

# Effekten på riskmarkörer för hjärt- och kärlsjukdom vid utbyte av kött mot sojalivsmedel

En systematisk översiktsartikel

Anna Meyerdierks och Anna Vadell

Självständigt arbete i klinisk nutrition 15 hp

Dietistprogrammet 180/240 hp

Handledare: Mette Axelsen

Examinator: Anna Winkvist

2016-04-06

Sahlgrenska akademien



## Sammanfattning

Titel: Effekten på riskmarkörer för hjärt- och kärlsjukdom vid utbyte av kött mot sojalivsmedel  
Författare: Anna Meyerderks och Anna Vadell  
Handledare: Mette Axelsen  
Examinator: Anna Winkvist  
Linje: Dietistprogrammet, 180/240 hp  
Typ av arbete: Självständigt arbete i klinisk nutrition, 15 hp  
Datum: 2016-04-06

---

*Bakgrund* I Sverige är 1,4 miljoner människor drabbade av hjärt-kärlsjukdom (CVD) och de flesta dödsfall i landet sker till följd av detta. Studier har visat att komponenter i soja möjligen skulle kunna ha en positiv effekt på riskmarkörer för CVD. Ett högt intag av kött och charkprodukter är istället associerat med negativa hälsoeffekter, bland annat genom att påverka riskmarkörer för CVD.

*Syfte* Att systematiskt undersöka om det finns underlag för att rekommendera ett byte av kött mot sojalivsmedel för att minska risken att insjukna i hjärt- och kärlsjukdom.

*Sökväg* Databaserna PubMed och Scopus användes för litteratursökningen (sista sökdatum: 2016-02-10). Valda sökord var *cardiovascular, soy, meat, soy foods, soybean proteins, lipoproteins, dyslipidemias, hypertension, insulin resistance, metabolic syndrome, lipids* och *randomized*.

*Urvalskriterier* Inkluderade studier skulle vara av typen randomiserade kontrollerade studier (RCT) som jämförde sojalivsmedel med kött. Artiklarna skulle vara skrivna på svenska eller engelska. Ytterligare inklusionskriterier var män och kvinnor över 18 år som ej gått ned i vikt eller börjat träna under studiens gång.

*Datainsamling och analys* Tre studier uppfyllde kriterierna och granskades med hjälp av Statens beredning för medicinsk och social utvärderings (SBU) mall "Kvalitetsgranskning av randomiserade kontrollerade studier". Vidare sammanvägdes och bedömdes underlaget för vardera effektmått enligt GRADE-systemet.

*Resultat* Samtliga studier visar att totalkolesterol sänks signifikant när kött byts ut mot sojalivsmedel. Studierna på postmenopausala kvinnor visar att även LDL- kolesterol sänks och i studien på män ses en signifikant sänkning av HDL-kolesterol och triglycerider. Resultaten rörande insulinkänslighet är heterogena och det ses en signifikant förbättring i insulinkänslighet hos kvinnorna med metabolt syndrom.

*Slutsats* Enligt våra fynd tycks risken för att utveckla CVD minska vid utbyte av kött mot soja. Evidensen varierar mellan effektmåtten, varför det krävs fler och större studier kring detta.

*Nyckelord:* Hjärt-kärlsjukdom, Metabola syndromet, Insulinresistens, Hypertoni, Dyslipidemi, Soja, Kött

## Abstract

Title: Effects on risk markers for cardiovascular disease when replacing meat with soy foods.

Author: Anna Meyerdierks and Anna Vadell

Supervisor: Mette Axelsen  
Examiner: Anna Winkvist  
Programme: Programme in dietetics, 180/240 ECTS  
Type of paper: Bachelor's thesis in clinical nutrition, 15 hp  
Date: April 06, 2016

---

*Background* There are 1,4 million people suffering from cardiovascular disease (CVD) in Sweden, which is also the most common cause of death in the country. Studies have shown that properties in soy could have a positive effect on known risk markers for CVD. High consumption of fresh and processed meats has been shown to have negative health effects, and to increase the risk for CVD.

*Objective* The objective of this study was to explore if there are grounds for recommending a replacement of meat with soy foods to lower risks of cardiovascular disease.

*Search strategy* The databases PubMed and Scopus were used to search for articles (Last search date: 2016-02-10) containing the search terms: *cardiovascular, soy, meat, soy foods, soybean proteins, lipoproteins, dyslipidemias, hypertension, insulin resistance, metabolic syndrome, lipids* and *randomized*

*Selection criteria* Studies that were randomized controlled trials (RCT) who compared intake of soy foods with meat were included. Only articles written in either Swedish or English were included. Study subjects were men and women over the age of 18 who had maintained the same weight and level of physical activity during the course of the study.

*Data collection and analysis* Three studies met the inclusion criteria. We first examined them using Swedish Agency for Health Technology Assessment and Assessment of Social Services' (SBU) template "Evaluation of randomized controlled trials" and later compiled and evaluated each composite outcome according to the GRADE-system.

*Main results* All studies show a significant decrease on overall cholesterol levels when meats are replaced with soy foods. More specifically, the studies show a decrease of LDL-cholesterol in postmenopausal women and a significant decrease of HDL-cholesterol and triglycerides in men. The results for insulin sensitivity were heterogeneous and a significant improvement in insulin sensitivity in women with metabolic syndrome was observed.

*Conclusions* According to our findings, the risk of developing a CVD seem to decrease when replacing meats with soy foods. Evidence in composite outcomes varies, why, more studies are needed.

*Keywords* Cardiovascular disease, metabolic syndrome, insulin resistance, hypertension, dyslipidemia, soy, meat

## Ordförklaringar

**Angina pectoris:** Kärlekram

**Baljväxter:** Ärtor, bönor och linser

**Betaglukaner:** Ett lösligt och gelbildande fiber som återfinns i bland annat havre.

**Bias:** Systematiska fel

**Hb1c:** Långtidsblodsocker. Genomsnittsvärdet av blodsocker mätt över lång tid.

**Kött:** Alla typer av muskel-kött från olika djurslag, inklusive fågel. Ej inkluderat fisk.

**Metabola syndromet:** Bukfetma, hypertoni, insulinresistens och dyslipidemi samverkar till en förhöjd risk för kardiovaskulär sjukdom och diabetes.

**Myokardial dysfunktion:** Hjärtinfarkt

**Rött kött:** Nöt, fläsk, lamm, ren och vilt

**Soja:** Samlingsnamn för sojabaserade livsmedel

**Sojabaserade livsmedel:** Finns som dryck, mjöl och i texturerad form. Exempelvis tofu, tempeh, sojadyck, sojakorv och sojafärs. Även kallat sojalivsmedel eller sojaprodukter.

**Sojaprotein:** Proteinet i sojabönan

**Sojaproteinsolat:** 90% sojaprotein i pulverform som används för att berika exempelvis energibars, sportdrycker, flingor och glass. Även kallat sojaisolat

**Texturerat sojaprotein:** Produkt som består av 50-70% sojaprotein och används som köttsubstitut i korv, hamburgare och andra köttprodukter

**Washout period:** Studiedeltagarna slutar med interventionen och återgår till sin vanliga kost

## Förkortningar

**CHD:** Coronary Heart Disease. Koronarsjukdom

**CVD:** Cardiovascular disease. Kardiovaskulär sjukdom (Hjärt- och kärlsjukdom)

**DASH:** Dietary Approaches to Stop Hypertension

**DBP:** Diastolic Blood Pressure. Diastoliskt blodtryck

**DM:** Diabetes Mellitus

**GMO:** Genetiskt modifierade organismer

**HDL-C:** High dense lipoprotein-cholesterol

**HOMA-IR:** Homeostatic model assessment of Insulin Resistance

**HP:** High-protein diet. Hög-protein diet

**IGT:** Impaired glucose tolerance. Nedsatt glukostolerans

**LDL-C:** Low dense lipoprotein-cholesterol

**MeSH:** Medical Subject Headings

**MetS:** Metabola syndromet

**NNR:** Nordiska näringsrekommendationer

**PTK:** Protein Tyrosine Kinase.

**RCT:** Randomized Controlled Trials. Randomiserade kontrollerade studier

**SBP:** Systolic Blood Pressure. Systoliskt blodtryck

**SBU:** Statens beredning för medicinsk och social utvärdering

**SLU:** Sveriges lantbruksuniversitet

**SLV:** Svenska livsmedelsverket

**T2DM:** Typ 2 Diabetes Mellitus

**TC:** Totalkolesterol

**TG:** Triglycerider

**WHO:** World Health Organization

## Innehållsförteckning

<b>Bakgrund</b> .....	<b>8</b>
Hjärt- och kärlsjukdom .....	8
Hypertoni .....	8
Dyslipidemi .....	8
Diabetes och nedsatt glukostolerans .....	9
Kött .....	9
Soja .....	10
Proteinkällor, miljö och hälsa .....	10
Problemformulering .....	11
Syfte .....	11
Frågeställning .....	11
<b>Metod</b> .....	<b>11</b>
Sökteknik .....	11
Inklusionskriterier .....	12
Exklusionskriterier .....	12
Datansamlingsmetod .....	12
<i>Tabell 1. Beskrivning av litteratursökning</i> .....	12
Databearbetning .....	13
Granskning av kvalitet .....	14
<b>Resultat</b> .....	<b>14</b>
Enskilda studiers sammanfattande beskrivning och resultat .....	14
<i>Monique van Nielen et al, 2014 "Partly Replacing Meat Protein with Soy Protein Alters Insulin Resistance and Blood Lipids in Postmenopausal Women with Abdominal Obesity" (40)</i> .....	14
<i>Leila Azadbakht et al, 2007 "Soy inclusion in the diet improves features of the metabolic syndrome: a randomized crossover study in postmenopausal women" (41)</i> .....	15
<i>E. Ashton och M. Ball, 2000 "Effects of soy as tofu vs meat on lipoprotein concentrations" (37)</i> .....	16
<i>Tabell 2. Beskrivning av valda studier och dess resultat*</i> .....	18
Evidensgradering .....	19
<i>Tabell 3. Evidensgradering</i> .....	20
<b>Diskussion</b> .....	<b>21</b>
Vår metod .....	21
Studiernas styrkor och svagheter .....	22
Resultat per effektmått .....	22
Könsskillnader .....	24
Vad i sojan är det som ger effekt? .....	24
Andra hälsofördelar .....	25
Miljöaspekter .....	25
Hur stor mängd soja krävs? .....	26
<b>Slutsats</b> .....	<b>26</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>27</b>

## Bakgrund

### Hjärt- och kärlsjukdom

I Sverige är idag 1,4 miljoner människor drabbade av någon typ av hjärt- och kärlsjukdom (CVD) och de flesta dödsfall i landet sker till följd av detta. CVD som innefattar bland annat hjärtinfarkt, hjärtsvikt och stroke, har flera bidragande orsaker (1). Metabola syndromet (MetS) är en grupp riskfaktorer som även var och en för sig kan bidra till utvecklingen av CVD, men i realiteten ses dessa sällan isolerade eftersom de har delvis gemensam etiologi. Dessa är vanligen högt blodtryck, förhöjt fasteglukos, dyslipidemi och bukfetma. Personer med MetS har fördubblad risk att utveckla CVD. Diabetes (DM) är ytterligare en riskfaktor för CVD, och man har sett att det finns en ökad risk redan vid nedsatt glukostolerans (IGT), även kallat pre-diabetes (2). Medelhavskost har visat sig kunna minska risken att insjukna i CVD (3). Man har också sett att de specifika livsmedlen grönsaker, frukt, bär, nötter, fullkorn, fisk och alkohol, i måttlig mängd, är associerade med en minskad risk för CVD (4).

### Hypertoni

Det finns många studier som berör kostens påverkan på hypertoni. Dietary Approaches to Stop Hypertension, DASH-studien, är den mest kända (5). Den visade att en kost rik på frukt, grönsaker, fullkorn, kyckling, fisk, nötter och magra mejeriprodukter och som innehöll mindre mängder fett, rött kött, sötsaker och sockersötade drycker, kunde sänka blodtrycket. De senare åren har man även forskat mycket kring sojaisoflavoners påverkan på blodtrycket. En metaanalys gjord 2012 (6) undersökte elva randomiserade, dubbelblindade studier. I alla studier hade de fått isoflavoner som var utvunna ur sojaprotein. Män och kvinnor med ett BMI över 25 ingick i studierna och studiepopulationens blodtryck varierade från normalt till högt. Dosen isoflavoner låg mellan 65 och 153 mg per dag, och mängden sojaprotein mellan 18 och 50 g per dag. Längden på studierna varierade från en månad och upp till tolv månader. Underlaget var således mycket heterogent. Man kom i analysen fram till att sojaisoflavonsupplement möjligen kan bidra till att sänka blodtrycket hos hypertensiva men att större studier krävs för att bekräfta det. Det var dessutom oklart om blodtryckssänkningen berodde på isoflavonerna, sojaproteinet eller en kombination av de båda.

### Dyslipidemi

Kosten har en stor effekt på blodfetter. Mensink et al. kom i en studie år 2003 (7) fram till att blodfetsprofilen framförallt förbättras när transfettsyror i kosten byts ut mot omättade fettsyror. Den studien är en av de studier som ligger till grund för Nordiska näringsrekommendationernas (NNR) råd om fettintag. De rekommenderar ett byte av mättat fett och transfettsyror i kosten mot enkel- och fleromättat fett för att sänka LDL-kolesterol (LDL-C), även kallat det ”onda” kolesterolet och höja HDL-kolesterol (HDL-C), även kallat det ”goda” kolesterolet (8). Inte bara fett i kosten påverkar blodfetterna utan man har även sett att 3 g lösliga fiber i form av betaglukaner från havre sänker totalkolesterolet (TC) och LDL-C (9). Likaså kan fysisk aktivitet påverka blodfetterna. Nivån av triglycerider (TG) sänks och HDL-C ökar i samband med träning (10).

En nyligen publicerad systematisk översiktsartikel (11) fann att en vegetarisk diet sänker kolesterolnivåerna i blodet. Studierna kunde dock inte urskilja om effekten är relaterad till vikt förlust eller till den vegetariska dieten per se. En äldre metaanalys (12) kom fram till att sojaprotein kan påverka kolesterolet. Texturerat sojaprotein består av 50-70 % sojaprotein och används som köttsubstitut i korv, hamburgare och andra köttprodukter. Sojaisolat består av 90 procent sojaprotein och används för att berika exempelvis energibars, sportdrycker, flingor och glass (13). Både texturerat sojaprotein och sojaisolat var förenade med sänkt TC, LDL-C och TG jämfört med kontrollgruppen som åt animalisk protein. Författarna påpekade att det kunde ha att



göra med isoflavonerna i sojaprodukterna, då man sett detta i djurstudier.

I en nyare metaanalys från 2007 (14) undersökte man just sojaisoflavoner genom en jämförelse av animaliskt protein, sojaproteinisolat berikat med isoflavoner och sojaproteinisolat som var fattigare på isoflavoner. I den analysen fann man att sojaisoflavoner signifikant sänkte TC och LDL-C men ej påverkade HDL-C och TG.

## Diabetes och nedsatt glukostolerans

Nedsatt glukostolerans utvecklas ofta till diabetes typ 2 (T2DM) men Tuomiletho et al. (15) har visat att detta kan förhindras med hjälp av kosten. De som åt en kost med max 30 energiprocent (E%) fett (varav 10 E% mättat fett), minst 15 g fiber/1000 kcal, tränade 30 minuter per dag och hade ett frekvent intag av fullkorn, grönsaker, frukt, magra mejeri- och köttprodukter, flytande margarin och vegetabiliska oljor, minskade risken att insjukna i DM med 58 procent. Även fysisk aktivitet bidrar till att insulinkänsligheten ökar (16).

För att minska risken för CVD vid redan manifest DM bör blodsockret normaliseras, vilket bland annat går att uppnå med hjälp av en balanserad kost. Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU) har med en omfattande litteraturgenomgång granskat det vetenskapliga underlaget för kostrekommendationer till de som har DM och till de med IGT (17). I en metaanalys (18) har man sett att sojaisoflavon supplement möjligen skulle kunna ha en positiv effekt på insulin- och glukosnivåerna i plasma hos icke-asiatiska postmenopausala kvinnor, men det krävs fler och större studier för att bekräfta detta.

## Kött

Vanligen delar man in kött i olika grupper som rött kött och vitt kött. Vilken typ av kött som definieras som "rött kött" varierar mellan olika länder och även olika studier.

Världshälsoorganisationen (WHO) benämner rött kött som all typ av "muskel-kött" (alltså ej inälvsmat) från däggdjur (19). I Sverige menar man vanligtvis nöt, gris, lamm och vilt, ibland också inälvsmat, medan man i USA inte inkluderar vilt och i Australien inte heller gris. Vitt kött innebär oftast fisk och fågel, med undantag av struts som definieras som rött kött (20).

I början av 1900-talet var det vanligt att äta kött en dag i veckan. Idag äter den genomsnittliga svensken i genomsnitt 85 kg kött per år. Den siffran innebär att intaget ökat cirka 40 procent under de senaste 20 åren (21). Svenska livsmedelsverket (SLV) rekommenderar ett minskat intag av rött kött och charkprodukter till den allmänna befolkningen i Sverige för att minska påverkan på både hälsan och miljön. Framförallt är det risken för insjuknande i tjock- och ändtarmscancer som ökar om man väljer att äta rött kött. Charkprodukter tycks vara det mest negativa för CVD på grund av sitt höga innehåll av mättat fett och salt (22). Ett högt intag av kött och charkprodukter är enligt en rapport från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) dessutom associerat med en förhöjd risk för T2DM (23).

Andelen fett och fettsammansättning varierar i olika styckningsdelar och även mellan olika djur. Oftast bidrar det "rena" köttet med lägre än 3 % fett och resterande innehåll är cirka 20 % protein, 75 % vatten och en liten del kolhydrater i form av glykogen. Hela detaljer som exempelvis karré har ett högre innehåll av fett. Köttet från idisslande djur har ett högre innehåll av mättat fett, vilket ur hälsosynpunkt inte är gynnsamt. Blandade produkter så som leverpastej och färsblandningar har ytterligare ett högre fettinnehåll (24). I lagom mängd kan kött dock vara en bra källa till näringsämnen. Zink, järn och B-vitaminer samt givetvis proteiner är näringsämnen som vi får i oss mycket av från köttprodukter (25).

## Soja

Baljväxter kallas ofta för “the poor man’s meat” då det är billigt, innehåller mycket protein och ofta är det som ersätter köttet i vegetariska dieter. Sojabönan är en baljväxt och skiljer sig från de andra sett till det extra höga protein- och fettinnehållet. Fettet består till stor del av nyttiga, omättade fettsyror. Förutom fett och protein innehåller den även mycket kolhydrater och är en värdefull kostfiberkälla med både lösliga och olösliga fiber (26).

Soja är en mycket viktig kostkomponent i stora delar av världen, framförallt i Asien. Här har den ätits i århundraden, odlingen av soja har en 6000-årig historia. “Grönsaker och sojayoghurt säkerställer en god hälsa” är ett uttryck som länge varit den gyllene regeln inom kinesisk husmanskost (27). På senare tid har sojaprodukter också blivit allt mer populära i USA och andra länder i västvärlden. Den ökade konsumtionen beror bland annat på att många väljer soja av etiska och miljömässiga skäl, men också på grund av konsumenters övertygelse om sojans hälsofördelar (28). 1999 godkände Food and Drug Administration (FDA) i USA påståendet att 25 g sojaprotein, i en diet med lågt innehåll av mättat fett och kolesterol, eventuellt kan minska risken för CVD (29). Efter detta godkännande ökade både produktionen av och konsumenters efterfrågan på sojaprodukter (30). Så sent som 2015 godkände även Kanada hälsopåståenden om soja. Livsmedelsföretagen fick då rätt att märka sina produkter med påstående om sojans förmåga att sänka kolesterolet. Även här handlade det om 25 g sojaprotein per dag (31).

Med sitt rika aminosyrainnehåll är sojan ett viktigt substitut till kött i de delar av världen som har en svagare ekonomi. En växande del av Sveriges befolkning väljer också att äta till större del vegetariskt och veganskt och soja blir även här centralt för att tillgodose sitt proteinbehov. Soja kan intas i flera olika former. Omogna gröna sojabönor som snacks eller i sallad, fermenterad soja i form av tempeh, miso, sojasås och natto, som dryck och mjöl, som korv, färs och andra produkter vanligtvis innehållande kött, och man kan även äta den i form av tofu som framställs ungefär på samma sätt som vanlig ost.

Det finns många studier på sojaprodukter och dess effekt på olika sjukdomar. I en observationsstudie (2003) gjord på kinesiska kvinnor såg man, efter justering för ålder och energintag, att risken för CVD minskade med ett ökat sojaintag (32).

Fytoöstrogen är ett ämne som finns i frukt, bär, fullkorn, frön och nötter och även i soja. Det delas in i olika typer, varav isoflavoner är en av dem som finns i soja. Nivån av isoflavoner i blodet varierar och kan skilja mycket mellan olika individer, vilket bland annat beror på mängden sojabaserade livsmedel man konsumerar. Daidzein och Genistein är vanliga isoflavoner. Fytoöstrogenernas mekanismer och hälsoeffekter undersöks och diskuteras flitigt (13).

## Proteinkällor, miljö och hälsa

I naturvårdsverkets rapport om köttkonsumtionens klimatpåverkan jämförde man köttproduktion med produktion av baljväxter och kom då fram till att baljväxter medför en tio gånger mindre klimatpåverkan än kött. De lyfte i samma rapport även jordbruksverkets uttalande om att ett byte till en lakto-ovo-vegetarisk kosthållning skulle minska koldioxidutsläppen i Sverige med cirka tio procent (33). Reijnders och Soret presenterade i en artikel från 2003 data som visade på en avsevärt högre miljöpåverkan av kött jämfört med sojaprodukter, men de diskuterade även att faktorer så som transport och hantering (exempelvis frysning) också har en stor miljöpåverkan (34). Köttproduktionen av nötkreatur och lamm i Sverige bidrar med stora utsläpp av växthusgaser, men är ändå viktiga för att främja artrikedomen och hålla landskapen öppna med betesmarker (33).

Mejeriprodukter och ägg är, precis som kött, proteinkällor från djurriket. De bidrar med en stor del av energiintaget i Sverige (35) men de har inte samma påverkan på hälsan som kött har. Tvärtom har man sett att mejeriprodukter minskar risken för flera sjukdomar, exempelvis T2DM (36). Kött bidrar med en mindre del av energitillförseln men konsumtionen är fortfarande hög. Det påverkar hälsan men kan enkelt bytas ut (37). Sojabaserade livsmedel är då ofta alternativet.

Med tanke på ovanstående fakta är det motiverat att se om det är bytet av kött mot sojabaserade livsmedel, helst inkluderat alla förändringar i kostens sammansättningar som detta innebär, som skulle kunna påverka riskfaktorer för CVD.

## Problemformulering

Hjärt-kärlsjukdom är vanligaste dödsorsaken i Sverige idag. Det har gjorts många studier och även metaanalyser på sojans olika komponenter, exempelvis isoflavoner, och deras effekt på riskfaktorer för CVD. Dock finns det så vitt vi vet i dagsläget ingen översikt där man granskat och värderat de studier som undersökt effekten av att byta ut köttet i sin kost mot sojabaserade livsmedel.

## Syfte

Syftet med den här systematiska översiktsartikeln är att undersöka om det finns underlag för att rekommendera ett byte av kött mot sojabaserade livsmedel för att minska risken att insjukna i hjärt- och kärlsjukdom.

## Frågeställning

Kan ett byte av kött mot sojabaserade livsmedel i kosten ha någon påverkan på effektmåtten lipidnivåer, insulinkänslighet och blodtryck hos vuxna?

## Metod

### Sökteknik

Sökningar skedde i databaserna PubMed och Scopus.

Inledningsvis identifierades tre sökord; *cardiovascular*, *soy*, *meat*. Därefter användes Karolinska Institutets sökverktyg Svensk MeSH (Medical Subject Headings) för att hitta fler lämpliga termer. De termer som ansågs vara relevanta som sökord var *Soy foods*, *soybean proteins*, *lipoproteins*, *dyslipidemias*, *hypertension*, *insulin resistance* och *metabolic syndrome*. Efter att ha tittat på MeSH-termer i tidigare valda artiklar utökades sökningen med *lipids*.

Vid alla sökningar i PubMed valdes begränsningarna "Swedish", "English" och "Humans" och i Scopus "Article" och "Review". Den senare valdes för att försäkras om att ingen systematisk översiktsartikel gjorts nyligen.

Sökningar efter ytterligare artiklar gjordes via referenslistor i reviews som var relevanta för ämnet, men inga nya hittades. Senare gjordes ytterligare en sökning i PubMed och Scopus på sökordet hypertension då det upptäcktes att detta missats vid första sökningen. Inga nya artiklar hittades heller här.

## Inklusionskriterier

Inklusionskriterierna utgjordes av:  
Randomiserad kontrollerad studie (RCT)  
Artikel skriven på svenska eller engelska  
Jämfört sojaprodukter (livsmedel) med kött  
Män och kvinnor över 18 år

## Exklusionskriterier

Exklusionskriterierna utgjordes av:  
Interventionsgruppen uteslutit allt animaliskt protein  
Interventionsgruppen fått sojasupplement (utöver sin vanliga kost)  
Interventionsgruppen fått sojaproteinisolat  
Studiedeltagarna gått ned i vikt och/eller börjat träna

## Datansamlingsmetod

Hur data samlades in redovisas i tabell 1.

**Tabell 1. Beskrivning av litteratursökning**

Sökning	Databas	Datum	Sökord, fri sökning	Avgränsningar	Antal träffar	Antal utvalda artiklar*	Referenser till utvalda artiklar
1	PubMed	2016-01-26	soy foods, meat, cardiovascular	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	26	2	(38, 39)
2	PubMed	2016-01-26	soybean proteins, meat, cardiovascular	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	12	(2)	(38, 39)
3	PubMed	2016-01-26	soy foods, metabolic syndrome, meat	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	6	2	(40, 41)
4	PubMed	2016-01-26	soybean proteins, meat, metabolic syndrome	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	5	(2)	(40, 41)
5	PubMed	2016-01-26	soy foods, meat, insulin resistance	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	8	(2)	(40, 41)
6	PubMed	2016-01-26	soybean proteins, meat, insulin resistance	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	5	(2)	(40, 41)
7	PubMed	2016-01-26	soy foods, meat, lipoproteins	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	12	3 (3)	(37, 42, 43) ((39-41))
8	PubMed	2016-01-26	soybean proteins, meat, lipoproteins	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	11	(5)	(37, 39-42)
9	PubMed	2016-01-26	soy foods, meat, lipids	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	46	1 (7)	(44) ((37-43))

10	PubMed	2016-01-26	soybean proteins, meat, lipids	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	24	(7)	(37-42, 44)
11	Scopus	2016-01-26	cardiovascular OR metabolic syndrome AND meat AND soy	Article, review	9	(2)	(40, 41)
12	Scopus	2016-01-26	hyperlipidemia AND meat AND soy	Article, review	6	0	
13	Scopus	2016-01-26	insulin resistance AND meat AND soy	Article, review	7	(2)	(40, 41)
14	Scopus	2016-02-10	Hypertension AND meat AND soy	Article, review	21	(1)	(41)
15	Scopus	2016-02-10	dyslipidemia AND meat AND soy	Article, review	2	0	
16	Scopus	2016-02-10	Lipids AND meat AND soy AND randomized	Article, review	16	(7)	(38-43)
17	PubMed	2016-02-10	soy foods, meat, hypertension	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	9	(1)	(41)
18	PubMed	2016-02-10	soybean proteins, meat, hypertension	Humanstudier, svensk- eller engelskspråkiga	5	(1)	(41)
<b>Totalt antal studier</b>					230	8	

\* Dubletter redovisas inom parentes

## Databearbetning

Databearbetningen inleddes med att sälla bort de artiklar där titeln inte var relevant och i PubMed även de som var reviews. Därefter gjordes en genomgång av abstrakten för att kunna välja artiklar att läsa i fulltext. Vid genomgången av abstrakten sällades även studier som inte var RCT och sådana där soja endast gavs som supplement bort. Sedan valdes åtta stycken artiklar ut för en inledande granskning av fulltext.

En studie (38) föll bort för att sojakällan bestod av sojaproteininsolat som tillsattes i bland annat bröd och kakor, vilket inte framgick av abstraktet.

En artikel (39) valdes bort då två av de valda artiklarna grundade sig i samma studie, och den här ej tillförde något till våra valda effektmått.

En tredje artikel (44) föll även den bort då den ej var en RCT vilket inte framgick av abstraktet.

Efter utsällningen blev det fem artiklar kvar.

Från början var viktnedgång och träningsinriktning i studierna ej exklusionskriterier trots att dessa påverkar valda effektmått. Detta eftersom man eventuellt skulle kunna se en skillnad mellan kött- och sojagrupperna ändå. Efter granskningen av artiklarna krävdes en ny genomgång av inklusions- och exklusionskriterierna då det skulle bli svårt att väga samman alla fem artiklar, med sina i vissa fall olika effektmått, på ett bra sätt. Detta ledde till att de två artiklar som inkluderade samtidig viktnedgång och träning föll bort (42, 43). Genom detta eliminerades två förväxlingsfaktorer som annars hade påverkat de aktuella effektmåtten.

Kvarvarande tre studier var alla randomiserade kontrollerade crossover studier där deltagarna fått sojalivsmedel i utbyte mot kött och ej gått ned i vikt eller tränat mer än vanligt.

## Granskning av kvalitet

De tre artiklarna granskades var och en kritiskt med hjälp av SBUs mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier. Detta gjordes av de två författarna oberoende av varandra och sedan diskuterades det gemensamt. Granskningen genomfördes för att avgöra om det fanns en låg, medelhög eller hög risk för olika typer av systematiska fel (bias). Detta för att till sist kunna göra en bedömning om studien var av låg, medelhög eller hög kvalitet.

För att kunna klassificera styrkan på det vetenskapliga underlaget för varje effektmått tillämpades GRADE-systemet. Som hjälp användes Göteborgs universitets *mall för sammanvägd bedömning enligt GRADE*, vilket slutligen resulterade i bedömningen *starkt(++++)*, *måttligt starkt(+++)*, *begränsat(++)* eller *otillräckligt(+)* vetenskapligt underlag.

## Resultat

### Enskilda studiers sammanfattande beskrivning och resultat

Översiktligt resultat visas i tabell 2.

#### Monique van Nielen et al, 2014 "Partly Replacing Meat Protein with Soy Protein Alters Insulin Resistance and Blood Lipids in Postmenopausal Women with Abdominal Obesity" (40)

Totalt 15 postmenopausala kvinnor deltog i och slutförde denna randomiserade kontrollerade crossover studie utförd i Nederländerna. Inklusionskriterier var följande: 1) ålder 45-70 år; 2) midjeomfång >80cm; 3) stabil kroppsvikt de senaste sex månaderna; 4) stabila träningsvanor de senaste sex månaderna; 5) deltar inte i något träningsprogram.

Exklusionskriterier var följande: 1) (odiagnostiserad) DM men inte förhöjt fastglukos och/eller nedsatt glukostolerans vilket utvärderas genom oralt glukostoleranstest vid screening; 2) aktiv CVD eller sjukdomshistorik med myokardial infarkt eller angina pectoris; 3) Följer eller nyligen följt en diet eller använder supplement eller medicinering som man vet kan påverka studieförsöket, som exempelvis "hormone replacement therapy" eller antibiotika; 4) regelbunden användning av >1 sojaprodukt per vecka.

I genomsnitt var de 15 kvinnorna 61+-5 år och hade ett midjeomfång på 90+-10 cm. Åtta av kvinnorna hade mer än en CVD-riskfaktor som förhöjt fastglukos, nedsatt glukostolerans, lågt HDL-C, ökat systoliskt blodtryck (SBP) och/eller ökat diastoliskt blodtryck (DBP).

Innan randomisering började alla deltagare med en veckas inledande kontroldiet för att försäkra sig om rätt energiintag för viktstabilitet. Kontroldieten definieras som en "traditionell nederländsk/tysk diet". Sedan randomiserades deltagarna till att börja med en av de två interventionsdieter och fortsatte med den i fyra veckor för att sedan ha en fyra veckors washout period innan de gick över till den andra dieten i ytterligare fyra veckor.

De två experimentella dieterna bestod av 1) en högprotein diet av blandade, icke sojabaserade proteinkällor (HPmix) och 2) en högprotein diet av blandade proteinkällor inkluderat soja (HPsoy). De hade en gemensam grund för proteinintag bestående av mjölkprodukter. I HPmix var kött och kött-snacks fullt inkluderade medan det i HPsoy intogs 30 g sojaprotein per dag via sojanötter och sojabaserade köttsubstitut och resterande av proteinbehovet kunde tillgodoses via kött eller kött-snacks. Båda dieterna var isokaloriska och hade en energiprocentfördelning på cirka 21 % protein, <30 % fett och 49 % kolhydrater. De var kontrollerade för att innehålla samma mängd av fiber, enkelomättade, fleromättade och mättade fettsyror samt kolesterol. Extra mättat fett tillsattes i HPsoy för att ge en liknande fettsammansättning som i HPmix.

Nära 90 % av deltagarnas dagliga energibehov tillgodosågs via mat de fick gratis och resterande 10 % fick de välja själva utifrån en lista med godkända livsmedel. Deltagarna åt sina varma måltider under uppsyn på universitetet varje måndag till fredag, fick sedan med sig en matbox med dygnets resterande måltider och på fredagar fick de även med sig maten som skulle konsumeras under helgen.

Mätningar av fasteblodvärden, kroppssammansättning, intrahepatiska lipider, blodtryck och andra vaskulära mätningar genomfördes vid start och slut av varje period. I slutet av perioderna genomfördes även ett glukostoleranstest och glukoshomeostas.

Resultatet visade inga signifikanta skillnader mellan grupperna vid baslinjen bortsett från kroppsvikt som var något lägre i HPmix än i HPsoy. Följsamheten till dieterna var god. Deltagarna återgick till baslinjevärdena mellan perioderna. Man mätte också sojaisoflavoner. Båda högprotein dieterna hade god effekt på glukostoleranstestet och sänkte fasteglukos, insulin och Homeostatic model assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR). HOMA-IR sänktes signifikant från baslinjen men det var ingen skillnad mellan grupperna. Även HDL-C sänktes signifikant från baslinjen men inte heller här sågs någon skillnad mellan grupperna. Sänkningen i TC efter HPsoy var större än efter HPmix, vilket också gällde för LDL-C. Det sågs ingen skillnad i blodtryck efter dieterna eller mellan grupperna. Tabell 2 visar slutvärdena. Trots kontrollerat energiintag gick deltagarna ned något i vikt (ca 0,5kg, P= 0,042) under båda perioderna. Total fettprocent och bukfett minskade också (P < 0,001)

Studien bedömdes ha hög studiekvalitet. Den var väl kontrollerad och hade ett tillräckligt deltagarantal för att det inte skulle dra ned kvaliteten. Inget avhopp under studiens gång, återgång till baslinjevärden och enkelblindning bidrog alla till den starka kvaliteten. Likaså att följsamheten kontrollerades noga via bland annat fitoöstrogenkoncentration i plasma. Blindning av deltagarna är ingenting som går att utföra i en kostinterventionsstudie och avsaknaden av detta bör således inte heller dra ned kvaliteten på studien. Ett studieprotokoll fanns publicerat på [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov).

#### **Leila Azadbakht et al, 2007 "Soy inclusion in the diet improves features of the metabolic syndrome: a randomized crossover study in postmenopausal women" (41)**

Studien, som var en randomiserad crossover studie, utfördes 2005 i Tehran, Iran. 120 postmenopausala kvinnor screenades för att delta. MetS klassificerades enligt följande: 1. Bukfetma (midjeomfång >88 cm) 2. HDL-C <50 mg/dL 3. TG >150 mg/dL 4. SBP >130 mm Hg och DBP >85 mm Hg 5. Glukoshomeostas >110 mg/dL. För att få delta krävdes minst tre av dessa kriterier. Exkluderades gjorde de med sekundär orsak till hyperglykemi, de som gick på östrogenbehandling (eller hade gjort under senaste sex månaderna), de som insulinbehandlades eller på annat sätt behandlade hyperglykemi, de med obehandlad hypotyreodism, rökare, lever- eller njursjuka och de med bröstcancer eller annan bröstmalignitet. De 42 kvinnor som inkluderades i studien hade alla fem MetS-kriterierna och fullföljde studien.

De började med en tre veckor lång "vanlig" diet bestående av 55 E% kolhydrater, 15 E% protein och 30 E% fett, sedan randomiserades de till tre olika dieter. Diet A (kontrolldiet) var en klassisk DASH-diet (50-60 E% kolhydrater, 15-20 E% protein och <30 E% fett, med mycket frukt, grönsaker, fullkorn och magra mejeriprodukter, och ett natriumintag på 2400 mg/dag) med en portion rött kött per dag, diet B var likadan men bestod av 30 g sojanötter istället för rött kött och diet C bestod av 30 g sojaprotein (fritt översatt av översiktsartikelns författare till texturerat sojaprotein) istället för rött kött. Alla deltagare genomgick alla tre dieter, med en två veckor lång washout period mellan varje diet. Vilken ordning de skulle följa dieterna bestämdes av randomisering. Energinbehovet räknades ut enskilt för varje deltagare och dieten skulle ej understiga detta. En meny för sex olika kalornivåer utvecklades för varje diet. Deltagarna ombads behålla sin vanliga nivå av fysisk aktivitet och skrev träningsdagbok under tre dagar varje månad. Sojaprodukterna gavs till deltagarna men i övrigt lagade de sina egna måltider. 30 g sojanötter innehöll 11,3 g protein, 7 g fett, 9 g fiber, 10 mg natrium och 102 mg fytoöstrogener (varav 9 mg Glycitein, 53 mg Genistein och 40 mg Daidzein.) 30 g sojaprotein innehöll 15 g protein, 0,3 g fett, 10 g fiber, 9 mg natrium och 84 mg fytoöstrogener (varav 8 mg Glycitein, 43 mg Genistein och 33 mg Daidzein).

Deltagarna fick undervisning i hur de skulle tillreda sojaproteinet och hur man skriver kostdagbok. En nutritionist förklarade även alla dieters fördelar. Varje dag pratade de med nutritionisten i telefon, de besöktes varannan vecka under 45-60 minuter och de skrev kostdagbok under tre dagar varje månad. En gång i månaden hade de även gruppdiskussioner. Kostdagboken lästes av studiepersonalen, och användes, tillsammans med mötesdeltagandet, för att utvärdera följsamheten. Näringsinnehållet analyserades med hjälp av ett kostprogram designat för iransk mat. Studiens grundare kontrollerade nutritionistens budskap till deltagarna.

Mätningar av insulinkänslighet, kolesterolnivåer, triglyceridnivåer och blodtryck utfördes innan och efter den tre veckor långa ingångsperioden, efter varje diet och efter varje washout period. Baslinjevärden mättes innan varje dietperiod.

Varken sojanöt- eller sojaproteindieten gav några biverkningar, förutom en person som fick en känsla av uppblåsthet, och deltagarna hade en god följsamhet till dieterna. Nivån av fysisk aktivitet behölls genom hela studien. Alla tre dieter sänkte signifikant HOMA-IR, TC och LDL-C, och det syntes även en signifikant skillnad i dessa värden mellan sojadieterna och kontrolldieten. HOMA-IR sänktes dessutom signifikant mer av sojanötsdieten jämfört med sojaproteindieten. TG, SBP och DBP sänktes alla tre under dieterna, men det var ej någon signifikant skillnad. Det var ej heller någon större skillnad mellan dieterna. Studiedeltagarna minskade ej i vikt under någon av de tre dieterna.

Studiens kvalitet bedömdes till hög. Det var en lång studie (35 veckor) med tillräckligt många deltagare som alla fullföljde studien och hade en god följsamhet vilket inte bara mättes via kostdagböcker utan också fytoöstrogenerkoncentrationer. Deltagarna återgick till sina baslinjevärden mellan varje diet. Författarna har inte beskrivit hur biverkningar mättes men i och med kommentar om god tolerans bedömdes systematisk mätning av biverkningar vara utförda. Deltagare var ej blindade och det var oklart huruvida behandlare och utvärderare var det eller ej, men då en koststudie alltid är svår att blinda för deltagarna och utvärderarna var opartiska bedömdes detta ej sänka kvaliteten. Studieprotokoll ska ha funnits men hittades ej.

### **E. Ashton och M. Ball, 2000 "Effects of soy as tofu vs meat on lipoprotein concentrations" (37)**

Studien var en randomiserad crossover studie utförd i Victoria, Australien, där rekryteringen skedde via nyhetstidningar, radioannonser och personlig kontakt. De frivilliga, eventuella studiedeltagarna screenades via telefon och fick sedan besvara ett frågeformulär. De som använde



någon typ av medicin mot dyslipidemi eller hypertoni exkluderades, likaså de med BMI >35 kg/m<sup>2</sup>, TC >7,5 mmol/l eller TG >6 mmol/l. De 45 män som sedan inkluderades var alla friska, 34-62 år och hade aldrig haft symtom av koronarsjukdom (CHD). Det var 42 av dem som fullföljde studien. Tre blev exkluderade på grund av bristande följsamhet.

Deltagarna startade med deras vanliga diet under sju dagar och blev sedan randomiserade till två olika dieter. Båda dieterna var lika i energi-, protein-, fett-, kolhydrat-, alkohol- och kostfibernmängd. Den ena dieten innehöll 150 g rött kött per dag, vilket skulle vara fettfritt och kokas. Den andra dieten innehöll, istället för kött, 290 g tofu. För att komma upp i samma mängder mättat, enkelomättat och mättat fett tillsattes 15 g margarin med fleromättat fett till köttdieten och 5 g smör, 5 g ister och 8 ml olivolja till tofudieten. Varje diet varade fyra veckor och alla genomgick båda dieterna med en washout period på två veckor emellan. Tofu, tofukex och fetter gavs till deltagarna. Deltagarna blev ombedda att behålla sin vanliga fysiska aktivitetsnivå genom studien. De ombeddes även berätta för utredarna om hunger-/mättnadskänslor och eventuell viktförändring.

En dietist informerade om vilket kött som fick användas, i vilka mängder och hur det skulle tillagas, och recept till tofumåltider gavs om så önskades. Varje vecka gavs kostrådgivning till deltagarna. Sista veckan under varje diet skrev de en kostdagbok där de använde hushållsvågar och hushållsmått, vilken senare utvärderades med hjälp av ett kostprogram. Att skriva kostdagbok på ett korrekt sätt tränade de på under den första veckan på sina vanliga dieter.

Blodprov togs under baslinjeperioden och två gånger i slutet av varje diet. Urinprov togs i slutet av båda dieterna. Vägning skedde innan studiestarten och i slutet av båda dieterna.

De deltagare som fullföljde studien hade alla god följsamhet till dieterna. Den vanliga dieten skiljde sig inte signifikant från köttdieten. Tofudieten innehöll signifikant mindre energi än den vanliga dieten. Den hade också ett signifikant lägre innehåll av mättat fett och kolesterol, och innehöll mer fleromättade fettsyror. Jämfört med den vanliga dieten gav tofudieten en signifikant sänkning av TC, LDL-C och TG. HDL-C sänktes men ej signifikant. Köttdieten gav en signifikant höjning av HDL-C jämfört med den vanliga dieten. TC, LDL-C och TG sänktes, men ej signifikant. TC, HDL-C och TG var signifikant lägre efter tofudieten jämfört med köttdieten. Storlek på sänkningen av TC var oberoende av nivån vid baslinjen. Studiedeltagarna minskade ej i vikt under dieterna.

Studien bedömdes ha en medelhög kvalitet. Det var oklart om deltagarna gått tillbaka till baslinjevärden mellan dieterna vilket bedömdes viktigt. Bortfallet var litet och deltagarna hade en god följsamhet som mättes med hjälp av både kostdagböcker och isoflavonkoncentrationer i urinprov, men information om eventuella biverkningar saknades trots att det undersöktes. Studien pågick under en tid som var tillräcklig för att påverka effektmåtten och antalet deltagare var relativt stort, men den undersökte endast män. Detta var inget som framkom vara målet med studien. Det fanns inga uppgifter om opartiskhet men då det ej fanns tid att söka vidare i det bedömdes studiens författare vara opartiska. Deltagarna var ej blindade och det var oklart om behandlarna var det, men eftersom koststudier är svåra att blinda och vi utgick från opartiskhet drog det ej ned studiekvaliteten. Något studieprotokoll hittades inte men uppgifter om att ett sådant funnits fanns i artikeln.

Tabell 2. Beskrivning av valda studier och dess resultat\*

Författare, år, land	M. van Nielen et al, 2014, Nederländerna (40)	L. Azadbakht et al, 2007, Iran (41)	E. Ashton & M. Ball, 2000, Australien (37)
Studiedesign	RCT, crossover studie, enkelblindad	RCT, crossover studie	RCT, crossover studie
Studiepopulation	15 postmenopausala kvinnor med bukfetma	42 postmenopausala kvinnor med MetS	42 friska män 34-62 år
Intervention	I=30 g sojaprotein K=Kött och köttssnacks Duration=1 vecka ”traditionell nederländsk diet”, 4 veckor I eller K, 4 veckor washout period, 4 veckor I eller K	I <sup>1</sup> =30 g sojaprotein I <sup>2</sup> =30 g sojanötter K=1 portion rött kött (enligt DASH) Duration=3 veckor ”vanlig” diet, 8 veckor I <sup>1</sup> , I <sup>2</sup> eller K, 4 veckor washout period, 8 veckor I <sup>1</sup> , I <sup>2</sup> , eller K, 4 veckor washout period, 8 veckor I <sup>1</sup> , I <sup>2</sup> eller K	I=290 g tofu K=150 g rött kött utan fett Duration=1 vecka egen diet, 4 veckor I eller K, 2 veckor washout period, 4 veckor I eller K
Effektmått TC (mmol/L)** (mg/dL)***	I=4,9 ± 0,7 K=5,1 ± 0,6 P=0,001	I <sup>1</sup> =217 ± 0,5 I <sup>2</sup> =209 ± 0,6 K=228 ± 0,9 P=<0,05	I=5,4 ± 1,0 K=5,6 ± 0,93 P=<0,05 Medeldifferens mellan K och I är 0,23 KI=0,02 – 0,43
Effektmått LDL-C (mmol/L)** (mg/dL)***	I=2,9 ± 0,7 K=3,2 ± 0,6 P=0,004	I <sup>1</sup> =127 ± 2,4 I <sup>2</sup> =118 ± 3,0 K=134 ± 3,3 P=<0,05	I=3,48 ± 0,92 K=3,56 ± 0,90 P=>0,05 Medeldifferens mellan K och I är 0,09 KI=-0,10 – 0,27
Effektmått HDL-C (mmol/L)** (mg/dL)***	I=1,5 ± 0,3 K=1,6 ± 0,3 P=0,77	I <sup>1</sup> =34,0 ± 0,7 I <sup>2</sup> =33,3 ± 0,4 K=33,3 ± 0,7 P=>0,05	I=1,24 ± 0,27 K=1,32 ± 0,34 P=<0,05 Medeldifferens mellan K och I är 0,08 KI=0,02 – 0,14
Effektmått TG (mmol/L)** (mg/dL)***	I=1,0 ± 0,4 K=1,0 ± 0,4 P=0,53	I <sup>1</sup> =210 ± 1,7 I <sup>2</sup> =212 ± 1,7 K=213 ± 1,2 P=>0,05	I=1,62 ± 0,99 K=1,77 ± 0,95 P=<0,05 Medeldifferens mellan K och I är 0,15 KI=-0,02 – 0,31
Effektmått Insulinkänslighet (HOMA-IR)	I=0,5 ± 0,2 K=0,4 ± 0,2 P=0,12	I <sup>1</sup> =3,6 ± 0,03 I <sup>2</sup> =3,3 ± 0,03 K=3,9 ± 0,04 P=<0,05	

<b>Effektmått SBP (mm Hg)</b>	I=121 ± 13 K=120 ± 16 P=0,97	I <sup>1</sup> =132 ± 0,7 I <sup>2</sup> =131 ± 1,0 K=131 ± 1,2 P=>0,05	
<b>Effektmått DBP (mm Hg)</b>	I=72 ± 8 K=70 ± 10 P=0,11	I <sup>1</sup> =85,0 ± 0,5 I <sup>2</sup> =85,0 ± 0,5 K=84,0 ± 0,5 P=>0,05	
<b>Studiekvalitet/ Övrigt</b>	Hög studiekvalitet  Fett tillsatt till dieterna för att komma upp i samma mängder SFA, MUFA och PUFA	Hög studiekvalitet	Medelhög studiekvalitet  Fett tillsatt till dieterna för att komma upp i samma mängder SFA, MUFA och PUFA

HOMA-IR: Homeostatis Model Assesment of Insulin Resistance  
TC: Totalkolesterol  
LDL-C: Low Density Lipoprotein-Cholesterol  
HDL-C: High Density Lipoprotein-Cholesterol  
TG: Triglycerider  
SBP: Systolic Blood Pressure. Systoliskt blodtryck  
DBP: Diastolic Blood Pressure. Diastoliskt blodtryck

RCT: Randomiserad kontrollerad studie  
I: Intervention  
K: Kontroll  
SFA: Mättade fettsyror  
MUFA: Enkelomättade fettsyror  
PUFA: Fleromättade fettsyror  
I<sup>1</sup>: Intervention 1 (diet med sojaprotein)  
I<sup>2</sup>: Intervention 2 (diet med sojanötter)  
P: p-värde  
KI: Konfidensintervall

\* Värden per effektmått presenteras som slutvärden. P-värden är dock beräknade på skillnad mellan I och K uttryckt som förändring från baslinjevärden.

\*\* Gäller Van Nielen et al. (40) och Ashton & Ball (37)

\*\*\* Gäller Azadbakht et al. (41)

## Evidensgradering

Se tabell 3 för översikt.

Det finns låg (++) evidens för att utbyte av kött mot soja sänker TC. Detta baseras på vissa begränsningar i studiekvalitet, det finns inga poweranalyser och endast en studie har angivit konfidensintervall.

Det finns låg (++) evidens för att utbyte av kött mot soja sänker LDL-C. Bedömningen baseras på samma argument som nämnts ovan och dessutom skiljer sig resultaten mellan kvinnor och män.

Det finns mycket låg (+) evidens för att utbyte av kött mot soja höjer HDL-C. Argumenten för detta är vissa begränsningar i studiekvalitet, ingen överensstämmelse mellan studieresultaten, det finns inga poweranalyser och endast en studie har angivit konfidensintervall.

Det finns mycket låg (+) evidens för att utbyte av kött mot soja sänker TG. Grunden för detta är en stor risk för bedömningsbias då TG har stor dag-till-dag variation, resultaten skiljer sig mellan kvinnor och män, inga poweranalyser har gjorts och endast en studie har angivit konfidensintervall.

Det finns mycket låg (+) evidens för att utbyte av kött mot soja sänker HOMA-IR. Detta baseras på vissa begränsningar i studiekvalitet, ingen överensstämmelse mellan studierna, endast två studier.

Det saknas vetenskapligt underlag (+) för att utbyte av kött mot soja sänker SBP och det saknas vetenskapligt underlag för att ett utbyte av kött mot soja sänker DBP. Detta baseras på stor risk för bedömningsbias. Studielängden är för kort, det finns osäkerhet kring blindning och effektmått bedömningskänsliga. Dessutom finns endast två RCT tillgängliga.

För alla effektmått påverkas evidensen av vissa brister i överförbarheten då studiedeltagarna fått gratis livsmedel.

**Tabell 3. Evidensgradering**

	Effektmått						
	TC	LDL-C	HDL-C	TG	HOMA-IR	SBP	DBP
<b>Antal studier:</b>	3	3	3	3	2	2	2
<b>Risk för bias:</b>	Vissa begränsningar	Vissa begränsningar	Vissa begränsningar	Vissa begränsningar	Vissa begränsningar	Mycket allvarliga begränsningar	Mycket allvarliga begränsningar
<b>Överensstämmelse:</b>	Inga problem	Viss heterogenitet	Bekymmersam heterogenitet	Viss heterogenitet	Bekymmersam heterogenitet	Inga problem	Inga problem
<b>Överförbarhet:</b>	Osäkerhet	Osäkerhet	Osäkerhet	Osäkerhet	Osäkerhet	Osäkerhet	Osäkerhet
<b>Precision:</b>	Vissa problem	Vissa problem	Oprecisa data	Vissa problem	Inga problem	Vissa problem	Vissa problem
<b>Publikationsbias:</b>	Inga problem	Inga problem	Inga problem	Inga problem	Inga problem	Inga problem	Inga problem
<b>Evidensstyrka:</b>	Låg (++)	Låg (++)	Mycket låg (+)	Mycket låg (+)	Mycket låg (+)	Mycket låg (+)	Mycket låg (+)

TC: Totalkolesterol  
 LDL-C: Low Density Lipoprotein-Cholesterol  
 HDL-C: High Density Lipoprotein-Cholesterol  
 TG: Triglycerider

HOMA-IR: Homeostatic Model Assesment of Insulin Resistance  
 SBP: Systolic Blood Pressure.  
 Systoliskt blodtryck  
 DBP: Diastolic Blood Pressure.  
 Diastoliskt blodtryck.

## Diskussion

Vår litteraturgenomgång visar att det vid ett utbyte av kött mot soja kan finnas en effekt på ett par av riskmarkörerna för CVD, men underlaget är bristfälligt. Trots det är dessa fynd ändå ett steg mot ett eventuellt kostråd om soja vid prevention av CVD.

## Vår metod

Vi upplever att vi hittade den målgrupp som vi sökte. Däremot innehåller vår metod även en del begränsningar som behöver lyftas fram.

Först och främst har vi bara sökt i två databaser: PubMed och Scopus. Hade vi sökt i fler databaser hade vi eventuellt kunna hitta fler artiklar och risken för systematiska fel hade minskat ytterligare. Dock är dessa databaser två av de största medicinska databaserna så risken att vi missat någon studie är liten. Vi har dessutom begränsat oss till artiklar på svenska eller engelska då det är de språk vi behärskar. Det skulle kunna finnas fler artiklar på andra språk men de flesta artiklar av god kvalitet publiceras i engelskspråkiga tidskrifter då det är det dominerande fackspråket.

I vår granskning tog vi endast med RCT. Hade vi även inkluderat kohortstudier hade vi kunnat få ett större underlag och resultatet hade dessutom haft en större överförbarhet. I de studier vi granskade fick alla deltagare sojan gratis medan deltagare i en kohortstudie gör inköpen själva.

Exklusionskriterier var bland andra träning och viktnedgång eftersom dessa påverkar de valda effektmåtten. Vi ville se hur ett byte av kött mot soja, med alla bidragande faktorer det innebär, skulle kunna påverka risken för CVD. Därför borde kanske viktnedgång inte ha uteslutits. Om ett kostbyte innebär viktnedgång är det ju en bidragande faktor. Dock hade det blivit svårare att utvärdera just sojans effekt.

Våra kvalitetsgranskningar och vår evidensgradering är subjektiva. Andra hade kanske bedömt kvalitet och graderat evidensen annorlunda även om samma mall använts. Däremot bör man ha i åtanke att dessa mallar tas fram i ett samarbete mellan flera europeiska myndigheter vilket minimerar risken för subjektiva bedömningar så långt det går.

Den största osäkerheten i vårt urval av studier var huruvida vi skulle ha med studier där de tillsatt extra fett för att kompensera för skillnader i fettkvalitet. I två av studierna har man gjort just detta då man velat se på hur sojans ytterligare komponenter (som exempelvis fiber och isoflavoner) påverkar valda effektmått. Det ger egentligen en något sned bild av sojans effekt om man vill kunna se sojans kliniska relevans eftersom fettkvaliteten faktiskt ändras om man byter kött mot soja i sin vardagliga kost. Att vi till sist gjorde valet att inkludera dessa studier baserades på att det enbart skulle kunna leda till en underskattning av sojans verkliga effekt och inte resultera i ett falskt positivt resultat. Detta gäller främst måtten på kolesterol och insulinkänslighet då fettkvalitet inte påverkar de andra effektmåtten på samma sätt.

Styrkor i vår metod är att fler än bara författarna var inblandade. Vi hade en erfaren handledare att rådfråga. Handledaren var dessutom med och gav sin syn på de olika granskningarna och graderingarna. Inte bara abstraktlistorna och de hämtade artiklarna har granskats oberoende av varandra utan också de hämtade artiklarnas kvalitet. Även detta ser vi som en styrka. På det sättet har eventuella skillnader i den subjektiva bedömningen lyfts upp och diskuterats. Hade vi kvalitetsgranskat artiklarna tillsammans direkt hade vi påverkats mer av varandra och skilda åsikter hade inte visat sig på samma sätt. En ytterligare styrka i vårt tillvägagångssätt är både mängden av sökord och att vi valde termer från MeSH. På det sättet har vi förmodligen fått med samtliga studier inom ämnet som finns tillgängliga på valt språk och i valda databaser.

## Studiernas styrkor och svagheter

De tre studierna vi granskar har alla olika populationer: friska medelålders till äldre män (34-62 år gamla) med ett normalt eller lätt förhöjt kolesterolvärde, postmenopausala kvinnor med bukfetma och lätt förhöjt kolesterolvärde och postmenopausala kvinnor med MetS (som i sig innebär bland annat förhöjt kolesterolvärde). Att de tre populationerna är olika kan ses både som en styrka och en svaghet för resultatet av vår analys. Där studiernas resultat är homogena så kan skillnaden i population anses vara en styrka. Det innebär att en eventuell rekommendation om soja skulle kunna ges till både män och postmenopausala kvinnor, med och utan MetS. En svaghet är att det finns många faktorer som kan påverka resultatet på olika sätt, exempelvis ålder, kön och hälsotillstånd.

De inkluderade studierna är alla cross-over studier som varit väl kontrollerade då deltagarna fått den mängd soja de skulle konsumera gratis. Följsamhet i alla studier bedömdes som god. Sojaintaget har kontrollerats och bekräftats genom mätning av isoflavoner. De som utfört studierna har också haft regelbunden kontakt med deltagarna och då maten inte varit färdiglagad eller konsumerats under uppsikt har kostdagböcker skrivits.

En gemensam svaghet är att ingen av studierna är dubbelblindad. Detta anser vi dock är försvarbart då kostinterventionsstudier är väldigt svåra att blinda för studiedeltagarna. Vi upplever dessutom att kontroldieterna är hälsosammare än vad en traditionell västerländsk diet är. Detta kan innebära att resultaten blir undervärderade och att ett utbyte av kött mot soja i verkligheten skulle kunna ge större effekter. I vår systematiska översiktsartikel ser vi effekten av ett utbyte av kött mot soja där båda dieterna är kontrollerade. Om kohortstudier inkluderats hade vi eventuellt kunnat få ett mer överförbart resultat då kontrollgruppen ätit sin vanliga kost.

## Resultat per effektmått

Alla studierna visar att soja sänker TC signifikant, både från baslinjevärdet och jämfört med kött. Detta trots manipulerad fettkvalitet i två av de tre studierna som borde ha gjort det svårare att uppnå skillnad mellan interventions- och kontrollgrupp. Med tanke på att det sammanlagda deltagarantalet för detta effektmått är stort, studiekvaliteten är medelhög eller hög och att studiedeltagarnas egenskaper är olika tycker vi underlaget kan anses tillräckligt för att rekommendera soja i den kliniska verksamheten, även om ännu fler studier behövs för att säkra resultaten ytterligare.

För LDL-C, HDL-C, TG och HOMA-IR skiljer resultaten mellan de tre studierna vilket gör att studiernas olikheter istället blir en svaghet och vi kan därför inte nå fram till en slutsats gemensam för alla.

För LDL-C visas en signifikant skillnad i sänkning endast i studierna med kvinnor och inte i studien med män. Detta gör att det blir svårt att ge en allmän rekommendation. Studien på män, av Ashton och Ball (37) visar ingen skillnad i LDL-C men den studien räcker inte för att påstå att soja inte har någon effekt, positiv eller negativ, alls. Slutsatsen att soja kan sänka LDL-nivåer kan endast dras vad gäller postmenopausala kvinnor, men i och med att endast 57 kvinnor undersökts krävs även här fler studier för att säkra resultaten ytterligare.

Det är svårt att dra slutsatser om HDL-C då studierna visar olika resultat. Ashton och Ball (37) har en signifikant skillnad i nivån mellan grupperna. Där har kött dieten höjt HDL-C medan den legat på samma nivå under tofudieten som vid baslinjen. Van Nielen et al. (40) och Azadbakht et al. (41) har inte sett någon signifikant skillnad mellan dieterna. I studien av Ashton och Ball (37) har alla fått tillsatt fett vilket gör att de under båda dieterna äter lika mycket av de olika fettsyrorerna. De har också blivit ombedda att behålla sin fysiska aktivitetsnivå. I och med att det är

fettkvalitet och träning som påverkar HDL-C kan vi inte hitta en förklaring till den signifikanta höjningen i köttgruppen, vilket leder till resonemanget att det förmodligen är en tillfällighet som har lett till utfallet. En alternativ teori är att deltagarna skulle ha tränat mer under perioden med kött diet, men i och med att det är en crossover studie så verkar detta något osannolikt. Det är som tidigare nämnt endast 42 deltagare och eftersom de andra studierna ej visar på någon skillnad styrker det teorin om tillfällighet.

För TG visas endast signifikanta skillnader mellan grupperna i studien av Ashton och Ball (37). Där har dieten med tofu sänkt nivån mer än dieten med kött. I van Nielen et al. (40) har båda dieterna sänkt från baslinjen men det finns ingen skillnad mellan grupperna. I Ashton och Ball (37) åt sojagruppen en diet med signifikant mindre kolesterol jämfört med köttgruppen. I van Nielen et al. (40) intog sojagruppen signifikant mer kolesterol än köttgruppen. I Azadbakht et al. (41) fanns det ingen signifikant skillnad i kolesterolintag mellan grupperna. I och med att en signifikant sänkning av TG endast sågs i studien av Ashton och Ball (37) skulle man kunna fundera på om det endast kan ha med kolesterolintaget och inte sojan att göra? Att kolesterolintag skulle kunna påverka TG-nivåer är dock inga fakta vi tagit del av tidigare, men resonemanget är fortfarande intressant.

Ytterligare en faktor som skulle kunna påverka är att studiepopulationen i Ashton och Ball (37) är män och de andra kvinnor, varför vi då ställer oss frågan om skillnaden i sänkning av TG-nivåerna kan ha med fytoöstrogenerna i soja att göra (se avsnittet Könsskillnader på sidan 24).

Resultaten vad gäller HOMA-IR skiljer sig åt. I studien av Azadbakht et al. (41) syns en signifikant skillnad mellan kött- och sojagruppen. Sojadieterna sänker HOMA-IR mer än vad kött dieten gör. I studien av van Nielen et al. (40) är det däremot ingen signifikant skillnad. Det är endast 15 personer som deltar i den studien, vilket skulle kunna ge förklaringen att det resultatet är en tillfällighet. Men då de gjort en powerberäkning för glukostoleranstestet och det visar att endast 13 personer behövs för power utgår vi från att så även är fallet för HOMA-IR. I van Nielen (40) fick sojagruppen i sig 48 mg sojaisoflavoner per dag medan de i Azadbakht et al. (41) fick i sig 84 mg/dag i sojaproteindieten och 102 mg/dag i sojanötdieten. Då man sett att sojaisoflavoner faktiskt kan förbättra glukosmetabolismen (18) kanske mängden är avgörande här. Det kanske krävs mer än 48 mg/dag för att man ska kunna se någon skillnad. En till skillnad mellan studierna var att de i van Nielen et al. (40) tillsatte fett för att båda grupperna skulle få i sig samma mängder av de olika fettsyrorerna. Detta kan göra att deras resultat blev underskattat. Man har sett att ett utbyte av mättat fett mot enkelomättat fett hos friska kan ge en förbättrad insulinkänslighet om fettintaget är under 37 E% (45). Studien hade ett fettintag en bra bit under gränsen, så hade inte extra fett tillsats hade vi kanske sett en skillnad även där.

Studierna vi granskar visar inga signifikanta skillnader mellan kött- och sojaintag på blodtryck. Dock har man sett i tidigare studier att sojaisoflavoner kan ha en effekt på blodtrycket hos hypertensiva. I en japansk kohortstudie som använde data från ett tolv månader långt projekt såg man en sänkning i blodtrycket hos män men inte hos kvinnor i samband med intag av sojaprodukter (46). En anledning till att det inte sågs någon skillnad i de två studier vi har utvärderat kan vara att 4-8 veckor är för kort tid för att blodtrycket ska påverkas alternativt att dessa studier bara gjordes på kvinnor. Dessutom hade dessa kvinnor endast prehypertoni vid baslinjen.

## Könsskillnader

Som vi tidigare beskriver har en signifikant skillnad i sänkning av LDL-C mellan interventions- och kontrollgrupp endast setts hos kvinnor. Är det bara en tillfällighet? Skulle fler studier gjorda på män kanske ge andra resultat? Det skulle kunna vara så, det är trots allt bara 42 män som undersökts. Men vi funderar även om om det kan ha med fytoöstrogener att göra. I och med att östrogen finns i högre nivåer hos kvinnor jämfört med män skulle man kunna tänka sig att sojans innehåll av fytoöstrogener skulle kunna påverka dessa populationer på olika sätt.

I en kohortstudie gjord 2008 (47) såg man att kinesiska medelålders till äldre kvinnor med ett regelbundet intag av sojaprotein hade en måttligt minskad risk att utveckla MetS till skillnad från de kinesiska männen som istället hade en ökad risk. I studien utvärderades även effekten av isoflavonintaget och man såg samma könsspecifika skillnader som för sojaproteinintaget. I artikeln diskuteras de potentiella mekanismerna bakom det här resultatet och där nämns just isoflavonernas östrogenlika aktivitet.

Isoflavoner kan binda till östrogenreceptorer och bete sig som agonister vilket leder till en aktivitetsstimulering. Eller så betar de sig som antagonister och då motverkas istället östrogenreceptorernas aktivitet. Vilket som sker beror på målvävnad, dos och typ av isoflavoner, men även den kroppsegna könshormonsprofilen påverkar. I tillägg till detta har man sett att intag av sojaisoflavoner hos män har en omvänd korrelation med nivån av testosteron (48).

Vidare har Sutton-Tyrrell et al. (49), i en studie baserad på data från SWAN (Study of Women Across the Nation), kommit fram till att höga testosteronnivåer hos kvinnor under menopausen är associerade med en ökad risk för CVD.

Dessa artiklar bidrar än mer till våra teorier om att könsskillnaderna i de slutliga nivåerna av LDL-C i studierna vi granskar i den här översikten kan bero på det fytoöstrogenintag som konsumtionen av sojaprodukter innebär och visar på komplexiteten i de bakomliggande mekanismerna. Om isoflavonerna påverkar män och kvinnor på olika sätt på grund av könshormonnivån är det svårt att komma fram till en slutsats som rör alla. När det dessutom är så att kvinnor postmenopausalt har en lägre nivå av östrogen än premenopausalt måste ytterligare en uppdelning göras. För att ge en rättvis och jämlik vård är det viktigt att det finns studier inom ämnet gjorda på samhällets alla riskgrupper för CVD.

## Vad i sojan är det som ger effekt?

I vår systematiska översiktsartikel vill vi undersöka vad ett utbyte av kött mot soja, med alla faktorer det för med sig, skulle kunna ha för effekter på riskmarkörer för CVD. Om sojan i sig är det som eventuellt påverkar hälsan är exakt vilka beståndsdelar som står för den effekten är inte vårt primära fokus, men det är fortfarande ett intressant ämne att lyfta och fundera över. Som tidigare diskuterat skulle det kunna vara sojaisoflavonerna som står för effekten. En annan tanke är att sammansättningen av aminosyror i soja är det som påverkar. Demonty et al. påstår i en review från 2003 (50) att isoflavonernas påverkan på blodlipider är liten, om ens aktuell överhuvudtaget, jämfört med proteinet självt. Detta skulle i så fall göra att ett utbyte av kött mot soja är mer fördelaktigt än att ta supplement.

I de studier vi granskat har ingen viktnedgång skett och deltagarna har ätit samma mängd fiber (förutom i studien av Azadbakht et al. (41) där sojagrupperna ätit en större mängd), och samma mängd mättat fett (förutom i van Nielen et al. (40) där sojagruppen ätit en större mängd). I de två studier (37, 40) där fettsyror tillsatts var tanken att grupperna skulle äta samma mängd fleromättat fett men i studien av van Nielen et al. (40) överkompenserade de och sojagruppen åt istället mindre än köttgruppen. I verkligheten kan dock ett byte av kött mot sojabaserade livsmedel bidra



till en diet med mer fiber och en mer fördelaktig fettsammansättning. Dessutom skulle det kunna innebära en diet med lägre energiinnehåll vilket kan leda till viktnedgång. Utöver de eventuella effekter soja självt bidrar med skulle dessa faktorer också kunna vara anledningen till de möjliga effekterna på blodlipider och insulinkänslighet. Det bör dock betonas att varken viktnedgång, fettkvalitet eller fibermängd kan vara det som påverkar effektmått i just studierna av van Nielen et al. (40) och Ashton och Ball (37), utan här verkar det istället röra sig om sojans andra komponenter.

### Andra hälsofördelar

Om man ytterligare breddar synvinkeln och ser på sojans effekt i andra aspekter så har man studerat detta område flitigt under lång tid. Som tidigare nämnts har innehållet av fitoöstrogener varit av stort intresse för forskningen. Exempelvis kommer Diana van Die et al. i en systematisk översiktsartikel och metaanalys fram till ett resultat som pekar på att soja som isoflavonsupplement eller protein kan ha en roll i att minska risken för prostatacancer hos män (51). Vidare beskriver en systematisk översiktsartikel från 2013 (52) att sojaintag eventuellt minskar risken för bröstcancer hos japanska kvinnor. Vissa isoflavoner, framför allt genistein, hämmar celltillväxten och cellspridningen vilket påverkar flera organsystem. Det hämmar aktiviteten av Protein Tyrosine Kinase (PTK) i bland annat bröstcancer celler och man tror därför att genistein skulle kunna bromsa tumörutveckling (13). Det finns även studier som tyder på att postmenopausal osteoporos skulle kunna förhindras med hjälp av isoflavoner. I en randomiserad dubbelblindad klinisk studie från 2002 visade Yamori et al. (53) att ett intag av 37,3 mg sojaisoflavoner per dag under tio veckor kan minska förlusten av benvävnad. Det är dock viktigt att poängtera att ovan nämnda hälsoeffekter inte är fastställda.

Även köttkonsumtionen påverkar hälsan på flera sätt. Man verkar kunna se flera fördelar med ett minskat intag av rött kött. Detta finns det så pass stark grund i så att SLV valt att ge rekommendation om ett minskat intag av rött kött i avseende att minska risken för såväl insjuknande i både tjock och- ändtarmscancer som CVD (22).

Så trots en del motstridiga resultat i de studier vi granskat kan man fortfarande anse att rekommendationer om soja i utbyte mot kött kan göra gott för hälsan ändå, och framförallt om det är det röda köttet som byts ut.

### Miljöaspekter

I frågan om miljöpåverkan bör man skilja på soja som används som djurfoder och soja som används som mat till människor. Sverige importerar stora mängder soja från Brasilien (54). De miljömässiga effekterna av den stora sojaodlingen i Sydamerika har diskuterats mycket då odlingen förstör unika naturområden, påverkar ekosystem och ökar utsläpp av växthusgaser. En än mer detaljerad beskrivning av odling och dess påverkan hör inte till den här översiktsartikeln men finns vid intresse att läsa i rapporten *Growth of Soy - Impacts and solutions* (54) som Världsnaturfonden WWF publicerade 2014. De hävdar också att den viktigaste orsaken till att sojaodlingen ökar explosionsartat är vår stora köttkonsumtion just på grund av att tre fjärdedelar av all soja används som djurfoder. Odling av genmodifierad (GMO) soja ökar globalt sätt mycket snabbt, men i Sverige är den typen av soja inte eftertraktad då det finns ett motstånd mot GMO bland flera grupper. Detta gör att det i Sverige mest finns GMO-fria sojaprodukter att köpa, både som foder och livsmedel. Sojan som används som mat till människor odlas på samma sätt som djurfoder, men att äta produkten direkt istället för att äta kött från djur som är uppfödda på soja är effektivare och leder till en mindre miljöpåverkan (21).

Enligt Världsnaturfonden WWF är nötkött det köttslag som har störst klimatpåverkan, följt av lamm och fläsk (55). Därför kan man anse att soja i första hand bör ersätta dessa köttslag, inte bara för hälsan utan även för miljöns skull.

Det finns bättre baljväxter än soja ur miljösynpunkt. Enligt Naturskyddsföreningen (21) bör vi hellre äta till exempel bönor och ärter. Även dessa baljväxter är rika på protein och fiber. Däremot innehåller de inte de isoflavoner som kan vara en orsak till just sojans hälsoeffekter. Väljer man att äta soja bör man välja den KRAV-märkta så långt det är möjligt då den odlingen inte är lika miljövänlig som den konventionella odlingen (21).

### Hur stor mängd soja krävs?

I studierna vi granskat har deltagarna ätit olika mängder och former av soja. Den mängden de äter i studierna av van Nielen et al. (40) och Azadbakht et al. (41) är en rimlig mängd att byta ut en del av köttet mot i en vanlig kost. I studien av Ashton och Ball (37) konsumerar deltagarna 290 g tofu och man kan fråga sig om det är möjligt att äta den mängden varje dag. Kosten blir lätt ensidig och det blir svårt att ge en sådan rekommendation i praktiken. Man kan få i sig samma mängd protein, isoflavoner och fettsyror via olika sojakällor, vilket kan vara mer applicerbart i verkligheten. Man tillsätter inte heller fetter i en vanlig diet så som man gjort i två av dessa studier, vilket skulle kunna innebära att ett än mindre intag av sojabaserade livsmedel istället för kött kan ha effekt på risken för CVD. Därför är det ännu osäkert vilken mängd det rör sig om.

### Slutsats

Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag (++) för att utbyte av kött mot soja sänker TC hos män och postmenopausala kvinnor. Därför skulle råd om detta kunna ges i den kliniska verksamheten.

Det finns ett begränsat vetenskapligt underlag (++) för att utbyte av kött mot soja sänker LDL-C hos postmenopausala kvinnor. Det finns inga vetenskapliga belegg för att effekten även ses hos män eller premenopausala kvinnor och därför kan en rekommendation om ett utbyte endast ges till postmenopausala kvinnor.

Det finns otillräckligt vetenskapligt underlag (+) för att utbyte av kött mot soja höjer HDL-C, ökar insulinkänsligheten och sänker TG, SBP och DBP.

Sammanfattningsvis tyder våra fynd på att utbyte av kött mot soja eventuellt minskar risken för CVD. Vi efterlyser dock fler och större studier kring detta för att stärka evidensen ytterligare.

## Referenser

1. Hjärt-Lungfonden. Hjärtsjukdomar - Hjärt-Lungfonden 2015 [updated 2015-08-17]. Available from: <https://www.hjart-lungfonden.se/Sjukdomar/Hjartsjukdomar/>.
2. Ryden L, Grant PJ, Anker SD, Berne C, Cosentino F, Danchin N, et al. ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: the Task Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *European heart journal*. 2013;34(39):3035-87.
3. Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, Covas MI, Corella D, Aros F, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *The New England journal of medicine*. 2013;368(14):1279-90.
4. Nordic Nutrition Recommendations 2012: Integrating nutrition and physical activity. Copenhagen: Nordic Council of Ministers; 2014. p. 111-4.
5. Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *The New England journal of medicine*. 1997;336(16):1117-24.
6. Liu XX, Li SH, Chen JZ, Sun K, Wang XJ, Wang XG, et al. Effect of soy isoflavones on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases : NMCD*. 2012;22(6):463-70.
7. Mensink RP, Zock PL, Kester AD, 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. *The American journal of clinical nutrition*. 2003;77(5):1146-55.
8. Nordic Nutrition Recommendations 2012: Integrating nutrition and physical activity. 5th ed. Copenhagen: Nordic Council of Ministers; 2014. p. 226-7.
9. Whitehead A, Beck EJ, Tosh S, Wolever TM. Cholesterol-lowering effects of oat beta-glucan: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of clinical nutrition*. 2014;100(6):1413-21.
10. Wiklund O, Håkansson J. In: Läkemedelsverket, editor. *Läkemedelsboken*. Uppsala: Läkemedelsverket; 2014. p. 356.
11. Wang F, Zheng J, Yang B, Jiang J, Fu Y, Li D. Effects of Vegetarian Diets on Blood Lipids: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Heart Association*. 2015;4(10):e002408.
12. Anderson JW, Johnstone BM, Cook-Newell ME. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *The New England journal of medicine*. 1995;333(5):276-82.
13. Patisaul HB, Jefferson W. The pros and cons of phytoestrogens. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 2010;31(4):400-19.
14. Taku K, Umegaki K, Sato Y, Taki Y, Endoh K, Watanabe S. Soy isoflavones lower serum total and LDL cholesterol in humans: a meta-analysis of 11 randomized controlled trials. *The American journal of clinical nutrition*. 2007;85(4):1148-56.
15. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *The New England journal of medicine*. 2001;344(18):1343-50.
16. Berne C, Fritz T. In: Läkemedelsverket, editor. *Läkemedelsboken*. Uppsala: Läkemedelsverket; 2014. p. 591-4.
17. SBU. Mat vid diabetes. En systematisk litteraturoversikt. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU), 2010 SBU-rapport nr 201.

18. Zhang YB, Chen WH, Guo JJ, Fu ZH, Yi C, Zhang M, et al. Soy isoflavone supplementation could reduce body weight and improve glucose metabolism in non-Asian postmenopausal women--a meta-analysis. *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif). 2013;29(1):8-14.
19. IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat [press release]. Lyon, France: IARC2015.
20. kött S. Vad menas med uttrycket rött kött? Stockholm: Svenskt kött; [
21. Heimer A. Soja som foder och livsmedel i Sverige - konsekvenser lokalt och globalt. Stockholm: Naturskyddsföreningen, 2010.
22. Livsmedelsverket. Rött kött och chark: Livsmedelsverket; 2015 [updated 2015-04-26. Available from: <http://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/kostrad-och-matvanor/rad-om-bra-mat-hitta-ditt-satt/kott-och-chark/>.
23. Bjerselius R, Konde ÅB, Färnstrand JS. Konsumtion av rött kött och charkuteriprodukter och samband med tjock- och ändtarmscancer - risk- och nyttohanteringsrapport. Uppsala: Livsmedelsverket, 2014 Livsmedelsverkets rapportserie nr 20/2014.
24. Jonsson L, Marklinder I, Nydahl M, Nylander A. Livsmedelsvetenskap. Lund: Studentlitteratur AB; 2007.
25. Konde ÅB, Bjerselius R, Haglund L, Jansson A, Pearson M, Färnstrand JS, et al. Råd om bra matvanor - risk- och nyttohanteringsrapport. Uppsala: Livsmedelsverket, 2015 Livsmedelsverkets rapportserie nr 5/2015.
26. Jonsson L, Marklinder I, Nydahl M, Nylander A. Livsmedelsvetenskap. Lund: Studentlitteratur AB; 2007. p. 137-47.
27. Nilsson BR, Tengnäs B. Sojan... Var kommer den ifrån och vart tar den vägen? Solna: WWF Sverige, 2002.
28. Messina M. Insights gained from 20 years of soy research. *Journal of Nutrition*. 2010;140(12):2289S-95S.
29. Food labeling: health claims; soy protein and coronary heart disease. Food and Drug Administration, HHS. Final rule. Federal register. 1999;64(206):57700-33.
30. Cam A, de Mejia EG. Role of dietary proteins and peptides in cardiovascular disease. *Molecular Nutrition and Food Research*. 2012;56(1):53-66.
31. Sciences BoN, Food Directorate HPaFB. Summary of Health Canada's Assessment of a Health Claim about Soy Protein and Cholesterol Lowering Canada: Health Canada; 2015 [updated 2015-04-23. Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/label-etiquet/claims-reclam/assess-evalu/soy-protein-cholesterol-eng.php>.
32. Zhang X, Shu XO, Gao YT, Yang G, Li Q, Li H, et al. Soy food consumption is associated with lower risk of coronary heart disease in Chinese women. *The Journal of nutrition*. 2003;133(9):2874-8.
33. Naturvårdsverket. Köttkonsumtionens klimatpåverkan - Drivkrafter och styrmedel. Bromma: Naturvårdsverket, 2011 6456.
34. Reijnders L, Soret S. Quantification of the environmental impact of different dietary protein choices. *The American journal of clinical nutrition*. 2003;78(3 Suppl):664s-8s.
35. Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll - Uppgifter t.o.m. 2014 [press release]. Stefan Lundgren, SCB2015.
36. Livsmedelsverket. Mejeriprodukter - råd: Livsmedelsverket; 2015 [updated 2015-04-26.
37. Ashton E, Ball M. Effects of soy as tofu vs meat on lipoprotein concentrations. *European journal of clinical nutrition*. 2000;54(1):14-9.
38. Roughead ZK, Hunt JR, Johnson LK, Badger TM, Lykken GI. Controlled substitution of soy protein for meat protein: effects on calcium retention, bone, and cardiovascular health indices in postmenopausal women. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2005;90(1):181-9.

39. Ashton EL, Dalais FS, Ball MJ. Effect of meat replacement by tofu on CHD risk factors including copper induced LDL oxidation. *Journal of the American College of Nutrition*. 2000;19(6):761-7.
40. van Nielen M, Feskens EJ, Rietman A, Siebelink E, Mensink M. Partly replacing meat protein with soy protein alters insulin resistance and blood lipids in postmenopausal women with abdominal obesity. *The Journal of nutrition*. 2014;144(9):1423-9.
41. Azadbakht L, Kimiagar M, Mehrabi Y, Esmailzadeh A, Padyab M, Hu FB, et al. Soy inclusion in the diet improves features of the metabolic syndrome: a randomized crossover study in postmenopausal women. *The American journal of clinical nutrition*. 2007;85(3):735-41.
42. Liao FH, Shieh MJ, Yang SC, Lin SH, Chien YW. Effectiveness of a soy-based compared with a traditional low-calorie diet on weight loss and lipid levels in overweight adults. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2007;23(7-8):551-6.
43. Haub MD, Wells AM, Campbell WW. Beef and soy-based food supplements differentially affect serum lipoprotein-lipid profiles because of changes in carbohydrate intake and novel nutrient intake ratios in older men who resistive-train. *Metabolism: clinical and experimental*. 2005;54(6):769-74.
44. Fujii M, Fukui T, Miyoshi T. Effect of freeze-dried soybean curd (tofu) on various bodily functions. *The journal of medical investigation : JMI*. 1999;46(1-2):67-74.
45. Vessby B, Asp N-G, Axelsen M. Diabetes - Fördjupningsbok i Prickserien. *Diabetes - Fördjupningsbok i Prickserien: Liber*; 2009. p. 141.
46. Nagata C, Shimizu H, Takami R, Hayashi M, Takeda N, Yasuda K. Association of blood pressure with intake of soy products and other food groups in Japanese men and women. *Preventive medicine*. 2003;36(6):692-7.
47. Pan A, Franco OH, Ye J, Demark-Wahnefried W, Ye X, Yu Z, et al. Soy protein intake has sex-specific effects on the risk of metabolic syndrome in middle-aged and elderly Chinese. *The Journal of nutrition*. 2008;138(12):2413-21.
48. Nagata C, Inaba S, Kawakami N, Kakizoe T, Shimizu H. Inverse association of soy product intake with serum androgen and estrogen concentrations in Japanese men. *Nutrition and cancer*. 2000;36(1):14-8.
49. Sutton-Tyrrell K, Wildman RP, Matthews KA, Chae C, Lasley BL, Brockwell S, et al. Sex-hormone-binding globulin and the free androgen index are related to cardiovascular risk factors in multiethnic premenopausal and perimenopausal women enrolled in the Study of Women Across the Nation (SWAN). *Circulation*. 2005;111(10):1242-9.
50. Demonty I, Lamarche B, Jones PJH. Role of isoflavones in the hypocholesterolemic effect of soy. *Nutrition Reviews*. 2003;61(6):189-203.
51. van Die MD, Bone KM, Williams SG, Pirotta MV. Soy and soy isoflavones in prostate cancer: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BJU international*. 2014;113(5b):E119-30.
52. Nagata C, Mizoue T, Tanaka K, Tsuji I, Tamakoshi A, Matsuo K, et al. Soy intake and breast cancer risk: an evaluation based on a systematic review of epidemiologic evidence among the Japanese population. *Japanese journal of clinical oncology*. 2014;44(3):282-95.
53. Yamori Y, Moriguchi EH, Teramoto T, Miura A, Fukui Y, Honda KI, et al. Soybean isoflavones reduce postmenopausal bone resorption in female Japanese immigrants in Brazil: a ten-week study. *Journal of the American College of Nutrition*. 2002;21(6):560-3.
54. WWF. *The Growth of Soy: Impacts and Solutions*. Gland, Switzerland: WWF International, 2014.
55. WWF V. *WWFs köttguide: Världsnaturfonden WWF*; 2015 [updated 2015-10-01].