

Transvetzuren in de voeding en hun impact op de gezondheid

Q.C. Dang Van, Y. Larondelle

Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale
Unité de biochimie de la nutrition - Université catholique de Louvain



Foto: Imagebank

De afgelopen twintig jaar zijn epidemiologische studies en interventiestudies tot de bevinding gekomen dat transvetzuren negatieve effecten hebben op verschillende aandoeningen en vooral op hart- en vaatziekten. Ter zake leven echter nog talrijke vragen. Bijvoorbeeld, welke specifieke transvetzuurisomeren spelen in het bijzonder een negatieve rol en moet er een onderscheid worden gemaakt tussen natuurlijke en industrieel geproduceerde transvetzuren? Hoog tijd voor een stand van zaken.

De afgelopen twintig jaar zijn epidemiologische studies en interventiestudies tot de bevinding gekomen dat transvetzuren negatieve effecten hebben op hart- en vaatziekten. In de meeste onderzoeken waren alleen maar industrieel geproduceerde transvetzuren gebruikt. Het was tot voor kort dan ook onduidelijk of deze negatieve gezondheidseffecten ook gelden voor transvetzuren die van nature voorkomen in melkproducten en vlees van herkauwers. Verschillende recente studies bevestigen dat natuurlijke transvetzuren in de huidige ingenomen hoeveelheden geen effect hebben op het cardiovasculaire risico. De inname van natuurlijke transvetzuren is eerder beperkt en blijft ruim onder de Belgische aanbeveling van minder dan 1 energie%, zeker wanneer magere en halfvolle melk en melkproducten en magere vleessoorten de voorkeur krijgen.

Vanuit het standpunt van de volksgezondheid moet vooral de aanbreng van industriële transvetzuren worden teruggedrongen. Industriële transvetzuren zitten in partieel gehydrogeeneerde oliën en bepaalde margarines maar kunnen ook ontstaan tijdens industriële raffinageprocessen van plantaardige oliën en via bakken, frituren en grillen. We vinden ze bovendien in verwerkte producten zoals fastfood, gefrituurde en andere snacks, industriële bakkerijproducten, koek en gebak. Veel voedingsproducenten hebben zich sinds enkele jaren in toenemende mate toegelegd op de vermindering van het industriële transvetzuurgehalte in hun producten, al dan niet onder druk van wettelijke richtlijnen. Ten slotte blijft ook meer onderzoek nodig naar de biologische eigenschappen van diverse specifieke transvetzuurisomeren en in het bijzonder ook van poly-onverzadigde transvetzuren.

SAMENVATTING



Meer dan 95 % van de voedingsvetten bestaan uit triglyceriden die op hun beurt voor 95 % uit vetzuren bestaan. Vetzuren zijn koolwaterstofketens met aan het uiteinde een zure carboxylgroep (een koolstofatoom, twee zuurstofatomen en een waterstofatoom) (figuur 1). Als alle koolstofatomen, behalve die van de carboxylgroep, bezet zijn met waterstofatomen en er dus geen dubbele bindingen meer voorkomen tussen de koolstofatomen, betreft het verzadigde vetzuren. Als er één of meerdere dubbele bindingen zijn tussen de koolstofatomen – per dubbele binding ontbreken twee waterstofatomen – is er respectievelijk sprake van mono-onverzadigde en poly-onverzadigde vetzuren.

De vetzuren in onze voeding hebben verschillende belangrijke functies. Zij leveren onder meer energie en basisbouwstoffen voor celmembranen en functioneren als precursoren voor de celsignalisatie, als regulatoren van metabole processen en als modulators van genexpressie.

Definitie van transvetzuren

De dubbele bindingen van onverzadigde vetzuren in de voeding komen doorgaans voor in de cis-configuratie. Bij een cisverbinding staan de waterstofatomen ruimtelijk gezien aan dezelfde kant waardoor de vetzuurketen van nature gekromd is. Een beperkt aantal onverzadigde vetzuren beschikt over ten minste één dubbele binding in de transconfiguratie. We noemen ze transvetzuren. Bij de transverbinding staan de waterstofatomen tegenover elkaar.

Transvetzuren kunnen verder worden ingedeeld in verschillende subklassen: mono-onverzadigde transvetzuren, poly-onverzadigde transvetzuren en geconjugeerde transvetzuren (twee dubbele bindingen zijn niet gescheiden door een methyleengroep maar slechts door een enkele binding) (figuur 1).

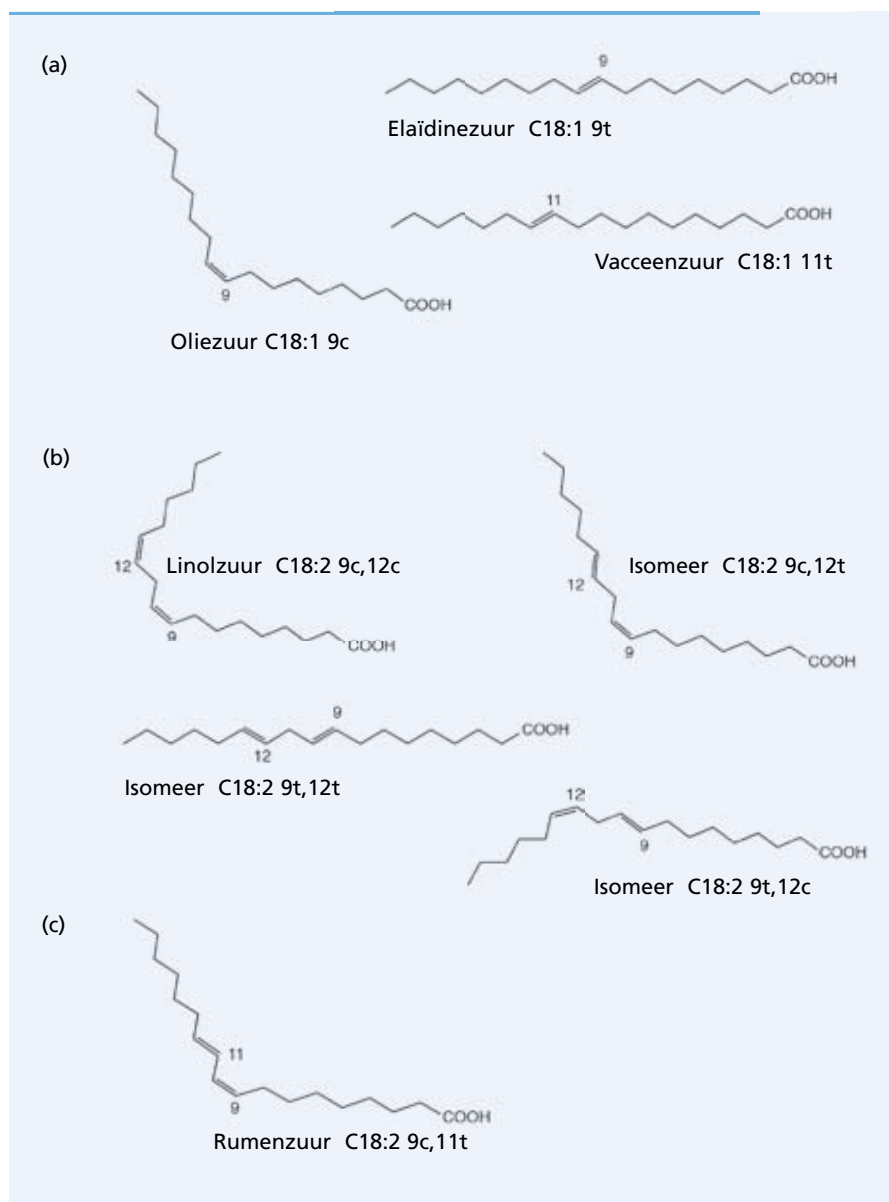
Natuurlijke transvetzuren

In de pens (rumen) van herkauwers (rund, schaap, geit) worden onverzadigde vetzuren die aanwezig zijn in het diervoeder door micro-organismen omgezet naar verzadigde vetzuren.

Tijdens dit natuurlijke biohydrogenatieproces ontstaan ook transvetzuren, waaronder vooral het mono-onverzadigde vacceenzuur (C18:1 11t) en in mindere mate het poly-onverzadigde rumenzuur (C18:2 9c,11t). Door inwerking van het enzym delta9-desaturase wordt vacceenzuur verder omgezet tot rumenzuur. Dit proces vindt vooral plaats ter hoogte van de melkklieren of de uier, maar ook in andere weefsels. Melk en vlees van herkauwers bevatten bijgevolg al sinds duizenden jaren van nature kleine hoeveelheden transvetzuren. Naargelang het seizoen en de voeding van de dieren maken transvetzuren zo'n

2 tot 7 % uit van de totale hoeveelheid vetzuren (2). Wanneer de koeien tijdens de lente en de zomer in de weide grazen, krijgen ze via vers gras meer onverzadigde vetzuren binnen en worden er dus ook meer transvetzuren aangeemaakt. Het transvetzuurgehalte in melkproducten en vlees is ook afhankelijk van het vetgehalte van het product. Halfvolle melk (max. 1,8 % vet) bijvoorbeeld bevat gemiddeld ongeveer 0,04 g transvetzuren per 100 ml. Het merendeel van de kazen bevat ongeveer 1 g transvetzuren per 100 g. Rosbief (3 % vet) brengt ongeveer 0,13 g transvetzuren aan per

Figuur 1: Enkele voorbeelden van mono-onverzadigde isomeren met 18 koolstofatomen (a), enkele voorbeelden van poly-onverzadigde isomeren met 18 koolstofatomen (b) en rumenzuur (c9,t11-CLA) (c), één van de meest onderzochte CLA-isomeren.



100 g, een lamkotelet (8 % vet) ongeveer 0,77 g transvetzuren per 100 g.

Geconjugeerde transvetzuren

Binnen de groep van de geconjugeerde transvetzuren zijn vooral geconjugeerde linolzuurisomeren ("conjugated linoleic acid" of CLA) nader onderzocht. De twee meest bestudeerde CLA-isomeren zijn rumenzuur (C18:2 9c,11t) en het CLA 10t,12c-isomeer.

In melk en melkproducten vertegenwoordigt rumenzuur ongeveer 85 % van de CLA-isomeren. Het wordt aangemaakt via biohydrogenatie in de pens van herkauwers maar ook via desaturatie van vacceenzuur in vooral de uier. Dankzij de werking van het delta9-desaturase in de dunne darm zou ook de mens ongeveer 20 % van het uit de voeding opgenomen vacceenzuur kunnen omzetten in rumenzuur (1).

Het CLA 10t,12c-isomeer maakt minder dan 2 % uit van de CLA-isomeren in melk. Het wordt dus slechts in kleine hoeveelheden en alleen in de pens gevormd door biohydrogenatie van linolzuur. Relatief hoge concentraties van het CLA 10t,12c-isomeer kunnen enkel via chemische synthese worden bekomen, bijvoorbeeld ten behoeve van CLA-supplementen.

Industrieel geproduceerde transvetzuren

Industrieel geproduceerde transvetzuren ontstaan als nevenreactie tijdens de partiële hydrogenatie van plantaardige oliën in aanwezigheid van een katalysator. Deze techniek wordt toegepast om aanwezige dubbele bindingen meer te verzadigen waardoor oliën vaster worden, beter smeerbaar en minder gevoelig voor oxidatie. Via isomerisatie ontstaan vooral geometrische en positie-isomeren van oliezuur (C18:1). Van de industrieel geproduceerde transvetzuren komt elaidinezuur (C18:1 9t) het meest voor.

Sommige warmtebehandelingen zoals desodorisatie tijdens industriële raffinageprocessen van plantaardige oliën maar ook bakken, frituren en grillen kunnen aanleiding geven tot isomerisatiereacties waarbij cisconfiguraties worden omgezet naar transconfiguraties. Hoe sterker onverzadigd de olie, hoe meer transvetzuren kunnen ontstaan.

Industriële transvetzuren komen dus voor in partieel gehydrogeneerde oliën, industrieel geraffineerde oliën en bepaalde margarines maar ook in hiermee bewerkte producten zoals fastfood, gefrituurde en andere snacks, industriële bakkerijproducten, koek en gebak. Het gehalte in margarines kan variëren van 1 tot 2 % van de totale hoeveelheid vetzuren in meer recente type huishoudmargarines (door aangepaste procescondities is het gehalte aan transvetzuren de laatste jaren sterk verminderd), van 15 tot 20 % in margarines van mindere kwaliteit en van 40 tot 60 % in bepaalde margarines voor industrieel gebruik.

Soortgelijk maar toch verschillend

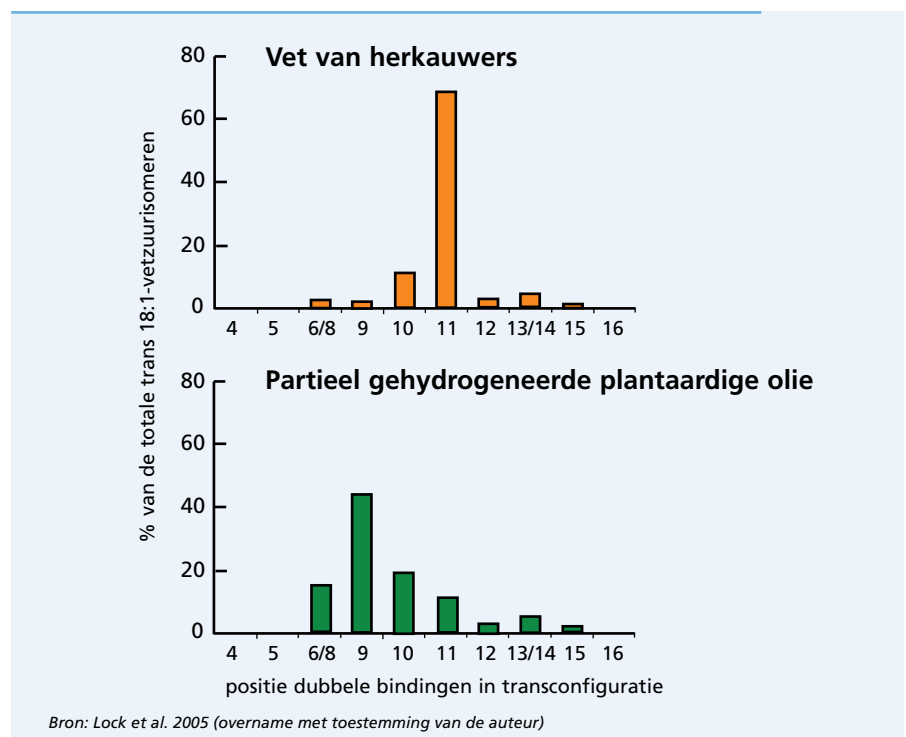
Hoewel natuurlijke transvetzuren en transvetzuren van industriële oorsprong voor een groot deel uit dezelfde scheikundige moleculen en isomeren bestaan, zijn er toch significante verschillen qua hoeveelheid en isomerenprofiel. Dit geldt in het bijzonder voor de mono-onverzadigde transvetzuren. Ongeveer 70 % van de natuurlijke mono-onverzadigde transvetzuren in melkproducten en vlees van herkauwers bestaat uit vacceenzuur (C18:1 11t) terwijl ongeveer

65 % van de industriële mono-onverzadigde transvetzuren in partieel gehydrogeneerde plantaardige oliën bestaat uit elaidinezuur (C18:1 9t) en het oliezuur C18:1 10t-isomeer. Dit verschillend isomerenprofiel bij natuurlijke transvetzuren enerzijds en industriële transvetzuren anderzijds blijkt duidelijk uit een chromatografische analyse (figuur 2). Dergelijke variaties doen zich ook voor binnen de poly-onverzadigde transvetzuren. Hierin schuilt mogelijk een verklaring voor het feit dat natuurlijke en industriële transvetzuren verschillende effecten hebben op onze gezondheid.

Gezondheidseffecten van transvetzuren

Van alle epidemiologische studies naar het gezondheidseffect van transvetzuren is de "Nurses Health Study", uitgevoerd in de VS bij 85.095 vrouwen gedurende acht jaar, ongetwijfeld de meest bekende. Deze studie heeft aangetoond dat transvetzuren het risico op hart- en vaatziekten consistent verhogen bij zeer uiteenlopende inname (van 1,3 tot 16,1 g per dag) (3,4). Een dagelijkse inname van meer dan 2 energie% transvetzuren zou de incidentie van hart- en vaat-aandoeningen met 23 % verhogen (5).

Figuur 2: Typische spreiding van de trans 18:1-vetzuurisomeren in vet van herkauwers enerzijds en in partieel gehydrogeneerde plantaardige olie anderzijds (2).





Transvetzuren verhogen de slechte LDL-cholesterol en de verhouding totale cholesterol/HDL-cholesterol. Uit de "Nurses Health Study" bleek echter ook dat niet alle transvetzuren over één kam mogen worden geschoren. Het positieve verband tussen de inname van transvetzuren en het risico op hart- en vaatziekten was volledig toe te schrijven aan de inname van partieel gehydrogeneerde plantaardige oliën via consumptie van margarines, koek, gebak en wit brood. Met de inname van transisomeren afkomstig van dierlijke vetten werd een omgekeerd maar weliswaar niet significant verband vastgesteld. Ook uit andere epidemiologische studies waar het specifieke effect van natuurlijke transvetzuren kon worden nagegaan, blijkt dat er geen relatie is tussen natuurlijke transvetzuren, in de huidig geconsumeerde hoeveelheden, en het risico op hart- en vaatziekten (2).

Aansluitend bij de "Nurses Health Study" werden verschillende interventiestudies opgezet. Zij stelden eveneens vast dat een toenemende inname van transvetzuren een negatief effect heeft op klinische markers voor het cardiovasculaire risico. Een meta-analyse, uitgevoerd door Mensink en collega's, heeft bevestigd dat transvetzuren volgens een dosis-responsrelatie de slechte LDL-cholesterol en de verhouding totale cholesterol/HDL-cholesterol verhogen en de goede HDL-cholesterol verlagen (6). Als gevolg van dit laatste zijn transvetzuren mogelijk schadelijker voor hart- en vaatziekten dan verzadigde vetzuren die geen HDL-verlagend effect hebben. Hoewel in de meeste van deze onderzoeken alleen maar industriële bronnen van transvetzuren werden gebruikt, heeft men op basis van deze resultaten geconcludeerd dat alle transvetzuren het risico op hart- en vaatziekten verhogen. Verschillende recente studies hebben intussen echter meer duidelijkheid proberen te scheppen bij de vraag of ook natuurlijke transvetzuren het risico op hart- en vaatziekten kunnen verhogen. Hieronder worden er drie samengevat.

Gezondheidseffecten van natuurlijke transvetzuren

Het TRANSFACT-project is de eerste klinische studie die zich tot doel stelde na te gaan of natuurlijke en industriële bron-

nen van mono-onverzadigde transvetzuren een vergelijkbaar effect hebben op cardiovasculaire risicofactoren (7). Veertig gezonde vrijwilligers (19 mannen en 21 vrouwen) hebben aan het onderzoek deelgenomen. De deelnemers kregen twee typen voeding voorgeschoteld gedurende telkens drie weken. De ene voeding was rijk aan natuurlijke transvetzuren (via melkproducten) en de andere was rijk aan industrieel geproduceerde transvetzuren (via partieel gehydrogeneerde plantaardige oliën en vetten). De inname bedroeg 11 tot 12 g transvetzuren per dag (ongeveer 5 energie%). Er werden verschillende klinische markers voor hart- en vaatziekten gemeten, waaronder HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, verdeling en grootte van de lipoproteïnapartikels en apolipoproteïnes (Apo). De natuurlijke transvetzuren hebben de slechte LDL-cholesterol verhoogd maar ze hebben in tegenstelling tot de industriële transvetzuren ook de goede HDL-cholesterol significant verhoogd, zij het alleen bij de vrouwen en niet bij de mannen. De gemeten Apo-B- en Apo-A1-waarden hebben de gewijzigde LDL- en HDL-cholesterolwaarden bevestigd. Natuurlijke transvetzuren beïnvloedden bovendien vooral de grotere HDL- en LDL-partikels. De industriële transvetzuren hadden geen effect op de grootte van de lipoproteïnapartikels. De TRANSFACT-studie heeft aangetoond dat transvetzuren een verschillend effect hebben op mannen en vrouwen en dat de effecten ook verschillend zijn naargelang de bron van transvetzuren (natuurlijk of industrieel). Het HDL-verlagende aspect blijkt typisch voor industriële vetzuren. Het blijft echter moeilijk om op basis van deze studieresultaten besluiten te trekken aangaande de specifieke invloed van het type transvetzuur op het absolute risico voor hart- en vaatziekten bij gezonde personen. In vergelijking met de grote hoeveelheden mono-onverzadigde transvetzuren die werden ingenomen is het plasmalipidenprofiel uiteindelijk maar weinig veranderd. Dit doet vermoeden dat ook nog andere transisomeren naast de mono-onverzadigde transvetzuren een rol kunnen spelen.

Het onderzoek van Motard-Bélangier en collega's vergeleek de effecten van natuurlijke transvetzuren met deze van industriële transvetzuren op de plasmaconcentraties van LDL-cholesterol en

andere cardiovasculaire risicofactoren bij gezonde personen (9). Vier iso-energetische voedingen (2500 kcal per dag) werden gedurende telkens vier weken uitgetest op 38 gezonde mannen. Er was een voeding rijk aan natuurlijke transvetzuren (10,2 g per dag of 3,7 energie%), een voeding relatief matig in natuurlijke transvetzuren (4,2 g per dag of 1,5 energie%), een voeding rijk aan industriële transvetzuren (10,2 g per dag of 3,7 energie%) en een controlevoeding arm aan zowel natuurlijke als industriële transvetzuren (2,2 g per dag of 0,8 energie%). De voeding rijk aan natuurlijke transvetzuren verhoogde de LDL-cholesterol in vergelijking met de controlevoeding en de voeding met een matige hoeveelheid natuurlijke transvetzuren en verlaagde de HDL-cholesterol in vergelijking met de voeding met een matige hoeveelheid natuurlijke transvetzuren. De voeding rijk aan industriële transvetzuren verhoogde eveneens de LDL-cholesterol in vergelijking met een voeding met een matige hoeveelheid natuurlijke transvetzuren. Alle andere cardiovasculaire risicofactoren bleken vergelijkbaar na de controlevoeding en een voeding met een matige hoeveelheid natuurlijke transvetzuren. De resultaten van dit onderzoek geven aan dat een voeding die zeer rijk is aan natuurlijke transvetzuren (10,2 g per dag) een negatief effect kan hebben op het bloedcholesterolgehalte. Dergelijke hoge innamen worden in de praktijk echter niet gehaald. Een voeding met een matige hoeveelheid natuurlijke transvetzuren (4,2 g per dag), een hoeveelheid die trouwens ook al ver boven de bovengrens van de gemiddelde consumptie ligt, heeft geen effect op de plasmalipiden en op andere risicofactoren voor hart- en vaatziekten. Dit impliceert dat de inname van natuurlijke transvetzuren via de gebruikelijke consumptie van melkproducten en vlees het cardiovasculaire risico niet verhoogt. In dit onderzoek is men er spijtig genoeg niet in geslaagd om de effecten van de inname van matige hoeveelheden industriële transvetzuren te evalueren (9,18).

Jakobson en collega's hebben onderzocht of er een verband is tussen de inname van natuurlijke transvetzuren en het risico op hart- en vaatziekten (8). Gedurende een periode van 18 jaar werden 3686 Denen tussen 30 en 71 jaar



De inname bij mannen en vrouwen loopt maximaal op tot respectievelijk 7,0 en 5,7 g transvetzuren per dag en respectievelijk 0,47 en 0,40 g CLA per dag. De belangrijkste bronnen zijn melkproducten (53 % van de transvetzuren of zo'n 1,6 g op een totale gemiddelde inname van ongeveer 3 g transvetzuren en 73 % van CLA waarvan 85 % in de vorm van rumenzuur) gevolgd door industriële bakkerijproducten, gebak en koekjes (18 % van de transvetzuren). Ter vergelijking, in 2003 bedroeg de gemiddelde dagelijkse inname van transvetzuren in de VS 5,8 g of ongeveer 2,6 energie%. Voor België zijn er hierover op dit ogenblik geen recente cijfers beschikbaar.

Bronnen van transvetzuren in de voeding

Het transvetzuurgehalte in voedingsmiddelen is zeer variabel. Natuurlijke transvetzuren in melkproducten maken ongeveer 3 tot 7 % uit van de totale hoeveelheid vetzuren. Meer dan 70 % van de transvetzuren in melkproducten is vacceenzuur. CLA vertegenwoordigt ongeveer 0,5 tot 1,5 % van de totale hoeveelheid vetzuren. In vlees van herkauwers zijn zo'n 2 tot 4 % van de totale hoeveelheid vetzuren transvetzuren en 0,3 tot 1 % CLA.

De consumptie van melk, melkproducten en vlees overeenkomstig de dagelijkse aanbevelingen van de actieve voedingsdriehoek levert niet meer dan 1 g of 0,4 energie% natuurlijke transvetzuren en past dus perfect binnen de aanbeveling om niet meer dan 1 energie% transvetzuren per dag in te nemen. Een beperking van deze dierlijke producten ten opzichte van de algemene aanbevelingen is niet wenselijk omdat zij bovendien belangrijke bronnen zijn van essentiële voedingsstoffen zoals eiwitten, calcium en ijzer.

Industriële transvetzuren zitten vooral in partieel gehydrogeneerde oliën en bepaalde margarines. Hun transvetzuurgehalte kan sterk variëren naargelang het gebruik, de prijsklasse, de textuur en het land van herkomst. Het gehalte varieert van 1 tot 2 % van de totale hoeveelheid vetzuren in de meer recente type huishoudmargarines, van 15 tot 20 % in margarines van mindere kwaliteit en van 40 tot 60 % in bepaalde margari-

oud en zonder een voorgeschiedenis van hart- en vaatziekten gevolgd. De onderzoekers vonden noch bij mannen, noch bij vrouwen een verband tussen de inname van natuurlijke transvetzuren en het risico op hart- en vaatziekten.

Deze studie suggereert dat een doorsnee tot relatief hoge inname van natuurlijke transvetzuren via melkproducten en vlees van herkauwers, overeenkomstig het Deense consumptiepatroon (0,5 tot 3,1 g per dag of 0,3 tot 1,4 energie% voor Deense vrouwen en 0,6 tot 4,1 g per dag of 0,3 tot 1,4 energie% voor Deense mannen), het risico op hart- en vaatziekten niet verhoogt.

Gezondheidseffecten van CLA

In tegenstelling tot transvetzuren die eerder in een slecht daglicht staan, worden aan CLA in het algemeen eerder positieve effecten toegeschreven (10,11,12). Het antimutagene effect van CLA werd in 1985 voor het eerst vastgesteld bij muizen door Pariza en Hargraves via toediening van een extract van hamburgers. Vervolgens hebben ook talrijke andere dierexperimenten een hele reeks biologische effecten van CLA aangetoond en in het bijzonder van rumenzuur en het CLA 10t,12c-isomeer. Rumenzuur, grotendeels aangemaakt vanuit vacceenzuur, zou potentieel anticarcinogene, anti-atherogene, anti-inflammatoire en immunostimulerende eigenschappen hebben en een gunstige rol spelen bij insulineresistentie.

Aan het CLA 10t,12c-isomeer worden eveneens potentieel anitcarcinogene en anti-obesogene eigenschappen toegeschreven maar er zijn hiervan bij dieren ook schadelijke effecten vastgesteld. Te hoge innames kunnen aanleiding geven tot insulineresistentie en leververvetting. Het CLA-isomeer 10t,12c komt maar in zeer beperkte mate voor in melk maar de concentratie kan oplopen in CLA-supplementen. Terwijl een overdosering via de voeding zo goed als onbestaande is, is dit niet onwaarschijnlijk bij een nonchalant gebruik van CLA-supplementen.

Ondanks positieve resultaten bij dieren blijven duidelijke bewijzen voor heilzame effecten van CLA op de gezondheid van de mens voorlopig uit.

Inname van transvetzuren

Tabel 1 geeft een overzicht van de huidige gemiddelde dagelijkse inname van vetten, verzadigde vetzuren, onverzadigde vetzuren, transvetzuren en cholesterol in West-Europa in vergelijking met de Franse en de Belgische aanbevelingen ter zake (D. Dalemans, persoonlijke communicatie).

In Frankrijk bedraagt de totale gemiddelde dagelijkse inname van transvetzuren 3,36 g bij mannen en 2,76 g bij vrouwen of ongeveer 1,3 energie% (4). De gemiddelde dagelijkse inname van CLA bedraagt 0,21 g bij mannen en 0,18 g bij vrouwen of zo'n 0,08 energie%.



nes voor industrieel gebruik en in partieel gehydrogeneerde plantaardige oliën. In industrieel bewerkte producten zoals crackers, gebak, pizza's en bladerdeeg waar in de receptuur gebruik wordt gemaakt van partieel gehydrogeneerde plantaardige oliën, kan het transvetzuur-gehalte eveneens sterk variëren, namelijk van 1 tot 60 % van de totale hoeveelheid vetzuren. Als gevolg van een vetrijke voeding op basis van fastfood en allerhande industrieel bereide snacks en zoetigheden is een overconsumptie van industriële transvetzuren niet uitgesloten. Er zijn al consumptiepatronen vastgesteld die meer dan 10 tot 20 g industriële transvetzuren per dag aanbren-gen. Het is duidelijk dat er vooral op het vlak van de industriële transvetzuren moet worden ingegrepen en dat is de laatste jaren ook al voor een belangrijk deel gebeurd. De margarine-industrie heeft verschillende maatregelen getroffen om het transvetzuurgehalte te verminderen, rekening houdend met de volksgezondheid en met behoud van de functionaliteit van de producten. De bedoeling was om tegen 2007 het transvetzuur-gehalte te verlagen tot minder dan 1 % in producten die rechtstreeks bestemd zijn voor de consument en tot minder dan 2 % in producten bestemd voor de voedingsindustrie. Om deze doelstellingen te kunnen halen, heeft de

industrie bijvoorbeeld geïnvesteerd in nieuwe procesprocedures zoals interesterificatie, in andere oliesoorten (bv. palm- en kokosolie) en in mengelingen van volledig gehydrogeneerde of verzadigde vetten en onverzadigde vetten.

Intussen wordt de druk om de inname van transvetzuren via de voeding te beperken verder opgedreven via onder meer wettelijke richtlijnen. Als men uitgaat van het principe dat het gezondheidseffect wordt bepaald door de procentuele energiebijdrage van transvetzuren (geen negatief effect bij een transvetzuur-inname die lager ligt dan 2 energie%) en dat er van elk type voedingsmiddel een toegestane maximumwaarde moet worden vastgelegd, is het essentieel om over goede consumptiegegevens en adequate voedingsmiddelentabellen te beschikken. Op die manier kunnen terecht strikte normen worden opgelegd aan voedingsmiddelen die in grote hoeveelheden worden gebruikt en waarbij het technologisch mogelijk is om de vorming van transvetzuren quasi volledig te vermijden. Met de huidige kennis van zaken lijkt het evenwel overdreven om dergelijke normen op te leggen aan producten die in de praktijk slechts met mate bijdragen tot de transvetzuur-inname en waarvoor het technologisch onmogelijk is om het transvetzuur-gehal-

te drastisch te verminderen of op nul te brengen, zoals in melkproducten en vers vlees.

Etikettering transvetzuren

Er zijn verschillende strategieën in omloop betreffende de problematiek van de transvetzuren in de voeding. In Denemarken bijvoorbeeld heeft men in 2003 beslist om de transvetzuren te bannen van het etiket. Tegelijkertijd is echter opgelegd dat oliën en vetten niet meer dan 2 g industriële transvetzuren mogen bevatten per 100 g product. Deze wetgeving is niet van toepassing op natuurlijke transvetzuren (14). In de VS (sinds 2006) en in Canada (sinds 2003) is informatie over de transvetzuren op het etiket verplicht zodra het transvetzuur-gehalte een bepaalde drempel overschrijdt. In de VS is dit vanaf 0,5 g transvetzuren per portie. In Canada is de drempel vastgelegd op 0,2 g transvetzuren per portie. Er wordt hierbij geen onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en industriële transvetzuren. CLA is wel vrijgesteld van etikettering. De Amerikaanse overheid raadt bovendien aan om de inname van transvetzuren in het algemeen te beperken. Daartoe wordt actief campagne gevoerd naar diverse consumentengroepen maar ook naar fastfoodketens en andere horecagele-

Tabel 1: De huidige gemiddelde dagelijkse inname van vetten, verzadigde vetzuren, onverzadigde vetzuren, transvetzuren en cholesterol in West-Europa in vergelijking met de Franse en de Belgische aanbevelingen ter zake (D. Dalemans, persoonlijke communicatie).

	Huidige gemiddelde inname in West-Europa (berekend op 2500 kcal)		Belgische aanbevelingen (HGR, 2006) (13) (berekend op 2500 kcal)		Franse aanbevelingen (AFSSA, 2006) (berekend op 2500 kcal)	
Vetten (totaal)	42 en%	117 g	< 30 en%	< 83 g	< 33 en%	< 92 g
Verzadigde vetzuren	17 en%	47 g	< 10 en%	< 28 g	8 en%	22 g
Mono-onverzadigde vetzuren	17 en%	47 g	> 10 en%	28-56 g	20 en%	56 g
Poly-onverzadigde vetzuren	8 en%	22 g	5,3-10 en%	15-28 g	5 en%	14 g
n-6	7,4 en%	± 20,5 g	4-8 en%	11,1-22,2 g	-	-
* linolzuur	4,4 en%	-	> 2 en%	> 5,6 g	4 en%	11,1 g
n-3	0,5 en%	± 1,5 g	1,3-2 en%	3,6-5,6 g	-	-
* alfa-linoleenzuur	0,34 en%	-	> 1 en%	> 2,8 g	0,8 en%	2,2 g
* DHA + EPA	-	-	> 0,3 en%	> 0,8 g	0,05 en% (DHA)	0,14 g (DHA)
n-6/n-3	14	14	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Transvetzuren (totaal)	1,35 en%	3,7 g	< 1 en%	< 2,8 g	< 2 en%	< 5,6 g
Cholesterol	-	400 mg	-	< 300 mg	-	< 300 mg

genheden. Op lokaal niveau wordt de strijd tegen transvetten nog verder verscherpt. In New York bijvoorbeeld mogen snackbars, restaurants en pizzeria's per 1 juli 2007 geen voedsel meer verkopen dat meer dan 0,5 g industriële transvetzuren per portie bevat.

Binnen de Europese Unie is er nog geen etiketteringsrichtlijn inzake transvetzuren. De nutritionele etikettering wordt momenteel echter herzien, inclusief het feit of transvetzuren al dan niet op het etiket moeten worden vermeld. Intussen geldt wel overal in Europa de aanbeveling om de inname van transvetzuren in het algemeen te beperken.

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) ten slotte raadt aan om de inname van transvetzuren te beperken tot 1 energie% of ongeveer 3 g per dag (15).

Besluit

Er is overtuigend bewijs voor het feit dat industrieel geproduceerde transvetzuren het risico op hart- en vaatziekten verhogen. Voor transvetzuren die van nature voorkomen in melkproducten en vlees is dit minder duidelijk. Tot op vandaag zijn er echter voldoende gegevens die bevestigen dat natuurlijke transvetzuren in de huidige ingenomen hoeveelheden geen effect hebben op het cardiovasculaire risico. De inname van natuurlijke transvetzuren is eerder beperkt en blijft gemakkelijk onder de Belgische aanbeveling van minder dan 1 energie%, zeker wanneer magere en halfvolle melk en melkproducten en magere vleessoorten de voorkeur krijgen.

Vanuit het standpunt van de volksgezondheid moet vooral het gebruik van industriële transvetzuren in voedingsmiddelen worden teruggedrongen. Een maatregel die bovendien technologisch heel goed mogelijk is en waar veel voedingsproducenten zich sinds enkele jaren ook in toenemende mate op toelagen, al dan niet onder druk van wettelijke richtlijnen. Het aantal voedingsmiddelen met weinig of geen industrieel geproduceerde transvetzuren neemt toe. Omdat de hoeveelheid industriële transvetzuren echter nog sterk kan variëren van product tot product moet ook de consumptie blijvend zijn verantwoordelijkheid nemen. Hij geeft best de voorkeur aan smeer- en bereidingsvetten die arm zijn aan transvetzuren en beperkt daarnaast

beter ook de consumptie van fastfood, gefrituurde en andere industrieel bereide snacks, koek en gebak, adviezen die trouwens perfect aansluiten bij de algemeen geldende voedingsaanbevelingen. Zoniet kan zijn of haar inname van industriële transvetzuren hoog oplopen, zelfs tot ver boven de 5 g of 2 energie% per dag (16). Een dagelijkse inname van meer dan 2 energie% transvetzuren zou de incidentie van hart- en vaatziekten met 23 % verhogen (5).

De uiteenlopende effecten van natuurlijke en industriële transvetzuren zijn waarschijnlijk het gevolg van variaties in hun isomerenprofiel. Hoewel het onder-

zoek zich voorlopig vooral heeft toegevoerd op de gezondheidseffecten van mono-onverzadigde transvetzuren, zijn er daarnaast mogelijk nog andere transvetzuren die een niet te verwaarlozen impact hebben op de gezondheid.

Bijvoorbeeld het CLA-isomeer 9c,11t of rumenzuur dat volgens dierenonderzoek gunstige effecten heeft op de gezondheid en op chronische aandoeningen. Meer grondig onderzoek naar de biologische eigenschappen van diverse specifieke transvetzuurisomeren en in het bijzonder ook van poly-onverzadigde transvetzuren blijft dus nodig.

Literatuur

1. Kuhnt K, Kraft J, Moeckel P and Jahreis G 2006. Trans-11-18:1 is effectively $\Delta 9$ -desaturated with trans-12-18:1 in humans. *Br J Nutr* 2006; 95:752-761
2. Lock A.L., Parodi P and Bauman D.E. The biology of trans fatty acids: implication for human health and for the dairy industry. *Aust J Dairy Technol* 2005; 60:134-142
3. Willett WC, Stampfer MJ, Manson JE, Colditz GA, Speizer FE, Rosner BA, Sampson LA and Hennekens CH. Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women. *The Lancet* 1993; 341: 581-585.
4. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) 2005. Risques et bénéfices pour la santé des AG trans apportés par les aliments - Recommandations. 217 pagina's - <http://www.afssa.fr/Documents/NUT-Ra-AGtrans.pdf>
5. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A. et al. Trans fatty acids and cardiovascular disease. *Engl J Med* 2006; 354: 1601-1613
6. Mensink RP, Zock PL, Kester ADM and Katan MB. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2003; 77:1146-1155
7. Chardigny JM, Destailats F, Malpuech-Brugère C, Moulin J, Bauman DE, Lock AL, Barbano DM, Mensink RP, Bezelgues JB, Chaumont P, Combe N, Cristiani I, Joffre F, German JB, Dionisi F, Boirie Y and Sébédio JL. Do trans fatty acids from industrially produced sources and from natural sources have the same effect on cardiovascular disease risk factors in healthy subjects? Results of the trans fatty acids collaboration (TRANSFACT) study. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 558-566.
8. Jakobsen MU, Overvald K, Dyerberg J and Heitmann BL. Intake of ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease. *Int J Epidemiol* 2008; 37:173-182
9. Motard-Bélanger A, Charest A, Grenier G, Paquin P, Chouinard Y, Lemieux S, Couture P and Lamarche B. Study of the effect of trans fatty acids from ruminants on blood lipids and other risk factors for cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 593-599
10. Aydin R. Conjugated linoleic acid: chemical structure, sources and biological properties. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 2005; 29:189-195
11. Bhattacharya A, Banua J, Rahmana M, Causey J and Fernandes G. Biological effects of conjugated linoleic acids in health and disease. *J Nutr Biochem* 2006; 17:789-810
12. Ledoux M. Les acides linoléiques conjugués: présence dans les aliments et propriétés physiologiques. *Cholé-Doc* 2006 ; 94 - <http://www.cerin.org/upload/7D5EBE99D7C883FACA180CDEB34DC084/CH94.pdf>
13. Hoge Gezondheidsraad. Voedingsaanbevelingen voor België: herziening november 2006 (HGR dossiernummer 7145-2) - www.health.fgov.be/SCH_HGR
14. Danish Nutrition Council 2003. The influence of trans fatty acids on health. Fourth edition. Publication n° 34. 85 pagina's - http://www.meraadet.dk/gfx/uploads/Rapporter_pdf/Trans%20fatty%20acids_4.th%20ed_UK_www.pdf
15. World Health Organization 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO technical report series number 916. 149 pagina's - http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf
16. Stender S, Astrup A. and Deyerberg J. Ruminant and industrially produced trans fatty acids: health aspects. *Food & Nutrition Research* 2008. DOI: 10.3402/fnr.v52i0.165
17. European Dairy Association 2008. Second EDA policy conference on trans fatty acids, Brussels, 12th February 2008 - <http://www.euromilk.org/eda/events.aspx?cid=17#> (geraadpleegd op 4 juni 2008)
18. Willett W, Mozaffarian D. Ruminant or industrial sources of trans fatty acids: public health issue or food label skirmish? *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(3) :515-516