

..... Voeding & kanker *Wat leeft*

ELLEN KAMPMAN

Inaugurele rede bij de aanvaarding van het ambt van persoonlijk hoogleraar
Voeding en Kanker aan Wageningen Universiteit op 2 oktober 2008



WAGENINGEN UNIVERSITEIT

WAGENINGEN UR

Voeding & kanker *Wat leeft*

PROF. DR. IR. ELLEN KAMPMAN

Inaugurele rede bij de aanvaarding van het ambt van persoonlijk hoogleraar
Voeding en Kanker aan Wageningen Universiteit op 2 oktober 2008



WAGENINGEN UNIVERSITEIT

WAGENINGEN **UR**

*Met dank aan Piet Borst, Rivka Slager en de consument voor het interview;
Frans Kok, Pieter van 't Veer, Lous van Vloten, Ellen Speet, Rob Daniëls,
Kitty van 't Hof, en Hans Jumelet voor hun nuttige commentaar op eerder
versies van deze rede; Dione Bouchaut voor het verfraaien van de plaatjes.*

• • •

Voeding en Kanker *Wat Leeft*

Mijnheer de Rector Magnificus, lieve familie, vrienden en collega's,

Kanker raakt ons allemaal. Iedereen kent wel iemand die kanker heeft of heeft gehad. Dat is niet verwonderlijk want 1 op de 3 Nederlanders krijgt te horen dat hij of zij kanker heeft.¹ Dat zijn zo'n 200 Nederlanders per dag. Zo ook mijn schoonzus, Marijke, 12 jaar geleden toen zij 35 was. Marijke vroeg mij toen wat ze nu moest eten. Volgens haar moest ik dat toch wel weten. Ik deed toch al meer dan 10 jaar kanker-onderzoek? Maar ik wist het niet. Hoewel we relatief veel weten over voeding bij het ontstaan van kanker, realiseerde ik me toen pas goed, als het dichtbij komt, hoe weinig we weten over voeding voor mensen met kanker. En dat terwijl er steeds meer mensen met kanker bijkomen.



Wat willen ze weten? Wat moeten zij kiezen uit alles wat tegenwoordig in de schappen staat.

Over voeding en kanker lopen de meningen sterk uiteen, zowel bij wetenschappers, als bij niet-wetenschappers, bij mensen met en zonder kanker. Ik heb drie mensen gevraagd wat er bij hen leeft als het gaat om voeding en kanker: een prominente kankeronderzoeker (biochemicus), een vrouw die kanker heeft gehad en iemand op straat. Dat wil ik u nu even laten zien en horen (zie kader, volgende pagina).

Zoals u hoort drie verschillende belevingen over voeding en kanker, die ver, heel ver, uit elkaar liggen. Vandaag wil ik ingaan op wat leeft bij de wetenschapper, bij de patiënt en bij de bevolking. En wat we nu en in de toekomst in Wageningen doen aan voeding bij het ontstaan en de overleving van kanker.

Ik heb geprobeerd om deze rede zo te schrijven dat het voor iedereen te begrijpen is.

. . .

Interview over wat leeft als het gaat om voeding en kanker

'Als u denkt aan voeding en kanker, wat leeft er dan bij u?'



Prof. Dr. P. Borst, Nederlands Kanker Instituut

“Twee dingen. In de eerste plaats: wat draagt voeding bij tot het ontstaan van kanker. Zo’n 20 jaar geleden schatte Doll en Peto dat ongeveer één derde van alle menselijke kanker veroorzaakt wordt door componenten van de voeding. Maar het is ontzettend moeilijk gebleken om daar de vinger op te leggen. Want het is nu eenmaal zo dat kanker ontstaat in de loop van 30, 40, 50 jaar en om de voeding precies vast te leggen in die periode, dat is niet zo eenvoudig. We weten nu dat obesitas, te dik, dat draagt bij; alcohol gebruik. Dat zijn eigenlijk zo’n beetje de enige harde dingen die we weten. Het idee dat er veel kankerverwekkende stoffen in de voeding zouden zitten in Nederland dat is gebleken onjuist te zijn. Dat draagt niets bij. Het andere punt is natuurlijk of je met voeding kanker kan genezen. Dat dacht dr. Moerman eerst en toen dr. Houtsmuller, en we weten nu dat dat volstrekt onjuist is. Het is natuurlijk belangrijk voor kankerpatiënten om goed gevoed te worden. De tumor vreet aan je en de chemotherapie is een aanslag. Maar dat je met een gewijzigde voeding, kanker zou kunnen genezen, dat is volstrekt onjuist.”



Mw. Rivka Slager, ex-kankerpatiënte

“Als je kanker hebt zeggen ze in het begin dat je veel moet eten om dik te worden. Zo veel mogelijk vet eten, slagroom zelfs. Dat heb ik ook wel gedaan. Maar later, toen de kanker terugkwam, en ik de boeken van dr. Houtsmuller had gelezen, zag ik dat ik toen helemaal verkeerd bezig was. Ik moest eigenlijk meer gezond eten hebben, zodat mijn afweersysteem zou versterken. Toen ben ik begonnen met groentesappen, helemaal gestopt met vlees eten, suikertoevoegingen en zoete dingen. Ik at alleen maar gezonde dingen. Dat werd beter, maar op een gegeven moment heeft de chemo toch niet zijn werk kunnen doen. En toen ben ik begonnen met supplementen. Die supplementen hebben ervoor gezorgd dat ik door kan gaan tegen de kanker te vechten zonder dat mijn lichaam en mijn immuunsysteem afgebroken wordt. Op zo’n manier is het uiteindelijk toch tot een goed einde gekomen



Een consument

“Dan denk ik dat dat wel met elkaar te maken heeft, want tegenwoordig stoppen ze van alles in onze voeding hè. Je leest van alles over e-nummers. En vlees daar spuiten ze tegenwoordig hormonen in, dat lijkt me ook niet goed.

En dan de groente, de straling die daar op komt. Ik was mijn groente altijd heel goed voordat ik ermee ga werken, voordat ik ga koken, want ik vertrouw het helemaal niet. Volgens mij was het vroeger heel anders.”



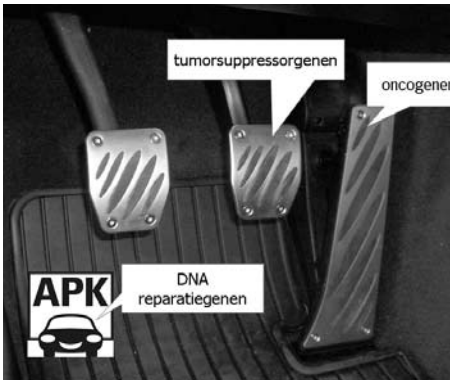
Wat leeft bij de wetenschapper?

Allereerst zal ik kort ingaan op wat kanker eigenlijk is en hoe het ontstaat. Ik noem dat wat voor mijn verhaal van belang is, want kanker is een veel complexere ziekte dan ik nu schets en wij 20 jaar geleden dachten. Door de enorme vooruitgang in de moleculaire biologie en nieuwe technologieën zijn we veel meer te weten gekomen over het kankerproces. Kanker is niet één ziekte, maar een familie van meer dan 100 verschillende ziekten, die o.a. variëren in het orgaan waarin het kankerproces ontstaat, de leeftijd waarop het voorkomt, hoe snel het groeit, de mogelijkheden voor therapie en de kans op overleving.²

Maar ondanks al deze verschillen, is er één ding gemeenschappelijk: het gaat om een ongecontroleerde weefselgroei door het versneld delen van lichaamscellen.

Genetische veranderingen

Het eenvoudigste model over het ontstaan van kanker gaat ervan uit dat er gedurende ons leven een opstapeling is van schade aan onze genen. Bij het ontstaan van kanker lijken 3 groepen genen van belang:



- Oncogenen die ervoor zorgen dat celgroei gestimuleerd wordt ('gaspedaal')
- Tumorsuppressorgenen die juist dcelgroei remmen ('rempedaal')
- DNA-reparatiegenen die zorgen dat foutjes in ons DNA, die dagelijks ontstaan, snel worden hersteld ('APK keuring')

Wanneer ons DNA beschadigd raakt op plekken waar deze genen zich bevinden kan dit uiteindelijk kanker veroorzaken.

Bij sommige mensen zijn zulke veranderingen of mutaties in het DNA aangeboren. Dit geldt voor ongeveer 5 tot 10% procent van alle kankerpatiënten.

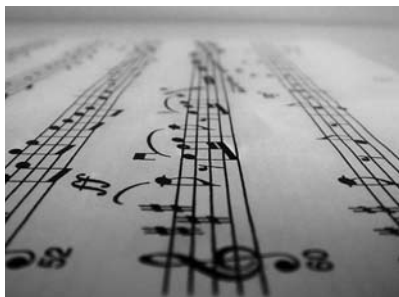


Kanker komt in deze families vaak al voor het 50^{ste} levensjaar voor, terwijl de meeste kankerpatiënten ouder zijn dan 65 jaar.

Bij circa 9 van de 10 kankergevallen raakt het DNA tijdens het leven beschadigd waardoor kanker kan ontstaan. Deze schade kan worden veroorzaakt door factoren van buiten, zoals door blootstelling aan chemicaliën, virussen, straling, sigarettenrook en door stoffen in onze voeding.

Epigenetische veranderingen

Op dit moment leeft in de wetenschap de vraag of onze genetische informatie nog op een andere manier wordt beïnvloed en of dat met kanker te maken heeft. Iedere cel in ons lichaam bevat hetzelfde DNA, dezelfde informatie. Maar dezelfde informatie wordt blijkaar verschillend geïnterpreteerd want cellen van verschillende organen hebben verschillende structuren en functies. Dit komt o.a. door een proces dat bepaalt welke genen worden aangezet en welke niet.



Ons DNA is te vergelijken met een stuk bladmuziek waarbij de noten de DNA-volgorde van een gen voorstellen. Iedere dirigent of speler van het stuk zal het anders lezen en interpreteren: pauzes worden ergens anders gelegd, bepaalde delen worden harder of zachter gespeeld en soms zelfs overgeslagen.

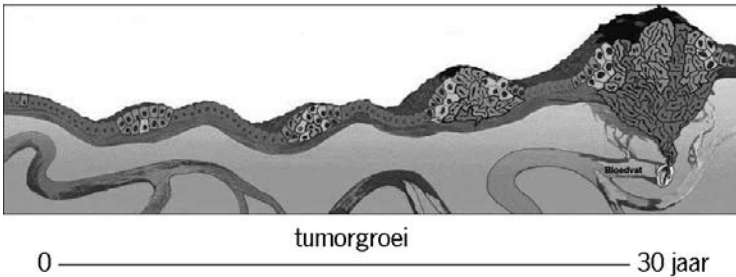
Zo worden ook binnen een cel keuzes gemaakt over welke genen worden aangezet en hoe sterk. Bij het ouder worden bijvoorbeeld, worden sommige genen, die we niet meer nodig hebben, niet meer aangezet, bijvoorbeeld omdat we geen kinderen meer hoeven te baren. Dit kan gebeuren door het DNA af te schermen zodat het niet kan worden afgelezen. Dit kan bijvoorbeeld door de manier waarop het DNA wordt opgevouwen in de celkern te veranderen, of door het aanbrengen van kleine moleculen, zoals methylgroepjes.



Bij veel vormen van kanker zitten de methylgroepjes niet meer op de juiste plek op het DNA.

Soms ontbreken methylgroepjes op oncogenen (u weet wel: de gaspedalen), waardoor deze extra worden afgelezen en extra gas wordt gegeven. Hierdoor gaan cellen abnormaal snel groeien. Soms zien we teveel methylgroepjes waardoor de tumorremmende genen hun werk niet meer uit kunnen voeren. Dit soort verschijnselen noemen we epigenetische veranderingen.^{3,4} De informatie van het DNA zelf verandert niet, maar het aflezen wel. De noten van het muziekstuk veranderen niet, maar de interpretatie wel.

opstapeling **genetische** veranderingen

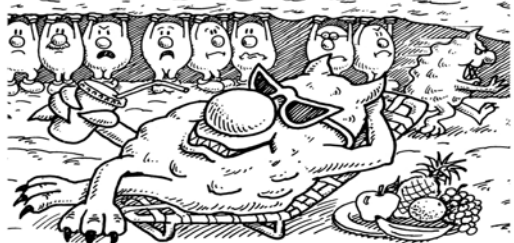


opstapeling **epi-genetische** veranderingen

Het ontstaan en de ontwikkeling van kanker lijkt dus een samenspel van genetische en epi-genetische veranderingen in een proces dat zelfs meer dan 30 jaar kan duren.

Samen met o.a. groeifactoren kunnen deze veranderingen ervoor zorgen dat bepaalde cellen groei- en overlevingsvoordelen krijgen boven andere cellen.

Kankercellen weten goed te communiceren en samen te werken. Ze zorgen zelf voor groei en de toevoer van bloed, breiden uit naar andere weefsels en worden ongevoelig voor stopsignalen uit de omgeving. Hierdoor ontstaat een autonoom proces. De dirigent heeft het orkest niet meer in de hand en er ontstaat een kakafonie van geluiden. Dit gaat niet goed, dat is duidelijk.



Voeding bij epigenetische processen

De vraag is nu: kan gezonde voeding dit voorkomen door de epigenetische veranderingen gunstig te beïnvloeden? Dat lijkt er inderdaad op. We weten nog niet



hoe dit precies werkt en welke voedingsstoffen dit betreft. Om u een voorbeeld te geven: op dit moment gaat veel aandacht uit naar epigenetische veranderingen en het B-vitamine foliumzuur dat o.a. in bladgroenten en koolsoorten voorkomt.^{5,6,7}

Een tekort aan foliumzuur lijkt de kans op o.a. kanker van de dikke darm, te kunnen verhogen.⁶ In proefdieren blijkt een tekort aan foliumzuur o.a. de vorming van DNA én de methylering van DNA ongunstig te beïnvloeden.⁷

We weten niet of dit bij mensen net zo werkt en of het uitmaakt of we foliumzuur via voedingsmiddelen waar het van nature in zit of via supplementen binnen krijgen.^{8,9}

U zult dit voorbeeld over foliumzuur in de rest van mijn verhaal terug horen komen. Heel interessant voor wetenschappers; maar wat leeft er bij de patiënt die kanker heeft of heeft gehad?



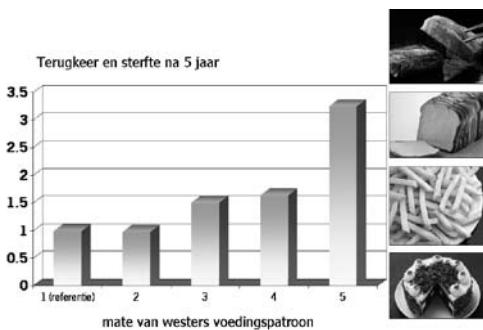
Wat leeft bij de mens die kanker heeft of heeft gehad?

Overleven!! Met een zo hoog mogelijke kwaliteit van leven. En dat het nooit meer terugkomt.

Voeding om te overleven

De meeste mensen zullen niet lijdzaam willen afwachten. Zij zullen vaak, naast het gebruik van de reguliere therapie, aan de behandelend arts, huisarts of diëtist vragen wat ze zelf kunnen doen om hun overlevingskans te vergroten. Iedere hulpverlener zal zeggen dat je goed moet blijven eten. Maar wat is goed en wat kun je nog eten als je zwak, ziek en misselijk bent?

Dat voeding **alleen** geen kanker kan genezen is duidelijk, maar wat kan voeding doen als ondersteuning bij therapie¹⁰ en daarna? Er zijn maar heel weinig gedegen publicaties over de rol van voeding naast therapie bij het overleven van kanker. Een goed voorbeeld, van Harvard Medical School, werd verleden jaar gepubliceerd. In deze studie werden circa 1000 mannen gevolgd.¹¹ Mannen met dikke darmkanker in een stadium waarbij de kans om na 5 jaar nog in leven te zijn slechts 20 tot 30% is. Iedereen kreeg dezelfde therapie.



Mannen met een zogenaamd ‘westers’ voedingspatroon rijk aan rood vlees (rundvlees en varkensvlees), geraffineerde graanproducten (wit brood, witte rijst), vette producten (patat) en gebak, hadden een 3x zo hoge kans op het terugkeren van de tumor en op sterfte na 5 jaar, dan mannen met een ander voedingspatroon.¹¹

Natuurlijk levert deze ene studie nog geen onomstotelijk bewijs, maar het geeft wel aan dat voeding naast therapie wel degelijk van belang kan zijn. Als dit wordt bevestigd door andere studies dan is dit heel interessant voor de volksgezondheid, vooral ook omdat het aantal mensen dat kanker heeft of gehad heeft, nog steeds toeneemt.

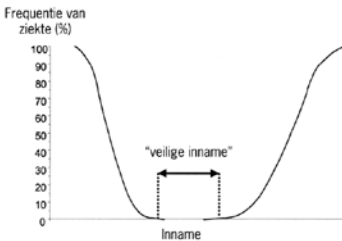
Maar is gezond eten wel vol te houden voor de kankerpatiënt tijdens therapie? Behalve dat patiënten mogelijk geen zin hebben om te eten kunnen bepaalde therapieën ook de voedselkeuze beïnvloeden. Zo kan chemotherapie niet alleen misselijkheid veroorzaken, maar kan het ook de smaak en reukwaarneming veranderen¹², waardoor mensen andere, misschien minder gezonde, voorkeuren krijgen voor bepaalde producten. We weten niet of deze veranderingen in voedselkeuze gevolgen kan hebben voor het verloop van de ziekte.

Supplementen om te overleven

Wel is bekend dat een behoorlijk aantal patiënten in Nederland op zoek gaat naar alternatieve, vaak aanvullende therapieën, naast de reguliere therapie.¹³ Ongeveer 10% gebruikt vitaminepreparaten en andere voedingssupplementen.¹³ Soms in overleg met de behandelende arts, soms zonder dat de arts hiervan op de hoogte is. Zoals we in het filmpje zagen kunnen patiënten zich hier heel goed bij kunnen voelen. Helaas is de werking van geen van deze therapieën wetenschappelijk bewezen.

Integendeel, we weten dat hoge doseringen vitaminesupplementen, waaronder bètacaroteen en foliumzuur, een risico met zich mee kunnen brengen¹⁴; vooral voor mensen die al abnormaal groeiende cellen hebben. Cellen die abnormaal snel delen zullen extra voedingsstoffen ook goed kunnen gebruiken.¹⁵

Wat is veilig?



In de grafiek ziet u dat het risico op het krijgen van kanker zowel toeneemt bij te weinig van een bepaalde voedingsstof als bij teveel (naar Mullholland en Benford, 2007)¹⁴.

En vele supplementen bevatten relatief hoge doseringen vitaminen en mineralen. Tevens is het vaak een synthetische vorm van de stof die anders kan werken dan de natuurlijke vorm die in ons voeding voorkomt. Zo bevatten groenten een uitgebalanceerde combinatie van vitaminen en mineralen in relatief lage hoeveelheden. Dat is wellicht niet voor niets.

Kortom er zijn nog te veel wetenschappelijke onzekerheden om de vraag van de kankerpatiënt over de juiste voedselkeuze te kunnen beantwoorden. Meer gedegen onderzoek is hier absoluut noodzakelijk.



Wat leeft bij de bevolking?

Zoals u hoorde is de mevrouw op straat bang voor wat niet van nature in onze voeding zit: stoffen die de fabrikant aan onze voeding toevoegt, e-nummers of stoffen waarmee voedingsmiddelen tijdens de teelt, fabricage of opslag verontreinigt kunnen raken. Fabrikanten zijn echter aan strenge regelgeving gebonden, waardoor we er van uit mogen gaan dat er geen stof in onze voeding zit die direct schade aan het DNA kan veroorzaken. Wel wordt er soms ontdekt dat tijdens het productieproces een kankerverwekkende stof ontstaat, zoals acrylamide, dat een aantal jaren geleden nog in te hoge hoeveelheden in patat en ontbijtkoek voorkwam.¹⁶ Op deze stof wordt nu streng gecontroleerd en de hoeveelheden zijn al sterk verminderd.

Kankerverwekkende stoffen kunnen ook thuis ontstaan bijvoorbeeld door langdurig braden en bakken van vlees of het barbecuen. In de VS lijkt dit een belangrijke rol te spelen, maar in Nederland bakken we het blijkbaar niet zo bruin en gebruiken we de barbecue te weinig om ons hierover grote zorgen te maken.¹⁷ Ter vergelijking: door te stoppen met roken zouden we onze blootstelling aan kankerverwekkende stoffen sterker kunnen terugdringen.

Maar dat betekent absoluut niet dat we ons niet druk hoeven te maken over de rol van onze voeding bij het ontstaan van kanker.

Zo verdubbelt de consumptie van meer dan 5x per week rood vlees en vleeswaren het risico op dikke darmkanker.¹⁸ Dit komt dus waarschijnlijk niet door de kankerverwekkende stoffen die aan vlees zijn toegevoegd of zijn ontstaan tijdens bereiding. Misschien is het juist de van nature aanwezige kleurstof heam-ijzer in varkensvlees en rundvlees dat bij teveel slecht voor ons is.¹⁹

De mevrouw in het filmpje is niet de enige die niet weet hoe we de kans op kanker kunnen verminderen. Dit komt o.a. door de tegenstrijdige berichtgeving in de media. De ene dag hoeven we geen groenten en fruit meer te eten en de andere

• • •

dag juist toch wel. In dit geval komt de onduidelijkheid doordat groenten en fruit niet beschermen tegen borstkanker, maar wel tegen andere vormen van kanker, zoals kanker van de mond en keel.

NRC Handelsblad 12/11/2005

Groenten en fruit beschermen niet tegen borstkanker

Door een onzer redacteurs
ROTTERDAM, 12 JAN. Het eten van veel groente en fruit voorkomt geen borstkanker. Dat blijkt uit een groot Europees onderzoek, uitgevoerd door het Universitair Medisch Centrum in Utrecht en vandaag gepubliceerd in het *Journal of the American Medical Association (JAMA)*. Het is voor de tweede keer dat in een goed opgezet onderzoek groente en fruit niet tegen borstkanker blijken te beschermen. Ook de beschermende werking van groente en fruit tegen andere kankers wordt tegenwoordig betwijfeld. Groenten en fruit behouden de eeter wel voor hart- en vaatziekten.



Door deze tegenstrijdige berichten weten consumenten niet meer wat ze wel of niet moeten doen. Hierdoor nemen mensen helaas ook de juiste berichtgeving niet meer serieus. De onduidelijkheid komt ook doordat zoveel studies worden gepubliceerd met verschillende resultaten. Noodzaak dus om met duidelijke, ondubbelzinnige adviezen te komen.

Zijn die er? Jazeker!

Zoals Prof. Borst al aangaf is geschat dat we met een gezonde voeding en leefwijze het risico op het krijgen van kanker met een derde kunnen verlagen.²⁰ Deze schatting is recent bevestigd op basis van de resultaten van meer dan 7000 epidemiologische studies naar voeding en kanker die wereldwijd zijn uitgevoerd. Hierbij zijn ook de resultaten van onderzoeken met proefdieren en cellen in kweek meegenomen. Alle resultaten zijn samengevat in het rapport dat eind 2007 werd gepubliceerd door het World Cancer Research Fund (in het Nederlands: Wereld Kanker Onderzoeksfonds) in samenwerking met het American Institute for Cancer Research: 'Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a global perspective'.¹⁸ Wij waren als Wageningen Universiteit een van de negen internationale centra die aan dit rapport meewerkten.

...

Het rapport benoemt de belangrijkste risicofactoren voor kanker die met onze voeding te maken hebben. En geeft aanbevelingen om de kans op kanker te verlagen door betere voedingsgewoonten. Ik laat u een aantal van deze aanbevelingen zien die voor meerdere vormen van kanker van belang zijn.



- Streef naar een slank postuur maar vermijd ondergewicht
- Beperk de consumptie van calorierijkvoedsel

En dit in combinatie met:



- Neem iedere dag minimaal een half uur lichaamsbeweging
- Als u al alcohol drinkt, beperk het aantal glazen per dag dan tot 2 voor mannen en 1 voor vrouwen
- Kies voor veel groenten, fruit, volkoren producten en peulvruchten en varieer zo veel mogelijk

Deze aanbevelingen voor het voorkomen van kanker¹⁸ sluiten nauw aan bij de richtlijnen Goede Voeding die door de Gezondheidsraad zijn opgesteld ter preventie van chronische ziekten als hart-en vaatziekten, diabetes en kanker.²¹

Wellicht herkent u deze aanbevelingen. Ze hebben veel publiciteit getrokken. Toch blijkt een groot deel van de bevolking niet op de hoogte te zijn. Vooral bij jongeren komt deze boodschap niet over. En dat is natuurlijk niet vreemd aangezien

...

kanker voor hen nog heel ver weg is. Maar juist voor hen is een lage consumptie van alcohol en voldoende groenten en fruit extra belangrijk, omdat in de jonge jaren de kiem voor het ontstaan van kanker op oudere leeftijd wordt gelegd.



Zo zou alcoholgebruik door meisjes in de puberteit het risico op borstkanker kunnen verdubbelen.¹⁸ Alcohol kan in het lichaam worden omgezet tot een stof die direct schade kan veroorzaken aan het DNA. Daarnaast levert alcohol veel energie wat kan bijdragen tot overgewicht. Ook beïnvloedt alcohol het gebruik van foliumzuur door ons lichaam en daardoor mogelijk epigenetische veranderingen.¹⁸

Wat de consumptie van groenten en fruit betreft wordt vaak gedacht dat dit wel te vervangen is door vitaminesupplementen of met bepaalde vitamines verrijkte producten. Maar we weten niet welke stoffen nu precies gunstig zijn in groenten en fruit. En zoals ik al aangaf: het gaat waarschijnlijk juist om de fijne afstemming van combinaties van stoffen in de juiste hoeveelheden.

Interessant voor mij als wetenschapper is dat we twintig jaar geleden nog dachten dat verzadigd vet in onze voeding het risico op vooral borst- en darmkanker zou kunnen verhogen.²² Nu weten we dat het niet het vet is dat we eten maar het vet dat we zelf hebben doordat we teveel eten. Hoe dit kanker kan beïnvloeden weten we niet. Ook hier is nog veel onderzoek nodig. En dat brengt ons naar Wageningen nu en in de toekomst.

Wat doen we nu in Wageningen?

Zoals ik in het begin al aangaf, heeft ons onderzoek naar voeding en kanker zachtot nu toe met name gericht op de rol van voeding bij de preventie van kanker.

Onderzoek op het niveau van cellen en moleculen geeft veel inzicht, maar om de betekenis voor de mens te achterhalen is ook heel ander onderzoek nodig. Als voedingskundige en epidemioloog ben ik in het bijzonder geïnteresseerd in de mens. Wat maakt dat de ene mens kanker krijgt en de andere niet? Hierbij hebben we te maken met de etende mens met verschillende levensstijlen.



Het kankerproces is complex maar de mens en zijn voedsel zeker niet minder.

Dat maakt het onderzoek moeilijk, maar ook heel interessant. Wat we in Wageningen doen is zowel observeren als interveniëren.



Observationeel epidemiologisch onderzoek

Om met het observeren te beginnen. Hoewel ieder mens anders leeft en anders eet, zijn er groepen mensen te identificeren die qua leefwijze met elkaar overeenkomen. We kunnen met behulp van vragenlijsten, zoals deze over alcohol, verschillen vaststellen tussen mensen in wat zij gewend zijn te eten. Ook kunnen we voedingsstoffen meten in bloed en ander lichaamsmateriaal. We berekenen de kans op kanker voor een groep mensen met bepaalde voedingsgewoonten ten opzichte van een groep mensen met andere voedingsgewoonten. Hierbij kunnen we zo veel mogelijk rekening houden met andere leefstijlfactoren, zoals roken, medicijngebruik, beroep enz.

Wij hebben ons met name gericht op voeding bij het ontstaan van dikke darmpoliepen, een mogelijk voorstadium van dikke darmkanker. Wij vonden dat een hoge consumptie van alcohol en vlees het risico op het ontstaan van dikke darmpoliepen verhogen.¹⁷⁻²³ Onze studies lieten geen beschermend effect zien van groenten en fruit.²⁴ De resultaten van epidemiologische studies kunnen o.a. van elkaar verschillen door verschillen in onderzoeksofzet en verschillen tussen bevolkingsgroepen. Om wijs te worden uit al die resultaten helpt een systematisch literatuuronderzoek. Hierbij kunnen zogenaamde meta-analyses worden uitgevoerd waarin de resultaten van alle studies worden meegenomen en waarbij rekening gehouden wordt met verschillen in onderzoeksofzet en populaties. Zo zijn ook onze resultaten meegenomen in de meta-analyses van het WCRF-rapport dat ik u liet zien.

Hoogrisicogroepen

Maar gelden de aanbevelingen die zijn opgesteld nu voor iedereen? Ja! Maar misschien zijn er mensen die meer baat kunnen hebben bij deze aanbevelingen dan anderen.



Hoe voedingsstoffen in het lichaam worden omgezet, getransporteerd en gebruikt verschilt tussen mensen.

Dankzij de technologische ontwikkelingen in de moleculaire biologie van de afgelopen jaren kunnen we nu kleine variaties in genen die met voeding te maken hebben in epidemiologisch onderzoek bestuderen.²⁵ Dit blijkt niet zo eenvoudig te zijn als wij dachten: het betreft namelijk kleine variaties in duizenden genen. Op dit moment is het technisch mogelijk om alle genetische variaties te bestuderen in zogenaamde 'Genome Wide Association Studies'.²⁶ Het is echter niet gemakkelijk om tegelijkertijd ook nog de voeding te bestuderen. Ook kan de opzet en analyses van deze studies nog worden verbeterend. Waarschijnlijk verklaren alle genetische variaties in interactie met elkaar en met voedingsstoffen slechts een klein gedeelte van het kankerrisico.

Dit is veel kleiner dan het risico voor mensen met een erfelijke vorm van kanker. Wij doen, samen met de Stichting Opsporing Erfelijke Tumoren, onderzoek bij mensen met een aangeboren mutatie in een van de reparatiegenen.²⁷ Hierdoor hebben deze mensen 80% kans op o.a. dikkedarmkanker voor het 50ste levensjaar. Eerder hebben we aangetoond dat stoppen met roken bij deze mensen toch zin heeft.²⁸ Nu kijken we bij ca. 500 personen uit deze families of overgewicht en voedingsgewoonten ook hun risico op het krijgen van kanker nog kan beïnvloeden. Dit is een unieke studie. We verwachten de eerste resultaten volgend jaar.

• • •



Interventiestudies

Nu kom ik op de interventies. Bij interventies ‘grijpen we in’ en geven we mensen afgewogen hoeveelheden voedingsmiddelen of supplementen met bepaalde stoffen. Zo kunnen we de werking beter bestuderen. Hierbij kijken we naar veranderingen in het lichaam die een verhoogd risico op kanker voorspellen. We doen verschillende interventiestudies in Wageningen en in China. Zo kijken we nu naar foliumzuur, selenium en seleniumverrijkte rijst. Selenium kan mogelijk het risico op prostaatkanker in Nederland en slokdarmkanker in China verlagen.

En we kijken naar vis. Dit zal ik als illustratie laten zien. Vette vis, zoals zalm bevat o.a. omega-3 vetzuren en vitamine D. Ook bevat vis, zowel vette als magere, selenium en specifieke eiwitten. Van al deze stoffen wordt gedacht dat zij misschien dikke darmkanker kunnen voorkomen doordat ze o.a. abnormale celgroei en ontstekingsreacties remmen. Om na te gaan of vis een gunstig effect heeft op de dikke darm, hebben we ruim 200 mensen met en zonder verhoogd risico op dikke darmkanker verdeeld in drie groepen.



Zij kregen gedurende 6 maanden: 1) iedere week extra 300 gram vette vis, zalm of 2) 300 gram magere vis, kabeljauw, of 3) niets extra's. Deze mensen hielden hun gebruikelijke voeding. Aan het begin en eind van de studie onderging iedereen een inwendig darmonderzoek waarbij kleine stukjes darmweefsel werden afgenomen.

Verder werd bloed en ontlasting verzameld. In het darmweefsel is o.a. gekeken of inderdaad een vermindering van celgroei optrad na 6 maanden. Ook werd in het darmweefsel en de ontlasting bekeken of een hogere consumptie van vis een effect heeft op het aan en uitschakelen van genen. Het bloed werd gebruikt om na te gaan of mensen zich aan hun dieet hielden. De eerste resultaten van dit visonderzoek zien er veelbelovend uit, maar we moeten nog controles uitvoeren en het kritisch door onze collega's laten beoordelen voordat ik u met zekerheid kan zeggen dat u vette of magere vis moet eten om uw kans op darmkanker te verlagen.

Wat gaan we nu doen in de toekomst?

Natuurlijk blijven we onderzoek doen naar de preventie van kanker, maar de voeding van de kankerpatiënt zal zeker een speerpunt zijn.

Voeding van de kankerpatiënt

Wat betreft voeding van de kankerpatiënt gaan we een flink aantal projecten aanpakken. Teveel om alles op te noemen. Ik maak een selectie en doe dus onderwerpen en samenwerkingspartners tekort. Hiervoor mijn excuses maar de tijd laat niet meer toe.



Alliantie Voeding Gelderse Vallei

De nieuwe veelbelovende Alliantie Voeding met het Ziekenhuis Gelderse Vallei in Ede biedt veel mogelijkheden voor o.a. transmurale onderzoek naar de rol van voeding voor, tijdens en na verblijf in het ziekenhuis.

Zo gaan we onderzoek doen naar het effect van het gebruik van supplementen door de patiënt met kanker. Ook zullen we in samenwerking met De Gelderse Vallei en andere ziekenhuizen grootschalig onderzoek gaan doen naar voeding bij de overleving van kanker, zoals het Amerikaanse onderzoek dat ik u liet zien.¹¹



We zullen ons hierbij eerst richten op het vaak gevonden overgewicht en vet op de buik bij vrouwen met borstkanker, dat mogelijk wordt versterkt door chemotherapie en hormonale therapie

In samenwerking met UMC St. Radboud doen wij onderzoek naar erfelijke vormen van darmkanker. Ik heb de afgelopen jaren met veel plezier op woensdag in Nijmegen gewerkt. Ik hoop nog aan veel projecten bij te dragen.

Zo hoop ik samen met de behandelend artsen en mijn collega's binnen onze afdeling Humane Voeding uiteindelijk tot wetenschappelijk gefundeerde adviezen over voeding voor de kankerpatiënt te komen.

Kankerpreventie

Wat kankerpreventie betreft staan er drie onderwerpen boven aan mijn agenda. Ten eerste, en dat zal u niet verbazen, de rol van voeding bij epigenetische veranderingen zowel in het vroege leven, zelfs al voor de geboorte, als op latere leeftijd. Het is niet eenvoudig om epigenetische veranderingen goed in kaart te brengen. We zullen bestaande methoden moeten optimaliseren en valideren.

Momenteel is er veel aandacht voor het onderzoek naar de effecten van foliumzuur omdat onze minister van VWS gaat besluiten of we ons brood met foliumzuur gaan verrijken om het risico op open ruggetjes bij baby's te verlagen. Op basis van mijn kennis zou ik dit niet willen adviseren. Dit omdat het niet onmogelijk is dat we een hoge dosis foliumzuur zouden kunnen binnenkrijgen doordat we steeds meer supplementen gaan gebruiken en omdat het door de fabrikant al is toegevoegd aan margarine, ontbijtgranen en sinaasappelsap.¹⁵ Het deel van de bevolking dat er dan mogelijk schade door ondervindt zou groter kunnen zijn dan het deel waarvoor het goed zou zijn.²⁹ Terwijl het ook nog de vraag is of dat deel van de bevolking waarvoor het met name bedoeld is (allochtone vrouwen) wel boterhammen eet.³⁰

. . .

Behalve hoe foliumzuur werkt, zullen we ook gaan onderzoeken hoe overgewicht en vooral buikvet het risico op kanker verhoogt. Er zijn vele hypothesen in omloop zoals dat te veel lichaamsvet op de buik de eigen hormoonhuishouding ongunstig kan beïnvloeden, dat het vet zorgt voor te hoge aanmaak van bepaalde groeifactoren, of dat het leidt tot insulineresistentie (vergelijkbaar met diabetes), of dat het een verhoogde kans op chronische ontstekingsreacties geeft die het kankerproces ongunstig kunnen beïnvloeden.³¹ Om dit verder te onderzoeken zullen we meer geavanceerde technieken, zoals MRI, gebruiken om te bepalen waar het vet in het lijf zit. We zullen o.a. hormonen en groeifactoren meten. Ook zullen we veranderingen in het aan-en uitzetten van genen meten en dit koppelen aan veranderingen in het lichaam die een verhoogde kans op kanker aanduiden. We moeten dan natuurlijk wel zeker weten dat we het juiste aan het meten zijn. Het juiste wat betreft de stoffen in het lichaam, de genen en de veranderingen die een hogere kans op kanker voorspellen.

Ten derde wil ik proberen tot effectievere adviezen te komen voor de consument, de patiënt en voor beleidsmakers. We hebben door het WCRF-rapport¹⁸ expertise opgebouwd in het uitvoeren van meta-analyses. Die ervaring willen wij inzetten bij het analyseren van de literatuur over voeding bij kankerpreventie en kankeroverleving. Daarnaast moeten we meer onderzoek doen naar hoe we onze adviezen zo kunnen formuleren dat de boodschap overkomt met name bij jongeren voor wie kanker nog wel heel ver weg is.

Waarom in Wageningen?

Wellicht hebben sommigen van u zich tijdens mijn rede afgevraagd, waarom dit onderzoek nu juist in Wageningen? Graag wil ik dat toelichten.

Wageningen Universiteit en Researchcentrum heeft de toepasbaarheid van wetenschappelijk onderzoek hoog in het vaandel staan. Onderzoek met direct gevolg voor de planten, dieren en mensen waar het om gaat.

Onze afdeling Humane Voeding heeft een unieke infrastructuur voor het doen van observationeel epidemiologisch en interventieonderzoek. Dit biedt ons een uitstekende basis om het sterk inter- en multidisciplinaire onderzoek naar voeding en kanker voort te zetten en verder te ontwikkelen. De afdeling doet onderzoek op het niveau van cellen, het individu en de populatie.³² Het heeft up-to-date methoden voor voedselconsumptieonderzoek en laboratoriumbepalingen. En een prachtige faciliteit voor het uitvoeren van gecontroleerde voedingsproeven en lichaamsmetingen. De leerstoelgroep Voeding en Epidemiologie van Pieter van 't Veer, waarin mijn leeropdracht is ingebed, is sterk in de opzet van studies en de analyse van resultaten.

Verder is er een goede samenwerking met andere Wageningse leerstoelgroepen zoals Toxicologie, Moleculaire Biologie, Productontwerp en Kwaliteitskunde, en Consumentenwetenschap. Wat epigenetische processen betreft kunnen we nog veel leren van de expertise die er op dit terrein is bij onze kenniseenheden Plant en Dier.

Onderwijs in Wageningen

Wat betekent deze leeropdracht nu voor het onderwijs? Allereerst betekent dit dat meer studenten in aanraking zullen komen met het vakgebied Voeding en Kanker. De breed opgezette opleiding Voeding en Gezondheid biedt hiervoor uitstekende mogelijkheden. Zo kunnen kankerspecifieke modules ingebouwd of uitgebreid worden in onderwijs lopend van cellulaire mechanismen tot effectieve communicatie. Uiteraard gaat de wetenschap nog steeds erg snel op dit gebied. Het is dus van groot belang dat de inhoud van het onderwijs constant up-to-date wordt gehouden.

Ook moeten we de vorm van ons onderwijs steeds evalueren. Voeding en Gezondheid is een van de populairste opleidingen binnen Wageningen. Zij trekt zo'n 100 nieuwe studenten per jaar en kan rekenen op een grote internationale belangstelling. Dit maakt het levendig, maar soms ook log. Om op de grote aantallen studenten in te spelen wordt sterk geïnvesteerd in het zogenaamde afstandsonderwijs, via de computer, en andere manieren waarop de huidige generatie studenten optimaal kan studeren. Toch blijft direct contact met studenten essentieel om hen te interesseren en blijvend te motiveren voor het vak. Dit betekent: ook investeren in de kwaliteit en kwantiteit van 'ouderwetse' hoorcolleges en projectgericht onderwijs onder leiding van een vakdocent.

We moeten de creativiteit en het kritisch en diep nadenken van de nieuwe wetenschappers (en van onszelf) steeds activeren en behouden en nooit uit het oog verliezen wat er bij onze studenten leeft.

Ik heb als 'co-director' van de ENLP, het 'European Nutrition Leadership Programme'³³ geleerd hoe belangrijk het is om, naast aandacht voor de inhoud van het onderzoek, de tijd te nemen om jonge en oudere onderzoekers hun eigen talenten te leren ontdekken en te gebruiken.



Wanneer deze talenten in een organisatie optimaal worden benut, kan er een prachtig stuk ontstaan waarbij de tonen in elkaar overlopen, met elkaar communiceren en waarbij iedere noot tot zijn recht komt.

Dankwoord

Ik wil graag Wageningen Universiteit bedanken voor de vrijheid om mijn eigen keuzes te maken en ons werk op het gebied van voeding en kanker extra te stimuleren door deze persoonlijke leeropdracht.

Deze persoonlijke erkenning viel samen met het verzoek van het Wereld Kanker Onderzoeksfonds om een buitengewone leerstoel ‘Voeding en Kanker’ te vestigen bij de Wageningen Universiteit. Ik ben zeer dankbaar voor de belangrijke financiële ondersteuning door dit fonds. Ik kijk uit naar de voortzetting van de samenwerking die ik de afgelopen jaren als zeer belangrijk, stimulerend en plezierig heb ervaren.

Voor onderzoek is veel geld nodig. Ik ben KWF Kankerbestrijding zeer erkentelijk voor het leggen van de basis voor mijn opleiding in de kankerepidemiologie en de door hen gefinancierde projecten in de afgelopen jaren. Ook ben ik de andere subsidiegevers die de afgelopen jaren geïnvesteerd hebben in ons voeding- en kankeronderzoek zeer erkentelijk: de Maag Lever Darm Stichting, ZonMW, de Nederlandse Zuivelorganisatie en de EU. Ik hoop dat ik ook in de komende jaren op hen kan blijven rekenen.

Nadat Clive West mij had laten zien hoe interessant voeding en kanker onderzoek kan zijn, stonden Frans Kok en Pieter van 't Veer aan de poort van mijn werk, 20 jaar geleden, toen de kankerepidemiologie nog een stuk simpeler leek. Het feit dat jullie zo verschillend zijn als mens en als mentor maakt dat jullie mij ieder op een zeer eigen wijze hebben weten te motiveren voor het onderzoek en onderwijs. Ik heb veel van jullie geleerd en zal dat blijven doen.

Ook wil ik John Potter, Ivonne Rietjens, Gerhard Zielhuis en Bart Kiemeneij bedanken voor hun vertrouwen in mij, wat er mede voor gezorgd heeft dat ik hier vandaag sta.

Ik sta hier vandaag, maar vertegenwoordig een grote groep mensen die hier minstens zo hard aan hebben gewerkt als ik.



Ik wil hierbij alle AIOs, junior-onderzoekers, studenten, onderzoeksassistenten en postdocs bedanken met wie ik de afgelopen jaren heb mogen samenwerken en van wie ik veel heb geleerd.

Natuurlijk zijn ook mijn andere collega's binnen en buiten de Wageningen Universiteit van groot belang voor mijn opleiding, die altijd maar doorgaat, en het plezier in mijn werk. Ik kijk uit naar de gezamenlijke projecten die nu in gang worden gezet.

Ook is de samenwerking met gastro-enterologen en andere medisch specialisten voor ons patiëntgebonden onderzoek onontbeerlijk. Ik wil hierbij speciaal Fokko Nagengast, Ben Witteman en Hans Vasen noemen. Ik hoop onze prettige en productieve samenwerking nog vele jaren voort te zetten.

En hoewel ik veel tijd van mijn leven doorbreng met andere mensen staan mijn familie en vrienden zonder meer op de eerste plaats.

Als eerste mijn moeder, die hier zit voor twee. Geen politieke carrière zoals pa graag had gezien, maar jullie wisten als eerste mij de vrijheid te geven om mijn eigen keuzes te maken. Keuzes waar jullie vervolgens volledig achter gingen staan. Nu ik zelf kinderen heb weet ik hoe moeilijk, maar ook hoe belangrijk dat is.

Voor iemand die enig kind is, is een fijne schoonfamilie extra belangrijk en die heb ik in Jenny, Jet, Max en de kinderen. Mijn schoonzus Marijke heeft een heel sterke strijd gestreden tegen borstkanker, maar die niet gewonnen. Ik zal haar en haar vragen nooit vergeten.

• • •

Achter iedere succesvolle man staat een sterke vrouw. Zo was het. Nu gebeurt dat ook wel omgekeerd. Ik ben zeer gelukkig met mijn succesvolle en sterke Hans, die niet alleen achter, maar ook naast en voor mij staat mocht dat nodig zijn. Samen zijn we enorm blij met onze mannen Toon en Kas. Jongens, ik ben heel erg trots op jullie en ik hoop dat jullie dat ook op mij zullen blijven.

Ik heb gezegd.

Referenties

- 1 Nederlandse Kankerregistratie 2005 (www.ikcnet.nl)
- 2 Visser O en Van Noord KJ. Feiten en Fabels over kanker in Nederland 2005. Vereniging van Integrale Kankercentra. Utrecht, Augustus 2005
- 3 Suijkerbuijk KPM, van der Wall E, Van Laar T, Voois M, Van Diest PJ. Epigenetische processen in maligne ontaarding: de rol van DNA-methylering in het ontstaan van kanker. Ned Tijdsch Geneesk. 2007;151:907-13.
- 4 Esteller M. Epigenetics in cancer. *New Engl J Med.* 2008;358:1148-59.
- 5 Johnson IT, Belshaw NJ. Environment, diet and CpG island methylation: epigenetic signals in gastrointestinal neoplasia. *Food Chem Toxicol.* 2008; 46:1346-59.
- 6 Sanderson P, Stone E, Kim YI, Mathers JC, Kampman E, Downes CS, Muir KR, Baron JA. Folate and colorectal cancer risk. *Br J Nutr.* 2007;98:1299-304.
- 7 Kim YI. Folate, colorectal carcinogenesis, and DNA methylation: lessons from animal studies. *Environ Mol Mutagen.* 2004.
- 8 Kim YI. Folic acid supplementation and cancer risk: point. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2008;17:2220-5.
- 9 Ulrich CM. Folate and cancer prevention--where to next? Counterpoint. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2008;17:2226-30.
- 10 Doornink N, Vogel J, Wipkink A, Beijer S. Leidraad voor voedingsdeskundigen bij kanker. Uitgeverij De Toorts. 4e editie, 2006.

- 11 Meyerhardt JA, Niedzwiecki D, Hollis D, Saltz LB, Hu FB, Mayer RJ, Nelson H, Whittom R, Hantel A, Thomas J, Fuchs CS. Association of dietary patterns with cancer recurrence and survival in patients with stage III colon cancer. *JAMA*. 2007;298:754-64.
- 12 Bernhardson BM, Tishelman C, Rutqvist LE. Taste and Smell Changes in Patients Receiving Cancer Chemotherapy: Distress, Impact on Daily Life, and Self-care Strategies. *Cancer Nurs*. 2008 [Epub ahead of print]
- 13 Dam, F.S.A.M. van, Goudsmit, M., Jonker, Th., Eeltink, C.J.T. en Muller, M.J. Minder gebruik van alternatieve behandelingen door kankerpatiënten in 2002 dan in 1999 *Ned Tijdschr Geneeskd*. 2003; 147; 1731-4.
- 14 Mulholland CA, Benford DJ. What is known about the safety of multivitamin-multimineral supplements for the generally healthy population? Theoretical basis for harm. *Am J Clin Nutr*. 2007;85:318S-322S.
- 15 Ulrich CM, Potter JD. Folate and cancer--timing is everything. *JAMA*. 2007;297:2408-9.
- 16 Hogervorst JG, Schouten LJ, Konings EJ, Goldbohm RA, van den Brandt PA. A prospective study of dietary acrylamide intake and the risk of endometrial, ovarian, and breast cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2007;16:2304-13.
- 17 Tiemersma EW, Voskuil DW, Bunschoten A, Hogendoorn EA, Witteman BJ, Nagengast FM, Glatt H, Kok FJ, Kampman E. Risk of colorectal adenomas in relation to meat consumption, meat preparation, and genetic susceptibility in a Dutch population. *Cancer Causes Control*. 2004;15:225-36.
- 18 World Cancer Research Fund/ American Institute for Cancer Research. *Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective*. Washington DC.: AICR, 2007.

• • •

- 19 Sesink ALA, Termont SML, Keibeuker JH, Van der Meer R (1999) Red meat and colon cancer: the cytotoxic and hyperproliferative effects of dietary heme. *Cancer Res.* 1999;59: 5704–5709
- 20 Doll R, Peto R. The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. *J Natl Cancer Inst.* 1981; 66:1191-308.
- 21 Gezondheidsraad. Richtlijnen Goede Voeding 2006. Den Haag, 18 december 2006.
- 22 Howe GR, Hirohata T, Hislop TG, Iscovich JM, Yuan JM, Katsouyanni K, Lubin F, Marubini E, Modan B, Rohan T et al. Dietary factors and risk of breast cancer: combined analysis of 12 case-control studies. *J Natl Cancer Inst.* 1990; 82:561–569.
- 23 Tiemersma EW, Wark PA, Ocké MC, Bunschoten A, Otten MH, Kok FJ, Kampman E. Alcohol consumption, alcohol dehydrogenase 3 polymorphism, and colorectal adenomas. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2003;12:419-25.
- 24 Tijhuis MJ, Visser MH, Aarts JM, Laan W, de Boer SY, Kok FJ, Kampman E. NQO1 and NFE2L2 polymorphisms, fruit and vegetable intake and smoking and the risk of colorectal adenomas in an endoscopy-based population. *Int J Cancer* 2008 15;122:1842-8.
- 25 Dong LM, Potter JD, White E, Ulrich CM, Cardon LR, Peters U. Genetic susceptibility to cancer: the role of polymorphisms in candidate genes. *JAMA* 2008;299:2423-36.
- 26 Khoury MJ, Wacholder S. Invited Commentary: From Genome-Wide Association Studies to Gene-Environment-Wide Interaction Studies--Challenges and Opportunities. *Am J Epidemiol.* 2008. [Epub ahead of print]
- 27 Vasen HF. Review article: The Lynch syndrome (hereditary nonpolyposis colorectal cancer). *Aliment Pharmacol Ther.* 2007 ;26 Suppl 2:113-26.

- 28 Diergaarde B, Braam H, Vasen HF, Nagengast FM, van Muijen GN, Kok FJ, Kampman E. Environmental factors and colorectal tumor risk in individuals with hereditary nonpolyposis colorectal cancer. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2007;5:736-42.
- 29 Kloosterman J, Jong N, de Rempelberg C J M, Van Kranen HJ, Kampman E, Ocké MC. Foliumzuurverrijking: zowel preventie als bevordering van kanker. *Ned Tijdschr Geneeskd* 2006;150; 1443-8
- 30 Kampman E. Te veel foliumzuur kan gevaarlijk zijn. *Opinie. Reformatorisch Dagblad* 26 februari 2008. www.refdag.nl/artikel/1334133/Te+veel+foliumzuur+kan+gevaarlijk+zijn.html. Laatst geraadpleegd op 27 november 2008.
- 31 Renehan AG, Roberts DL, Dive C Obesity and cancer: pathophysiological and biological mechanisms. *Arch Physiol Biochem* 2008;114:71-83.
- 32 <http://www.hne.wur.nl/> Laatst geraadpleegd op 27 november 2008
- 33 <http://www.enlp.eu.com/index.html> laatst geraadpleegd op 27 november 2008



Kanker speelt een belangrijke rol in het leven. Een derde van ons zal uiteindelijk aan kanker overlijden. Veel mensen hebben een mening over wat in onze voeding kanker kan veroorzaken en wat we moeten doen als we kanker hebben: wetenschappers en niet-wetenschappers, mensen met en zonder kanker. De rede 'Voeding en Kanker. Wat leeft' is gericht op wat leeft binnen het onderzoek naar voeding en kanker, onder kankerpatienten en onder de bevolking. Hierbij zullen de uitdagingen voor de toekomst worden besproken met nieuwe mogelijkheden voor onderzoek en onderwijs binnen Wageningen Universiteit.