

Danmark fjerner som det første land i verden industrielt fremstillet transfedtsyre fra maden

Professor Steen Stender & professor Jørn Dyerberg

Ernæringsrådet, Søborg

Efter at have konsulteret medlemsstaterne i EU har den danske regering i marts 2003 besluttet, at olier og fedt til konsum med et indhold af mere end 2 g industrielt fremstillet transfedtsyre (TFS) pr. 100 g ikke må sælges i Danmark fra den 1. januar 2004 [1]. Den faglige baggrund for det danske initiativ er beskrevet i tre rapporter fra Ernæringsrådet (**Figur 1**) [2- 4].

Hvad er TFS

TFS i kosten stammer fra industriel hærkning af spiseolier og fra bakteriel hydrogenering af polyumættede fedtstoffer i vollen på drøvtyggere. Industriel hærkning af olier har til formål at producere stabile fedtstoffer og at gøre disse stabelfaste ved stuetemperatur, hvilket gør transport og lagring lettere. Den industrielle proces resulterer i dannelsen af hovedsagelig monoumættede TFS, af hvilke elaidinsyre er en hovedkomponent. Den bakterielle proces i vollen resulterer hovedsagelig i dannelsen af trans-vaccensyre.



Figur 1. Ernæringsrådets tre rapporter samt bekendtgørelsen.

Mens industrielt fremstillet TFS kan udgøre op til 60% af en fedtblanding, udgør TFS i drøvtyggerfedt højst 5-6%.

TFS og iskæmisk hjertesygdom

Igenem de seneste ti år er der kommet holdepunkter for, at industrielt fremstillet TFS fremmer udviklingen af iskæmisk hjertesygdom (IHS). Mest afgørende er fire store observationelle undersøgelser, der tilsammen omfatter 145.000 kvinder og mænd observeret i 6-16 år, europæere såvel som amerikanere (**Figur 2A**). Det samlede resultat af disse fire undersøgelser giver en relativ risiko for IHS på 1,25 sammenfaldende med en øgning i transfedtsyreindtaget på 2 energiprocent (E%), der igen svarer til ca. 5 g TFS pr. dag hos en voksen person [5]. En amerikansk rapport har for nylig anbefalet, at indtaget af TFS begrænses så meget som muligt på grund af risikoen for IHS [6].

TFS og plasmakolesterol

En øgning i indtaget af TFS på 2 E% øger *low density lipoproteins* (LDL)- og nedsætter *high density lipoproteins* (HDL)-kolesterol, således at ratioen mellem LDL- og HDL-kolesterol øges med 0,1. Mættede fedtsyrer øger også LDL, men påvirker ikke HDL, og et indtag af 2 E% mættet fedt øger kun ratioen med 0,04 (**Figur 2B**).

En øgning på 0,1 i LDL/HDL-kolesterolratio svarer til en 5% højere risiko og en øgning på 0,04 til en 2% højere risiko for IHS [7].

I de populationsbaserede observationelle TFS-studier var risikoøgningen ved 2 E% TFS som nævnt sammenfaldende med 25%. Dette tyder på, at TFS virker fremmende på udviklingen af IHS også via andre mekanismer end ved virkningen på LDL og HDL. Nogle undersøgelser tyder på, at TFS øger plasmakoncentrationerne af Lp(a), triglycerid og små atherogene LDH-partikler samt nedsætter den endoteliale funktion målt ved flowmedieret vasodilatation.

TFS og mættede fedtsyrer

Den markante forskel på TFS og mættede fedtsyrers virkning på LDL- og HDL-kolesterol er baseret på interventionsstudier og slår en pæl gennem den opfattelse, at TFS og mættet fedt er »et fedt« for organismen.

En sammenligning af relativ risiko for IHS på 25% og 2% sammenfaldende med indtaget af samme mængde henholdsvis TFS og mættede fedtsyrer tyder på en mere end ti-fold større skadelig effekt af TFS.

En supplerende forklaring herpå kunne være, at et dagligt indtag af få gram industrielt produceret TFS leder til inkorpo-

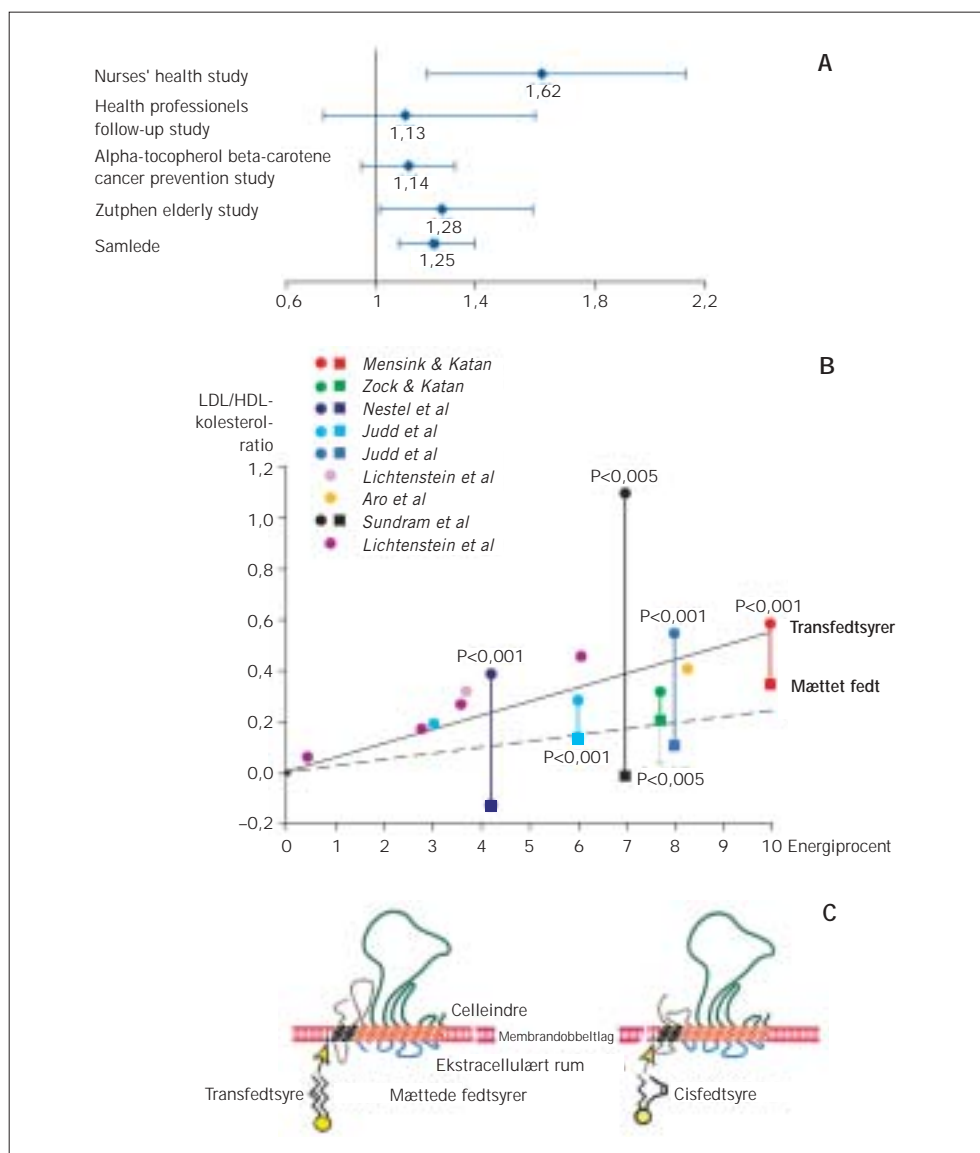
VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

Figur 2. Panel A: Relative risici for udvikling af IHS i sammenhæng med en stigning på 2 E% i indtagelsen af TFS ved *baseline*, samt den samlede relative risiko. Stregerne angiver 95% konfidensinterval.

Panel B: Virkningen af industrielt fremstillet TFS (cirkler) og af mættet fedt (kvadrater) på LDL/HDL-kolesterol-ratio (y-aksen). En kost med isokaloriske mængder af umættede fedtsyrer blev anvendt som sammenligningsgrundlag.

X-aksen angiver således i E% en erstatning af umættet fedt med enten mættet fedt eller industrielt fremstillet TFS. Panel C: *Trans* og *cis*-umættede fedtsyrer i cellemembranen kan ændre konfigurationen af ionkanalproteinet angivet ved ændringer i den stiplede sorte linje. Sådanne ændringer kan være af betydning for væsentlige celledfunktioner.

Panel A, B og C er modificeret med tilladelse fra henholdsvis [5, 7 og 9].



rering af TFS i de celler, der er involveret i reguleringen af hjertets rytme med en efterfølgende reduktion i tærsklen for hjertearytmier, som er en hovedårsag til pludselig hjertedød. Denne hypotese er delvis afledt ved at analogisere med den gavnlige effekt af n-3-fedtsyrer på forekomsten af IHS. Ca. 1 g n-3-fedtsyrer pr. dag har tilsyneladende en forebyggende effekt på hjertearytmier [8]. Hypotesen understøttes af studier vedrørende n-3-fedtsyrers virkning på dyrkede hjerteceller og af en casekontrolundersøgelse, hvori man viste, et højere TFS-indhold i erythrocytter hos patienter med pludselig hjertedød end hos kontrolpersoner. Mekanismen bag arytmi-virkningen kunne være en ændret konfiguration af ionkanalproteinerne i den cellulære membran betinget af tilstedeværelse af TFS i cellemembranen (Figur 2C) [9].

TFS fra drøvtyggerfedt

Tre af de fire observationelle undersøgelser (Figur 2A) peger

på, at den skadelige effekt af TFS hovedsagelig skyldes industrielt producerede TFS og ikke ruminant TFS.

Selv om TFS fra drøvtyggerfedt skulle have den samme skadelige biologiske effekt som industrielt fremstillet TFS, hvad de hidtidige data altså ikke tyder på, vil TFS fra drøvtyggerfedt udgøre et mindre helbredsproblem pga. den lave koncentration (4-6%) sammenlignet med de højder, som er fundet for industrielt fremstillet TFS, der kan optræde i koncentrationer på 60% af spisefedt.

TFS tidligt i livet

TFS transporteres fra mor til foster. Forsøg med dyr tyder på, at et højt indtag af TFS hæmmer dannelsen af langkædede polyumættede fedtsyrer (LCPUFA) i fostret. I teorien kan det samme ske hos mennesker. LCPUFA har betydning for den allertidligste udvikling i særdeleshed af centralnervesystemet, herunder synet. En række undersøgelser med mennesker ty-

VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

der på, at et øget TFS-indtag nedsætter fostervægten, forkorter graviditetslængden og nedsætter LCPUFA i navlesnorsblod. En modsatrettet effekt af TFS og n-3-fedtsyrer på tærsklen for muskelkontraktioner gælder muligvis ikke alene for hjertet, men også for uterus. Få gram n-3-fedtsyrer forlænger graviditeten, hvorimod det modsatte synes at ske ved et dagligt indtag af få gram TFS.

Skønt resultaterne fra de foreliggende undersøgelser kun antyder en skadelig virkning af TFS på menneskets tidlige udvikling, vil en sådan virkning have enorm betydning for sundhedstilstanden i samfundet.

Tvivlen bør komme befolkningen til gode.

TFS og andre sygdomme

Højt indtag af TFS har været sat i forbindelse med udviklingen af type 2-diabetes, af tarmkræft og af allergi hos børn. Der er for få og for forskellige resultater til, at der på nuværende tidspunkt kan drages konklusioner heraf.

Der findes ikke undersøgelser, der giver anledning til at tro, at TFS har en sundhedsfremmende virkning.

Indtaget af TFS

Det gennemsnitlige indtag af TFS i Danmark var 2,6 g pr. person pr. dag i 1996, hvilket er ca. 50% af indtaget i 1991 og korresponderer med det gennemsnitlige indtag i Europa. Det gennemsnitlige indtag af TFS fra drøvtyggerfedt er omkring 1,3 g pr. person pr. dag. Dette betyder, at kun en ringe mængde, ca. 1 g om dagen i gennemsnit, stammer fra industrielt produceret TFS, hvilket er en betydelig reduktion i forhold til tidligere.

I de senere år har Ernæringsrådet forestået analyser af madvarer, udvalgt fra danske butikker, med betegnelsen i ingredienslisten: »delvis hærdet fedt« eller lignende.

Det har vist sig, at industrielt fremstillet TFS inkorporeres i en lang række produkter og i nogle i betydelige mængder. Tilsvarende produkter er tilgængelige enten som økologiske eller

I prospektive befolkningsstudier svarede en øgning i transfedtsyreindtaget på 4-6 g dagligt til en risikoforøgelse for IHS på ca. 25%.

Kostvalg, der omfatter fastfood, kager, slik og mikroovns-popcorn, kan medføre et dagligt transfedtsyreindtag på over 20 g.

Den danske regering har indført begrænsninger i brugen af industrielt fremstillet transfedtsyre, således at det stort set bliver umuligt at indtage mere end 1 g industrielt fremstillet transfedtsyre pr. dag efter den 1. januar 2004.

som traditionelt producerede produkter uden TFS og med samme smagskvaliteter.

Før 1. januar 2004 var det sandsynligt, at nogle befolkningsgrupper med kostvaner, der adskiller sig fra gennemsnittets, indtog betydelige mængder industrielt fremstillet TFS.

Reduktionen i indtaget af industrielt fremstillet TFS i Danmark har fundet sted samtidig med en mere end 50% reduktion i mortaliteten af IHS. Selv om der i de seneste 80 år har været mange andre ændringer i befolkningens livsstil, er det fristende at relatere øgningen og det efterfølgende fald i mortaliteten af IHS i de vestlige lande i denne periode til en tilsvarende udvikling i indtaget af industrielt fremstillet TFS og på lignende måde at sætte den øgede mortalitet af IHS i østlandene i relation til øgningen i indtaget af TFS. Med en hypotetisk destabiliserende virkning på hjerterytmen, er forsinkelsen mellem indtaget af TFS og ændringen i mortalitet på IHS formentlig forholdsvis kort.

Mærkning af fødevarers TFS-indhold

I EU skal indpakkede fødevarer mærkes med en ingrediensliste, der angiver indholdet af forskellige komponenter rangordnet efter mængde. Hvis et produkt indeholder partielt hydrogeniseret fedt, skal det fremgå af ingredienslisten. Der er ikke krav om angivelse af, hvor meget TFS varen indeholder. Det betyder, at producenter uden at bryde loven kan anvende fedt med op til 60% TFS og gøre det muligt, at man i et enkelt »måltid« indtager 20 g TFS.

Sådan er det fra 1. januar 2004 ikke længere i Danmark. Det er forventeligt, at resten af EU inden for en årrække følger Danmarks eksempel. Dette kan blive en fordel for danske margarineproducenter, der gennem en årrække har formået at nedbringe brugen af industrielt TFS i deres produkter.

Canada indførte som det første land i verden den 1. januar 2003 et påbud om mærkning af fødevarers indhold af TFS.

I USA har Food and Drug Administration i juli 2003 påbudt en mærkningsordning for TFS med endelig ikrafttræden den 1. januar 2006. Ordningen påbyder mærkning af føde-

Et særligt kostvalg, rigt på industrielt fremstillede transfedtsyrer (TFS)

| | |
|-------------------------------|------------|
| En doughnut | 3,2 g TFS |
| En stor portion pommes frites | 6,8 g TFS |
| En pose mikroovns popcorn | 10,0 g TFS |

I alt 20,0 g TFS

| | |
|---------------------------|----------|
| 100 g kiks | 10 g TFS |
| En stor chokoladebar | 3 g TFS |
| En pose mikroovns popcorn | 10 g TFS |

I alt 23 g TFS

VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

varers indhold af TFS og mættet fedt hver for sig. Der skelnes – interessant nok – ikke mellem industrielt fremstillet og ruminant TFS. Det betyder, at f.eks. mælk og smør skal mærkes efter ovenstående regler.

Oplysning på fødevarerne om indholdet af industrielt fremstillede TFS kan betragtes som en advarsel. I Skandinavien anses denne form for mærkningsadvarsler for at være uheldige, idet de fjerner ansvaret for at sikre sunde fødevarer fra myndighederne og producenterne og skubber det over til forbrugerne, der i mange tilfælde ikke kender – og derfor ikke kan forholde sig til – de anvendte kemiske termer. Det synes fornuftigt at gøre sådan advarselsmærkning overflødig ved via lovgivningen at fastsætte krav til fødevarerfremstillingen.

Ideelt set skulle industrielt produceret TFS i vore madvarer erstattes med cis-umættede fedtsyrer. På trods af den negative effekt af mættet fedt på blodlipiderne vil en erstatning af industrielt produceret TFS med mættet fedt ifølge de ovenfor refererede undersøgelser medføre en betydelig reduktion i risikoen for IHS og i andre helbredsrisici. Der er intet, der tyder på, at en fjernelse af industrielt fremstillede TFS vil have nogen som helst negativ virkning på helbredstilstanden eller på kvaliteten af fødevarerne. Brugen af industrielt fremstillet TFS er så godt som udelukkende baseret på en marginal økonomisk gevinst. I Danmark behøver man ikke længere at spe-

kulere på, om anvendelsen af industrielt fremstillet TFS i maden betales med en helbredsskadelig virkning.

Korrespondance: Steen Stender, Klinisk-biokemisk Afdeling, Amtssygehuset i Gentofte, DK-2900 Hellerup. E-mail: stst@gentoftehosp.kbhamt.dk

Antaget: 27. november 2003
Interessekonflikt: Ingen angivet

Litteratur

1. Bekendtgørelse om indhold af transfedtsyrer i olier og fedtstoffer m.v. Bekendtgørelse nr. 160 af 11. marts 2003.
2. Stender S, Dyerberg J. The influence of trans fatty acids on health, a report from the Danish Nutrition Council Publ. no. 34 Copenhagen 2003.
3. Stender S, Dyerberg J, Hølmer G et al. The influence of trans fatty acids on health: a report from The Danish Nutrition Council. Clinical Science 1995;88:375-92.
4. Stender S, Dyerberg J. The influence of trans fatty acids on health. Ann Nutr Metab 2004;48:61-6.
5. Oomen CM, Ocké MC, Feskens EJM et al. Association between trans fatty acid intake and 10-year risk of coronary heart disease in the Zutphen Elderly Study: a prospective population-based study. Lancet 2001;357:746-51.
6. Letter report on dietary reference intakes for trans fatty acids. Washington: National Academy Press, 2002.
7. Ascherio A, Katan MB, Stampfer MJ et al. Trans fatty acid and coronary heart disease. Sounding Board. N Engl J Med 1999;340:1994-7.
8. GISSI-Prevenzione Investigators. Dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI-Prevenzione trial: Gruppo Italiano lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto miocardico. Lancet 1999;354:447-55.
9. Katz AM. Trans-fatty acids and sudden cardiac death. Circulation 2002;105:569-71.

Fedme i Europa

Cand.brom. Anne Raben

Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, København,
Institut for Human Ernæring, Levnedsmiddelcentret

I forbindelse med det danske EU-formandskab blev der i september 2002 i København afholdt en EU-konference om fedme i Europa. Formålet med konferencen var at præsentere *state-of-the-art* og give et bredt, tværsektorielt overblik over området. Konferencen åbnede desuden for at diskutere mulighederne for nationale såvel som EU-koordinerede strategier med henblik på at placere fedme højest på den politiske dagsorden. Ekspertter og beslutningstagere fra i alt 22 EU-lande, nye EU-søgende lande samt Norge og Island var repræsenteret. Denne artikel opsummerer og uddyber præsentationer og diskussioner fra konferencen.

Fedmeepidemien

Vi står over for en fedmepandemi – ikke kun i Europa, men også i mange andre dele af verden [1]. Den gennemsnitlige forekomst af fedme (BMI > 30 kg/m²) i Europa er i dag 15-20%, hvilket svarer til mindst 60 mio. europæere. Lægger man antallet af overvægtige til, når tallet op på 50-65% eller ca. 200 mio. europæere. Med andre ord er det blevet normalt at være overvægtig, og i nogle lande er blot en ud af tre i dag normalvægtig. I USA er forekomsten af overvægt og fedme tilsammen 61% – for fedme alene er tallet oppe på 27%. Det vurderes, at man i Europa kun er fem år efter udviklingen i USA, så medmindre der snart sker store ændringer, når vi i Europa inden længe samme fedmeniveau som i USA.

I Europa er der store regionale forskelle såvel som forskelle kønne imellem (Figur 1) [1]. I almindelighed er der færre overvægtige kvinder end mænd. Hvis man kendte årsagen til de regionale forskelle mht. forekomsten af fedme, kunne man