglyceriden gehalte bij deelnemers met hypercholesterolemie.¹¹ Er was geen verband tussen dagelijkse maaltijdfrequentie en plasma triglyceriden bij deelnemers met een normale serum cholesterol waarde.

Bloeddruk

Het verband tussen maaltijdfrequentie en bloeddruk is positief voor de systolische bloeddruk en negatief voor de diastole bloeddruk. In een cross-sectionele studie wordt bij een maaltijdfrequentie van drie een systolische bloeddruk van gemiddeld 144 mm Hg gevonden en bij een maaltijdfrequentie van minstens vier 139 mm Hg.²⁵ Er was

hier gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht. Een andere studie toont aan dat een lage dagelijkse maaltijdfrequentie van een of twee in vergelijking met minstens zes maaltijden bij mannen voor een lagere systolische bloeddruk zorgt (1,7 mm Hg lager) en juist voor een hogere diastole bloeddruk (0,9 mmHg).²⁰ Bij vrouwen is er geen verband gevonden. In deze studie is er gecorrigeerd voor de confounders; geslacht, leeftijd, BMI, rookgewoonten, lichamelijke activiteit, alcohol- en energie-inname.

Ischemische hartziekten

Een wat oudere cross-sectionele studie uit 1968 heeft een verband tussen maaltijdfrequentie en de kans op ischemische hartziekten gevonden.²⁹ De 1359 deelnemers werden op drie punten onderzocht: de aanwezigheid van symptomen van een angina pectoris, de geschiedenis van het hebben van een myocard infarct en een op een ECG zichtbare ischemische laesie. In de groep met een maaltijdfrequentie van minstens vijf per dag en met een ischemische hartziekte is een significant lagere prevalentie van tien procent van symptomen van een ischemische hartziekte gevonden in vergelijking met de groep die drie of minder maaltijden per dag at.

2.3.3. De methoden van navragen van de maaltijdfrequentie in observationele studies

In de vorige paragrafen staan de resultaten van meerdere studies naar het effect van maaltijdfrequentie op BMI en andere risicofactoren van hart- en vaatziekten vermeld. In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van verschillende soorten meetmethoden die deze observationele studies hebben gebruikt om de maaltijdfrequentie van de deelnemers te meten. Deze beschrijving wordt gegeven met als doel om in paragraaf 2.3.4 tot een conclusie te komen welke meetmethode het beste in de NEO studie kan worden gebruikt.

Er zijn in totaal negentien observationele studies die de maaltijdfrequentie bij deelnemers hebben gemeten. Deze staan samen met de gebruikte meetmethoden weergegeven in tabel 2. Uit deze studies zijn twee hoofdlijnen te ontdekken. Enerzijds wordt de gebruikelijke frequentie aan de deelnemers zelf gevraagd en anderzijds door de onderzoekers achteraf berekend aan de hand van verzamelde gegevens. Bij een door de deelnemer in te vullen vraag naar maaltijdfrequentie wordt de interpretatie van een snack of maaltijd deels aan diegene overgelaten. Dit kan voorkomen worden

door boven de vraag een duidelijke definitie van de maaltijdfrequentie te geven. Studies waarbij de maaltijdfrequentie achteraf is berekend gebruiken meestal een 24-hour recall, een dietary history of een voedingsdagboek. Het voordeel van het achteraf berekenen van de maaltijdfrequentie is dat de onderzoeker zelf kan bepalen wat een snack of maaltijd is en zo consequente berekeningen kan maken.

Er zijn verschillende niveaus van nauwkeurigheid om de maaltijdfrequentie te meten. Een korte en eenvoudige methode is door middel van het stellen van één vraag.^{20,25} Een gebruikte vraag is; ‘Hoe vaak per dag eet je, inclusief maaltijden, snacks, koekjes bij de koffie, enz.?’ Ondanks dat de vraag kort is, heeft deze meetmethode een nadeel. Elke deelnemer kan de vraag anders interpreteren, zodat de frequentie inaccuraat kan worden opgeschreven.

Een al wat nauwkeurigere methode om de maaltijdfrequentie te meten, is door de bovengestelde vraag in tweeën te splitsen en de maaltijden en snacks apart na te vragen.¹³ Toch blijft dit gevoelig voor eigen interpretatie van de deelnemer. Een prospectiever follow-up studie die deze manier van navragen heeft gebruikt, had tien jaar daarvoor een 24-hour recall afgenomen. De vergelijking tussen deze twee methoden toont dat er bij de vragenlijst meer deelnemers waren met een maaltijdfrequentie van een tot twee en juist minder met een maaltijdfrequentie van vijf of meer, wat vaker voorkwam bij de 24-hour recall. Er is dus weinig associatie tussen deze twee vraagmethoden. Er zat echter tien jaar tussen de twee meetmomenten, wat hier een verklaring voor zou kunnen zijn.

Een derde, nog wat specifiekere navraag van de maaltijdfrequentie, is door een studie gebruikt door middel van een vragenlijst die in acht vragen nagaat hoe vaak er gedurende het afgelopen jaar er gemiddeld per week een inname moment van bijvoorbeeld het ontbijt is geweest.²¹ De gevoeligheid voor eigen interpretatie en het inaccuraat opschrijven door de deelnemer blijft, terwijl de navraag van het voedingspatroon preciezer is in vergelijking met de bovengenoemde twee soorten vragen.

Een studie die de maaltijdfrequentie het meest precies nagaat, heeft een vragenlijst op reproduceerbaarheid getest.¹⁶ De deelnemers moesten de lijst na drie maanden wederom invullen. Hieruit bleek dat de deelnemers de eerste keer 5,2 maaltijden hadden ingevuld en de tweede keer 5,7. De correlatiecoëfficiënt van het totaal aantal maaltijden tussen de twee perioden was $r=0,7$. De vragenlijst vraagt naar de gebruikelijke voedinginname van een dag door de deelnemers zelf de tijd en het soort

maaltijd te laten invullen. Er wordt echter geen onderscheid gemaakt tussen het energierijke of – arme drank. Deze vraagmethode is het nauwkeurigst en in de volgende paragraaf wordt er verder op in gegaan.

2.3.4 Implementatie van vragen over maaltijdfrequentie in de NEO studie

In de vorige paragraaf zijn de meetmethoden van de maaltijdfrequentie bij deelnemers uit observationele studies beschreven. In deze paragraaf wordt er eerst een omschrijving van de NEO studie gegeven, waarna de keuze voor de best passende meetmethode in de NEO studie wordt voorgesteld.

De NEO studie is zo opgezet dat een deelnemer twee vragenlijsten thuis krijgt gestuurd. Deze moeten worden ingevuld. De *algemene vragenlijst* vraagt de volgende gegevens na; gewicht, lichamelijke activiteit, ziekte en behandeling, aandoeningen aan het bewegingsapparaat, kwaliteit van leven, slaap en stemming. De tweede lijst, de *voedselvragenlijst*, stelt vragen over de voedingsinname van de afgelopen maand. De *voedselvragenlijst* die deelnemers van de NEO studie invullen, is echter nog niet gevalideerd. De totale inname van energie, macro-, en micronutriënten is dus wel berekend, maar of deze berekening waarheidsgetrouw is kan gecontroleerd worden door een 24-hour recall af te nemen bij een groep deelnemers en deze op overeenkomst te testen met de uitkomsten van de *voedselvragenlijst*. Het valt de onderzoeker aan te raden de maaltijdfrequentie hier al mee te nemen en het te bereken uit de recalls. Voor deze berekening moeten de onderzoekers wel een definitie gebruiken. Het voorstel is om er twee te gebruiken om de verdere analyse naar het verband tussen maaltijdfrequentie en BMI en hart – en vaatziekten met beiden te testen en ook het verschil tussen deze twee te zien. De eerste definitie die is aan te raden is: ‘Een maaltijd dat minsten 40 kcal bevat en waar een half uur tussen twee inname momenten zit is een maaltijd.’¹⁸ Deze definitie heeft als voordeel dat een energierijke drank die een deelnemer drinkt wordt mee genomen in de berekening en drank of voeding dat weinig energie bevat niet wordt meegenomen. De andere definitie is om alle inname momenten die energie bevatten bij elkaar op te tellen en mee te nemen in de analyse, dus ook de voeding en drank dat weinig energie bevat. Dit geeft een compleet beeld van de totale ‘maaltijd’ frequentie en de maaltijdfrequentie die niet die kleine innamen meeneemt. Het verband tussen beide kan worden meegenomen in de analyse. Naast de berekening van de maaltijdfrequentie via de 24-hour recalls is er het voorstel om ook via enkele vragen

aan de deelnemers de maaltijdfrequentie te meten. Hiermee wordt de berekening van de maaltijdfrequentie via de 24-hour recall op ‘overeenkomst’ met de vragen getest. Een 24-hour recall hoeft namelijk nog niet de gebruikelijke maaltijdfrequentie te meten. Dit geeft dan dus een compleet beeld voor de analyse naar het verband tussen maaltijdfrequentie en BMI en hart- en vaatziekten. De vraag die voorgesteld wordt om te gebruiken, is de vraag die op reproduceerbaarheid is getest en in de vorige paragraaf omschreven staat en in tabel 2 onderaan staat weergegeven.¹⁶

2.4. Discussie

Samenvatting resultaten

Studies naar het verband tussen maaltijdfrequentie en BMI bij volwassenen hebben wisselende geleverd. Het belangrijkste resultaat vormen drie cross-sectionele studies.

^{7,16,17} Deze studies hebben de onderrapportage van de voedselinname van de deelnemers gecorrigeerd en daarmee een positief verband gevonden tussen de maaltijdfrequentie en het BMI. Twee prospectieve follow-up studies vonden geen verband tussen maaltijdfrequentie en BMI. Hierbij vond één prospectieve follow-up eerst een negatief verband en bij de follow-up pas geen verband. Twee andere cross-sectionele studies, die op onderrapportage hadden gecorrigeerd, toonden een negatief en geen verband tussen maaltijdfrequentie en BMI.

Een hoge maaltijdfrequentie staat in verband met een lagere systolische bloeddruk en serum- en LDL cholesterol gehalte. Er is geen verband tussen maaltijdfrequentie en het HDL- gehalte. De diastole bloeddruk staat negatief in verband met een hoge maaltijdfrequentie. Het verband tussen ischemische hartziekten en maaltijdfrequentie is onduidelijk, een cross-sectionele studie vond een negatief verband.

De vragenlijst uit een eerdere studie lijkt het meest geschikt voor de NEO studie.¹⁶ Deze vragenlijst is op reproduceerbaarheid getest. Door de deelnemers via enkele vragen zelf de tijd en het soort maaltijd te laten invullen, kan een overzicht van de gebruikelijke voedselinname gegeven worden. Daarnaast kan maaltijdfrequentie worden berekend op basis van 24h recall die zal worden uitgevoerd voor een validatie van de voedselfrequentie vragenlijst.

Vergelijking van de studies

Er komen wisselende resultaten uit onderzoeken naar maaltijdfrequentie in relatie tot BMI. Vooral studies die maaltijdfrequentie negatief associeerde met BMI, hadden

geen rekening gehouden met mogelijke onderrapportage bij de deelnemers, terwijl studies waarbij dit wel was gedaan vaker geen of een positief verband toonde. Onderrapportage van obesen zorgt volgens enkele studies voor een lagere totale maaltijdfrequentie en energie-inname.^{27,30} Ook bleek uit studies naar onderrapportage dat zowel obese als niet-obese deelnemers de neiging hadden snacks te onderrapporteren.³¹ Dit bevestigt dat het belang is rekening te houden met onderrapportage. Een review opperde dat een objectieve biomarker effectief is om met zekerheid deelnemers uit de analyse te kunnen sluiten.³⁰ Er zijn echter ook andere hiervoor beschreven methoden om onderrapportages te herkennen. Verder zijn er meerdere studies die pleiten voor meer onderzoek naar de relatie tussen maaltijdfrequentie en gezondheid.³²⁻³⁴ Uit dierproeven is namelijk gebleken dat minder vaak eten en laag calorische voedingsinname zorgt voor een langere levensduur, een verbeterde cognitieve functie, een verminderde kans op het ontwikkelen van hart- en vaatziekten, kanker en diabetes mellitus.

Sterkte- en zwakteanalyse van de studies

Een opvallend punt uit deze studie is dat er geen consensus is van de definitie voor een ‘maaltijd’ of ‘snack’, waardoor de maaltijdfrequentie op verschillende manieren wordt berekend. Door het verschil in de definities zijn de resultaten van de studies onderling waren wel te vergelijken, maar of de verbanden op dezelfde frequentie geconcludeerd zijn is de vraag. Dit kan de reden zijn dat er een grote spreiding is in negatieve, positieve en geen verbanden. De keuze om drank wel of niet met de maaltijdfrequentie te berekenen verschilt ook per studie. Energierijke drank kan echter een groot deel van de totale dagelijkse energie-inname uitmaken en de totale maaltijdfrequentie beïnvloeden. Een consensus voor de definities van ‘snack’, ‘maaltijd’ en ‘maaltijdfrequentie’ vormen is daarom aan te raden voor dit soort onderzoek.

Mogelijke mechanismen

Studies beschrijven verschillende mogelijke werkingsmechanismen om het verband tussen een hoge maaltijdfrequentie met een lagere BMI te verklaren. Een verhoogde maaltijdfrequentie zou het hongergevoel onderdrukken en de insulineconcentraties in het bloed verlagen.¹⁰ Een andere verklaring zou zijn dat een verhoogde maaltijdfrequentie voor een hogere energieverbranding zou zorgen, vanwege een

frequenter optredend thermisch effect. Echter, meerdere experimentele studies hebben dit effect nooit kunnen bewijzen.¹³ Een verhoogde lichamelijke activiteit in de groep die een verhoogde maaltijdfrequentie heeft zou mogelijk ook de oorzaak van lagere BMI kunnen zijn.¹³

Het mogelijke werkingsmechanisme achter het verband tussen een verhoogde maaltijdfrequentie in verband met een verhoogde BMI zou volgens een studie liggen aan de lichamelijke inactiviteit en een hogere energie-inname die bij vrouwen gevonden werd met een hogere maaltijdfrequentie in vergelijking met de vrouwen met een lagere maaltijdfrequentie.⁷

Het mogelijke werkingsmechanisme achter het niet gevonden verband tussen maaltijdfrequentie en BMI zou kunnen liggen aan een verhoogde lichamelijke activiteit bij een hogere energie-inname die in verband met frequentere maaltijden werd gebracht. Dit heeft als gevolg dat de BMI hetzelfde blijft.¹⁹

Het mogelijke werkingsmechanisme achter het verband tussen een hoge maaltijdfrequentie en een lager serum- en LDL cholesterolgehalte, kan het effect van de vermindering in insulinepieken zijn. Bij een lage maaltijdfrequentie ontstaan er na een maaltijd grote pieken om alle glucose in de cellen te krijgen. De insuline is een activator voor de lever om cholesterol te maken. Bij een hoge maaltijdfrequentie vlakken de insulinepieken af, wat gunstig zou zijn voor het serum- en LDL cholesterolgehalte.

2.5. Conclusie en aanbevelingen

De hypothese dat een hoge dagelijkse maaltijdfrequentie geassocieerd is met een hoge BMI bij volwassenen, is vanuit de literatuur te onderbouwen, maar veel studies tonen ook een negatief of geen verband. Bij de studies die een negatief verband toonden is er vaak geen rekening gehouden met onderrapportage van de voedingsinname van de deelnemers. Studies die een positief of geen verband vonden hielden meestal wel rekening met onderrapportage. Het verband tussen maaltijdfrequentie lijkt dus positief te zijn. Om de hypothese geheel te kunnen bevestigen is de aanbeveling meer onderzoek naar dit verband te doen.

Een maaltijdfrequentie van zes per dag zou aan te raden zijn voor een lager serumcholesterol en LDL gehalte. Er is een negatief verband gevonden tussen maaltijdfrequentie en de kans op ischemische hartziekten.

In de NEO studie dient er rekening te worden gehouden met de verschillende meetmethoden en definities die gebruikt worden om de maaltijdfrequentie te meten. De meetmethode kan enerzijds via een vraag aan de deelnemer worden gemeten en anderzijds achteraf worden bepaald door de onderzoekers zelf. De definitie die gebruikt wordt voor een 'maaltijd' of 'snack' verschilt ook in tijd en energie, wat de telling van de maaltijdfrequentie anders maakt.

De NEO studie is voorgesteld gebruik te maken van de berekening van de maaltijdfrequentie vanuit een 24-hour recall en hierbij een vraag naar maaltijdfrequentie die op reproduceerbaarheid is getest te gebruiken. Hierbij kan de maaltijdfrequentie op 'overeenkomst' worden gemeten in beide meetmethoden. De definitie voor een maaltijd kan hier op 40 kcal met minstens een half uur tussen twee inname momenten worden gezet en een definitie waarbij het totale aantal inname momenten die energie bevatten worden meegenomen.

3. Data-analyse

Deze data analyse is opgezet om de derde hoofdvraag van deze scriptie, het verband tussen ontbijtfrequentie en BMI bij volwassenen met overgewicht in de NEO studie, te onderzoeken. Hieronder wordt in drie paragrafen de methoden, resultaten en discussie besproken.

3.1 Methoden

Studieopzet

Om de context waarbinnen deze data-analyse heeft plaatsgevonden te kunnen begrijpen, wordt hieronder de opzet van de NEO studie uiteen gezet.

De NEO studie is een prospectief cohort onderzoek naar oorzaken van ziekten bij mensen met overgewicht. De deelnemers komen voornamelijk uit de regio van Leiden. Verschillende huisartsen in Leiden en omgeving hebben hun patiënten tussen de 45 en 65 jaar aangeschreven en uitgenodigd tot deelname. Daarnaast zijn mensen tussen de 45 en 65 jaar aangeschreven via de gemeente Katwijk en zijn deelnemers geworven door middel van advertenties in de krant. De NEO studie loopt vanaf 2008 tot heden. Na de werving van een deelnemer krijgt deze twee vragenlijsten thuis gestuurd om in te vullen. De *algemene vragenlijst* vraagt de volgende gegevens na: gewicht, lichamelijke activiteit, ziekte en behandeling, aandoeningen aan het bewegingsapparaat, kwaliteit van leven, slaap en stemming. De tweede lijst, de *voedselvragenlijst*, stelt vragen over de voedingsinname van de afgelopen maand. Op de dag voor het onderzoek moet de deelnemer zijn of haar urine van de afgelopen 24 uur opvangen in een opvangfles. Op de onderzoeksdag zelf komt de deelnemer nuchter (vanaf 22.00 uur de vorige dag) naar het LUMC. De vragenlijsten en de opvangfles met urine worden hier ingeleverd. De deelnemer krijgt nu verschillende onderzoeken. Deze onderzoeken zijn: bloedafnames voor en na een drinkmaaltijd, een bloeddrukmeting, een meting van het gewicht en het vetpercentage, gewrichtsonderzoek, longfunctiemeting, een ECG en een meting van de dikte van de halsslagader. Een van de onderzoeken die een deelnemer mogelijk kan krijgen was een MRI-scan, een meting van de ruststofwisseling, een actiwatch of een actiheart. Er vindt een follow-up plaats door het verzamelen van medische gegevens van de deelnemers. Deze worden verzameld bij de huisarts. Gegevens over overlijden worden via het Centraal Bureau voor de Statistiek verzameld.¹²

Studiepopulatie

Zoals beschreven komen mensen in de leeftijd van 45 tot 65 jaar met een BMI ≥ 27 kg/m² in aanmerking voor deelname in de Nederlandse Epidemiologie van Obesitas (NEO) studie. De criteria van exclusie voor de NEO studie zijn: een levensverwachting van korter dan zes maanden, de Nederlandse taal niet kundig of een ziekte van psychische aard.¹²

Voor deze data-analyse zijn deelnemers buiten beschouwing gelaten, van wie een van de volgende gegevens ontbraken in de database: etniciteit, niveau van opleiding, middelomtrek, BMI, rookgewoonten, alcoholgebruik of het vetpercentage.

De uiteindelijke studiepopulatie bestond daarna uit 2437 deelnemers. Voor de exclusie waren er 2507 deelnemers.

De deelnemers van de NEO studie moesten schriftelijk toestemming geven om aan het onderzoek mee te doen. Het onderzoek is goedgekeurd door het Commissie Medische Ethiek, gevestigd in het LUMC in Leiden.

Dataverzameling

De data is van de periode van september 2008 tot september 2010 verzameld en wordt hieronder besproken. Ze zijn gebruikt voor de berekening van de deelnemerskenmerken van de studiepopulatie (zie Tabel 1) en als confounder tijdens de analyse (zie Tabel 3).

De ontbijtfrequentie is verkregen uit de voedselvragenlijst die de deelnemers thuis moesten invullen, namelijk; *Hoe vaak gebruikte u de afgelopen maand een ontbijt?* De antwoordmogelijkheden waren: deze maand niet/ 1 dag per maand/ 2-3 dagen per maand/ 1 dag per week/ 2-3 dagen per week/ 4-5 dagen per week/ 6-7 dagen per week. Een andere vraag uit deze voedselvragenlijst is of de deelnemer de afgelopen maand een dieet heeft gevolgd. De volgende antwoorden kunnen worden aangekruist: Ja, altijd/ Ja, soms/ Nee. Als het antwoord ja is, wordt er gevraagd welk dieet dit is. De aan te kruisen mogelijkheden zijn hier: energiebeperkt/ natriumarm/ vetbeperkt/ dieet bij diabetes mellitus/ dieet bij cholesterolgehalte/ vezelrijk/ anders namelijk. De dagelijkse hoeveelheid gram alcohol en energie-inname in kJ is uit de voedselvragenlijst berekend.

De gegevens over etniciteit, opleidingsniveau en rookgewoonte zijn via de algemene vragenlijst verkregen. De deelnemers kunnen aankruisen welke etniciteit hij of zij zelf hebben en welke etniciteit zijn of haar beide ouders hebben. De keuzemogelijkheden

zijn: blank/ gemengd/ Hindoestaan/ Zuidoost Aziatisch/ negroïde-zwart/ overig, namelijk. Wat betreft het opleidingsniveau kan er uit een lijst van tien mogelijkheden gekozen worden, namelijk: geen/ basisonderwijs, lagere school/ lager beroepsonderwijs/ middelbaar voortgezet onderwijs/ middelbaar beroepsonderwijs/ hoger voortgezet onderwijs/ hoger beroepsonderwijs/ universitaire opleiding, KIM, KMA/ universitaire opleiding: gepromoveerd/ overig, namelijk. De volgende vier keuzemogelijkheden zijn er wat betreft de rookgewoonten van de deelnemers: nee, ik heb nooit gerookt/ nee, maar ik heb wel gerookt/ ja soms/ ja, op dit moment nog steeds. De middelomtrek, de BMI en het vetpercentage zijn via metingen op de onderzoeksdag zelf verzameld. De middelomtrek is gemeten via een meetlint. Het gewicht en het vetpercentage zijn via de bio-impedantie meter Tanita (TBF 310 GS) gemeten.

Statistische analyse

Alle statistische analyses zijn uitgevoerd via het programma SPSS. Om de karakteristieken van de totale studiestudiepopulatie inzichtelijk te krijgen, zijn de gemiddelden en hoeveelheden met de bijbehorende percentages en standaarddeviaties berekend van de leeftijd, etniciteit, opleidingsniveau, rookgewoonten, alcoholgebruik, dieetgebruik, ontbijtfrequentie, energie-inname in kJ, vetmassa, middelomtrek en de BMI. Hierna is er een analyse uitgevoerd door de deelnemers in drie groepen te verdelen: diegene die geen ontbijt (< 1 keer per week), soms ontbijt (1-3 keer per week) of regelmatig ontbijt (≥ 4 per week) nemen. Hierbij zijn wederom de hoeveelheid en gemiddelden met percentages en standaarddeviaties berekend, waarbij de mannen en vrouwen apart geanalyseerd zijn op verschillende karakteristieken namelijk: leeftijd, rookgewoonten, energie-inname in kJ, alcoholgebruik, middelomtrek, vetmassa en BMI. Hierna is er een regressie analyse uitgevoerd naar de invloed van regelmatig, soms of niet ontbijten op met betrekking tot de BMI, middelomtrek en vetmassa voor mannen en vrouwen apart. Dit is gedaan aan de hand van dummy variabelen. Hierbij is er voor verschillende mogelijke confounders gecorrigeerd, namelijk: leeftijd, roken, alcohol, opleidingsniveau, etniciteit en dieet. Voor de confounders beweging en energie-inname is dit niet gedaan, omdat de data van beweging ontbrak en de totale energie-inname beïnvloed zou kunnen zijn door het ontbijtgebruik.

Wel is het volgen van een dieet als confounder meegenomen, omdat deze op zowel het ontbijtgebruik als de uitkomstmaten van BMI, middelomtrek en vetmassa invloed kon hebben.

3.2 Resultaten

Karakteristieken studiestudiepopulatie

De uiteindelijke studiestudiepopulatie bestond uit 2437 deelnemers. Hiervan was 53,5 procent vrouw (n=1.304) en de gemiddelde BMI van de gehele populatie was 31,5 kg/m² (zie Tabel 1). De gemiddelde leeftijd was 55,7 jaar. De deelnemers waren overwegend blank (95,5%), middelbaar geschoold (lager beroepsonderwijs, middelbaar beroepsonderwijs of middelbaar voortgezet onderwijs) en zestien procent was roker. 89,7 procent van de totale populatie nam regelmatig een ontbijt (minstens vier keer per week) en 154 deelnemers volgden een dieet.

Karakteristieken van de deelnemers onderverdeeld in ontbijtfrequentie

Bijna negentig procent van de deelnemers nam regelmatig ontbijt (vier of meer keer per week) (Zie Tabel 2.). Hiervan was vijfenzeventig procent vrouw. Onder de deelnemers die soms (een tot drie keer per week) of niet (minder dan een keer per week) een ontbijt nuttigden, was gemiddeld een op de drie vrouw. Bij de vrouwen was er tussen de drie verschillende ontbijtfrequenties geen verschil in de gemiddelde leeftijd, deze was vijfenvijftig jaar. De mannelijke deelnemers die geen ontbijt nuttigden waren, in vergelijking met de mannen die regelmatig een ontbijt namen, gemiddeld twee jaar jonger (vierenvijftig vs. zesenvijftig jaar).

Opvallend was dat, naarmate de ontbijtfrequentie toenam, procentueel minder mannen en vrouwen rookten. Onder de mannen en vrouwen die geen ontbijt namen rookten relatief 15,2 vs. 7,8 procent. Bij de mannen en vrouwen die regelmatig een ontbijt namen was dit relatief 19,6 vs. 6,7 procent. Mensen die vaker ontbeten gebruikten minder alcohol per dag. De mannen en vrouwen die geen ontbijt namen ten opzichte van de deelnemers die regelmatig een ontbijt namen, nuttigden relatief 31,6 vs. 19,9 gram en 17,1 vs. 9,0 gram alcohol.

Bij de mannen en vrouwen die soms een ontbijt namen, was de energie-inname het hoogst (10.617 vs. 8.584 kJ). Daarna was bij de mannen die geen ontbijt namen de energie-inname het hoogst (10,574 kJ), terwijl dit bij de vrouwen gold voor de groep die regelmatig ontbijt namen (8.624 kJ).

Tabel 1 Karakteristieken van Nederlanders uit de NEO studie (2008-2010) met een BMI ≥ 27 en een leeftijd tussen de 45-65 jaar (n= 2437)

Totale populatie			
Geslacht	<i>Man</i>	1.133	(46,5)
	<i>Vrouw</i>	1.304	(53,5)
Leeftijd (in jaren)		55,7	$\pm 5,9$
Leeftijdscategorie	<i>44-49</i>	485	(19,9)
	<i>50-54</i>	534	(21,9)
	<i>55-59</i>	630	(25,9)
	<i>60-66</i>	788	(32,3)
Etniciteit	<i>Blank</i>	2.303	(95,5)
Opleidingsniveau #	<i>Laag</i>	188	(7,7)
	<i>Middelbaar</i>	1.347	(55,3)
	<i>Hoog</i>	891	(36,6)
	<i>Overig</i>	11	(0,5)
Rokers (%)		399	(16,4)
	<i>Ex-roker</i>	1.249	(51,3)
Alcohol (g/d)	<i>Man</i>	20,7	$\pm 19,9$
	<i>Vrouw</i>	9,3	$\pm 12,0$
Op dieet ~	<i>Man</i>	36	(1,5)
	<i>Vrouw</i>	118	(4,8)
Soms op dieet ~	<i>Man</i>	71	(2,9)
	<i>Vrouw</i>	223	(9,2)
Ontbijt ^		2.345	(96,2)
Energie inname (kJ) &	<i>Man</i>	10.343	± 3196
	<i>Vrouw</i>	8.337	± 2961
Vetmassa (%)	<i>Man</i>	30,3	$\pm 5,2$
	<i>Vrouw</i>	44,2	$\pm 4,3$
Middelomtrek (cm)	<i>Man</i>	109,2	$\pm 9,1$
	<i>Vrouw</i>	103,5	$\pm 11,4$
BMI (kg/m²)	<i>Totaal</i>	31,5	$\pm 4,3$
	<i>Man</i>	30,6	$\pm 3,2$
	<i>Vrouw</i>	32,2	$\pm 4,9$
BMI (kg/m²) (%)	<i>25 - < 30</i>	1.091	(44,8)
	<i>30 - < 35</i>	960	(39,4)
	<i>≥ 35</i>	383	(15,7)

Waarden zijn weergegeven als n (%) of gemiddelde $\pm$ SD

opleidingsniveau laag; geen of basisonderwijs, middelbaar; lager beroepsonderwijs, middelbaar voortgezet onderwijs of middelbaar beroepsonderwijs, hoog; hoger voortgezet onderwijs, hoger beroepsonderwijs of universitaire opleiding (gepromoveerd).

~ op dieet (of soms) in de maand waarvan de voedsel frequentie vragenlijst was afgenomen.

^ Eet minstens een keer per week ontbijt gegeten in de afgelopen maand.

& Energie inname ongecorrigeerd voor onder- of over rapportage.

Opvallend is dat bij vrouwen die geen ontbijt namen in vergelijking met de vrouwen die soms of regelmatig een ontbijt namen, de middelomtrek vijf centimeter meer was. Het vetpercentage was bij mannen en vrouwen een procent lager voor diegene die geen ontbijt namen in vergelijking met diegene die regelmatig een ontbijt namen. Dit verschil komt ongeveer overeen met 0,5-1,5 kilo vetmassa.

Bij mannen was er geen verband tussen wel of niet ontbijten en BMI. Bij de vrouwen was onder diegene die niet ontbeten in vergelijking met de vrouwen die regelmatig ontbeten de BMI significant anderhalf punt hoger (BMI 33,8 vs. 32,2 kg/m²), wat voor een vrouw met de lengte van 1,65 meter een verschil is van vier kilo (van 87 naar 83).

Tabel 2 Karakteristieken deelnemers NEO studie ingedeeld naar geen ontbijt (< 1 keer per week), soms ontbijt (1-3 keer per week) of regelmatig ontbijt (≥ 4 per week) (n=2437)

		Geen ontbijt			Soms ontbijt			Regelmatig ontbijt		
		n=92	s.d	%	n=158	s.d.	%	n=2187	s.d.	%
Geslacht	Man	57		(62,0)	100		(63,3)	976		(46,6)
	Vrouw	35		(38,0)	58		(36,7)	1211		(55,4)
Leeftijd	Man	54,0	± 6,0		54,1	± 5,6		56,1	± 6,9	
	Vrouw	54,7	± 6,6		54,0	± 5,5		55,1	± 5,8	
Rokers	Man	14		(15,2)	32		(20,3)	171		(7,8)
	Vrouw	18		(19,6)	18		(11,4)	146		(6,7)
Ex-rokers	Man	30		(32,6)	47		(29,7)	535		(24,5)
	Vrouw	8		(8,7)	24		(15,2)	605		(27,7)
Energie-inname (kJ)	Man	10.574	± 3.584		10.617	± 3.883		10.302	± 3.094	
	Vrouw	8.021	± 2.963		8.584	± 4.444		8.335	± 2.873	
Energie-inname (kJ) Geen dieet *	Man	10.890	± 3.495		11.130	± 3.795		10.420	± 3.073	
	Vrouw	8.097	± 2.545		8.837	± 4.648		8.624	± 2.864	
Alcohol (g/d)	Man	31,6	± 29,8		22,6	± 23,6		19,9	± 18,6	
	Vrouw	17,1	± 25,3		10,9	± 15,2		9,0	± 11,2	
Middelomtrek (cm)	Man	110,5	± 9,7		110,4	± 10,4		109,1	± 9,0	
	Vrouw	108,2	± 13,0		103,3	± 10,8		103,4	± 11,3	
Vetmassa (%)	Man	31,0	± 5,0		30,7	± 6,3		30,2	± 5,1	
	Vrouw	45,1	± 4,2		43,8	± 4,6		44,2	± 4,3	
BMI (kg/m²)	Man	30,9	± 3,4		30,8	± 3,7		30,5	± 3,1	
	Vrouw	33,7	± 5,7		32,0	± 5,0		32,2	± 4,9	

Waarden zijn weergegeven als n % of gemiddelde ± SD; g/d; gram per dag.

\$ Categoriele variabele uitgedrukt in aantal en percentage n(%)

* Energie-inname deelnemers geen dieet (man n=1044, vrouw n= 978)

Ontbijtfrequentie in relatie tot BMI, middelomtrek en vetmassa

Met een lineaire regressie analyse is het verband tussen ontbijtfrequentie en BMI, middelomtrek en vetmassa voor mannen en vrouwen berekend (zie Tabel 3). Bij de mannen was er geen verband tussen ontbijtfrequentie en BMI. De vrouwen die regelmatig ontbijt namen, hadden een gemiddelde BMI van 32,1. In Figuur 1 en 2 wordt de ontbijtfrequentie naar BMI voor man en vrouw in een spreidingsdiagram weergegeven.

Er was geen verschil in BMI tussen vrouwen die soms ontbijt aten in vergelijking met de vrouwen die regelmatig een ontbijt namen. Vergeleken met vrouwen die regelmatig ontbijten hadden vrouwen die geen ontbijt namen een hogere BMI van 2,2 punten (95% CI 0,5- 3,8), na correctie voor alle confounders. Dit is bij een vrouw met een lengte van 1,65 meter een verschil van zes kilo (van 87 naar 81).

Er was geen verband tussen ontbijtfrequentie en middelomtrek bij mannen. Er was ook geen verschil in middelomtrek bij vrouwen die soms of regelmatig ontbijt namen. Vergeleken met vrouwen die regelmatig ontbijt namen, hadden vrouwen die geen ontbijt namen een grotere middelomtrek 5,5 centimeter (95% CI 1,7–9,4) na correctie van alle confounders.

Onder de mannen die regelmatig een ontbijt namen was het percentage vetmassa gemiddeld 30,2 procent. Er waren geen afwijkende waarden tussen mannen die regelmatig een ontbijt namen in vergelijking met mannen die geen of soms een ontbijt namen. Bij vrouwen die regelmatig een ontbijt namen was het percentage vetmassa 44,2 procent. Deze was na correctie van alle confounder 0,1 lager bij de vrouwen die soms ontbijt namen, maar niet significant (95% CI -1,3-1,0). Bij vrouwen die geen ontbijt namen, nam na correctie van de confounders het percentage vetmassa toe met anderhalf procent (95% CI 0,0-2,9).

In bijlage één staan de spreidingsdiagrammen van mannen en vrouwen van de ontbijtfrequentie naar vetpercentage en middelomtrek.

Tabel 3 Resultaten lineaire regressie (β en CI 95% betrouwbaarheidsinterval) van niet ontbijten of soms ontbijten op de BMI in vergelijking met regelmatig ontbijten (lineaire regressie n= 2437)

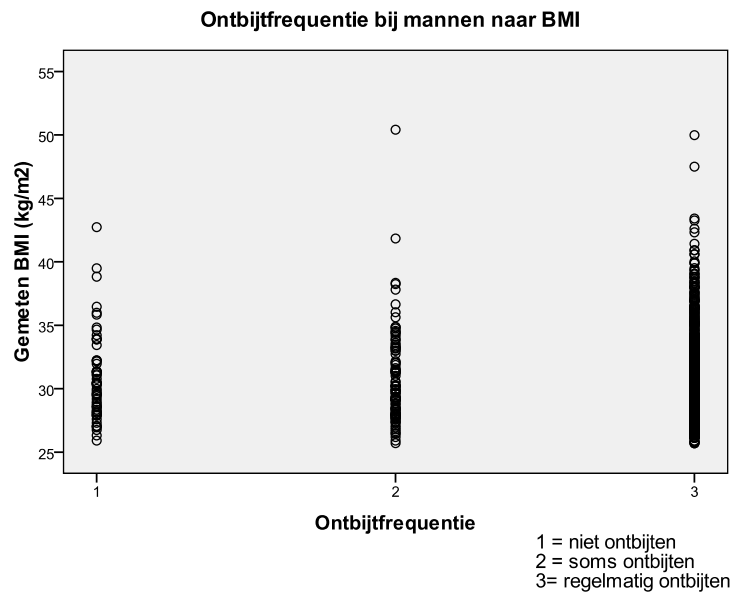
	BMI (kg/m ²)				Middelomtrek (cm)				Vetmassa (%)			
	M	95% CI	V	95% CI	M	95% CI	V	95% CI	M	95% CI	V	95% CI
Regelmatig ontbijt	30,5*		32,1*		109,1*		103,4*		30,2*		44,2*	
1 Soms ontbijt	0,2	-0,4. 0,9	-0,1	-1,3. 1,2	1,4	-0,5. 3,3	-0,1	-3,1. 2,9	0,5	-0,6. 1,6	-0,4	-1,5. 0,8
2	0,2	-0,4. 0,9	-0,2	-1,6. 1,0	1,7	-0,2. 3,6	-0,1	-3,1. 2,9	0,1	0,1. 0,2	-0,4	-1,5. 0,7
3	0,3	-0,4. 0,9	-0,1	-1,3. 1,2	1,7	-0,1. 3,6	0,0	-3,0. 2,9	0,7	-0,4. 1,7	-0,2	-1,4. 0,9
4	0,2	-0,4. 0,9	-0,2	-1,4. 1,1	1,5	-0,4. 3,4	0,1	-2,9. 3,1	0,4	-0,6. 1,5	-0,3	-1,4. 0,9
5	0,3	-0,4. 0,9	-0,1	-1,3. 1,2	1,7	-0,2. 3,6	0,2	-2,8. 3,2	0,6	-0,5. 1,6	-0,1	-1,3. 1,0
1 Niet ontbijt	0,3	-0,5. 1,2	1,5	-0,2. 3,1	1,4	-1,0. 3,9	4,8	1,0. 8,6	0,7	-0,7. 2,1	0,9	-0,5. 2,3
2	0,3	-0,5. 1,2	1,4	-0,2. 3,0	1,8	-0,7. 4,2	4,7	1,0. 8,6	0,9	-0,4. 2,3	0,9	-0,5. 2,3
3	0,4	-0,4. 1,3	2,1	0,5. 3,8	1,9	-0,6. 4,4	5,5	1,6. 9,3	1,0	-0,4. 2,4	1,4	-0,1. 2,9
4	0,3	-0,6. 1,1	1,6	-0,1. 3,2	1,4	-1,1. 3,8	4,9	1,1. 8,7	0,6	-0,8. 1,9	1,0	-0,5. 2,4
5	0,3	-0,5. 1,2	2,2	0,5. 3,8	1,7	-0,8. 4,1	5,5	1,7. 9,4	0,8	-0,6. 2,2	1,5	0,0. 2,9

* Gemiddelde BMI, middelomtrek en vetmassa van mannen en vrouwen die regelmatig ontbijten, waarvan de bèta van soms en niet-ontbijt zijn afgeleid.

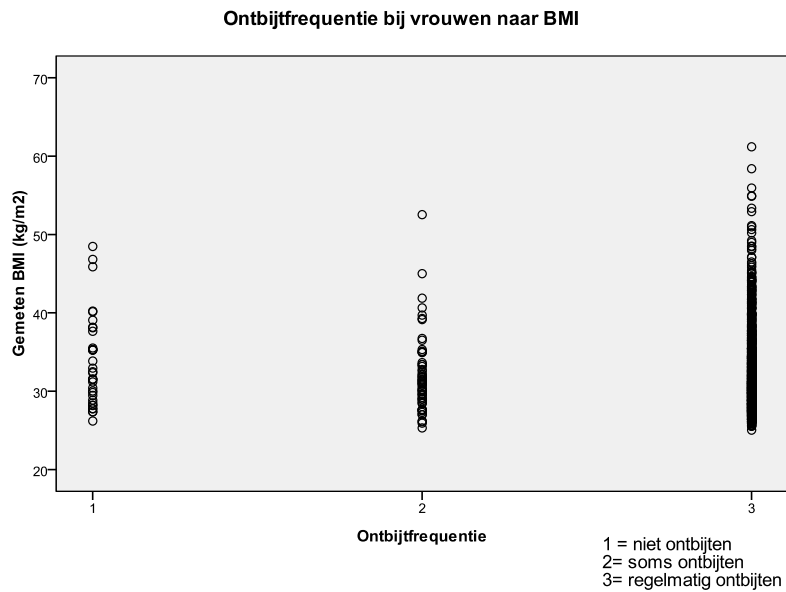
CI; Confidence Interval, M; man, V; vrouw, n; aantal

1, ruw 2, gecorrigeerd voor leeftijd 3, gecorrigeerd voor leeftijd, roken en alcohol 4, gecorrigeerd voor opleiding en etniciteit

5, gecorrigeerd voor leeftijd, roken, alcohol, opleiding, etniciteit en dieet



Figuur 1



Figuur 2

3.3 Discussie

Samenvatting resultaten

Uit deze studie, naar mensen met overgewicht, blijkt dat bijna negentig procent van de studiepopulatie regelmatig ontbijt. Vrouwen die niet ontbijten hebben een hogere BMI, middelomtrek en vetpercentage, in vergelijking met vrouwen die soms of

regelmatig ontbijten. Er is geen verschil in BMI, middelomtrek of vetpercentage tussen vrouwen die regelmatig of die soms ontbijten. Ook is er geen verband tussen ontbijtfrequentie en BMI, middelomtrek of vetpercentage bij mannen. Door de deelnemers die geen ontbijt nuttigen wordt gemiddeld meer gram alcohol per dag gedronken. Ook rookte een groter percentage van de deelnemers.

Eerdere studies naar ontbijt in relatie tot BMI

De resultaten van deze studie toont alleen bij vrouwen een verband tussen ontbijtfrequentie en BMI. Dit komt overeen met de resultaten uit een eerdere studie, waarbij alleen een verband tussen wel of geen ontbijt en BMI bij vrouwen is aangetoond.³⁹ Drie andere studies tonen zowel bij mannen als vrouwen een verband aan tussen wel of geen ontbijtgebruik en BMI, waarbij het overslaan van het ontbijt gerelateerd was aan een hogere BMI.^{10,37,38} Eén studie heeft geen verband gevonden tussen ontbijtfrequentie en BMI bij vrouwen.²⁶ Deze studie heeft als nadeel dat de gegevens slechts van een dag verzameld zijn en slechts vier procent van de vrouwen niet ontbijten (in totaal zijn dat veertig deelnemers).

Sterkte- en zwakte analyse

Uniek aan deze studie is dat alle deelnemers overgewicht hebben. Er is nog geen eerdere studie geweest, die alleen voor deze specifieke doelgroep analyses heeft gemaakt.

Een ander pluspunt is dat er een onderverdeling is gemaakt in drie groepen, in diegene die geen ontbijt, soms ontbijt of regelmatig ontbijt namen. Bij de meeste andere studies is er alleen een verschil gemaakt tussen de deelnemers die wel of niet ontbijten. Het voordeel van de opsplitsing in drie groepen is dat er tijdens de analyse een uitspraak kon worden gedaan of soms ontbijten invloed heeft op BMI, middelomtrek en vetpercentage. Naast de BMI, zijn de middelomtrek en het vetpercentage ook meegenomen in de analyse om een groter inzicht te krijgen. De BMI zegt immers niets over de samenstelling van het lichaam of de vetverdeling over het lichaam dat de middelomtrek en de meting van het vetpercentage wel doen.

Een zwak punt aan deze data-analyse is dat de resultaten gebaseerd zijn op gegevens die maar op een tijdstip zijn gemeten. Er wordt dus geen oorzakelijk verband getoond, alleen een vermoeden. De groep die geen ontbijt nam, bestond uit 75 mannen en 35 vrouwen. Ondanks deze kleine groepen is er toch een significant verband gevonden.

Ook komt de uitkomsten van deze studie, op de resultaten van een studie na, overeen met de eerder benoemde studies die ook een verband tussen niet ontbijten en een hogere BMI bij vrouwen hebben gevonden.

Een ander minder zwak punt is dat de ontbijtfrequentie in deze studie alleen meetbaar via de ingevulde vragenlijst. Het is hier niet duidelijk wat de deelnemers onder een ontbijt verstaan qua tijd of soort voedsel. Ook is de grootte van het ontbijt en de energie-inname hiervan niet bekend. Deze analyse zou interessant zijn geweest om een breder inzicht in het ontbijtgedrag van de studiepopulatie te krijgen.

Beweging kon tijdens de analyse ook niet worden meegenomen, terwijl dit misschien het ontbijtgebruik beïnvloed als mogelijke confounder. In een volgende studie zou deze component kunnen worden meegenomen.

Mogelijke verklaring

De vrouwen die geen ontbijt namen, hadden een hogere BMI, middelomtrek en vetpercentage vergeleken met de vrouwen die soms of regelmatig ontbeten. De energie-inname van de vrouwen die geen ontbijt namen, was zeshonderd tot achthonderd kJ lager in vergelijking met de vrouwen die soms of regelmatig een ontbijt ate. Dit kan duiden op een verminderde lichamelijke activiteit, vooral omdat de BMI van deze vrouwen hoger was. Vanwege het missen van de data van lichamelijke beweging valt hier verder niets over te zeggen.

Het verband tussen het overslaan van het ontbijt en een hogere BMI, middelomtrek en vetpercentage bij vrouwen kan mogelijk ook verklaard worden doordat deze groep vrouwen bewuster bezig is met hun overgewicht en het ontbijt overslaat met in gedachten hiermee hun energie-inname te verminderen.

Ook kan het komen dat er onderrapportage is, waardoor de vrouwen neergezet hebben dat ze niet ontbijten.

Praktische aanbeveling

Omdat het overslaan van het ontbijt in deze studie alleen bij vrouwen gerelateerd is aan een hogere BMI, vetpercentage en middelomtrek, kan hier in de praktijk rekening mee worden gehouden. Diëtisten die vrouwelijke cliënten met overgewicht behandelen, kunnen het ontbijtgedrag van hun cliënten ter sprake brengen. Hierbij kan worden meegenomen dat soms ontbijten of regelmatig ontbijten dezelfde invloed lijkt te hebben op het gewicht. De vrouwelijke cliënt kan daarom worden aangeraden

en minste soms te gaan ontbijten, wat vanuit deze studie minstens een keer per week inhoudt.

Deze studie doet verder blijken dat er bij mannen andere componenten van invloed zijn op het ontstaan van overgewicht. Verder onderzoek naar het mogelijk mechanisme hierachter is aan te raden.

Referenties

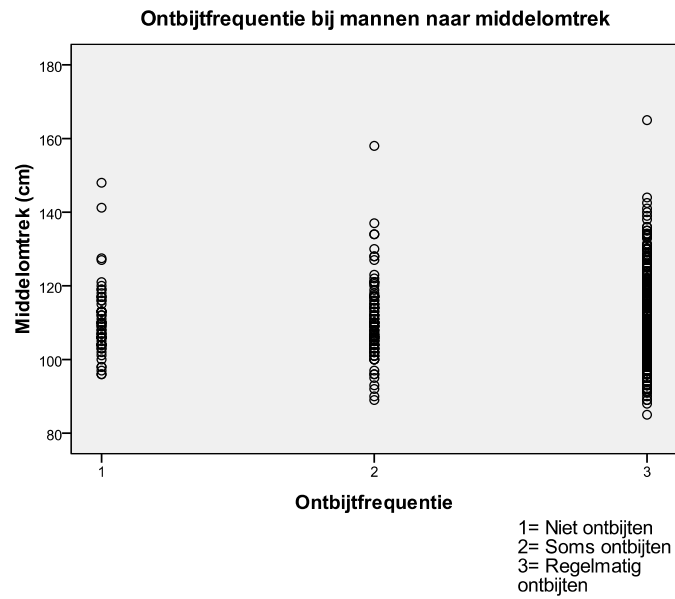
1. Caballero B. The global epidemic of obesity: an overview. *Epidemiol Rev* 2007;29:1-5.
2. McGee DL. Body mass index and mortality: a meta-analysis based on person-level data from twenty-six observational studies. *Ann Epidemiol* 2005;15(2):87-97.
3. Seidell JC, Visscher TL, Hoogveen RT. Overweight and obesity in the mortality rate data: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31(11 Suppl):S597-S601.
4. Centraal Bureau voor de Statistiek S. Gezondheid, Bevolking; kerncijfers. <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37296NED&D1=8,11&D2=0,10,20,30,40,50,59-60&HDR=G1&STB=T&VW=T>. 3-3-2011.
Ref Type: Online Source
5. Centraal Bureau voor de Statistiek SG. leefstijl, gebruik van zorg. <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=03799&D1=242,254,267-271&D2=0-2,4-7&D3=0&D4=0,6-9&HD=110221-0834&HDR=G2,T&STB=G1,G3>. 25-2-2011.
Ref Type: Online Source
6. Voedingscentrum. Regelmatig eten. <http://www.voedingscentrum.nl/nl/eten-gezondheid/gezond-eten/maaltijdmomenten.aspx>. 29-3-2011.
Ref Type: Online Source
7. Berteus FH, Torgerson JS, Sjostrom L, Lindroos AK. Snacking frequency in relation to energy intake and food choices in obese men and women compared to a reference population. *Int J Obes (Lond)* 2005;29(6):711-719.
8. Berg C, Lappas G, Wolk A et al. Eating patterns and portion size associated with obesity in a Swedish population. *Appetite* 2009;52(1):21-26.
9. Ruidavets JB, Bongard V, Bataille V, Gourdy P, Ferrieres J. Eating frequency and body fatness in middle-aged men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26(11):1476-1483.
10. Ma Y, Bertone ER, Stanek EJ, III et al. Association between eating patterns and obesity in a free-living US adult population. *Am J Epidemiol* 2003;158(1):85-92.
11. Bhutani S, Varady KA. Nibbling versus feasting: which meal pattern is better for heart disease prevention? *Nutr Rev* 2009;67(10):591-598.
12. LUMC. De NEO studie. <http://www.neostudie.nl/>. 29-3-2011.
Ref Type: Online Source
13. Kant AK, hatzkin A, Graubard BI, Ballard-Barbash R. Frequency of eating occasions and weight change in the NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. 1995.
Ref Type: Generic
14. Summerbell CD, Moody RC, Shanks J, Stock MJ, Geissler C. Relationship between feeding pattern and body mass index in 220 free-living people in four age groups. *Eur J Clin Nutr* 1996;50(8):513-519.
15. Mann J. Meal frequency and plasma lipids and lipoproteins. *Br J Nutr* 1997;77 Suppl 1:S83-S90.
16. Berteus FH, Lindroos AK, Sjostrom L, Lissner L. Meal patterns and obesity in Swedish women- a simple instrument describing usual meal types, frequency and temporal distribution. *Eur J Clin Nutr* 2002;56(8):740-747.

17. Huang TT, Roberts SB, Howarth NC, McCrory MA. Effect of screening out implausible energy intake reports on relationships between diet and BMI. *Obes Res* 2005;13(7):1205-1217.
18. Metzner HL, Lamphiear DE, Wheeler NC, Larkin FA. The relationship between frequency of eating and adiposity in adult men and women in the Tecumseh Community Health Study. *Am J Clin Nutr* 1977;30(5):712-715.
19. Drummond SE, Crombie NE, Cursiter MC, Kirk TR. Evidence that eating frequency is inversely related to body weight status in male, but not female, non-obese adults reporting valid dietary intakes. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22(2):105-112.
20. Titan SM, Bingham S, Welch A et al. Frequency of eating and concentrations of serum cholesterol in the Norfolk population of the European prospective investigation into cancer (EPIC-Norfolk): cross sectional study. *BMJ* 2001;323(7324):1286-1288.
21. Kim S, Deroo LA, Sandler DP. Eating patterns and nutritional characteristics associated with sleep duration. *Public Health Nutr* 2010;1-7.
22. Dreon DM, Frey-Hewitt B, Ellsworth N, Williams PT, Terry RB, Wood PD. Dietary fat:carbohydrate ratio and obesity in middle-aged men. *Am J Clin Nutr* 1988;47(6):995-1000.
23. Wahlqvist ML, Kouris-blazos A, Wattanapenpaiboon N. The significance of eating patterns: an elderly Greek case study. *Appetite* 1999;32(1):23-32.
24. FABRY P, HEJL Z, FODOR J, BRAUN T, ZVOLANKOVA K. THE FREQUENCY OF MEALS. ITS RELATION TO OVERWEIGHT, HYPERCHOLESTEROLAEMIA, AND DECREASED GLUCOSE-TOLERANCE. *Lancet* 1964;2(7360):614-615.
25. Edelstein SL, Barrett-Connor EL, Wingard DL, Cohn BA. Increased meal frequency associated with decreased cholesterol concentrations; Rancho Bernardo, CA, 1984-1987. *Am J Clin Nutr* 1992;55(3):664-669.
26. Mills JP, Perry CD, Reicks M. Eating frequency is associated with energy intake but not obesity in midlife women. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19(3):552-559.
27. Bellisle F, McDevitt R, Prentice AM. Meal frequency and energy balance. *Br J Nutr* 1997;77 Suppl 1:S57-S70.
28. Bes-Rastrollo M, Sanchez-Villegas A, Basterra-Gortari FJ, Nunez-Cordoba JM, Toledo E, Serrano-Martinez M. Prospective study of self-reported usual snacking and weight gain in a Mediterranean cohort: the SUN project. *Clin Nutr* 2010;29(3):323-330.
29. FABRY P, FODOR J, HEJL Z, Geizerova H, Balcarova O. Meal frequency and ischaemic heart-disease. *Lancet* 1968;2(7561):190-191.
30. McCrory MA, Howarth NC, Roberts SB, Huang TT. Eating frequency and energy regulation in free-living adults consuming self-selected diets. *J Nutr* 2011;141(1):148-153.
31. Poppitt SD, Swann D, Black AE, Prentice AM. Assessment of selective under-reporting of food intake by both obese and non-obese women in a metabolic facility. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22(4):303-311.
32. Mattson MP. The need for controlled studies of the effects of meal frequency on health. *Lancet* 2005;365(9475):1978-1980.
33. Mattson MP, Duan W, Guo Z. Meal size and frequency affect neuronal plasticity and vulnerability to disease: cellular and molecular mechanisms. *J Neurochem* 2003;84(3):417-431.

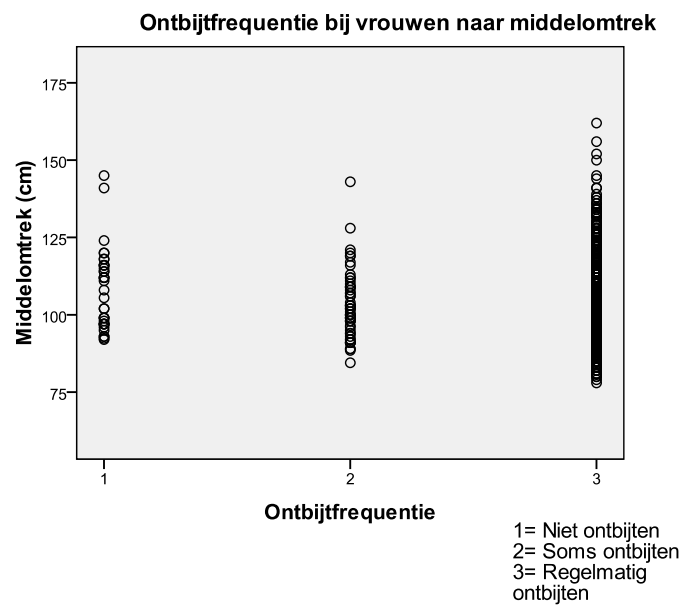
34. Mattson MP, Wan R. Beneficial effects of intermittent fasting and caloric restriction on the cardiovascular and cerebrovascular systems. *J Nutr Biochem* 2005;16(3):129-137.
35. Gezondheidsraad. Enkele belangrijke ontwikkelingen in de voedselconsumptie. 2002. publicatie nr 2002/12. 2002.
Ref Type: Report
36. H.M.van Keulen, A.M.J.Chorus, M.W.Verheijden. Monitor Convenant Gezond Gewicht, Nulmeting (determinanten van) beweeg- en eetgedrag van kinderen (4-11 jaar), jongeren (12-17 jaar) en volwassenen (18+ jaar). 2011.
Ref Type: Report
37. Wyatt HR, Grunwald GK, Mosca CL, Klem ML, Wing RR, Hill JO. Long-term weight loss and breakfast in subjects in the National Weight Control Registry. *Obes Res* 2002;10(2):78-82.
38. Huang CJ, Hu HT, Fan YC, Liao YM, Tsai PS. Associations of breakfast skipping with obesity and health-related quality of life: evidence from a national survey in Taiwan. *Int J Obes (Lond)* 2010;34(4):720-725.
39. Song WO, Chun OK, Obayashi S, Cho S, Chung CE. Is consumption of breakfast associated with body mass index in US adults? *J Am Diet Assoc* 2005;105(9):1373-1382.

Bijlage 1

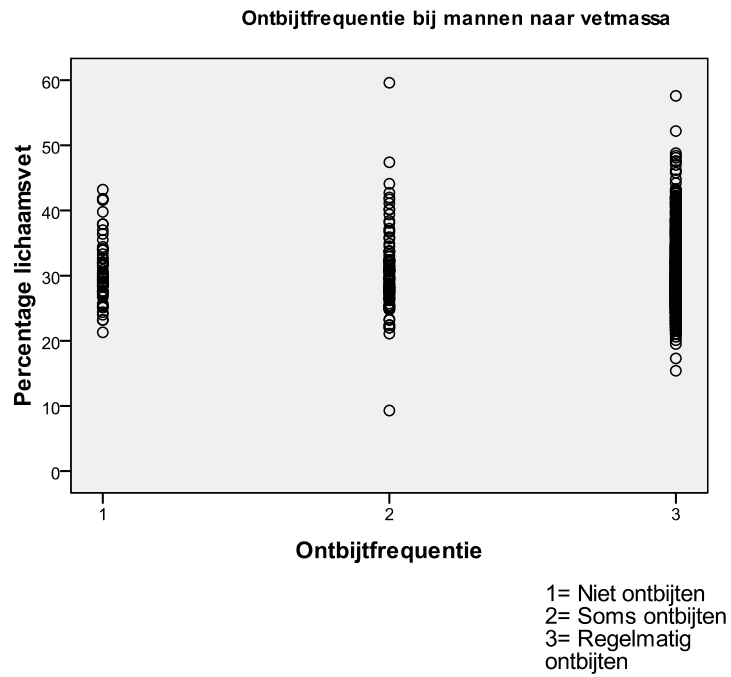
Spreidingsdiagram van ontbijtfrequentie bij mannen en vrouwen naar middelomtrek en vetmassa



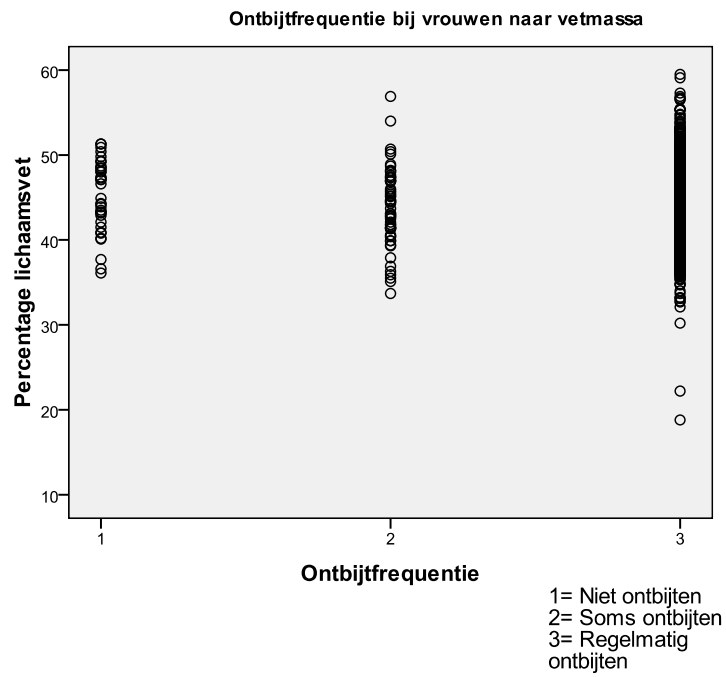
Figuur 3



Figuur 4



Figuur 5



Figuur 6