

# Transfetter från idisslare

- och dess inverkan på blodlipidprofilen hos friska män och kvinnor

**Sophie Berg och Sara Karlsson**

Examensarbete 15 hp  
Dietistprogrammet 180/240 hp  
Handledare: Henriette Philipson  
Examinator: Anna Winkvist  
2012-05-23

Sahlgrenska akademien



Sahlgrenska Akademin  
vid Göteborgs universitet  
Avdelningen för Invärtesmedicin och Klinisk Nutrition

## **Sammanfattning**

Titel: Transfetter från idisslare - och dess inverkan på blodlipidprofilen hos friska män och kvinnor  
Författare: Sophie Berg och Sara Karlsson  
Handledare: Henriette Philipson  
Examinator: Anna Winkvist  
Linje: Dietistprogrammet, 180/240 hp  
Typ av arbete: Examensarbete, 15 hp  
Datum: 2012-05-23

---

### *Bakgrund*

Hjärtkärlsjukdom är den vanligaste dödsorsaken i Sverige. Det är idag välkänt att det finns ett samband mellan ett högt intag av industriella transfetter och hjärtkärlsjukdom, men hur de naturliga transfetterna påverkar oss är idag inte helt känt.

### *Syfte*

Syftet med uppsatsen är att utifrån det i dagsläget tillgängliga vetenskapliga underlaget dra en slutsats om huruvida ett intag av transfettsyror från idisslare ger en påverkan på blodfetsprofilen hos friska män och kvinnor.

### *Sökväg*

RCT-studier inhämtades genom sökningar i databaserna PubMed, The Cochrane Library och Scopus. Sökorden som användes var "Ruminants" AND "Cholesterol" AND "Trans fatty acids" respektive "Ruminants" AND "Blood Lipids" AND "Trans fatty acids".

### *Urvalskriterier*

Inklusionskriterier var RCT-studier utförda på friska människor som inte medicineras för hyperlipidemi. Därutöver skulle resultaten baseras på fastebloodprov med minst tio timmar fasta där blodfetter analyseras.

### *Datainsamling och analys*

Datasökningen genererade åtta studier som evidensgraderades enligt SBU:s granskningsmall för randomiserad kontrollerad prövning, varefter fyra studier valdes ut. Studiernas resultat sammanvägdes sedan utifrån GRADEs sammanfattande evidensformulär.

### *Resultat*

Tre av fyra studier bedömdes utifrån SBU: granskningsmall ha medelhög studiekvalitet och en studie värderades ha hög studiekvalitet. Den samlade säkerheten i det vetenskapliga underlaget för valda effektmått värderades till måttlig (+++) evidensstyrka. Tre studier fann en signifikant höjning av LDL-kolesterol och total kolesterol vid konsumtion av rTFA. Tre av studierna såg en signifikant sänkning av HDL-kolesterol. En studie såg signifikanta skillnader i blodlipidprofilen mellan kvinnor och män. En annan studie fann signifikanta skillnader i blodlipidnivån mellan normalviktiga och överviktiga kvinnor. Mängden transfett som användes i de olika studierna var avgörande för utfallet.

### *Slutsats*

En konsumtion av rTFA som överstiger det rekommenderade intaget på en energiprocent per dag kan påverka blodfetterna då signifikanta utfall på flera markörer för blodlipidprofilen har observerats (måttlig evidensstyrka +++). Det vetenskapliga underlaget har dock visat både positiva och negativa signifikanta utfall på blodlipidprofilen vilket försvårar en samlad slutsats.

## **Abstract**

Title: Trans fatty acids from ruminants - and its effect on blood lipid profile in healthy men and women  
Author: Sophie Berg and Sara Karlsson  
Supervisor: Henriette Philipson  
Examiner: Anna Winkvist  
Programme: Dietician study programme, 180/240 ECTS  
Type of paper: Examination paper, 15 hp  
Date: May 23, 2012

---

### *Background*

Cardiovascular disease is the most common cause of death in Sweden. It is well known that there is a link between high consumption of industrial trans fatty acids and cardiovascular disease, but how natural trans fatty acids affect us remains uncertain.

### *Objective*

The purpose of this article is to, based on the currently available scientific evidence, conclude whether an intake of trans fatty acids from ruminants generates an effect on the blood lipid profile of healthy men and women.

### *Search strategy*

RCT articles were obtained through searches in databases such as PubMed, The Cochrane Library, and Scopus. Keywords used were "ruminants" AND "Cholesterol" AND "Trans Fatty Acids" and "ruminants" AND "Blood Lipids" AND "Trans Fatty Acids".

### *Selection criteria*

Inclusion criteria were RCT studies conducted on healthy people who did not receive medication for hyperlipidemia. Moreover, the results were to be based on fasting blood samples, where at least ten hours of fasting preceded the analysis of the blood lipids.

### *Data collection and analysis*

The search generated eight studies. These were graded according to SBU:s Granskningsmall för randomiserad kontrollerad prövning, after which four studies were selected. The results of the chosen studies were then put together and evaluated according to GRADES sammanfattande evidensformulär.

### *Main results*

According to SBU:s granskningsmall för randomiserad kontrollerad prövning three of four studies were considered to have medium study quality, whereas the fourth had high study quality. The overall security of the evidence for selected outcome measures was evaluated to have moderate (+++) evidence strength according to GRADE. Three studies found a significant elevation of LDL cholesterol and total cholesterol after consumption of rTFA. Three of the studies showed a significant lowering of HDL cholesterol. One study observed significant differences in the blood lipid profile between men and women. Another study noticed significant differences in blood lipid levels between normal weight and overweight women. The amounts of trans fat used in the different studies were crucial to the outcome.

### *Conclusions*

A consumption that exceeds the recommended intake of rTFA can affect blood lipids since significant effects on several markers of the blood lipid profile have been observed (moderate evidence strength +++). The scientific data has however displayed significantly different results, hence impeding any general scientific conclusion.

## Förkortningar

<b>ApoA1</b>	Apolipoprotein A1	Apolipoprotein A1
<b>ApoB</b>	Apolipoprotein B	Apolipoprotein B
<b>BMI</b>	Body Mass Index	Kroppsmasseindex
<b>CLA</b>	Conjugated Linoleic Acid	Konjugerad Linolsyra
<b>CVD</b>	Cardiovascular Disease	Hjärtkärlsjukdom
<b>FA</b>	Fatty acid	Fettsyra
<b>HDL</b>	High Density Lipoprotein	High Density Lipoprotein
<b>iTFA</b>	Industrial Trans Fatty Acids	Industriella transfettsyror
<b>Kcal</b>	Kilocalorie	Kilokalori
<b>LDL</b>	Low Density Lipoprotein	Low Density Lipoprotein
<b>MeSH</b>	Medical Subject Headings	Medicinska ämnesrubriker
<b>MUFA</b>	Monounsaturated fatty acid	Enkelomättade fettsyror
<b>RCT</b>	Randomized controlled trial	Randomiserad kontrollerad studie
<b>rTFA</b>	Ruminant Trans Fatty Acids	Transfetsyror från idisslare
<b>SFA</b>	Saturated fatty acids	Mättade fettsyror
<b>SLV</b>	National food Agency	Svenska livsmedelsverket
<b>TFA</b>	Trans fatty acid	Transfetsyror
<b>WHO</b>	World Health organisation	Världshälsoorganisationen

## Innehållsförteckning

Bakgrund	8
Problemformulering	9
Syfte	9
Frågeställningar	10
Utfallsmått	10
Metod	10
Inklusion- och exklusionskriterier	10
Datainsamling	10
Databearbetning	12
Resultat	12
Beskrivning av studier	13
Granskning av relevans och kvalitet	15
Samanställning av effektmått	15
Överrensstämmelse effektmått	18
Evidensgradering	19
Diskussion	19
Slutsats	22
Referenser	23

*Bilaga 1           Mängden transfett som studeras i de olika studierna*

## Bakgrund

Hjärt- och kärlsjukdom är den vanligaste dödsorsaken i Sverige och ligger bakom 41 och 39 procent av alla dödsfall för kvinnor respektive män. (1) Sambandet mellan intag av fett i maten och risken för hjärt- och kärlsjukdom är dock ännu inte helt klarlagt.

Idag får högfettsdieter stor plats i media och debatten kring huruvida ett högt intag av fett leder till hälsofördelar eller inte tycks ständigt vara aktuell. I dagsläget är det vetenskapliga stödet för hur en kost med hög andel fett på lång sikt påverkar oss svagt. Debatten har till största delen kretsat kring andel fett i kosten, snarare än vilken typ av fett som konsumerats. Dock har även transfetters negativa inverkan på hälsan aktualiserats och kritiserats i media och forskningsvärlden. Att ett högt intag av industriella transfetter, framför allt i kombination med en hög andel mättat fett, innebär en riskfaktor för att utveckla hjärtkärlsjukdomar är välstuderat. (2-4)

Riskerna för att få höga blodfetter (hyperlipidemi) är många och framför allt förknippade med livsstilsmonster. Hyperlipidemi innebär förhöjda halter av kolesterol med samtidigt sänkt halt av det skyddande lipoproteinet HDL. Risken att utveckla kranskärlssjukdom är relaterad till stigande totalkolesterol, LDL-kolesterol och triglycerider samt sjunkande HDL-kolesterol. Vid provtagning av totalkolesterol, HDL-kolesterol, ApoA1 och ApoB är inte fasta nödvändig. Detta krävs däremot för analys av LDL-kolesterol. (5)

Enligt WHO finns det övertygande bevis för att ett intag av transfettsyror ökar risken för hjärtkärlsjukdom genom att höja LDL-kolesterol och sänka HDL-kolesterol i serum. (6) Hur produkter innehållande transfetter som förekommer naturligt hos idisslare påverkar oss är dock inte helt klarlagt.

Definitionen av transfetter är att de innehåller fettsyror som har dubbelbindningar i transform, vilket innebär att fettsyrans väteatomer sitter på motsatt sida om dubbelbindningen och därför blir raka och får fysikaliska egenskaper som liknar mättade fettsyror. Transfett bildas när flytande växtoljor härddas eller vid höga temperaturer vid stekning eller fritering. Vid härdning omvandlar man kemiskt flytande omättat fett till mättat fett. Transfetter är delvis härdat fett och om fettet härddas fullt ut blir fettet mättat. (7, 8)

Transfett förekommer även naturligt i mjölkfett och i fettet i nötkött från idisslare. Dessa bildas i våmmen på mikrobiell väg. De transfettsyror som förekommer i fett hos idisslare är en blandning av tio olika isomerer men vanligast förekommande är transfettsyran vaccensyra (n-7).

Transfettsyror som bildas i våmmen hos idisslare är konjugerade fettsyror. Ett exempel på detta är CLA som innehåller minst en transdubbelbidning. Transfetter från industrin är en blandning av flera CLA-isomerer som är syntetiskt framställda. (8-11) Fettsyrasammansättningen är avgörande för fettets konsistens. Ett fett som innehåller en hög andel mättat fett och transfettsyror blir hårt i kylskåpstemperatur och därför lämpar sig bra till bakning och viss matlagning. Mängden transfettsyror påverkar även smältförlopp och kristallisationsgrad. (9)

Livsmedelsverkets analyser av svenskarnas matkorgar från 2005 visar att matens totala innehåll av transfett är 0,5-0,6 energiprocent. Runt tre fjärdedelar utgörs av naturligt förekommande



transfetter från mejeriprodukter och nötkött. Industriellt framställda transfetter utgör i genomsnitt mindre än 0,2 energiprocent. Intaget för större delen av befolkningen bedöms ligga under en energiprocent. (12)

WHO rekommenderar att intaget av industriellt framställda transfettsyror bör begränsas och att det totala intaget inte bör överstiga en procent av energiintaget. (6, 8, 13) År 2004 införde danska Fødevaredirektoratet nationella regler för att begränsa mängden transfettsyror i matfetter till högst två procent av totalfettet. I Sverige finns det endast ett krav för de nyckelhålmärkta produkterna. Mängden transfett måste i dessa produkter vara begränsade till samma mängd som i Danmark, det vill säga två gram per 100 gram fett. (14) När det gäller produkter som inte är nyckelhålmärkta har man i Sverige valt att, istället för att reglera mängden industriellt framställda transfetter, föra en diskussion med livsmedelsindustrin i syfte att utesluta delvis härdade fetter och öka andelen omättade fetter. Sedan mitten av 90-talet har mängden transfett i svenska livsmedel sjunkit betydligt och det är numera ovanligt med höga halter industritillverkade transfetter i svenska livsmedel.

Livsmedelsverket fick under hösten 2011 ett regeringsuppdrag att utreda eventuella nationella regler om transfetter. Resultatet av utredningen ska skickas till regeringskansliet senast den 2 juli 2012 inför eventuellt beslut om lagändring. Detta arbete hör samman med hur svensk lagstiftning ska förhålla sig till EU-regler. EU-kommissionen har fått i uppdrag att senast den 13 december 2014, med beaktande av vetenskapliga rön och erfarenheter från medlemsstaterna, lägga fram en rapport om förekomsten av transfetter i livsmedel och i det samlade kostintaget för unionens befolkning. Syftet med kommissionens rapport ska vara att bedöma effekten av lämpliga metoder som kan få konsumenterna att göra hälsosammare val i fråga om livsmedel och samlat kostintag. Uppdraget omfattar även att ta fram åtgärder som kan främja tillhandahållandet av hälsosammare livsmedelsalternativ till konsumenterna, exempelvis genom konsumentinformation om transfetter eller begränsningar av transfetters användning. Kommissionen ska vid behov låta denna rapport åtföljas av ett lagstiftningsförslag. (15)

## Problemformulering

Det råder allmän konsensus kring att industriellt framtagna transfetter har en negativ påverkan på riskfaktorer för hjärt- och kärlsjukdom. Dock har endast ett fåtal RCT-studier undersökt hur transfetter från idisslare påverkar människor i det avseendet. Det bör därför undersökas om naturliga transfetter kan associeras till samma negativa blodlipidprofil som de industriellt producerade transfetterna.

## Syfte

Syftet med denna uppsats är att utifrån det i dagsläget tillgängliga vetenskapliga underlaget bedöma huruvida ett intag av transfettsyror från idisslare ger en påverkan på blodfettprofilen hos friska män och kvinnor.

## Frågeställningar

Utifrån den förväntade effekten av industriellt framtagna transfettsyror på blodlipidprofilen, vad blir effekten av konsumtion av naturligt förekommande transfettsyror på blodlipiderna? Har de naturliga transfetterna samma ogynnsamma effekter på blodlipidprofilen som de industriellt producerade transfettsyrorna har?

## Utfallsmått

De utfallsmått som granskades var LDL-kolesterol, HDL-kolesterol, total kolesterol samt ApoB/ApoA1-kvot. Mätning av kvoten mellan bärarproteinerna ApoB, som speglar LDL-kolesterol och ApoA1, som speglar HDL-kolesterol tycks identifiera risken för hjärtinfarkt något bättre än LDL/HDL- och totalkolesterol/HDL-kvot, varför de senare valdes bort trots att de fanns redovisade i samtliga studier. (5)

## Metod

### Inklusions- och exklusionskriterier

Resultaten från studierna har baserats på fastebloodprov med minst tio timmars fasta där blodlipidmarkörer angavs som effektmått. De blodlipider som inkluderades var totalkolesterol, LDL-kolesterol, HDL-kolesterol samt ApoA1/ApoB-kvot. Studierna skulle vara utförda på personer som utan någon medicinsk diagnos som kunde påverka blodlipidprofilen. De skulle inte heller medicineras för hyperlipidemi. Studierna skulle dessutom vara RCT-studier i syfte att basera översiktsartikeln på bästa möjliga evidens.

### Datansamlingsmetod

Databaserna Pubmed, The Cochrane Library och Scopus användes för att hitta relevanta artiklar. Sökningarna genomfördes 2012-02-16 – 2012-02-23. MeSH-termer i svensk MeSH från Karolinska Institutet kontrollerades för att hitta alternativa sökord till sökningen. Sökningarna resulterade i åtta relevanta artiklar där fyra RCT-studier valdes ut. De artiklar som valdes ut publicerades mellan år 2006 och 2012. (se tabell 1)

Tabell 1. Datainsamlingsmetod

Databas	Datum	Sökord	Avgränsningar	Antal träffar	Antal utvalda artiklar (inklusive dubletter)
Pubmed	2012-02-16	”Trans fatty acids”, cholesterol, ruminants	RCT, Human	9 st	3 st
Pubmed	2012-02-16	“Trans fatty acids”, ruminants, “blood lipids”	RCT, Human	3 st	2 st
Scopus	2012-02-16	Ruminants “blood lipids”, human	Artikel	9 st	2 st
The Cochrane Library	2012-02-17	“Trans fatty acids” ruminants, cholesterol	-	6 st	6 st
The Cochrane Library	2012-02-17	Ruminants, cholesterol	-	8 st	6 st
The Cochrane Library	2012-02-17	“Trans fatty acids” “Blood lipids”	-	4 st	2 st
The Cochrane Library	2012-02-17	Ruminants, fat	-	11 st	5 st
Pubmed	2012-02-16	Trans fatty acids, ruminants, Blood lipids	RCT, svenska, engelska	20 st	4 st
Pubmed	2012-02-16	Trans fatty acids, milk fat, blood lipids	RCT, svenska, engelska	19 st	1 st
Pubmed	2012-02-16	Trans fatty acids, milk fat, cholesterol	RCT, svenska, engelska	7 st	1 st
Pubmed	2012-02-16	Trans fatty acids, ruminants, cholesterol	RCT, engelska, svenska	10 st	1 st
The Cochrane Library	2012-02-16	Industrially produced trans fatty acids	-	4 st	2 st
The Cochrane Library	2012-02-16	Industrially produced milk fatty acids	-	0 st	0 st
The Cochrane Library	2012-02-16	Milk fat	-	8 st	0 st
The Cochrane Library	2012-02-16	Milk trans fatty acids	-	12 st	2 st

<b>Totalt:</b>	<b>40 st</b>	<b>8 st</b>
----------------	--------------	-------------

## Databearbetning

Sökningen genererade 40 artiklar. För att bedöma relevans lästes sammanfattningen för samtliga funna artiklar. Åtta artiklar valdes därefter ut och lästes i sin helhet samt granskades med hjälp av SBU:s granskningsmall för randomiserad kontrollerad prövning. Studien av *Gabauer, S et al 2010* var inte en fullständig studie utan beskrev endast studiedesign, vilket gjorde att inga slutsatser kunde dras då studiens resultatdel saknades. (16) *Nielsen, B et al 2011* var en kohortstudie och då RCT utgjorde inklusionskriterium valdes den bort. (17) *Tholstrup, T et al 2006* och *Tricon, S et al 2006* bedömdes ha låg kvalitet då varken bortfall, randomiseringsmetod eller följsamhet redovisades på tillfredsställande sätt. (18, 19) Översiktsartikeln kommer således att baseras på fyra RCT-studier. Dessa evidensgraderades med GRADE:s sammanfattande evidensformulär.

## Resultat

Översiktsartikeln baserades på fyra RCT-studier där tre av studierna bedömdes utifrån SBU:s granskningsmall ha medelhög studiekvalitet. En av studierna värderades ha hög studiekvalitet. I tabell 2 följer en sammanfattning av de utvalda studierna. Bedömning av studiekvaliteten redovisas närmare i tabell 3.

Tabell 2. Sammanfattning av studier

Författare, år	Studie-design	Studie-population	Intervention	Effektmått A	Effektmått B	Studiekvalitet
<i>Montard-Belanger, A. et al, 2008</i>	RTC, Crossover-design	38 män 18-65 år BMI: 18-30	Fyra dieter, fyra veckor I: hög rTFA, moderat rTFA, hög iTFA K: låg TFA	LDL	Total-Kolesterol, HDL, ApoB/ApoA1	Medelhög-Hög
<i>Chardigny, J-M. et al, 2006</i>	RTC Crossover-design	40 (19 män, 21 kvinnor) 19-35 år BMI: 19-26 Midjeomfång: <102 cm (män) och < 88 cm (kvinnor)	Två dieter, sex veckors intervention. Konsumtion av tre livsmedel med TFA från iTFA eller rTFA	HDL	LDL, Total-kolesterol, ApoB/ApoA1	Medelhög
<i>Lacroix, E. et al, 2012</i>	RTC, Crossover-design	61 kvinnor 19-70 år BMI: 18-30	Två dieter, fyra veckor I: rTFA K: låg rTFA	LDL	HDL, Total-kolesterol, ApoB/ApoA1	Hög

<i>Malpuech-Brugère et al, 2010</i>	RTC, Parallell-intervention	111 (57 män och 54 kvinnor) 18-50 år Midjeomfång <94/<80 cm för män/kvinnor	I: L4= 63,3% SFA 4,06 % rTFA L9= 56,6 % SFA 12,16 % rTFA K: L0= 72 % SFA 2,85 % rTFA	HDL	LDL, Totalkolesterol, ApoB/ApoA1	Medelhög
-------------------------------------	-----------------------------	--	--	-----	----------------------------------	----------

*RCT: Randomized controlled trial*

*I: Intervention*

*K: Kontroll*

## Beskrivning av studier

Nedan följer en beskrivning av valda studiers intervention, resultat samt bortfall. Studiernas resultat sammanfattas även i tabell 4.

### **Montard-Belanger, A. et al, 2008 (20)**

Fyra dieter konsumerades under fyra veckor vardera. Tre-tolv veckor "wash out"-period mellan dieterna. Kosterna som ingick i studierna var; Hög rTFA (10,2g/2500 kcal, 3,6 %), moderat rTFA (4,2g/2500 kcal, 1,5 %), hög iTFA (10,2g/2500 kcal, 3,6 %) och låg TFA (2,2g/2500 kcal, 0,8 %). Kosterna kompletterades med specifika animaliska och vegetabiliska oljor för att minska skillnader i mängd mättat- och omättat fett mellan de olika kosterna. Alla dieterna var lika i avseende på meny, energiinnehåll och fördelning av de energigivande näringsämnen. Under studieperioden togs fasteblodprov två gånger/dietperiod och personernas vikt och kroppsmaßt följdes. Studiens bortfall var 21 % (tio personer).

Det var signifikant skillnad mellan de fyra olika dieterna för total kolesterol, LDL och HDL efter justering för baselinevärden. Total kolesterol var högre efter konsumtion av hög rTFA -och iTFA än efter konsumtion av den moderata rTFA-kosten. LDL-kolesterol var högre efter intag av hög rTFA än efter låg TFA och moderat rTFA. HDL-kolesterol var signifikant lägre efter intag av hög rTFA än moderat rTFA. ApoB/ApoA1-kvot var signifikant högre efter intag av hög rTFA - och iTFA-dieterna än efter intag av moderat rTFA-kost.

### **Chardigny, J-M. et al, 2006 (21, 22)**

En veckas tillvänjningsperiod följt av tre veckors konsumtion av produkter berikade med rTFA, en veckas "wash out"-period och tre veckors intag av iTFA-innehållande produkter. Under experimentperioderna fick deltagarna konsumera livsmedel berikade med antingen iTFA eller rTFA. Dessa produkter utgjordes av dagligt intag av 20 g smör med 80 % fett, 100 g ost med 31 % fett och 22 g kakor innehållande 31 % fett. Livsmedlen gav tillsammans i genomsnitt 8,8 % av det dagliga energiintaget från fett. En dietist gav instruktioner om hur man skulle undvika övriga

TFA-innehållande livsmedel under experimentperioderna. Deltagarna dokumenterade sitt matintag vid tre tillfällen; i tillvänjningsperioden och sista veckan i vardera av de båda interventionsperioderna. Eftersom det experimentella fettintaget inte gav tillräckligt av de essentiella fettsyrorerna fick deltagarna tilldelat sig vegetabiliska oljor som skulle tillgodose ett adekvat intag. Blodprov togs efter tolv timmars fasta. Vikt och blodtryck togs vid varje besök. Studiens bortfall uppgick till 13 % (sex personer).

Inga kliniska signifikanta resultat sågs för männen i studien. Däremot sågs en förändring av blodlipidprofilen för kvinnorna. HDL-kolesterol var signifikant lägre hos kvinnor som konsumerat iTFA jämfört med rTFA. LDL-koncentrationen var signifikant högre hos kvinnor som konsumerade rTFA jämfört med iTFA. Plasmakoncentrationen av total kolesterol och TG var signifikant högre hos kvinnor som konsumerade rTFA än de som konsumerade iTFA. Man såg ingen signifikant skillnad i vikt eller blodtryck under studietiden.

### **Lacroix, E. et al, 2012 (23)**

Två dieter konsumerades under fyra veckor vardera med tre dagar "wash out"-period mellan varje diet. Dieter som ingick i studien var; rTFA (3,7 g/dag) och låg rTFA (0,9 g/dag). Dieter var lika med avseende på meny, energiinnehåll och fördelning av energigivande näringsämnen. Under studieperioden registrerades deltagarnas vikt och fastande blodprov togs två-tre gånger/dietperiod. Studiens bortfall var 11 % (åtta personer).

Man såg ingen signifikant skillnad mellan dieter för varken total kolesterol eller LDL-kolesterol. En signifikant skillnad sågs för HDL-kolesterol efter dieter, med ett lägre värde efter rTFA-dieten. Den signifikanta reduktionen av HDL-kolesterol sågs hos kvinnor med ett BMI >25. Man såg en liten, men signifikant viktreduktion under studieperioden, dock ingen signifikant skillnad i kroppsmått eller fysisk aktivitet.

### **Malpuech-Brugère, C. et al, 2010 (24)**

Under tre veckor av interventionen konsumerade deltagarna dagligen tre olika livsmedel med olika fettsammansättning beroende på grupp (L0, L4 eller L9): 20 g smör med 80 % fett, 100 g dessertkräm bestående av 25 % fett och 59 g kakor med 24 % fett. Fettintaget från produkterna uppskattades till 55 g per dag vilket utgjorde 2/3 av det totala fettintaget. En dietist gav information om hur man undvek TFA i övriga livsmedel. Dieter som ingick i studien var; L0 (72 % SFA & 2,85 % rTFA), L4 (63,3% SFA & 4,06 % rTFA), L9 (56,6% SFA & 12,16% rTFA). Studiens bortfall var 3,6 % (fyra personer)

Ingen signifikant skillnad i HDL-koncentrationer observerades mellan de tre grupperna. Personerna som konsumerade L4-dieten minskade koncentrationen av total kolesterol och LDL-kolesterol jämfört med L0-dieten medan L9 inte ändrade några av dessa variabler. Man såg en trend i reduktion av ApoB-koncentrationen i L4-gruppen jämfört med L0-gruppen men reduktionen var inte signifikant.

## Granskning av relevans och kvalitet

Studierna granskades och bedömdes med avseende på relevans och kvalitet utifrån SBU:s granskningsmall för randomiserad kontrollerad studie.

Tabell 3. Granskning av relevans och kvalitet

Artikel	Bedömd kvalitet	Motivering
<i>Montard-Belanger, A. et al, 2008</i>	Medelhög	Måltider tilldelades deltagarna under interventionen, vilket minskade risken för att andra livsmedel/fettsammansättning skulle påverka resultatet. Resultaten var väl redovisade i tabellform. Enligt SBU:s granskningsmall för RCT-studier bedömdes bortfallet vara stort (21 %). Tillfredställande redovisning av antal personer som exkluderades innan randomiseringen saknades.
<i>Chardigny, J-M. et al, 2006</i>	Medelhög-Hög	Redovisning av samtliga granskningspunkter skedde på ett tillfredställande sätt. Dock framgick inte antal personer som exkluderats före randomisering samt att compliance uppskattades till >75 % utan närmare specifikation. Enligt SBU:s granskningsmall för RCT-studier är ett riktmärke för vad som anses vara acceptabel följsamhet att mer än 80 % av deltagarna ska ha mottagit mer än 80 % av behandlingen.
<i>Lacroix, E. et al, 2012</i>	Hög	Måltiderna tilldelades deltagarna under interventionen vilket minskade risken för att andra livsmedel/fettsammansättning skulle påverka resultatet. Högt deltagarantal (n=72) med ett enligt SBU:s granskningsmall för RCT-studier måttligt bortfall (15 %). Orsakerna till bortfallet var dock väl redovisade.
<i>Malpuech-Brugère, C. et al, 2010</i>	Medelhög	Jämförelsevis stor population (n=111) och enligt SBU:s granskningsmall för RCT-studier ett lågt bortfall (3,6 %). Överlag acceptabel på alla granskningspunkter förutom att bortfall/exkludering från studiens start och valda effektmått inte redovisas på ett tillfredställande sätt samt att flödesschemat över deltagarnas väg genom studien var svåröverskådligt.

## Sammanställning av effektmått

Nedan följer en sammanställning av referensvärden, värden för intervention - och kontrollgrupp vid slutet av varje intervention samt p-värde för samtliga valda effektmått. Signifikanta p-värden markerades i fetstil. (se tabell 4)

Tabell 4. Sammanställning av effektmått

Effektmått - LDL	<i>Montard-Belanger, A. et al, 2008</i>	<i>Chardigny, J-M. et al, 2006</i>	<i>Lacroix, E. et al, 2012</i>	<i>Malpuech-Brugère C. et al, 2010</i>
Referensvärde	< 3 mmol/L	< 3 mmol/L	< 3 mmol/L	< 3 mmol/L
Baseline (mmol/l)	2,56	♀ 99,6 mg/dL <sup>2</sup> ♂ 91,8 mg/dL <sup>2</sup>	2,84	L0 2,33 L4 2,65 L9 2,55
Intervention (mmol/l)	H-rTFA: 3,47 <sup>1</sup> M-rTFA: 3,22 <sup>1</sup> H-iTFA: 3,42 <sup>1</sup>	iTFA ♀ 89,6 mg/dL <sup>2</sup> ♂ 87 mg/dL <sup>2</sup> rTFA ♀ 103,1 mg/dL <sup>2</sup> ♂ 88,7 mg/dL <sup>2</sup>	3,12	L4 -0,14 <sup>3</sup> L9 -0,07 <sup>3</sup>
Kontroll (mmol/l)	L-TFA: 3,27 <sup>1</sup>	-	3,12	L0 0,11 <sup>3</sup>
P-värde	<b>0,001</b>	♂ 0,994 ♀ <b>0,001</b>	0,771	0,386

Effektmått - HDL	<i>Montard-Belanger, A. et al, 2008</i>	<i>Chardigny, J-M. et al, 2006</i>	<i>Lacroix, E. et al, 2012</i>	<i>Malpuech-Brugère C. et al, 2010</i>
Referensvärde	>1,0 mmol/l män >1,3 mmol/l kvinnor	> 1,0 mmol/l män >1,3 mmol/l kvinnor	> 1,0 mmol/l män >1,3 mmol/l kvinnor	> 1,0 mmol/l män >1,3 mmol/l kvinnor
Baseline (mmol/l)	1,25	♀ 79,6 mg/dL <sup>2</sup> ♂ 61,7 mg/dL <sup>2</sup>	1,78	L0 1,7 L4 1,74 L9 1,59
Intervention (mmol/l)	H-rTFA: 1,22 <sup>1</sup> M-rTFA: 1,28 <sup>1</sup> H-iTFA: 1,23 <sup>1</sup>	iTFA ♀ 73,6 mg/dL <sup>2</sup> ♂ 58,8 mg/dL <sup>2</sup> rTFA ♀ 77,8 mg/dL <sup>2</sup> ♂ 58,2 mg/dL <sup>2</sup>	1,64	L4 0,05 <sup>3</sup> L9 0 <sup>3</sup>
Kontroll (mmol/l)	L-TFA: 1,25 <sup>1</sup>		1,69	L0 0,01 <sup>3</sup>
P-värde	<b>0,046</b>	♀ <b>0,012</b> ♂ 0,743	<b>0,004</b>	0,965



Effektmått – Totalkolesterol	<i>Montard-Belanger, A. et al, 2008</i>	<i>Chardigny, J-M. et al, 2006</i>	<i>Lacroix, E. et al, 2012</i>	<i>Malpuech-Brugère C. et al, 2010</i>
Referensvärde	< 5 mmol/L	< 5 mmol/L	< 5 mmol/L	< 5 mmol/L
Baseline (mmol/l)	4,32	♀ 195,6 mg/dL <sup>2</sup> ♂ 169,1 mg/dL <sup>2</sup>	5,11	L0 4,42 L4 4,88 L9 4,52
Intervention (mmol/l)	H-rTFA: 4,92 <sup>1</sup> M-rTFA: 4,72 <sup>1</sup> H-iTFA: 4,88 <sup>1</sup>	iTFA ♀ 179,6 mg/dL <sup>2</sup> ♂ 161,1 mg/dL <sup>2</sup> rTFA ♀ 199,5 mg/dL <sup>2</sup> ♂ 164 mg/dL <sup>2</sup>	5,21	L4 -0,13 <sup>3</sup> L9 -0,05 <sup>3</sup>
Kontroll (mmol/l)	L-TFA: 4,77 <sup>1</sup>	-	5,24	L0 0,1 <sup>3</sup>
P-värde	<b>0,004</b>	♀ <0,001 ♂ <0,001	0,324	0,332

Effektmått – ApoB/ApoA1	<i>Montard-Belanger, A. et al, 2008</i>	<i>Chardigny, J-M. et al, 2006</i>	<i>Lacroix, E. et al, 2012</i>	<i>Malpuech-Brugère et al, 2010</i>
Referensvärde	< 0,7 ♂ < 0,6 ♀	< 0,7 ♂ < 0,6 ♀	< 0,7 ♂ < 0,6 ♀	< 0,7 ♂ < 0,6 ♀
Baseline	-	♀ 0,48 ♂ 0,54	0,72	L0 0,53 L4 0,56 L9 0,55
Intervention	H-rTFA: 0,65 <sup>1</sup> M-rTFA: 0,60 <sup>1</sup> H-iTFA: 0,63 <sup>1</sup>	iTFA ♀ 0,51 ♂ 0,56 rTFA ♀ 0,49 ♂ 0,54	0,78	L4 -0,03 <sup>3</sup> L9 0,01 <sup>3</sup>
Kontroll	L-TFA: 0,63 <sup>1</sup>	-	0,71	L0 0 <sup>3</sup>
P-värde	<b>0,04</b>	♀ 0,165 ♂ 0,644	0,144	0,577

<sup>1</sup> H-rTFA: High ruminants trans fatty acids, M-rTFA: Moderate ruminants trans fatty acids, H-iTFA: High industrial trans fatty acids, L-TFA: Low trans fatty acids

<sup>2</sup> För att räkna om mg/dL till mmol/L, dividera med 39

<sup>3</sup> Uppskattad medeleffekt given som skillnaden mellan interventionens slut och baseline

## Överensstämmelse – Effektmått

Nedan visas en sammanställning av de effektmått i studierna som visade signifikanta resultat.

### **LDL-kolesterol**

Tre studier visade på signifikanta resultat på LDL-kolesterol. *Montard-Belanger, A. et al, 2008* (20) visade på signifikanta skillnader mellan de fyra dieterna. LDL-kolesterol var högre efter intag av hög rTFA än efter låg TFA och moderat rTFA dieterna. *Chardigny, J-M. et al, 2006* (22) visade signifikans mellan dieterna. LDL var högre för kvinnorna som intog rTFA-dieten än de som intog iTFA-dieten. Dessa resultat sågs inte hos männen i studien. *Malpuech-Brugère, C. et al, 2010* (24) visade en signifikant minskning av LDL kolesterol hos L4-kosten jämfört med L0-kosten.

### **HDL-kolesterol**

Tre studier visade signifikanta resultat på HDL-kolesterol. *Montard-Belanger, A. et al, 2008* (20) visade på signifikanta skillnader mellan de fyra dieterna. I studien av *Chardigny, J-M. et al, 2006* (22) var HDL-kolesterolnivån signifikant lägre hos de kvinnor som konsumerade iTFA-dieten jämfört med de kvinnor som konsumerade rTFA-dieten. *Lacroix, E. et al, 2012* (23) visade på signifikanta skillnader efter interventionens slut, med ett lägre värde efter rTFA-dieten. Den signifikanta reduktionen av HDL-kolesterol sågs hos kvinnor med ett BMI >25.

### **Total Kolesterol**

*Montard-Belanger, A. et al, 2008* (20) visade på signifikanta skillnader mellan de fyra dieterna. Total kolesterol var högre efter konsumtion av hög rTFA och iTFA än efter konsumtion av moderat rTFA dieten. I studien av *Chardigny, J-M. et al, 2006* (22) observerades signifikant högre koncentrationer av totalkolesterol hos kvinnor som konsumerade rTFA-diet jämfört med de kvinnor som konsumerade iTFA-diet. *Malpuech-Brugère, C. e et al, 2010* (24) visade en signifikant minskning av totalkolesterol.

### **ApoB/ApoA1**

*Montard-Belanger, A. et al, 2008* (20) såg att ApoB/ApoA1 var högre efter ett högt intag av rTFA och iTFA än efter moderat intag av rTFA.

## Bedömning av överensstämmelse

I jämförelse av studiernas resultat framgår det att det föreligger viss heterogenitet av överensstämmelse av resultat för valda effektmått. Detta bedöms inte vara skäl nog för nedgradering då studierna har valt olika population och intervention, vilket kan förklara viss spridning i resultatet.

## Evidensgradering

Valda effektmått bedömdes utifrån GRADE:s sammanfattande evidensformulär där den samlade bedömningen av studiernas evidensstyrka gav omdömet måttlig (+++). Se tabell 5 för motivering av graderingen.

Tabell 5. Evidensstyrka enligt GRADE

	Effektmått			
	LDL	ApoA1/ ApoB	HDL	Totalkolesterol
<b>Antal studier:</b>	4 st	4 st	4 st	4 st
<b>Studiedesign-Intern validitet:</b>	Vissa begränsningar i fråga om redovisat bortfall för två av studierna.(?)*			
<b>Överensstämmelse:</b>	Viss heterogenitet. Se avsnittet överensstämmelse - effektmått.(?)*			
<b>Studiepopulation-Extern validitet:</b>	Ingen nedgradering på grund av relevanta effektmått och adekvat uppföljningstid. Tre studier var cross-overstudier där försöksdeltagarna var sina egna kontroller, vilket innebär större relevans vid jämförelsen mellan studiernas behandlingar.(0)**			
<b>Oprecisa data:</b>	Studierna undersökte biomarkörer som är relevanta för befolkningen. Studiernas resultat skilde sig för flera effektmått. Detta ger vissa problem med precision men inte nog för nedgradering.(?)*			
<b>Osäkert underlag:</b>	Vissa problem då två av studierna delvis har samma forskargrupp (fem forskare är delaktiga i två av studierna). Dock inte nog för nedgradering.(?)*			
<b>Evidensstyrka:</b>	Summan för smärre brister för flera punkter i evidensgraderingen anses många nog för nedgradering av evidensstyrkan med -1. Detta ger den samlade säkerheten i det vetenskapliga underlaget evidensstyrka <b>Måttlig (+++)</b>			

(?)\* Vissa begränsningar (men inte nog för nedgradering)

(0)\*\* Inga begränsningar

## Diskussion

### Relevanta mängder transfett?

Mängderna som konsumerades i samtliga studiers interventionsdieter kan ifrågasättas i dess applicerbarhet på populationen. En av interventionskosterna i studien av *Montard-Belanger, A. et al, 2008* innehöll 10,2 gram transfetter från naturliga källor. (20) 10,2 gram transfett är jämförbart med ett intag av 390 gram normalsaltat smör (80 % fett) eller 12 liter mjölk (3 % fett). (8) Enligt livsmedelverkets analyser så bedöms intaget av transfett för den svenska befolkningen ligga under 1 % av det totala dagliga energiintaget. (12) Den dieten i studien som

innehöll moderat mängd rTFA ansågs av författarna vara uppnåelig med en normal kost med ett högt intag av kött och mjölkprodukter. Den moderata dieten innehöll 1,5 % rTFA av det dagliga energiintaget. Den moderata dieten visade på de mest fördelaktiga blodlipidvärdena, men i jämförelse med kontroldieten var värdena inte signifikanta. (20)

## Skillnader mellan kvinnor och män

*Lacroix, E. et al:s* studie värderades av oss ha högst evidensstyrka. Man såg ingen signifikant effekt på blodlipidprofilen efter en kost med mer rTFA än normalt, med undantag av en signifikant reduktion av HDL-kolesterol. Denna effekt sågs endast för kvinnor med ett BMI >25. En signifikant viktreduktion sågs under studietiden, vilket är sedan tidigare känt att ha en positiv effekt på blodfetterna. Detta kan ha påverkat resultatet. (23)

Studien *Chardigny, J-M, et al. 2006* resulterade i signifikant förhöjda LDL-nivåer för kvinnor. Denna effekt sågs inte hos männen i studien. (22)

Utifrån ovan nämnda resultat kan man därför spekulera kring vilken roll lipidmetabolismen har för män respektive kvinnor. Man har tidigare sett att premenopausala kvinnor har lägre nivåer av cirkulerande triglycerider och större ackumulation av subkutan fett samt större andel glutealt och femoralt fett än män och kvinnor efter menopaus. Män har däremot större tendens att ansamla fett visceralt och har en större predisposition att mobilisera fettsyror från visceral fettväv och har även ett större fettsyreupptag i dessa regioner än kvinnor. Män och kvinnor utsöndrar även olika mängd och storlek av triglyceridrika lipoproteiner från levern. Kvinnor har även högre koncentrationer av HDL och är mer benägna att lagra och/eller omvandla alfa-linolensyra (18:3) till långkedjiga fleromättade fettsyror istället för att dessa går till betaoxidation. (25) Trots indikationer på att kvinnor med BMI >25 eller kvinnor i allmänhet i större utsträckning påverkas av en hög konsumtion av rTFA såg man i studien av *Malpuech-Brugère C. et al.* inga skillnader för blodlipidprofilen efter kosten med varierande SFA/rTFA-kvot mellan könen. Den samlade bedömningen var att en kost med förhöjd SFA/rTFA-kvot gav minskade nivåer av total kolesterol, LDL-kolesterol och total kolesterol/HDL-kvot jämfört med en kost med lägre SFA/rTFA-kvot. (24)

Studien av *Montard-Belanger, A. et al* visar på att även män påverkas av en rTFA-konsumtion över den rekommenderade gränsen. Studien visade på att en kost med ökad mängd rTFA gav lägre HDL-kolesterol och högre LDL-kolesterol jämfört med en kost med moderat rTFA-nivåer. Man såg även att en kost hög på rTFA gav förhöjda LDL-kolesterolnivåer jämfört med ett moderat intag av rTFA. (20)

## Fettsyresammansättning

*Malpuech-Brugère C. et al* uppmärksammade att en lägre konsumtion av SFA (63,3 %) och en högre andel trans-18:1 (3,5 %) förbättrade blodlipidprofilen hos friska män och kvinnor jämfört med fettsyrefördelningen i vanliga mejeriprodukter (72 % SFA och 2,5 % trans-18:1). Detta öppnar upp för möjligheten att en liten ökning av rTFA/SFA-kvoten i mjölkfett kan vara fördelaktigt med avseende på risk för CVD. Den höga rTFA/SFA-kvoten var här relaterad till ökat MUFA- och PUFA-intag. Detta i sin tur kan i sig påverka den påvisade reduktionen av

LDL-kolesterol. Det kan av den anledningen vara angeläget att se helheten i de förändringar studierna gjort i fråga om fettsyresammansättning för interventionsdieter. (24)

Två av studierna valde att inkludera produkter innehållande iTFA som en interventionsdiet. *Montard-Belanger, A. et al:s* studie såg att ett högt intag av transfetter från idisslare gav en större påverkan på blodfetterna jämfört med samma mängd industriellt framställda transfetter. Studien visade på förhöjda LDL-kolesterolnivåer av hög konsumtion av iTFA jämfört med moderat intag av rTFA. Samtidigt gav ett högt rTFA-intag lägre HDL-kolesterol, högre LDL-kolesterol och högre total kolesterol jämfört med en kost med moderat mängd rTFA. (20)

*Chardigny, J-M. et al* såg en signifikant ökning av HDL- och LDL-kolesterol hos kvinnorna i studien som konsumerade rTFA jämfört med när de konsumerade en iTFA-kost.

Mängderna TFA som intogs i de båda studierna var likvärdiga. Detta innebär att en hög rTFA-konsumtion kan ge en påverkan på riskfaktorer för CVD. Resultaten skiljer sig med avseende på effekterna på HDL-kolesterol, vilket gör det svårt att dra en definitiv slutsats kring hur TFA från olika källor påverkar riskfaktorer för CVD hos friska män och kvinnor. (20, 22)

## Andra faktorer som påverkar blodlipiderna

Tre av fyra studier visade signifikanta resultat för LDL-kolesterol, med varierande utfall. Enligt SLV verkar mängden fett som intas inte spela så stor roll för LDL-kolesterolnivån i blodet. Det är snarare balansen mellan olika fetter som ger effekt på LDL-kolesterol. För att minska LDL-kolesterolnivån gäller det snarare att begränsa intaget av mättat fett och transfett och äta mer av fleromättat och enkelomättat fett. (26)

En annan viktig aspekt att beakta är att studierna som ingår i granskningen genomförs med unga, friska och normalviktiga personer. Studierna är även genomförda under en relativt kort period (tre-fyra veckor) och ger ingen information om vilka effekter ett högt intag av transfettsyror har under ett längre tidsintervall. Studierna ger inte heller svar på om ett moderat intag av naturliga transfetter är skadligt på sikt.

Det bör tas i beaktande att förutom TFA-sammansättningen i kosterna som undersökts kan kolesterolnivåerna i kroppen även påverkas av ärftliga anlag och fysisk aktivitet. Det finns flera studier som har visat att fysisk aktivitet ökar kapaciteten att omsätta fett och därmed sänker blodfetterna. Det finns även stöd för att det är balansen mellan olika fetter i kosten och inte enskilda fettsyror som påverkar LDL-kolesterol. (26) I studien *Mente, 2009* ansåg man att de studier som tittade på kosten i sin helhet istället för enskilda livsmedel fick bättre resultat och tydligare skillnader på blodfetsprofilen. (2)

Det är svårt att bedöma deltagarnas följsamhet till interventioner där livsmedel eller kosten ska konsumeras. I två av de granskade studierna tilldelades deltagarna kompletta måltider för hela dygnet, vilket underlättade följsamheten. Det framgår däremot inte vad som konsumerats utöver de tilldelade måltiderna. Det finns flera verksamma näringsämnen i livsmedel vilka enskilt, eller i kombination, kan påverka utfallet. Detta försvårar bedömning av vad i kosten som ska kopplas

samman med resultatet. En uppmaning att ändra sin kosthållning ökar dessutom medvetenheten om vad man äter i övrigt, vilket kan ha inverkan på utfallet.

## **Slutsats**

Utifrån de studier som undersökts i översiktsartikeln råder det inte samstämmighet om huruvida ett moderat intag av transfetter från idisslare påverkar blodlipidnivåerna hos friska män och kvinnor. För samtliga resultat har evidensstyrkan tyngd då alla ingående fyra studier är RCT med medelhögt/högt bevisvärde. Det finns måttlig evidens för att ett moderat intag av rTFA kan ha en sänkande effekt på HDL-kolesterolet medan ett högt intag av rTFA tycks vara associerat med negativ påverkan på blodlipidprofilen och därmed risken för hjärtkärlsjukdom.

För att säkert kunna påvisa ett starkt samband mellan naturligt förekommande transfetter och dess påverkan på blodlipidnivåer behövs fler välgjorda studier. Det är önskvärt att man i kommande studier vidare undersöker om hur transfetter påverkar män respektive kvinnor samt uppmärksammar skillnader mellan effekt hos normalviktiga jämfört med överviktiga individer. Man bör även utreda vilken roll rTFA har i förhållande till SFA för befolkningen samt hur ett högt intag av transfetter påverkar oss i ett längre perspektiv.

## Referenser

1. Socialstyrelsen. Available from: <http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/18394/2011-7-6.pdf>.
2. Mente A, de Koning L, Shannon HS, Anand SS. A systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Archives of internal medicine*. 2009;169(7):659-69. Epub 2009/04/15.
3. Erkkila A, de Mello VD, Riserus U, Laaksonen DE. Dietary fatty acids and cardiovascular disease: an epidemiological approach. *Progress in lipid research*. 2008;47(3):172-87. Epub 2008/03/11.
4. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. Trans fatty acids and cardiovascular disease. *The New England journal of medicine*. 2006;354(15):1601-13. Epub 2006/04/14.
5. Läkemedelsboken Apoteket AB; 2009-2010.
6. Nishida C, Uauy R. WHO Scientific Update on health consequences of trans fatty acids: introduction. *Eur J Clin Nutr*. 2009;63 Suppl 2:S1-4. Epub 2009/05/09.
7. Jonsson LM, I. Nydal, M. *Livsmedelvetenskap*2007.
8. Livsmedelsverket S. Available from: <http://www.slv.se>.
9. Abrahamsson LA, A. Becker, W. Nilsson, G. *Näringslära för högskolan*2006.
10. *Nordic Nutrition Recommendations 2004*2004.
11. *Läkartidningen*. Transfetter är inget stort problem i Sverige. 2007; Available from: <http://www.lakartidningen.se/07engine.php?articleId=6074>.
12. Livsmedelsverket S. WHO skärper tonen angående transfett. 2009; Available from: <http://www.slv.se/sv/grupp3/Nyheter-och-press/Nyheter1/WHO-skarper-tonen-angaende-transfett/>.
13. Livsmedelsverket. Transfettsyror i kakor/kex och chips - märkning och halter. 2009.
14. livsmedelsverket S. Föreskrifter om ändring i Livsmedels- verkets föreskrifter (LIVSFS 2005:9) om användning av viss symbol. 2009; Available from: [http://www.slv.se/upload/dokument/lagstiftning/2009/LIVSFS\\_2009\\_6\\_nyckelh%C3%A5.pdf](http://www.slv.se/upload/dokument/lagstiftning/2009/LIVSFS_2009_6_nyckelh%C3%A5.pdf).
15. livsmedelsverket S. EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING (EU) nr 1169/2011. 2011; Available from: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:SV:PDF>.
16. Gebauer SK, Destailats F, Mouloungui Z, Candy L, Bezelgues JB, Dionisi F, et al. Effect of trans fatty acid isomers from ruminant sources on risk factors of cardiovascular disease: study design and rationale. *Contemp Clin Trials*. 2011;32(4):569-76. Epub 2011/04/05.
17. Nielsen BM, Nielsen MM, Jakobsen MU, Nielsen CJ, Holst C, Larsen TM, et al. A cross-sectional study on trans-fatty acids and risk markers of CHD among middle-aged men representing a broad range of BMI. *British Journal of Nutrition*. 2011;106(8):1245-52.
18. Tholstrup T, Raff M, Basu S, Nonboe P, Sejrsen K, Straarup EM. Effects of butter high in ruminant trans and monounsaturated fatty acids on lipoproteins, incorporation of fatty acids into lipid classes, plasma C-reactive protein, oxidative stress, hemostatic variables, and insulin in healthy young men. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(2):237-43. Epub 2006/02/14.
19. Tricon S, Burdge GC, Jones EL, Russell JJ, El-Khazen S, Moretti E, et al. Effects of dairy products naturally enriched with cis-9,trans-11 conjugated linoleic acid on the blood lipid profile in healthy middle-aged men. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(4):744-53. Epub 2006/04/08.
20. Motard-Belanger A, Charest A, Grenier G, Paquin P, Chouinard Y, Lemieux S, et al. 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(3):593-9. Epub 2008/03/11.

21. Chardigny JM, Malpuech-Brugere C, Dionisi F, Bauman DE, German B, Mensink RP, et al. Rationale and design of the TRANSFACT project phase I: a study to assess the effect of the two different dietary sources of trans fatty acids on cardiovascular risk factors in humans. *Contemp Clin Trials*. 2006;27(4):364-73. Epub 2006/04/25.
22. Chardigny JM, Destailats F, Malpuech-Brugere C, Moulin J, Bauman DE, Lock AL, et al. 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(3):558-66. Epub 2008/03/11.
23. Lacroix E, Charest A, Cyr A, Baril-Gravel L, Lebeuf Y, Paquin P, et al. Randomized controlled study of the effect of a butter naturally enriched in trans fatty acids on blood lipids in healthy women. *Am J Clin Nutr*. 2012;95(2):318-25. Epub 2011/12/30.
24. Malpuech-Brugere C, Mouriot J, Boue-Vaysse C, Combe N, Peyraud JL, LeRuyet P, et al. Differential impact of milk fatty acid profiles on cardiovascular risk biomarkers in healthy men and women. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64(7):752-9. Epub 2010/05/21.
25. Svensson J, Rosenquist A, Ohlsson L. Postprandial lipid responses to an alpha-linolenic acid-rich oil, olive oil and butter in women: a randomized crossover trial. *Lipids in health and disease*. 2011;10:106. Epub 2011/06/30.
26. Livsmedelsverket S. Hur påverkar fettkvaliteten risken för hjärtinfarkt? 2012; Available from: <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/Maten-och-var-halsa/Hur-kan-mattat-fett-oka-risken-for-hjartinfarkt/>.



*Bilaga 1. Mängden transfett som studeras i de olika studierna*

Mängd uttryckt i gram per dag och procent av totalt dagligt energiintag för kontroll- respektive interventionsdiet i de olika studierna.

Författare	Kontroll (g/dag)	Kontroll (%)	Intervention (g/dag)		Intervention (%)	
<i>Montard-Belanger, A. et al, 2008</i>	Low-TFA: 2,2 g/2500 kcal	0,79%	High-rTFA	10,2 g/2500 kcal	High-rTFA	3,7 %
			Moderate-rTFA	4,2 g/2500 kcal	Moderate-rTFA	1,5 %
			High-iTFA	10,2 g/2500 kcal	High-iTFA	3,7 %
<i>Chardigny, J-M. et al, 2006</i>	-	-	11-12 g rTFA		5 %	
<i>Lacroix, E. et al, 2012</i>	0,9 g rTFA /dag	0,3 %	3,7 g rTFA/dag		1,5 %	
<i>Malpuech-Brugère et al, 2010</i>	L0: 1,6 g/dag*	0,69 %*	L4	2,3 g/dag*	L4	1 %*
			L9	6,9 g/dag*	L9	3,1 %*

\* Värdena är uträknade utifrån uppgifter om medelvärdet av energiintaget uttryckt i kilojoule och totalt fettintag uttryckt i procent samt procentandel SFA och rTFA för de olika dieterna.