

Kødindtaget i Danmark og dets betydning for ernæring og sundhed

Udarbejdet af:

Lars Ovesen

Fødevaredirektoratet
Afdeling for Ernæring

Kødindtaget i Danmark og dets betydning for ernæring og sundhed

FødevarerRapport 2002:20

1. udgave, oktober 2002

Copyright: Fødevaredirektoratet

Oplag: 500 eksemplarer

Tryk: Schultz Bogtryk

ISBN: 87-91189-58-6

ISSN: 1399-0829

Forsidefoto: Fødevaredirektoratet

Pris: Kr. 145,00

Rapporten findes i elektronisk form på adressen:

www.foedevaredirektoratet.dk

Fødevaredirektoratet

Mørkhøj Bygade 19, DK-2860 Søborg

Tlf. +45 33 95 60 00, fax +45 33 95 60 01

Prissatte publikationer kan købes i boghandelen eller hos:

Danmark.dk

Tlf. 1881 (Danmark)

Tel. +45 35 45 00 00 (International calls)

E-post: Sp@itst.dk

www.netboghandel.dk

Fødevaredirektoratet er en del af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Direktoratet står for administration, forskning og kontrol på veterinær- og fødevarerområdet.

Kontrollen med fødevarer og tilsyn med veterinære forhold varetages af 11 fødevareregioner fordelt over hele landet, mens regeldannelse, koordination af kontrollen og forskning foregår i Mørkhøj ved København.

Fødevaredirektoratet har ca. 1.600 årsværk i regionerne og ca. 550 i Mørkhøj.

Indholdsfortegnelse

Forord	6
Indledning	7
Historie.....	7
Forsyningen af kød i første halvdel af det tyvende århundrede.....	8
Ernæringsmæssige problemer i det tyvende århundrede.....	9
Definition	10
Anbefalinger for indtag	10
Næringsstoffer i kød	12
Næringsstofindhold i kød	12
Næringsstofindhold i indmad	13
De energigivende næringsstoffer (makronæringsstoffer).....	14
Protein	14
Fedt	17
Fedtsyrer	18
Mættede fedtsyrer	19
Umættede fedtsyrer	20
<i>Trans</i> -fedtsyrer	21
Konjugeret linolsyre.....	21
Kolesterol.....	21
Vitaminer	22
A-vitamin.....	22
D-vitamin.....	23
B-vitaminer	23
Mineraler.....	24
Jern.....	24
Zink.....	25
Selen.....	25
Natrium.....	25
Andre indholdsstoffer i kød	26
Tilberedningstab	27
Ændringer over tid.....	28
Indtaget af kød	29
Metoder til estimering af indtag.....	29
Forsyningsstatistik (engrosniveau).....	29
Den globale forsyning af kød	30
Den nationale forsyning	31
Forbrugsundersøgelser (husholdningsniveau).....	32
Kostundersøgelser (individniveau)	32

Indtag af kød	33
Indtag af næringsstoffer og kødets bidrag	36
Protein	38
Fedt	38
Vitaminer	39
Mineraler.....	40
Kostens næringsstoffæthed ved stigende indtag af kød	41
Hvordan indgår kød i danskernes middagsretter?	42
Sundhedsmæssige forhold ved indtag af kød.....	44
Urkostens sammensætning og sygeligheden.....	44
Indtag af kød og livsstilssygdomme.....	45
Undersøgelsesmetoder	46
Hjertekarsygdom.....	47
Patogenese	47
Risikofaktorer.....	48
Blodets lipider	49
Køds rolle.....	49
Virkningen af kostens fedtsyrer på blodlipider	49
Virkningen af kødets fedtsyrer på blodlipider	51
Hvordan kan kød indgå i en fedtbegrænset kost?	52
Kolesterol.....	52
<i>Trans</i> -fedtsyrer	53
Trombogenese.....	53
Homocystein	54
Jern.....	55
Konklusion	55
Forhøjet blodtryk.....	56
Konklusion	58
Kræft.....	58
Patogenese	59
Kød og kræft.....	59
Kræft i tyktarm og endetarm (colorectal cancer).....	60
Fedt	62
Jern.....	63
Kræft i blærehalskirtel (prostata cancer).....	67
Brystkræft (mamma cancer).....	67
Andre kræftsygdomme	72
Andre indholdsstoffer i kød med kræftfremkaldende virkning	79
Heterocykliske aminer (HCA).....	79
Polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH).....	80
<i>N</i> -nitrosoforbindelser (nitrosaminer)	80

Salt	82
Konklusion	82
Fedme	84
Konklusion	85
Knogleskørhed (osteoporose).....	85
Konklusion	87
Ægte gigt (rheumatoid arthritis)	87
Konklusion	87
Jernmangel.....	87
Jernstatus i Danmark	88
Indtag af kød og jernmangel.....	89
Konklusion	90
Zinkmangel	90
Konklusion	91
Selenmangel	91
Konklusion	91
Allergi.....	91
Konklusion	92
Samlet konklusion	93
Hvad er et passende forbrug af kød?	93
Referencer	95

Forord

Denne rapport er et forsøg på en objektiv gennemgang af den tilgængelige videnskabelige litteratur vedrørende kødindtagets betydning for danskernes ernæringsmæssige sundhed. Den er udarbejdet som fagligt baggrundsmateriale for projektet "Den Danske Svinesektors Samfundsmæssige Betydning", et tværfagligt samarbejde mellem en række forskere og institutioner med henblik på at etablere et bedre grundlag for debatten om den danske svineproduktions betydning for Danmark ud fra en helhedsbetragtning.

De konklusioner, som kommer til udtryk i nærværende rapport, er forfatterens egne og er ikke nødvendigvis overensstemmende med Fødevarerdirektoratets holdninger på området.

Redaktionen af rapporten er afsluttet den 31. marts 2002.

Søborg den 1. oktober 2002

Lars Ovesen

Indledning

Resume

Mennesket har altid spist kød, men det er først indenfor de seneste 5.000-10.000 år, at kødet fra landbrugsdyr er blevet en almindelig fortæret fødevare. Der er desuden meget, der tyder på, at kød i det tidlige menneskes kost har udgjort en meget stor andel, omkring 50% af energitilførslen. I Danmark, i nyere tid, er økonomisk vækst, og stabile politiske og sociale forhold, generelt sammenfaldende med øget forbrug af kød (samt sukker, fedt og alkohol). Loftet for forbrug af kød synes at ligge på 100-125 kg pr. voksen person om året. De ernæringsmæssige problemer har naturligt nok fulgt ændringerne i forsyningen af fødevarer, og til trods for en øget middellevetid i den danske befolkning indenfor de seneste 4-5 generationer, er der set en kraftig stigning i de såkaldte livsstilssygdomme. Det stigende forbrug af kød er mistænkt for at være impliceret i denne stigning. Forbruget af kød, specielt det fedtrige kød, er derfor inkluderet i officielle kostråd til befolkningen.

Historie

Mennesket formodes at have spist kød siden dets tidlige oprindelse for 4 millioner år siden, men mennesket begyndte først at tæmme vilde dyr med henblik på en mere konstant forsyning af kød for omkring 30.000 år siden. Måling af isotoper (C13:C12) og Sr:Ca ratio i knogler og tænder hos et 3 millioner år gammelt hominid (*Australopithecus africanus*) tyder på, at der indgik græssende vilde dyr i kosten, og sandsynligvis med en stor andel (Sponheimer & Lee-Thorp 1999). Antiloper og gazeller i Afrika, og noget senere (den sidste istid) rensdyr i Norden, er formentlig de første vilde planteædende dyr, der blev tæmmet af mennesket. Okse, får, svin og ged blev almindelige husdyr meget senere, for nogle få årtusinde siden, i forbindelse med korndyrkningens og landbrugets udbredelse, som tog sin begyndelse i Levanten for 5.000 til 10.000 år siden.

Det første hold jægerstammer indvandrede til Danmark sydfra for godt 10.000 år siden, og tog fast ophold her. Disse jægerstammer beboede primært kystnære områder, på grund af den rigelige forsyning af fisk og sæl, men supplerede deres kost med flere af de vilde dyr, der levede i landet. Udgravninger fra jægerstenalderen i Vedbæk på Sjælland viser, at spisekammeret for 7.000 år siden bestod af 30 forskellige arter af fisk, 19 forskellige fugle og 27 pattedyr. Den udtalte fødediversitet er i øvrigt karakteristisk for alle naturfolk (Eaton & Konner 1985). Kød har sandsynligvis været en væsentlig del af deres kost, akkurat som det har været for de godt 200 jæger-samlerfolk, som indtil for nogle få generationer siden stadig levede isoleret, og hvis kost er beskrevet. Hos disse jægere og samlere er forholdet mellem energien, som kom fra planteføde og fra dyreføde, beregnet til at have ligget på omkring 50:50, og af den animalske føde udgjorde landdyr 25-35% af det samlede energiindtag (Cordain et al. 2000).

Nye folk fra forskellige egne af Europa med fåre- og kvægavl og korndyrkning viser sig for hen ved 5.000 år siden i Danmark. Landbrugssamfundets udbredelse og succes var betinget af en mere stabil forsyning af føde (energi). Kornet kunne opbevares til senere brug og husdyrene leverede en relativt stabil mængde mælk og kød. Mælkeydelsen og husdyrkroppens fedtindhold var dog fortsat yderst beskedne i forhold til i dag, men dog højere end de tilsvarende vilde arter. Selv om svinet – godt nok også i en meget anderledes og mindre udgave end i dag – var introduceret på dette tidspunkt, udgjorde svinekødet formentlig en langt mindre andel af kødindtaget end oksekødet – et forhold, der bestod til langt ind i middelalderen, hvor der blev spist dobbelt så meget oksekød som svinekød (Kjersgaard 1978).

Først fra slutningen af det nittende århundrede findes der imidlertid nogenlunde sikre oplysninger om fødevarerforbruget, og i 1909 publicerede Danmarks Statistik for første gang Statistiske Efterretninger, som siden hvert år har opgjort forsyningen af fødevarer i Danmark. Interessen for indsamling af data om fødevarerforsyning falder sammen med og er delvis betinget af en større viden om kødets betydning for forsyningen af protein og en række andre næringsstoffer for mennesket.

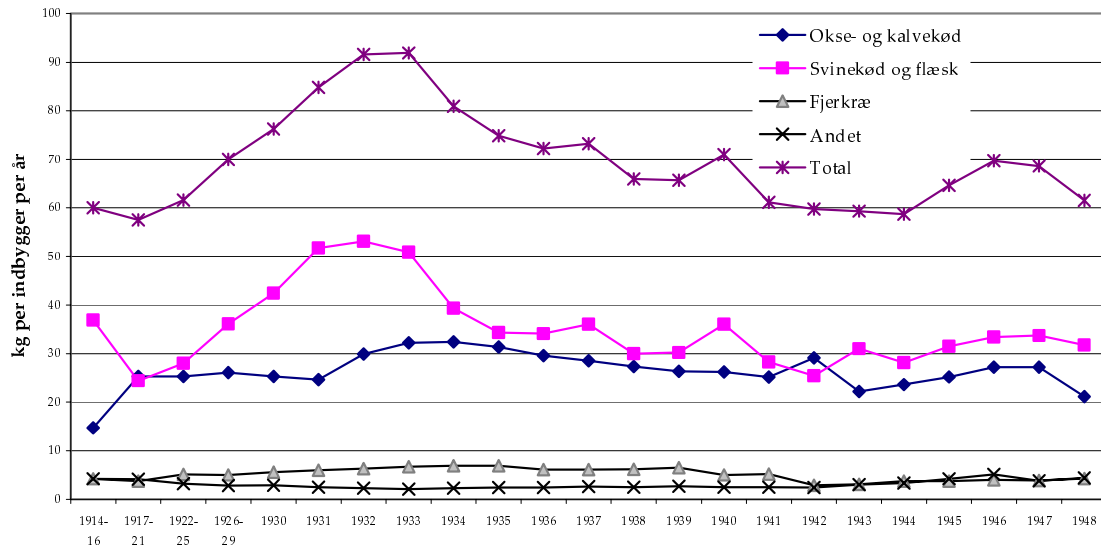
Forsyningen af kød i første halvdel af det tyvende århundrede

Kødforsyningen¹ i Danmark har i det sidste århundrede været stærkt afhængigt af omskiftelige politiske, sociale og økonomiske forhold, og det afspejler sig i forsyningsstatistikken (figur 1). Økonomisk vækst, og stabile politiske og sociale forhold, er generelt sammenfaldende med et øget forbrug af kød. Første verdenskrigs første år er, modsat situationen i mange andre europæiske lande, kendetegnet ved økonomisk højkonjunktur og relativt højt kødforbrug. På grund af blokaden af Danmark ser man sig i 1917-1918 imidlertid nødsaget til at indføre love om rationering og maksimalpriser, og denne rationering medfører et mindre fald i forbruget af kød, især svinekød (samt sukker, fedt og fint brød). I årene umiddelbart efter rationeringen kan man konstatere et udtalt fald i dødeligheden i befolkningen, sandsynligvis primært på grund af et voldsomt fald i forbruget af brændevin.

Efter rationeringens ophævelse og indtil begyndelsen af 1930'erne stiger forbruget af kød imidlertid hurtigt og voldsomt fra 57 kg pr. person pr. år til 92 kg i 1932-33. Stigningen skyldes overvejende et større forbrug af svinekød. Det stigende forbrug af kød sker i forbindelse med en stærk forskydning i forbruget fra vegetabiliske fødevarer over mod de animalske, og perioden er også karakteriseret af et øget forbrug af mejeriprodukter samt margarine og sukker. I perioden før og under den anden verdenskrig formindskes det daglige forbrug af kød, medens forbruget af specielt kartofler, rugbrød og mejeriprodukter

¹ Forsyning = Produktion + Import – Eksport. Forbruget er derfor altid kun et meget groft og usikkert mål for indtag (se side 29), men kan i nogen grad bruges til at følge ændringer over tid. Der skelnes i teksten ikke mellem forsyning og forbrug.

stiger – et forbrugsmønster, der holder sig stort set indtil begyndelsen af 1950'erne. Herefter er der i takt med den øgede økonomiske vækst set et fortsat stigende forbrug af kød indtil midten af 1990'erne, hvor "loftet" på godt 100 kg pr. person pr. år synes at være nået.



Figur 1. Forbruget af okse- og kalvekød, svinekød og flæsk, fjerkræ og andet kød (inkl. fåre- og lammekød, hestekød og vildt, men ekskl. fisk) samt det samlede forbrug af kød baseret på Danmarks Statistiks forsyningsstatistik 1914-1948.

Ernæringsmæssige problemer i det tyvende århundrede

De ernæringsmæssige problemer har naturligt nok fulgt ændringerne i forsyningen af fødevarer. Under de dårlige økonomiske og sociale forhold i begyndelsen af århundredet for mange af landets borgere, specielt i fattige arbejderfamilier i de større byer, var underernæring og vitaminmangler relativt hyppigt forekommende, medens de mere velstillede blev ramt af de samme livsstilssygdomme, som vi kender så godt i nyere tid. Identificering af vitaminerne og kendskab til deres funktion i første halvdel af det tyvende århundrede betød, at vitaminmangler stort set forsvandt.

Sidste halvdel af det sidste århundrede har været præget af en forbedret levestandard begunstiget af fordelagtige og rolige internationale kapitalforhold. Sociale ydelser til alle landets borgere er blevet en fast forankret rettighed – en forsikring mod at blive overladt til kræfternes frie spil med den risiko for underernæring og fejlernæring dette tidligere havde indebåret for de svageste. Men samtidigt tiltog andre ernæringsmæssige problemer voldsomt. De såkaldte livsstilssygdomme (også benævnt velfærdssygdomme eller

rigmandssygdomme) blev klart dominerende i Danmark. De vigtigste livsstilssygdomme er iskæmisk hjertesygdom (blodprop i hjertet), kræft (cancer), fedme (adipositas) og sukkersyge (diabetes mellitus) samt blodtryksforhøjelse (hypertension) og knogleskørhed (osteoporose). Indtaget af kød er sat i forbindelse med udviklingen af alle disse sygdomme.

Holdningen til og forbruget af kød skal ses i relation til den betydning kød gennem tiden har haft for opfattelse af samfundets og den enkeltes økonomiske og sociale status. Ovennævnte forhold taget i betragtning er der således intet mærkeligt i, at det at spise kød (i store mængder) tidligere, og også i vore dage, er forbundet med økonomisk og social styrke. Det er heller ikke underligt, at højt indtag af kød altid har været betragtet som et udslag af vellevned og dermed – *a priori* – med udviklingen af livsstilssygdomme.

Denne holdning til kød – og andet dyrisk føde – er, som det fremgår ovenfor, ikke noget nyt fænomen. I 1928 kunne den danske ernæringsforsker Mikkel Hindhede, på basis af statistiske beregninger over dødelighed i USA og Danmark, konkludere (Hindhede 1928): "at de fleste af de sygdomme i fordøjelsesorganerne og andre indvendige organer, som kulturmennesker almindeligt lider af og ofte dør af omkring 50-60 års alderen, skyldes for stærk ernæring med dyriske fødemidler".

Denne rapport vil gennemgå, om der er baggrund i den nyere videnskabelige litteratur for denne påstand.

Definition

Ved kød forstår man i almindelighed musklerne fra slagtedyr, fjerkræ og vildt, mens organer som lever, nyre og brissel går under fællesbetegnelsen indmad. Kød har fælles ernæringsmæssige karakteristika med fisk og æg, hvorfor de tre fødevarer ofte omfattes af samme levnedsmiddelgruppe. Denne rapport omtaler dog alene de ernærings- og sundhedsmæssige forhold vedrørende "det røde kød" (okse/kalv, svin og lam) med speciel fokus på svinekødet.

Anbefalinger for indtag

Kostanbefalinger her i landet og i andre vesteuropæiske lande har fokuseret på indtaget af frugt og grønt samt på indtaget af kornprodukter (Watson 1997). Det har fx givet sig udtryk i de danske anbefalinger om at spise mere frugt og grønt, gerne 600 g om dagen, med henblik på at nedsætte risikoen i befolkningen for hjertesygdom og kræft. Enkelte industrialiserede lande har også anbefalinger for, hvor meget kød en sund kost bør indeholde. Således anbefaler de amerikanske myndigheder (Dietary Guidelines for the Americans, US Department of Agriculture/US Department of Health and Human Services), at kosten maksimalt bør indeholde 2 portioner (1 portion = 60 g tilberedt) fra

kødgruppen (indeholder ud over kød også æg, bønner og nødder) om dagen. Der findes ikke danske officielle anbefalinger for hvor stor en mængde af kød og kødprodukter en kost bør indeholde, og kostrådene fra Forbrugerstyrelsen indebærer ikke nogen reduktion af kødindtaget, kun en begrænsning i fedtindtaget fra kød og kødprodukter:

- Spis meget brød og gryn.
- Spis frugt og mange grøntsager hver dag.
- Spis kartofler, ris eller pasta hver dag.
- Spis ofte fisk og fiskepålæg – og vælg forskellige slags.
- Vælg mælkeprodukter og ost med lavt fedtindhold.
- Vælg kød og pålæg med lavt fedtindhold.
- Brug kun lidt smør, margarine og olie og spar på sukker og salt.

Næringsstoffer i kød

Resume

Kød indeholder meget fedt og protein og er derfor en vigtig kilde til danskernes forsyning af fedt og protein. Proteinet indeholder alle de essentielle aminosyrer og har en høj udnyttelsesgrad. Fedtet udgøres primært af mættede (palmitin- og stearinsyre) og monoumættede (oliesyre) fedtsyrer. Kød indeholder slet ikke kostfiber og C-vitamin og kun meget lidt kulhydrat. Kød indeholder desuden en række mikronæringsstoffer (vitaminer og mineraler), specielt thiamin, riboflavin, niacin, B₆-vitamin og B₁₂-vitamin samt relativt store mængder jern, zink og selen. Der er ikke den store forskel på indholdet mellem kød fra forskellige dyr, men kun drøvtyggerkød indeholder *trans*-fedtsyre og konjugeret linolsyre i relevante mængder. Ikke-forarbejdede kødprodukter har et lavt naturligt indhold af natrium, men flere charcuterivarer tilsættes under deres forarbejdning store mængder salt. Indmad er fattigt på fedt, men indeholder meget kolesterol, og bidrager specielt med A-vitamin (retinol), jern og zink samt flere B-vitaminer, herunder også folat.

Næringsstofindhold i kød

Sammenlignet med de landbrugsdyr vi kender i dag indeholder deres vilde artsfæller betydelig mindre fedt (Mann 2000). Landbrugsdyr har store depoter af fedt under huden og i bughulen samt inde i og mellem musklerne. Vilde dyr har kun små depoter af fedt, først og fremmest omkring kønskirtler, nyre og tarm, og i knoglemarv, og så kun i de dele af året hvor der er rig adgang til føde. Vilde dyrs kød er magert og har en fedtprocent, der sjældent kommer over 3%. Den største del af vilde græsædende dyrs fedt er det såkaldte strukturfedt, dvs. fedt, som indgår i cellemembraner. Strukturfedt er – modsat depotfedt – relativt rigt på monoumættede og polyumættede fedtsyrer af både n-3 og n-6 familien (se side 20). I kød fra vilde dyr udgør polyumættede fedtsyrer næsten altid mere end 30% af det samlede fedtsyreindhold (hos husdyr er det som regel under 10%) og heraf udgør n-3 fedtsyrer – primært α -linolensyre og eikosapentaensyre – næsten en tredjedel (Crawford 1968).

Indenfor de enkelte dyrefamilier er der kun små forskelle i næringsstofindholdet af kødet, og her har fodringsforholdene den største betydning. Mellem familierne er der heller ikke de store forskelle i næringsstofindholdet. Tabel 1 viser næringsstofindholdet i magre udskæringer (<10% fedt) af oksekød, lammekød og svinekød. Det ses, at indholdet af de fleste næringsstoffer er meget konstant på tværs af udskæring, men svinekød synes at have et højere indhold af thiamin og et lavere indhold af B₁₂-vitamin og jern. I tabellen er til sammenligning angivet de nordiske anbefalinger for indtag af de indeholdte vitaminer og mineraler for voksne. Det fremgår, at 100 g magert svinekød kan dække omkring halvdelen af anbefalingerne for thiamin, niacin og zink og omkring en tredjedel af

anbefalingerne for B₆-vitamin, riboflavin, og B₁₂-vitamin. Jernindholdet synes umiddelbart lavt i forhold til anbefalingerne, men jern i kød udgøres af en speciel lettilgængelig form (hæmjern).

Tabel 1. Indholdet af energi og næringsstoffer pr. 100 g magert rå oksekød (mørbrad, afpudset), lammekød (kølle, afpudset) og svinekød (svinebov, afpudset)¹

Næringsstoffer	Oksekød	Lammekød	Svinekød	NNA ²
Energi (kJ)	555	552	545	
Protein (g)	20,0	20,2	20,2	
Fedt (g)	5,2	5,5	5,3	
Vand (g)	72,7	73,2	73,5	
Thiamin (mg)	0,08	0,18	0,62	1,0-1,4
Riboflavin (mg)	0,23	0,31	0,23	1,2-1,6
Niacin (NE ³)	9,67	7,47	7,37	13-19
B ₆ -vitamin (mg)	0,34	0,20	0,35	1,1-1,5
B ₁₂ -vitamin (µg)	2,26	1,2	0,65	2,0
Kalium (mg)	340	350	360	3.100-3.500
Magnesium (mg)	23	27	24	280-350
Fosfor (mg)	170	210	160	600-700
Jern (mg)	2,4	2,2	0,8	10-15
Zink (mg)	3,0	3,3	3,6	7-12

¹ Levnedsmiddeltabeller, 4 reviderede udgave. Levnedsmiddelstyrelsen 1996

² Nordiske næringsstofanbefalinger 1996

³ Niacinækvivalenter; 1 niacinækvivalent = 1 mg niacin = 60 mg tryptofan

Næringsstofindhold i indmad

Indholdet af næringsstoffer i indmad fra svin er angivet i tabel 2. Det ses, at der er visse forskelle sammenlignet med svinekød, og at der også er forskelle afhængig af typen af indmad. Svinelever indeholder meget A-vitamin, K-vitamin, folacin, B₁₂-vitamin, jern, zink og selen. Nyre er særligt rig på selen. Svinehjerte ligner i sin næringsstofsammensætning det røde kød, dog er indholdet af selen og jern noget højere i svinehjerte. Indholdet af A-vitamin i svinelever er meget højt og skyldes A-vitamintilsætning til foderet. Indholdet af A-vitamin kan være så højt, at det kan have fosterskadende virkning, og det er årsagen til at myndighederne i dag fraråder indtag af svinelever under graviditet.

Tabel 2. Indholdet af energi og næringsstoffer pr. 100 g rå svinelever, svinehjerte og svinenyre¹

Næringsstoffer	Svinelever	Svinehjerte	Svinenyre
Energi (kJ)	518	459	405
Protein (g)	21,1	17,0	16,0
Fedt (g)	3,2	4,3	3,0
Vand (g)	72,0	77,3	78,7
A-vitamin (RE ²)	14.675	6,0	152
K-vitamin (µg)	30	0	0
Thiamin (mg)	0,3	0,44	0,29
Riboflavin (mg)	2,95	1,0	1,65
Niacin (NE ³)	21	9,8	14
B ₆ -vitamin (mg)	0,67	0,44	0,61
Folacin (µg)	1.000	9,0	42
B ₁₂ -vitamin (µg)	40	2,7	17
Kalium (mg)	271	298	244
Magnesium (mg)	18	21	18
Fosfor (mg)	370	195	230
Jern (mg)	12	6	3,3
Zink (mg)	6,8	2,1	2,59
Selen (µg)	56	22	205

¹ Levnedsmiddeltabeller, 4 reviderede udgave. Levnedsmiddelstyrelsen 1996

² Retinolækvivalenter; 1 retinolækvivalent = 1 µg retinol = 6 µg β-karoten

³ Niacinækvivalenter; 1 niacinækvivalent = 1 mg niacin = 60 mg tryptofan

De energigivende næringsstoffer (makronæringsstoffer)

Kød indeholder meget fedt og protein og er derfor vigtige kilder til danskernes forsyning af fedt og protein. Kød indeholder kun meget lidt kulhydrat i form af glykogen. I energimæssig sammenhæng er fedtet førende, idet det leverer 38 kJ² pr. g (9 kcal), medens protein (og glykogen) leverer 17 kJ pr. g (4 kcal).

Protein

De kontraktile myofibriller (actin og myosin) udgør størstedelen – omkring to tredjedele – af det samlede proteinindhold i kød på typisk omkring 20% (g pr. 100 g). Resten af proteinindholdet er støtte- og bindevæv, først og fremmest kollagen og elastin. Proteinindholdet i tværstribet muskulatur varierer næsten ikke mellem forskellige pattedyr, men indholdet er selvkært omvendt relateret til kødets (udskæringens) fedtindhold (se tabel 3). Proteinindholdet er ikke væsentligt forskelligt i rødt og lyst kød og ligger på samme niveau i indmad.

² 1 kJ = 1 kilojoule = 0,24 kilokalorie

Tabel 3. Proteinindhold (g pr. 100 g) i svinekødsudskæringer med fedtindhold (g pr. 100 g) på henholdsvis 5% (magert), 20% (middelfedt) og 30% (fedt) samt i svinelever¹

Udskæring	Fedtindhold	Proteinindhold
Skinke, afpudset	3,5	20,3
Svinekam med svær	18,3	19,3
Svinebryst, stegestykke med svær	30,0	16,0
Lever	3,2	21,1

¹ Levnedsmiddeltabeller, 4 reviderede udgave. Levnedsmiddelstyrelsen 1996

Der er tale om et let fordøjeligt protein. Fordøjeligheden af et protein er et mål for hvor meget, der er tilgængeligt for optagelse (assimilation) efter nedbrydning (digestion) af fordøjelsesenzymerne i tarmen, og er derfor et mål for hvor meget af proteinet, der kan bruges af kroppen til vedligeholdelse og vækst. Jo højere fordøjelighed af proteinet, desto større er dets ernæringsmæssige værdi. Kollagen og elastin er mindre fordøjeligt end myofibrillært protein – og gør desuden kødet vanskeligt at tygge. Den samlede fordøjelighed af kødets proteiner er som regel over 90%. Fordøjeligheden af planteprotein er som regel mindre, omkring 75%.

Protein i kød indeholder alle essentielle aminosyrer (de essentielle aminosyrer, som kroppen ikke selv kan danne, og som derfor må tilføres gennem kosten, er isoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan og valin). Kødproteinets aminosyrescore er tæt ved 100% (aminosyrescore er mængden af essentielle aminosyrer i et protein sat i forhold til mængden i et referenceprotein, sædvanligvis ægprotein). Til sammenligning har kornprodukter en aminosyrescore på 50-75%, på grund af et lavt indhold af aminosyren lysin. I tabel 4 er opført indholdet af essentielle aminosyrer i svinemuskel og sammenlignet med behovet, angivet af FAO/WHO/UNU (Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University 1985), for at opnå kvælstofbalance hos voksne. Det ses, at indholdet af forgrenede aminosyrer (isoleucin, leucin og valin) og lysin er højt i forhold til behovet, medens den begrænsende aminosyre (den aminosyre, der er relativt mindst af i forhold til de ernæringsmæssige behov) er den svovlholdige aminosyre methionin.

Tabel 4. Sammensætningen af essentielle aminosyrer i kød (svinemørbrad; mg pr. 100 g) og behovet for essentielle aminosyrer hos voksne (mg pr. kg pr. dag) ifølge FAO/WHO/UNU

Aminosyre	Svinemuskel	Behov
Isoleucin	1100	10
Leucin	1600	14
Lysin	1900	12
Methionin	540	13
Fenylalanin	780	14
Threonin	920	7
Tryptofan	230	3,5
Valin	1200	10

Nettoudnyttelsen af et protein (NPU = Net Protein Utilisation) er den brøkdel af det spiste protein, der efter fordøjelse, optages og udnyttes af kroppens celler. NPU er produktet af proteinets sande fordøjelighed og dets biologiske værdi og angiver derfor både fordøjelighed og aminosyresammensætning i en enkelt talværdi. De fleste animalske proteiner har en NPU på 0,75-0,8 medens NPU for planteprotein er på 0,5-0,6. Kød med højt indhold af kollagen har, som følge af lav fordøjelighed, en NPU på 0,5. Det er imidlertid vigtigt at gøre opmærksom på, at kød altid spises som en del af en blandet kost, og at de enkelte fødevarers proteiner (deres aminosyrer) sædvanligvis vil supplere hinanden, så kostens samlede NPU er omkring 70 og kun i ringe grad afhængig af mængden af animalsk eller vegetabilsk protein. Det er først, når proteinindtaget fra en enkelt fødevarer udgør mere end tre fjerdele af den samlede proteintilførsel, at NPU bliver vigtig.

Glutaminsyre er den aminosyre, der findes i størst mængde i kød (≈ 3000 mg pr. 100 g). Glutaminsyre omdannes let til glutamin, som er semiessentiell, fordi kroppen ved katabole stresstilstande, fx ved blodforgiftning og større traumer, ikke kan danne nok glutamin til at dække behovet (Boelens et al. 2001). Glutamin er brændstof for bl.a. hvide blodlegemer og mangel kan medføre nedsat immunfunktion. Der kan komme forstyrrelser i syre-basebalancen, da glutamin er nødvendigt for ammoniumdannelse i tarm og nyrer.

En anden aminosyre af særlig interesse er taurin (2-aminoethansulphonsyre, en sulfoneret aminosyre dannet fra methionin- og cysteinomsætningen), som også findes i store mængder i kød. Det diskuteres om taurin bør inkluderes blandt de semiessentielle aminosyrer, idet for tidligt fødte børn synes at kunne få en mangeltilstand karakteriseret ved nedsat galdehyresekretion og fedtoptagelse samt nedsat syns- og hjernefunktion (Chesney et al. 1998). Der er desuden holdepunkter for, at taurin er nødvendigt for et velfungerende immunsystem. Indholdet af taurin i modermælk er lavt hos vegetarer.

Endeligt skal det nævnes, at myofibrillerne, som det eneste organ i kroppen, indeholder små mængder methylerede basiske aminosyrer (primært 3-methylhistidin). Ved nedbrydning af protein, kan disse aminosyrer ikke genbruges, men bliver udskilt i urinen. Udskillelsen af 3-methylhistidin er derfor blevet brugt som markør for muskelproteinomsætningen.

Fedt

Det samlede fedtindhold i kød varierer i nogen grad af fodring og af dyrets alder. Det er imidlertid afgørende, ikke mindst ud fra et ernæringsmæssigt og sundhedsmæssigt synspunkt, hvilken udskæring, der er tale om, idet der er en udtalt variation i fedtindholdet i de forskellige udskæringer, som bruges i madlavningen. I tabel 5 findes en oversigt over indholdet af fedt i udskæringer af svine- og oksekød, der regnes for magre, middelfede og fede.

Tabel 5. Udskæringer af svine- og oksekød, der regnes for henholdsvis magre, middelfede og fede

Svinekød

Betegnelse	Fedtindhold	Udskæring
Afpudset	<5%	Svinemørbrad; skinke, inderlår, helt afpudset (skinkeschnitzel); skinke, yderlår, helt afpudset (skinketern); skinkemignon; svinefilet, helt afpudset (svinefilet); svinebov, helt afpudset (bovsteg)
Magert	10%	Nakkefilet, helt afpudset (nakkefilet); skinkeculotte (yderlår), ca. 5 mm spæk (skinkeculotte, skinkesteg); svinekam uden svær (svinekam, koteletter); svinebov med svær (bovsteg)
Middelfedt	20%	Svinebryst, kogestykke med svær (ribbenssteg); nakkekam med svær (flæskesteg), svinekam med svær (flæskesteg)
Fedt	>30%	Svinebryst med svær (stegt flæsk)

Oksekød

Betegnelse	Fedtindhold	Udskæring
Magert	<5%	Inderlår uden kappe; tykstegsfilet uden kappe; klump uden kappe; afpudset højrebsfilet; afpudset mørbrad
Magert	5-10%	Skank; yderlår; lårtunge; inderlår med kappe; mellemskært; tykstegsfilet med kappe
Middelfedt	ca. 15%	Marvpibebov; hovedkød; tykkam; culotte; tyndbov; mellembov; tyndsteg med mørbrad; tyndstegsfilet med fedtkant; højrebsfilet med kappe
Fedt	ca. 25%	Tyndbryst; tykbryst; entrecote med kappe; tværreb, slag; spidsbryst

Danske Slagterier har løbende undersøgt kødprocenten i dansk svinekød og har fundet, at den de sidste 25 år er steget med omkring 5½ procentpoint, fra 54,4% i 1976 til 60,1% i 2001, som følge af et faldende fedtindhold (Danske Slagterier, personlig meddelelse), en tendens som også er set i andre lande (Robinson 2001).

Fedt i kødet findes subkutant, intermuskulært (mellem musklerne) og intramuskulært (inde i musklerne, også kaldet marmorering). Skæres det subkutane fedt fra, kan fedtindholdet i fede kødudskæringer, og dermed kødets bidrag til kostens fedtindhold, reduceres betragteligt (tabel 6). Der findes ingen oplysninger om, hvor mange danskere, der bortskærer fedtkant.

Tabel 6. Fedtindholdet (variation) pr. 100 g i stegt flæskesteg skåret af nakkekam og svinekam og i stegte svinekoteletter (n= 4 for alle udskæringer)¹

Udskæring	Hel udskæring	Uden fedtkant
Flæskesteg af nakkekam	26,2 (25,4-28,0)	17,8 (15,0-20,4)
Flæskesteg af svinekam	19,2 (16,4-21,8)	6,8 (5,7-8,6)
Svinekoteletter	14,0 (12,7-15,8)	6,2 (4,3-7,6)

¹Clausen I. Råt og tilberedt kød. Fødevedirektoratet, FødevarerRapport 2000:12

Hos fjerkræ sidder fedtet primært i skindet. Kød fra fjerkræ uden skind er derfor magert kød med 5% eller mindre fedt. Inden for fjerkrægruppen er der stor forskel i fedtindholdet. Kalkunkød er magert kød selv med skind (5% fedt), mens and er fedt med knap 40% fedt, men her sidder langt det meste imidlertid i skindet.

Der er også stor forskel på fedtindholdet i kødpålæg, fra <5% i salt kød, til omkring 25% i kød- og rullepølse og 50% i spegepølse.

Fedtsyrer

I dyrefedt findes fedtsyrerne overvejende i triglycerider, og triglyceriderne består (på vægtbasis) af 96% fedtsyrer og 4% glycerol og andre lipider. Den ernæringsmæssige egenskab af et triglycerid er i høj grad bestemt af hvilke slags fedtsyrer, der indgår i sammensætningen. Fordelingen af individuelle fedtsyrer, og dermed af forholdet mellem mættede, monumættede og polyumættede fedtsyrer, afhænger meget af dyrets fodringsforhold og i mindre grad af lokaliseringen (subkutant, intermuskulært) og den samlede mængde fedt i dyret. Relativt små ændringer i forholdet mellem de forskellige fedtsyrer har stor betydning for konsistens og smag af kødet. Indholdet af mættede, monumættede og polyumættede fedtsyrer i udvalgte fødevarer ses af tabel 7. Det fremgår, at svinefedt og oksefedt har nogenlunde samme fedtsyrefordeling. Langt den overvejende del af fedtsyrerne udgøres af mættede og monumættede fedtsyrer. Indholdet af mættede fedtsyrer i fedt fra svin og okse er lavere end indholdet i smør, men

højere end indholdet i fiskeolie, medens indholdet af monoumættede fedtsyrer er højere end i smør, men lavere end indholdet i olivenolie.

Drøvtyggerkød indeholder desuden *trans*-fedtsyrer og konjugeret linolsyre.

Tabel 7. Indholdet af mættede, monoumættede og polyumættede fedtsyrer i procent af den totale mængde fedtsyrer i udvalgte fødevarer¹

Fødevarer	Mættede	Monoumættede	Polyumættede
Svin	43	49	8
Okse	45	50	5
Kylling	32	45	23
Sild	23	32	45
Smør	70	26	4
Olivenolie	14	71	15

¹ Levnedsmiddeltabeller, 4 reviderede udgave. Levnedsmiddelstyrelsen 1996

Mættede fedtsyrer

En sammenligning af indholdet af fedtsyrer i svinekød, oksekød, lammekød og fjerkræ er vist i tabel 8. Indhold og fordeling af mættede fedtsyrer varierer ikke meget mellem svinekød, oksekød og lammekød, men lammekød synes at indeholde noget mere stearinsyre (og mere mættede fedtsyrer) end svine- og oksekød. Den mest almindelige mættede fedtsyre i kød er palmitinsyre (C16:0³), efterfulgt af stearinsyre (C18:0). Kylling har, sammenlignet med de øvrige kødtyper, et lavere indhold af både palmitinsyre og stearinsyre og lavere indhold af mættede fedtsyrer. Dyrekød indeholder kun ubetydelige mængder af kortkædede fede syrer (\leq C14:0). I gennemsnitskosten⁴ udgør (på vægtbasis) C12:0-C16:0 omkring to tredjedele af det samlede indhold af mættede fedtsyrer.

³ C_x:_y; n-z hvor x = antal af kulstofatomer, y = antal dobbeltbindinger og z = placering af dobbeltbinding i forhold til methyl-enden.

⁴ Gennemsnitskosten er den kost, som danskerne spiser ifølge danske kostundersøgelser.

Tabel 8. Indhold af fedtsyrer (g pr. 100 g) i rå udskæringer af svinekød, oksekød, lammekød og fjerkræ¹

Fedtsyre	Svinekød		Oksekød	Lammekød	Kylling
	Magert ~5% fedt ²	Middelfedt ~10% fedt ³	Magert ~5% fedt ⁴	Magert ~5% fedt ⁵	uden skind ~5% fedt ⁶
C4:0-C14:0	0,1	0,5	0,1	0,3	0,0
C16:0	1,3	2,7	1,3	1,2	0,7
C18:0	0,7	1,4	0,8	1,1	0,3
Sum mættede	2,1	4,4	2,2	2,7	1,0
C16:1, n-7	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1
C18:1, n-9	2,1	4,5	1,9	1,9	1,8
C20:1, n-11	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Sum monoumættede	2,3	4,9	2,1	2,0	2,0
C18:2, n-6	0,4	1,5	0,4	0,1	1,2
C18:3, n-3	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2
C20:5-C22:6, n-3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
Sum polyumættede	0,4	1,8	0,5	0,2	1,5

¹ Levnedsmiddeltabeller, 4 reviderede udgave. Levnedsmiddelstyrelsen 1996

² Bov, helt afpudset (fedt: 5,3%)

³ Nakkefilet, helt afpudset (fedt: 12,1%)

⁴ Mørbrad, afpudset (fedt: 5,2%)

⁵ Lammekølle afpudset (fedt: 5,5%)

⁶ Kylling, kød (fedt: 5,7%)

Umættede fedtsyrer

Mængden og fordelingen af monoumættede fedtsyrer er stort set ens i de forskellige kødtyper. Den dominerende monoumættede fedtsyre er oliesyre (C18:1, n-9) efterfulgt af palmitolsyre (C16:1, n-7), medens der normalt kun er små mængder gadolsyre (C16:1, n-7) til stede. Indholdet af polyumættede fedtsyrer er generelt lavt. Kyllingekød har et betydeligt højere indhold af linolsyre (C18:2, n-6) end svinekød og drøvtyggerkød. Indholdet af n-3 fedtsyrer er lavt i alle kødtyper, men indholdet er stærkt afhængig af dyrenes fodring. Således er indholdet af α -linolensyre (C18:3, n-3) højere blandt svin, der fodres med rapsolie. Indholdet er også højere hos drøvtyggere, der græsser ude det meste af året, som følge af græssets høje indhold af α -linolensyre (Shantha et al. 1997). Linolsyre og α -linolensyre er essentielle for mennesket, og deres sum (hos voksne og børn >3 år) bør udgøre mindst 3% af energien (E%), hvoraf andelen af n-3 fedtsyrer bør udgøre 0,5 E%. n-3 fedtsyrer findes i store mængder i fisk (primært de langkædede n-3 fedtsyrer eikosapentaensyre (C20:5, n-3) og dokosahexaensyre (C22:6, n-3)) og i planter (primært α -linolensyre). Der er normalt ingen problemer med at få dækket behovet på en almindelig blandet kost.

Trans-fedtsyrer

Umættede fedtsyrer findes i en *trans*-form eller en *cis*-form. I planter findes umættede fedtsyrer naturligt i *cis*-formen. *Trans*-formen medfører, at fedtsyren bliver mere udrettet. Det ændrer fedtsyrens egenskaber, så den i højere grad opfører sig som en mættet fedtsyre (fx er *trans*-fedtsyrer faste ved stuetemperatur). En vigtig kilde til *trans*-umættede fedtsyrer er margarine og andre hydrogenerede fedtstoffer i færdigfremstillede fødevarer, hvor den hyppigste isomer⁵ er elaidinsyre (*trans*-C18:1, n-9). Men fedt og mælkeprodukter fra drøvtyggere indeholder også *trans*-fedtsyrer, fordi bakterier i deres tarm omdanner en del af de umættede *cis*-fedtsyrer i de planter, de spiser, til *trans*-umættede fedtsyrer, som optages og deponeres i fedtvævet og udskilles i mælken. Den hyppigste isomer i drøvtyggerfedt er vaccensyre (*trans*-C18:1, n-7). I en række danske kødudskæringer med forskelligt fedtindhold kunne indholdet af *trans*-fedtsyrer i oksekød bestemmes til 2-3 g pr. 100 g fedtsyrer, medens det i kalve- og lammekød var dobbelt så højt (Leth et al. 1998). Svin og fjerkræ kan indeholde *trans*-fedtsyrer, hvis de fodres med hærdede fedtstoffer. Svin og fjerkræ indeholder normalt mindre end 1 g *trans*-fedtsyrer pr. 100 g fedtsyrer (Aro et al. 1998). Dyr, der spiser græs, har større indtag af linolsyre og danner flere *trans*-fedtsyrer end dyr, der fodres med kornbaseret foder, og det betyder, at mejeriprodukter har et større indhold af *trans*-fedtsyrer om sommeren (Emken 1984).

Konjugeret linolsyre

Konjugeret linolsyre (CLA) dannes ved isomerisering af linolsyre ved fermenteringen i mavetarmkanalen hos drøvtyggere. CLA findes i mange fødevarer, men i størst mængde i kød og mælkeprodukter fra drøvtyggere. Mere end tre fjerdedele af det samlede CLA-indhold i kød skyldes isomeren *cis*-9, *trans*-11-octadecadiensyre (C18:2, *cis*9*trans*11), som menes at være den biologisk aktive isomer. Der findes begrænsede data for indholdet af CLA i kød. I en undersøgelse af kød på det tyske marked fandtes et indhold i svinekød på omkring 0,15% (g pr. 100 g fedtsyrer), medens indholdet i oksekød var 0,65% og i lammekød 1,20% (Fritsche & Steinhart 1998). Indholdet i svinekød (og hos mennesket) skyldes sandsynligvis fodring med CLA-holdige drøvtyggerprodukter, men noget kan være endogent dannet som følge af oxidation af linolsyre. Dansk kød indeholder nogenlunde de samme mængder, som blev fundet i Tyskland (ikke-publicerede resultater). CLA er, som *trans*-fedtsyrer, lokaliseret i dyrets fedt, hvorfor indholdet af CLA i kød er direkte relateret til fedtindholdet. Græsning øger kødets indhold af CLA med 50% (Shantha et al. 1997).

Kolesterol

Kolesterol er et steroid, der bruges til at danne galdesyre og steroidhormoner i kroppen. Det dannes i kroppen, men tilføres også med kosten. Dannelsen af kolesterol er hos de

⁵ Isomere fedtsyrer har samme bruttoformel. De opdeles i positionsisomere, hvor dobbeltbindingens placering i molekylet varierer, og i geometrisk isomere, eller *cis-trans* isomere, hvor konfigurationen omkring dobbeltbindingen er ændret.

fleste mennesker meget nøje reguleret. Kolesterol findes kun i animalske fødevarer (i planter findes andre slags steroler, som bl.a. kan nedsætte blodets kolesterolkoncentration). Kolesterol i kosten er sat i forbindelse med kolesterolniveauet i blodet og dermed med risiko for iskæmisk hjertesygdom. I næringsstofanbefalingerne gives der ingen mængdemæssig anbefaling for indtaget af kolesterol.

Indholdet af kolesterol i dansk hakket svinekød blev målt til i gennemsnit 68 mg pr. 100 g (rå; n=34; variation: 60-78 mg%) og i hakket oksekød til 64 mg% (rå; n=42; variation: 57-72 mg%) (Levnedsmiddelstyrelsen 1996). Der fandtes i undersøgelsen en relativ svag, men signifikant sammenhæng mellem kødets fedtindhold (i svinekød mellem 6,6 og 21,7 g pr. 100 g og i oksekød mellem 5,3 og 21 g pr. 100 g) og kolesterolindholdet ($r=0,5$ for begge). Andre undersøgelser har tilsvarende vist et indhold i kød på 50-60 mg%, som kun i mindre grad synes at være afhængig af fedtindholdet. Til sammenligning er indholdet af kolesterol i æggeblomme 1.250 mg%.

Vitaminer

Kød har et forholdsvis højt indhold af mange vitaminer (tabel 1). De fedtopløselige vitaminer (A-, D-, E-, og K-vitamin) er deponeret i dyrenes fedtvæv, hvorfor indholdet af disse vitaminer alt andet lige er højere i fede udskæringer end i magre, men det, der især har betydning for vitaminindholdet, er fodringsforhold, herunder tilskud. De vandopløselige vitaminer (C-vitamin og B-gruppens vitaminer) findes først og fremmest i kroppens vandfase, bl.a. muskelvævet, og der sker ingen deponering af disse vitaminer i dyrekroppen. Indholdet af E-vitamin er lavt i kød og uden ernæringsmæssig betydning. Lever indeholder store mængder K-vitamin, men behovet for K-vitamin er meget lille og dækkes rigeligt gennem kosten. Kød indeholder ikke C-vitamin.

A-vitamin

A-vitamin er en fællesbetegnelse for en gruppe kemisk og metabolisk beslægtede stoffer, som er nødvendige for synsfunktion, immunfunktion og reproduktion og vækst samt for vedligeholdelse af epithelvæv.

Magert kød indeholder intet A-vitamin, men fedtrigt kød indeholder 20-40 RE⁶ pr. 100 g. Den bedste kilde til A-vitamin er dog svinelever, som har et meget højt A-vitaminindhold, typisk 10.000-15.000 RE pr. 100 g, og noget lavere i kalvelever. I enkelte tilfælde er der fundet op til 30.000 RE pr. 100 g. Dette har givet anledning til at anbefale gravide ikke at spise lever, fordi der er fundet sammenhæng mellem højt indtag af A-vitamin og misdannelser hos det nyfødte barn. Konstateringen af det alt for høje indhold af A-vitamin

⁶ Indholdet af A-vitamin i fødevarer angives i retinolækvivalenter (RE), der udtrykker vitaminaktiviteten af retinol og β -karoten. 1 μ g retinol er det samme som 1 RE, og 1 μ g retinol har samme biologiske aktivitet som 6 μ g β -karoten.

i lever har medført, at indholdet af A-vitamin i dyrefoderet er nedsat. Indholdet i lever er dog stadig så stort, at anbefalingen til gravide opretholdes.

D-vitamin

Vitaminets primære funktion er at regulere koncentrationen af joniseret calcium i kroppens ekstracellulærvæske. Dets fysiologiske virkning består i en øget absorption i tarmen og øget reabsorption i nyrerne af calcium og fosfat samt en parathyreoideaafhængig mobilisering af calcium i knoglevævet. D-vitamin skal hydroxyleres i kroppen (i lever og nyrer), før det har biologisk virkning. I huden findes et forstadium til D-vitamin, som kan omdannes til D-vitamin ved ultraviolet bestråling, og regelmæssigt ophold udendørs sikrer som regel en tilstrækkelig D-vitaminforsyning. Ringe adgang til sollys, som fx hos ældre med gangbesvær, øger risikoen for D-vitaminmangel og kan medvirke til den høje forekomst af knogleskørhed (se side 85).

Til trods for at kød og kødprodukter har et lavt indhold af D-vitamin bidrager fødevaregruppen med omkring en tredjedel af det samlede indtag af D-vitamin på godt 2 µg om dagen. Der er positiv sammenhæng mellem fedtindholdet i kødet og indholdet af D-vitamin. Der findes desuden små mængder 25-hydroxy-D-vitamin (25OHD) i kød (tabel 9). Der er holdepunkter for, at den biologiske aktivitet af 25OHD er højere end af D-vitamin.

Tabel 9. Indhold (µg pr. 100 g; gennemsnit og variation) af D-vitamin og 25-hydroxy-D-vitamin i rå udskæringer (n=4; dog n=8 for svinekam) af svinekød (Fødevaredirektoratet, upublicerede data)

Udskæring	D-vitamin	25-hydroxy-D-vitamin
Skinkeinderlår (2% fedt)	0,05; 0,03-0,07	0,07; 0,04-0,08
Nakkefilet (14% fedt)	0,16; 0,10-0,22	0,13; 0,09-0,17
Svinekam (20% fedt)	0,15; 0,08-0,24	0,09; 0,05-0,15
Kogestykke (26% fedt)	0,21; 0,15-0,29	0,14; 0,11-0,17

B-vitaminer

Kød og kødprodukter har et højt indhold af B-vitaminerne: thiamin, riboflavin, niacin, B₆-vitamin og B₁₂-vitamin. Svinekød indeholder særligt meget thiamin, op til 8 gange mere end oksekød, medens indholdet af B₁₂-vitamin i svinekød kun er en tredjedel af indholdet i oksekød. Generelt er tilførslen af disse vitaminer tilstrækkelig her i landet, og behovet kan sagtens dækkes af en kødfattig kost (en kødfri kost (vegetarisk kost) vil dog ikke kunne dække behovet for B₁₂-vitamin, som kun findes i animalske produkter). Svinelever indeholder, i modsætning til svinekød, store mængder folacin, der er et vigtigt B-vitamin, hvis indtag i den danske befolkning er lavt og derfor burde øges.

Mineraler

Kød er rigt på mange mineraler (tabel 1) og bidrager især til forsyningen af jern, zink og selen. Indtag af industrielt fremstillede kødvarer (pålægsvarer, charcuterivarer) bidrager især til natriumindtaget. Et højt indtag af natrium (salt) menes at øge risikoen for forhøjet blodtryk (se side 56). Kun disse mineraler, som har ernæringsmæssig betydning, vil blive omtalt.

Jern

I organismen findes omkring en tredjedel af jernet som depotjern i form af ferritin og hæmosiderin og to tredjedele som funktionelt jern i hæmproteiner, især hæmoglobin, som er ansvarlig for transport af ilt i blodbanen fra lungerne og ud i vævet, og myoglobins, som sørger for deponering af ilt i muskelvævet. Jern indgår desuden i en lang række enzymer, fx i cytokromer, og andre enzymer involveret i energistofskiftet. Jern fungerer også i neurotransmittersystemer, fx dopamin- og serotonin-systemet. Det indgår i cytokrom P₄₅₀, som medvirker i afgiftningsprocesser i leveren, samt i syntesen af steroidhormoner og galdesyre. Endelig er jern nødvendigt for aktiviteten af katalase, som beskytter mod oxidative skader på cellerne.

Jernindholdet i kød varierer fra 0,8 mg pr. 100 g i det lyse svinekød til 2,4 mg% i det mørkere – og mere myoglobinhaltige – oksekød (Hazell 1982). Svinelever indeholder 10 mg jern pr. 100 g. Jernindholdet i kosten kan opdeles i to typer: hæmjern og ikke-hæmjern. Hæmjern indgår i myoglobins og hæmoglobins i kød, fjerkræ og fisk i varierende mængder. Således findes 35-45% af jernindholdet i svinekød, fjerkræ og fisk som hæmjern, mens indholdet af hæmjern i oksekød og lammekød er noget højere, 60-70% (Carpenter & Mahoney 1992). Den resterende del findes som ikke-hæmjern. Jern i vegetabiliske produkter samt i mælk og æg er ikke-hæmjern. I en vestlig kost med kød i moderate mængder udgør ikke-hæmjern 85-90% af jernindholdet (Hallberg 1981). Absorptionen af hæmjern er omkring 25% og er – i modsætning til ikke-hæmjern – relativt upåvirkelig af kroppens jernstatus og kostens sammensætning (Hallberg et al. 1979).

Absorptionen af ikke-hæmjern i vegetabiliske fødevarer er omkring 1-10% og meget påvirkelig af kostfaktorer (Layrisse et al. 1968). Optagelsen fremmes ved tilstedeværelse af kød. Stimuleringen af optagelsen tilskrives en ikke nærmere defineret virkning af muskelproteinerne, som også fremmer optagelsen af hæmjern i lige så høj grad som optagelsen af ikke-hæmjern. Inklusion af kød i et måltid kan øge jernoptagelsen fra et måltid 2-3 gange (Layrisse et al. 1968, Björn-Rasmussen & Hallberg 1979) afhængigt af måltidets sammensætning, forsøgspersonernes jernstatus og mængden af kød. Optagelsen af ikke-hæmjern hæmmes af fytinsyre i grove kornprodukter og bælgplanter og polyfenoler i kaffe, te, kakao og rødvin, medens optagelsen fremmes af C-vitamin i juice, frugt og grøntsager. Sammensætningen af måltidet har derfor stor betydning for jernoptagelsen (Monsen et al. 1978). Undersøgelser viser, at en gunstigt sammensat kost

fører til en 2,5 gange højere jernabsorption end en ugunstig sammensætning af kosten (Cook et al. 1991).

Zink

Zink er nødvendigt for omsætningen af proteiner, kulhydrater, lipider og nukleinsyrer. Zink indgår i mere end 200 metallozymer, bl.a. RNA-polymerase, alkalisk fosfatase og kulsyreanhydrase, og zink er nødvendigt for strukturen – og dermed funktionen – af enzymer og cellemembranreceptorer og har regulatoriske funktioner i genekspression. Zink synes også at beskytte mod lipidperoxidation, at regulere apoptose (programmeret celledød), proliferation og differentiering og at være nødvendigt for normale immunologiske processer (især T-cellefunktion).

Svine- og oksekød er rigt på zink og indeholder omkring 3-5 mg pr. 100 g. Nogle undersøgelser har fundet samme sammenhæng med kødets indhold af myoglobin for zink som for jern (Hazell 1982), men zink er især bundet til nukleinsyre, enzymer og albumin. Omkring 25% af kødets zink optages (Gallaher et al. 1988). De begrænsede oplysninger, der findes om biotilgængelighed⁷ af zink fra fødevarer, viser, at zink optages bedre fra kød end fra mange andre fødevarer (Zheng et al. 1993a; Jalla et al. 2002). Det er fx vist, at en kost med næsten 300 g kød om dagen (oksekød, skinke, kylling og fisk) øger optagelsen og retentionen af zink sammenlignet med indtag af samme mængde zink (zinkglukonat), men hvor zink blev givet som tilskud i forbindelse med indtag af en kost med mindre end 40 g kød (Hunt et al. 1995).

Selen

Selen i kød findes overvejende i organisk form (selenomethionin, selenocystein). Det meste af fødens selen optages. Selen indgår i glutathion peroxidase, som medvirker i forsvarsmekanismen mod oxidativ skade, idet enzymet inaktiverer hydrogenperoxid og lipid hydroperoxider dannet af frie radikaler. Selen indgår desuden i jodothyronin dejodinaser, der bl.a. omdanner thyroxin til det fysiologisk aktive stofskiftehormon trijodthyronin.

Indholdet af selen i kød og kødprodukter varierer meget landene imellem pga. et varierende indhold af selen i jordbund og foder. I dansk svinekød er indholdet omkring 11 µg pr. 100 g og stort set det samme som i oksekød og fjerkræ. Indholdet i indmad er højere, i svinelever 50 µg pr. 100 g og i svinenyre omkring 200 µg pr. 100 g.

Natrium

De vigtigste kilder til indtag af natrium er salt (natriumklorid = køkkensalt eller kogsalt), som tilsættes i husholdningen og ikke mindst i industrien til brød, ost, mejeriprodukter samt kødprodukter. Det naturlige indhold af natrium i kød er lavt, typisk 60-70 mg pr. 100

⁷ Biotilgængeligheden eller "absorptionsgraden" er defineret som den andel af den indtagne mængde, der optages og udnyttes til normale metaboliske funktioner.

g, men i kødprodukter, hvor salt tilsættes under fremstillingen, af smags- og teksturmæssige årsager og for at øge holdbarheden, er indholdet betydeligt højere. Saltningen af de enkelte varer er dog først og fremmest afhængig af producentens ønsker til smagen af sit produkt, hvorfor der er stor variation indenfor de enkelte varenavne.

Tabel 10 giver indholdet af natrium i en række populære charcuterivarer. Som det ses er indholdet af natrium i meget kødpålæg mere end 2 g pr. 100 g (svarende til et saltindhold på mere end 5 g). Omkring 20% af danskernes samlede indtag af salt kommer fra kødprodukter. En halvering af natriumindtaget fra de nuværende 4 g omdagen til 2 g, som anbefalet i de Nordiske næringsstofanbefalinger, kan kun ske ved en nedsættelse af indholdet i industrielt forarbejdede fødevarer, herunder også kødprodukter.

Tabel 10. Indhold af natrium (gennemsnit og variation; g pr. 100 g) i nogle populære kødvarer¹

Vare	Gennemsnit	Variation
Spegepølse	3.050	1.700-4.480
Kødpølse	1.580	1.300-1.840
Medisterpølse, røget	1.520	1.430-1.660
Hamburgerryg, røget	1.500	697-2.320
Salt kød	1.325	607-1.786
Rullepølse	1.160	420-2.063
Bacon	1.140	860-1.387
Leverpostej	1.060	780-1.230

¹ Levnedsmiddeltabeller, 4 reviderede udgave. Levnedsmiddelstyrelsen 1996

Andre indholdsstoffer i kød

Lever og visse andre fødevarer – især æggeblomme – er rige på cholin (trimethyl-ethanolamin), især i form af phosphatidylcholin (lecithin), som er et phospholipid, der indgår i cellemembraner og deltager i transporten af fedt i kroppen. Lecithin menes at være nødvendigt for hjernefunktionen, men interventionsundersøgelser har ikke kunnet påvise nogen effekt ved demens eller på kognitive funktioner ved øget indtag (Higgins & Flicker 2001).

Omkring 75% af carnitin (3-hydroxy-4-N-trimethylamino-butansyre) i kroppen stammer fra indtag gennem kosten, primært fra kød og mejeriprodukter. Dagligt indtages 10-30 mg gennem kosten. Carnitin syntetiseres i lever og nyrer fra aminosyrerne lysin og methionin og deponeres i skelet- og hjertemuskulaturen. Her er dets funktion at transportere frie fedtsyrer over mitochondriemembranen, så de kan forbrændes inde i mitochondrierne og skaffe energi til cellerne. Underernærede personer og vegetarer samt gravide og ammende har lave blodcarnitinniveauer. Mangelsymptomer er meget sjældne, og er kun set ved carnitinfri ernæring gennem længere tid (Tanphaichitr & Leelahagul 1993).

Carnosin er et dipeptid (β -alanyl-histidin), som dannes og findes i store koncentrationer i muskulatur, men hvis fysiologiske virkning ikke er nærmere klarlagt. Carnosin (og de beslægtede anserin og balenin) har antioxidative egenskaber og kan desuden virke som neurotransmittere, modulere enzymaktivitet og chelere tungmetaller (Quinn et al. 1992). Indholdet i svinekød er mellem 200 og 400 mg pr. 100 g, men synes at variere afhængigt af anatomisk lokalisation (Chan & Decker 1994).

Glutathion (γ -glutamyl-cystein-glycin) er et tripeptid, der indgår i glutathionperoxidase, et selenholdigt enzym med en vigtig antioxidativ funktion, idet enzymet katalyserer inaktiveringen af reaktive peroxider og derfor menes at kunne beskytte mod udvikling af kræft. Både planter og dyr producerer glutathion, men kød og især lever indeholder meget glutathion (Jones et al. 1992). Det daglige indtag af glutathion er på omkring 50 mg (Flagg et al. 1994).

Kød og fisk indeholder omkring 400 mg kreatin (α -methyl-guanidino-eddikesyre) pr. 100 g (Dahl 1963), og omkring 1 gram indtages dagligt på en blandet kost. Samme mængde syntetiseres dagligt i leveren, ud fra aminosyrerne arginin og glycin. Eksogent og endogent kreatin optages i muskulaturen, hvor det findes som kreatinfosfat, der kan levere hurtig energi, først og fremmest under anaerobe forhold. Mange undersøgelser af såvel trænedes som utrænede har vist, at tilskud på 3 g om dagen kan øge ydeevnen marginalt ved discipliner, som kræver eksplosiv (anaerob) muskelaktivitet, fx sprint (Terjung et al. 2000).

Tilberedningstab

Ved tilberedningen sker der ændringer i kødets indhold af næringsstoffer (Clausen & Ovesen 2001). Disse ændringer vil afhænge af mange forhold, men især tilberedningsmåde og det ferske køds indhold af næringsstoffer. Mere generelt ser der ud til at ske en opkoncentrering af fedt i kød under tilberedning, idet der svinder forholdsvis mere kødsaft end fedt under tilberedningen. Tabet af kødsaft er dog meget afhængigt af temperatur og tid. Som en tommelfingerregel kan man regne med, at fedtprocenten stiger ved tilberedning, når kødet indeholder fra 1-20% fedt. Er fedtprocenten fx 10% i det rå kød kan man forvente, at den er 13% i det tilberedte kød. Fedtenergiprocenten i kødet falder dog altid, og det skyldes, at der altid tabes fedt, men intet eller meget lidt protein ved tilberedningen. Der sker dog en væsentlig opkoncentrering af protein ved tilberedning, idet kød typisk svinder 20-40% i vægt.

Der er ikke foretaget mange undersøgelser af tab af mikronæringsstoffer ved tilberedning. Man må forvente et vis tab i kødsaft og i fedt i forbindelse med stegesvindet, hvorfor stegetemperatur og -tid har vist sig være en afgørende faktor for tabet af mineraler og vitaminer. Fx fandtes retentionen af B₁-vitamin og B₆-vitamin i nakkekam at være negativt korreleret til kødets centrumtemperatur (Hansen & Lassen 2000). På basis af vitaminernes

stabilitet og lokalisation i kødet (vandfase eller fedtfase) har man ved beregninger af indtag i kostundersøgelser benyttet faktorer for tab ved tilberedning baseret på det bedste skøn over det gennemsnitlige tab ved tilberedning af den pågældende fødevare. For mineralerne samt riboflavin, niacin og de fedtopløselige vitaminer er tabet sandsynligvis ringe, omkring 10%, medens tabet af thiamin, B₆-vitamin, folacin og B₁₂- vitamin kan være stort – op til 50% eller mere.

Ændringer over tid

Overvågningssystemet for næringsstoffer har regelmæssigt siden 1983 undersøgt indholdet af næringsstoffer i en snes af de mest spiste kødtyper og kødprodukter (Leth et al. 2000). Ved den sidste rapportering for perioden 1993-1997 kunne det konkluderes, at der kun var sket få ændringer i kød og kødprodukters næringsstofindhold i løbet af de seneste 10 år. Der kunne konstateres et svagt faldende niveau af A-vitamin i svinelever, fra 15.000 RE pr. 100 g i 1990 til 11.000 RE i 1997 (som følge af lavere tilsætning af A-vitamin til foder). For de øvrige vitaminer var der kun tale om små ændringer gennem årene. Der kunne også konstateres et signifikant fald i indholdet af zink i svinekød fra 2,4 til 2,0 mg pr. 100 g.

Indtaget af kød

Resume

Forsyningsstatistikken viser, at de industrialiserede lande har et højt forbrug af kød, i gennemsnit 77 kg pr. person pr. år, og blandt industrilandene har Danmark et meget højt forbrug på 113 kg. Der er store forskelle i hvilken slags kød, de enkelte nationer foretrækker, fx spiser amerikanerne mest oksekød, medens mange europæiske nationer spiser mest svinekød. I Danmark er forsyningen af kød steget fra 65 kg pr. person i 1955 til 113 kg i 2000. Stigningen skyldes især et større forbrug af svinekød. Kostundersøgelser viser, at mænd spiser mere kød end kvinder, både absolut og relativt. Mænds gennemsnitsindtag er 142 g pr. dag (110 g pr. 10 MJ) og kvinders indtag er 91 g pr. dag (80 g pr. 10 MJ). Omkring tre fjerdele af indtaget af kød udgøres af svinekød. Kød og kødprodukter bidrager væsentligt til danskernes indtag af energi, protein og fedt, specielt det mættede og det monoumættede fedt. Kød er også en vigtig bidrager til indtaget af jern (især det lettere biotilgængelige hæmjern), zink og selen samt flere af B-vitaminerne. Danskerne spiser overvejende stegt kød.

Metoder til estimering af indtag

Oplysninger om befolkningens kostvaner, herunder indtaget af kød og kødprodukter⁸, kan overordnet fås gennem 3 metoder:

- Forsyningsstatistik
- Forbrugsundersøgelser
- Kostundersøgelser

Disse kilder til oplysninger har forskelligt udgangspunkt. De indsamler data på forskelligt niveau og giver ikke overensstemmende resultater.

Forsyningsstatistik (engrosniveau)

Hvert år offentliggør Danmarks Statistik forsyningsstatistikken. Forsyningsstatistikken opgør mængden af forskellige fødevarer, som er til rådighed på engrosniveau for befolkningen. Statistikken korrigeres for import og eksport, lagerforskydninger og anvendelse til dyrefoder i landbruget. Tallene for de forskellige fødevarergrupper er ikke lige sikre, men statistikken for kød, mejerivarer og kornprodukter anses for at være rimeligt sikre og pålidelige. Forsyningsstatistikken anvendes ofte til sammenligninger af fødevarerforbrug i forskellige lande. Den kan desuden, ligesom forbrugsundersøgelser, bruges til at belyse udviklingstendenser i fødevarerforbruget over længere tidsperioder.

⁸ Hvor intet andet er anført er kød i de efterfølgende afsnit defineret som rødt kød, dvs. kød fra okse og kalv samt svin og lam, herunder også det kød, der indgår i blandede retter, samt industrielt fremstillede kødprodukter.

Den globale forsyning af kød

Forsyningen af kød og fjerkræ er overordnet set direkte relateret til landenes bruttonationalprodukt, dvs. jo mere rig en nation er, desto mere kød spises der, men er selvklart også påvirket af nationale spisekulturer. Globalt set er der derfor meget stor variation i indtaget af kød, fjerkræ og fisk.

Den industrialiserede del af verden er karakteriseret af højt forbrug af kød⁹, i gennemsnit 77,1 kg pr. år pr. person (1999), og blandt de industrialiserede lande synes Danmark at have et meget stort forbrug – et af de største i Europa (tabel 11). I udviklingslandene er kødforbruget 26,9 kg, kun en tredjedel af det danske. I udviklingslandene udgør forsyningen af kød 6% af den samlede energiforsyning, 13% af proteinforsyningen og 24% af fedtforsyningen. De tilsvarende tal for industrilandene er henholdsvis 10%, 26% og 21%.

Tabel 11. Forsyning (kg pr. år pr. person) af svinekød og af alt kød (inklusive fjerkræ og fisk) i forskellige verdensdele og europæiske lande (1999; FAO, Food Balance Sheets)

Land/Verdensdel	Svinekød	Alt kød
Afrika	0,8	37,9
USA	31,0	124,0
Asien	13,7	26,2
Europa	34,9	70,6
Spanien	65,7	113,1
Danmark	56,3	112,4
Tyskland	55,5	85,3
Østrig	55,0	90,9
Holland	50,8	85,9
Irland	45,5	99,4
Portugal	42,7	92,8
Italien	39,5	91,3
Belgien	38,5	84,0
Frankrig	38,5	99,9
Sverige	37,4	72,4
Finland	34,7	67,3
Grækenland	31,2	85,5
Storbritannien	25,5	76,3

⁹ FAO Statistical Database. Food Balance Sheets. http://apps.fao.org/lim500/agri_db.pl.

Den nationale forsyning

Forsyningsstatistikken har været anvendt til at følge udviklingen i danskernes forbrug af kød i nyere tid. Forsyningsstatistikken er som omtalt ovenfor baseret på data over produktion, import og eksport samt eventuelle lagerændringer. På grund af et ikke uvæsentligt svind fra jord til bord, vil forsyningen altid være højere end det sande gennemsnitlige indtag i befolkningen. For eksempel indgår brusk og ben i forsyningsstatistikken for kød.

Tabel 12 viser forsyningen af kød baseret på forsyningsstatistikken fra 1955 til 2000. Der er sket en markant stigning fra ca. 65 kg pr. indbygger i 1955 til 113 kg i 2000. Den store stigning skyldes især, at forsyningen af svinekød er steget, navnlig i perioden fra 1970 til 1990, hvorefter det ser ud til at være stagneret. Forbruget af okse- og kalvekød har ligget relativt stabilt på omkring 20 kg pr. indbygger om året. Forbruget af fjerkræ er steget markant fra 3 kg i 1955 til 19 kg i 1999.

Tabel 12. Forsyningen (g pr. kg pr. år) af kød fra 1955 til 2000 baseret på data fra forsyningsstatistikken

År	Svinekød	Okse- og kalvekød	Fjerkræ ¹	Andet ²
1955-57	39,5	21,1	2,7	1,6
1958-60	43,1	19,4	3,9	1,2
1961-63	39,5	19,2	4,2	0,8
1964-66	38,7	18,9	3,9	0,7
1967-69	35,0	21,8	3,9	0,7
1970-72	36,0	20,6	5,2	0,5
1973-75	40,1	17,2	7,2	0,5
1976-78	46,5	18,5	8,3	0,9
1979-81	55,9	16,4	8,5	0,9
1982-84	55,8	13,8	9,9	0,8
1985-87	67,7	18,1	11,4	1,4
1988-90	70,9	20,8	11,7	1,7
1991-93	69,9	22,3	13,3	1,9
1994-96	68,3	20,4	15,1	2,0
1997-99	65,6	23,0	17,8	2,0
2000	68,0	24,0	19,1	2,1

¹ Fra 1957 til 1983 inklusive vildt.

² Heste-, fåre- og lammekød.

Forbrugsundersøgelser (husholdningsniveau)

Denne type undersøgelser beskriver, hvad husholdningerne køber af fødevarer. Hver husholdning registrerer samtlige indkøb af fødevarer i en periode i et regnskabshæfte. De deltagende husholdninger udvælges, så de danner et repræsentativt udsnit af befolkningen. Forbrugsundersøgelser har flere begrænsninger, bl.a. at det er de indkøbte og ikke de spiste fødevarer, der registreres, at mad, der spises ude ikke registreres, og at man kun opnår viden om husholdningens forbrug af fødevarer og ikke om fordelingen af forbruget blandt de enkelte medlemmer af husholdningen. Forbrugsundersøgelser kan, som forsyningsstatistikken, bruges til at følge udviklingen i forbrug over tid (følge bevægelser på markedet) og den relative fordeling i forbruget af de forskellige kødtyper, men er ikke et kvantitativt godt mål for danskernes indtag.

Danske Slagterier gennemfører, ved hjælp af et analysebureau, regelmæssige målinger af godt 2.000 danskeres indkøb af kød. I 2000 blev det samlede årlige forbrug af ferskt kød målt til 26,9 kg pr. person (svarende til 74 g pr. dag). Forbruget fordelte sig på 9,8 kg for svinekød (omfattende diverse almindelige udskæringer – nakke, kam, bryst, mørbrad, skinke, hakket kød, røgvarer og andet), 6,0 kg for oksekød, 0,4 kg for kalvekød, 7,2 kg for fjerkræ og 0,5 kg for indmad (forbrug af lammekød ikke undersøgt).

Kostundersøgelser (individniveau)

Kostundersøgelser indsamler data på individniveau vha. forskellige metoder, enten gennem registreringsteknikker eller interviewteknikker. Der er flere fejlkilder ved de to teknikker, men især det forhold at interviewteknikken baserer sig på deltagerens hukommelse, medens der ved registreringsteknikken bevidst eller ubevidst kan ske ændringer i kostvanerne (for en mere udførlig gennemgang, se: Biro et al. 2002). Nogle undersøgelsesmetoder giver særligt hyppigt anledning til overrapportering og andre til underrapportering, og særligt overvægtige personer vil underrapportere, hvad de spiser. Til trods for de mange fejlkilder er kostundersøgelser de mest præcise mål for aktuelt og habituel indtag.

Fødevederedirektoratet har ansvaret for at gennemføre landsdækkende kostundersøgelser. Der er gennemført undersøgelser på et repræsentativt udsnit af befolkningen i 1985 (15-80 år) og i 1995 (1-80 år). I 2000 er påbegyndt den 3. landsdækkende kostundersøgelse (4-75 år). Ved den 1. kostundersøgelse i 1985 blev der brugt interview til indsamling af data medens der blev brugt en registrering (7-dages) ved den 2. kostundersøgelse. Disse to undersøgelser egner sig derfor ikke til at sammenligne indtaget. Der er anvendt en 7-dages registrering ved den 3. kostundersøgelse, så resultaterne fra den 2. og 3. undersøgelse kan umiddelbart sammenlignes. Da antallet af inkluderede personer på nuværende tidspunkt ikke er tilstrækkeligt stort i den 3. kostundersøgelse, er indtag af visse fødevarer, fx kød,

baseret på disse data usikkert. Derfor er der i dette og de efterfølgende afsnit kun anvendt data fra den 2. landsdækkende kostundersøgelse.

Indtag af kød

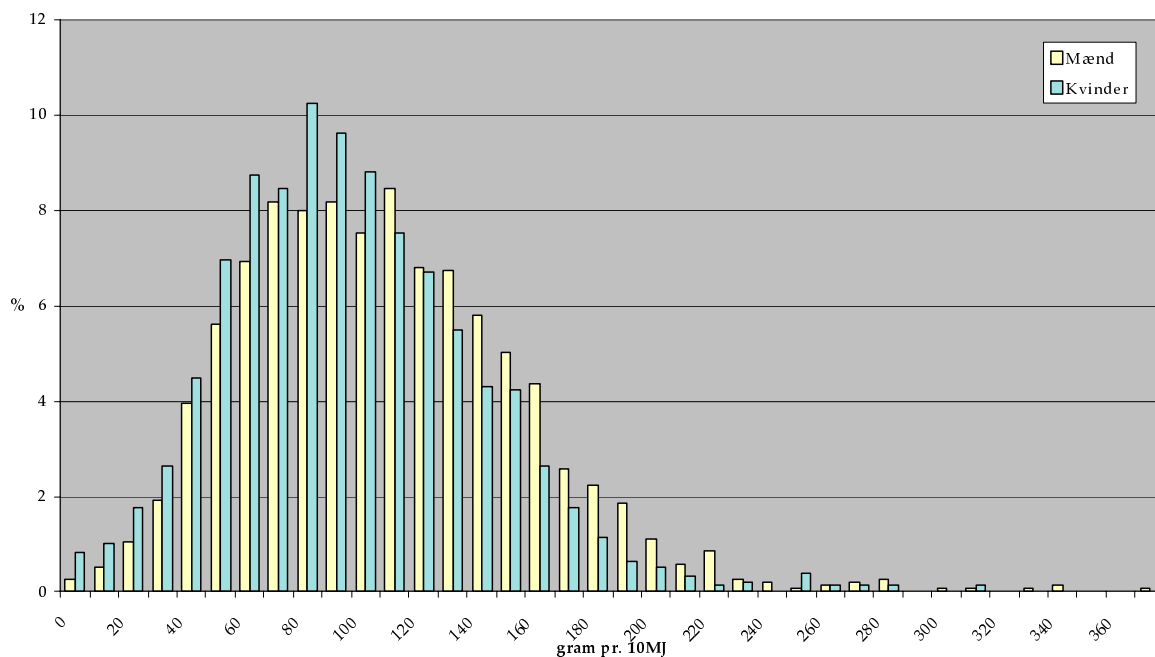
I tabel 13 er angivet indtaget af kød, fordelt på svinekød, okse- og kalvekød, charcuterivarer (kødvarer) og fjerkræ baseret på den nationale kostundersøgelse i 1995. Indtaget af lammekød og indmad er ikke opført, da det var meget lavt, i gennemsnit 1 g om dagen. Det samlede daglige indtag af kød og kødprodukter (inkl. indmad) var for alle børn i 1-6 års alderen 48 g (10-90 percentil: 25-85 g), for alle børn i 7-14 års alderen 88 g (49-148 g) og for alle voksne, 15-80 år, 113 g (53-199 g). Drengene og pigerne i førskolealderen spiser stort set samme mængde kød og kødprodukter. Mænd spiser meget mere, 142 g (76-228 g) end kvinder, 91 g (42-151 g). Der bliver spist mere svinekød end oksekød i alle aldersgrupper, og kødvarer (det meste baseret på svinekød) leverer en tredjedel af det samlede kødforbrug.

Tabel 13. Indtag (g pr. dag; median (10-90 percentiler)) af svinekød, okse- og kalvekød og charcuterivarer samt fjerkræ og fjerkræprodukter¹

		Svin	Okse	Kødvarer	Fjerkræ
Drengene, 1-6 år	<i>n</i> =265	23 (5-60)	25 (8-64)	36 (13-71)	2 (0-21)
Drengene, 7-14 år	<i>n</i> =347	14 (4-34)	12 (3-28)	21 (8-43)	5 (0-46)
Mænd, 15-80 år	<i>n</i> =904	42 (9-93)	37 (9-93)	42 (15-90)	3 (0-54)
Piger, 1-6 år	<i>n</i> =286	13 (3-30)	10 (3-25)	19 (6-37)	5 (0-21)
Piger, 7-14 år	<i>n</i> =363	24 (7-55)	21 (7-50)	30 (13-58)	9 (0-43)
Kvinder, 15-80 år	<i>n</i> =933	31 (5-71)	25 (6-65)	20 (5-45)	7 (0-45)
Alle børn, 1-6 år	<i>n</i> =551	13 (4-32)	11 (3-27)	20 (7-40)	3 (0-21)
Alle børn, 7-14 år	<i>n</i> =710	24 (6-58)	23 (8-56)	32 (13-65)	7 (0-45)
Alle voksne, 15-80 år	<i>n</i> =1.837	36 (7-84)	30 (7-81)	28 (7-73)	4 (0-49)

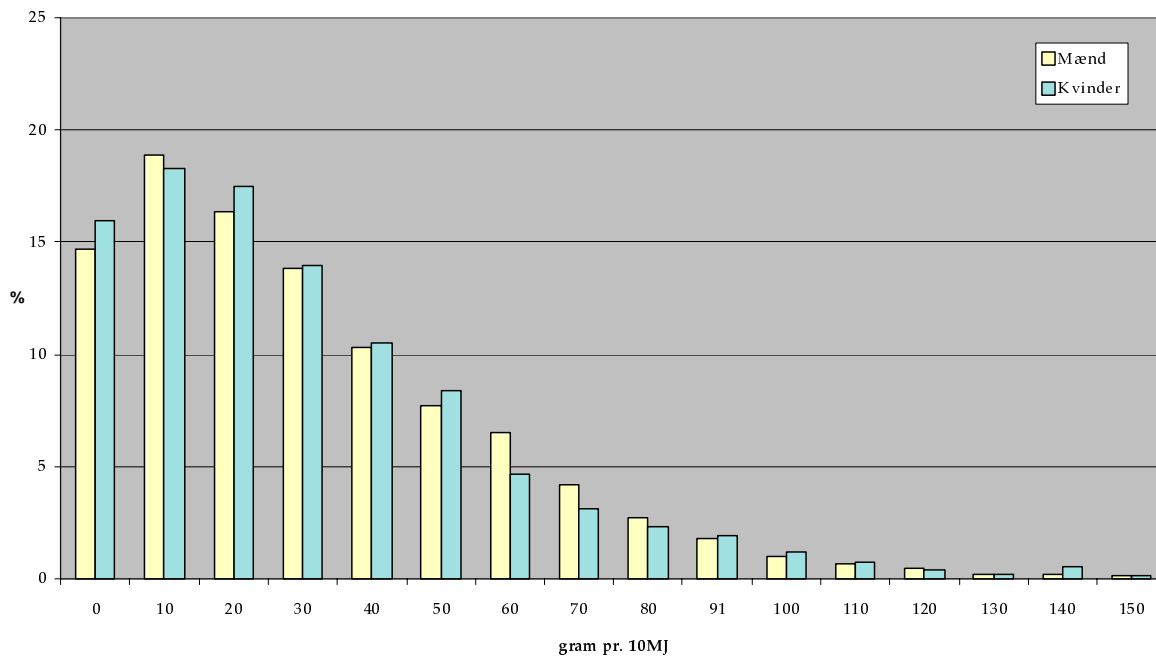
¹Danskernes Kostvaner 1995

Det samlede indtag af kød (pr. 10 MJ svarende til energiindholdet i en typisk dagskost for en voksen) er vist i figur 2. Fordelingen af indtag af svinekød i den danske befolkning er vist i figur 3, af okse- og kalvekød i figur 4, af charcuterivarer i figur 5.

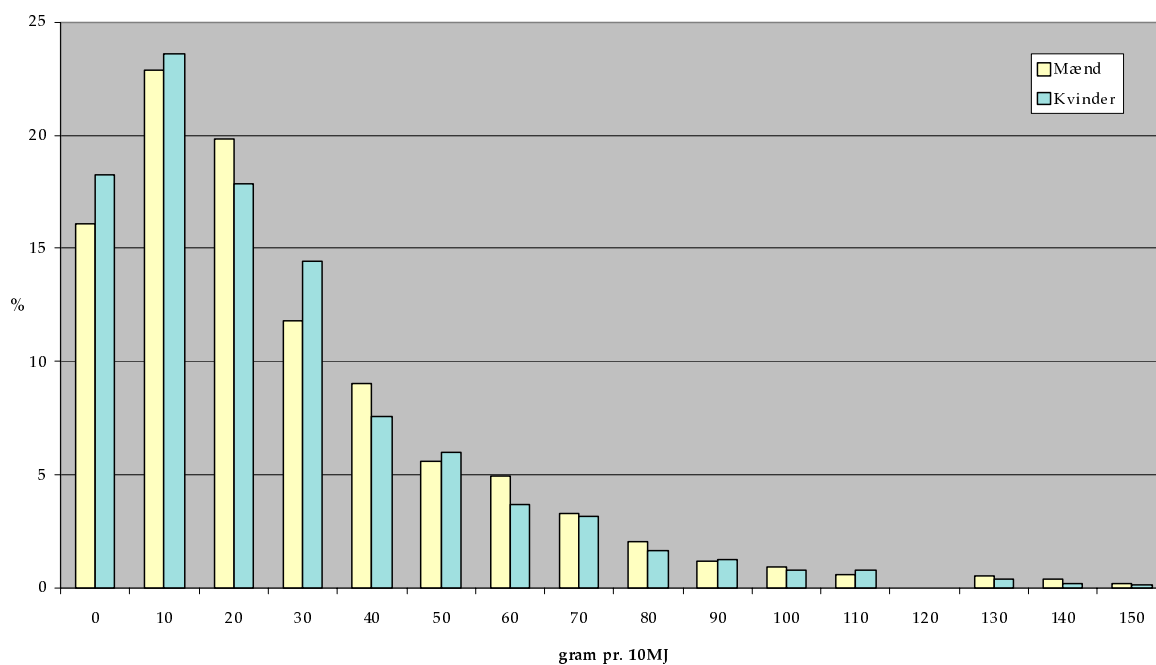


Figur 2. Det totale indtag af kød (ekskl. fjerkræ og fisk) baseret på kostundersøgelsen 1995 (n=3.098)

Det typiske daglige indtag af kød er for kvinder omkring 80 g pr. 10 MJ og for mænd 110 g pr. 10 MJ (figur 2). Mænds fordelingskurve ligger til højre for kvindernes, og det er ensbetydende med, at mænds relative indtag af kød er større end kvindernes. Omkring 55% af mændene og 45% af kvinderne spiste 100 g pr. 10 MJ eller derover, og 19% af mændene og 12% af kvinderne spiste mere end 150 g kød. Kun få % indtog ikke kød i de 7 dage registreringen pågik.



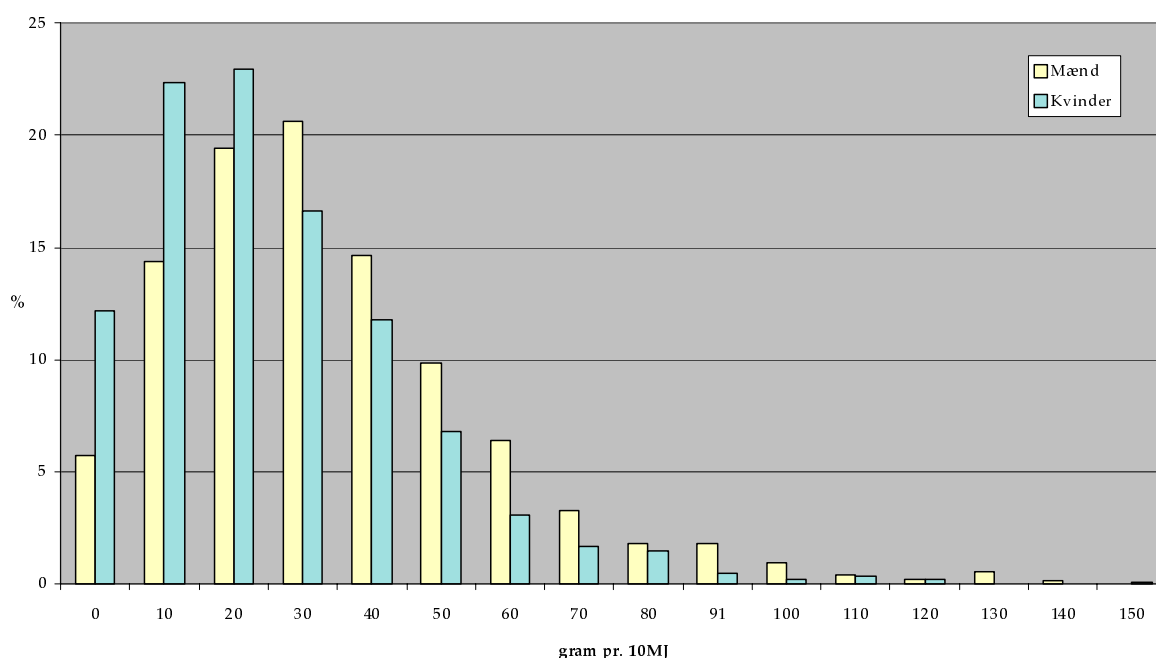
Figur 3. Indtag af svinekød baseret på kostundersøgelsen 1995 (n=3.098)



Figur 4. Indtag af okse- og kalvekød baseret på kostundersøgelsen 1995 (n=3.098)

Det mediane indtag for både svinekød og okse- og kalvekød er omkring 20 g pr. 10 MJ (figur 3 og 4). 26% af mændene og 23% af kvinderne i undersøgelsen spiste 50 g svinekød pr. 10 MJ eller derover dagligt. De tilsvarende tal for okse- og kalvekød var henholdsvis 20% og 18%. 15% af mændene og 16% af kvinderne havde ikke spist svinekød og 16% af mændene og 18% af kvinderne havde ikke spist okse- og kalvekød i undersøgelsesperioden.

I figur 5 er angivet fordelingen af indtag af kød fra charcuterivarer i Danmark. Det mediane indtag er omkring 25 g pr. 10 MJ hos mænd og 20 g pr. 10 MJ hos kvinder, og mændenes fordelingskurve er klart højreforskuet sammenlignet med kvindernes. 25% af mændene og 13% af kvinderne spiste 50 g eller derover af kød fra charcuterivarer.



Figur 5. Indtag af charcuterivarer baseret på kostundersøgelsen 1995 (n=3.098)

Indtag af næringsstoffer og kødets bidrag

Kød er en vigtig kilde til protein og fedt i den danske kost samt til en række kritiske vitaminer og mineraler (tabel 14) (ca. 75% af det samlede forbrug af kød (ekskl. fjerkræ) er svinekød. I beregning af svinekødets bidrag til forsyningen af næringsstoffer i den danske kost skal man multiplicere med 0,75). I kostundersøgelsen fra 1995 bidrog kød og kødprodukter (ekskl. fjerkræ) med 11% til det samlede energiindtag, med 28% til proteinindtaget, 18% til fedtindtaget, heraf 17% til indtaget af mættet fedt og 27% til indtaget af monoumættet fedt, 20% til jernindtaget (mere end 50% til indtaget af hæmjern), med 33% til zinkindtaget og med 27% til selenindtaget. Kød er også en vigtig kilde til

mange af B-vitaminerne og sikrer forsyningen med omkring en tredjedel, når det gælder thiamin, niacin og B₁₂-vitamin. Det relativt store bidrag til indtaget af A-vitamin og til en vis grad også D-vitamin stammer fra indmad. Derimod bidrager kød og kødprodukter ikke til indtag af kulhydrat, kostfiber, E-vitamin, C-vitamin, folacin, calcium og jod.

Tabel 14. Kød og kødprodukters bidrag (inkl. indmad, men ekskl. fjerkræ) til danskernes gennemsnitlige indtag af energi og næringsstoffer i % af det totale energiindtag (n=3.098; 1-80 år)¹

Næringsstof	Bidrag (%)
Energi	11
Protein	28
Fedt, total	18
Fedt, mættet	17
Fedt, monoumættet	27
Fedt, flerumættet	10
Fedt, <i>trans</i>	8
Kulhydrat, total	0
A-vitamin	22
D-vitamin	32
E-vitamin	3
Thiamin	29
Riboflavin	15
Niacin	26
B ₆ -vitamin	21
Folacin	6
B ₁₂ -vitamin	31
C-vitamin	1
Calcium	2
Fosfor	16
Magnesium	8
Jern	20
Zink	33
Jod	2
Selen	27
Kalium	12

¹ Danskernes Kostvaner 1995

Protein

Kød og kødprodukter er den vigtigste bidrager til danskernes indtag af protein. Kostundersøgelsen fra 1995 viste således, at 28% af det samlede proteinindtag på omkring 85 g hos voksne mænd og 70 g hos voksne kvinder kommer fra kød og kødprodukter, medens de to øvrige store bidrager, kornprodukter og mælk, forsyner os med henholdsvis 21% og 17%. Til sammenligning bidrager fjerkræ og fisk med henholdsvis 5% og 6% til proteinindtaget. Kvaliteten af proteinet er på størrelse med ægprotein, som er det normalt anvendte referenceprotein (se side 15). Der er normalt ingen problemer med at få opfyldt anbefalingen for protein for raske på 10-15% af energiindtaget ($\approx 60-90$ g protein ved indtag af 10 MJ), så længe energiindtaget er dækket.

Fedt

Den danske kosts fedtindhold (ekskl. alkohol) er høj, ca. 37% af energiindtaget (E%), og betydeligt højere end de nordiske næringsstofanbefalinger, der siger, at fedtindholdet i kosten ikke bør give mere end ca. 30 E%. Kød er årsagen til næsten en femtedel af det samlede fedtindtag på omkring 110 g pr. dag hos voksne mænd og 85 g pr. dag hos kvinderne. Da kød bidrager meget til indtaget af fedt, anbefales det at begrænse indtaget af fedt fra kød ved at vælge magre udskæringer, skære fedtkant fra etc.

Bidraget af kød til mættet, monoumættet og polyumættet fedt i danskernes kost afspejler indholdet i kødets fedt. Sammenlagt bidrager kødgruppen med 17% til indtaget af mættet fedt (overvejende palmitinsyre og stearinsyre), 27% til indtaget af monoumættet fedt (overvejende oliesyre) og med 10% til indtaget af polyumættet fedt. Indtaget af henholdsvis mættet, monoumættet og polyumættet fedt i den danske kost er hos voksne mænd omkring 45 g, 35 g og 15 g og hos voksne kvinder omkring 35 g, 25 g og 10 g. Det svarer til omkring 16 E%, 12 E% og 5 E% for henholdsvis mættet, monoumættet og polyumættet fedt. I de nordiske næringsstofanbefalinger står, at indtaget af hårdt fedt (summen af mættede fedtsyrer og *trans*-fedtsyrer) bør begrænses til ca. 10% af energiindtaget, medens det ønskværdige indtag af *cis*-monoumættede fedtsyrer er 10-15 E% og indtaget af polyumættede fedtsyrer 5-10 E%.

Andre store bidrager til indtaget af fedt er mejeriprodukter og smør, margarine og andre fedtstoffer (tabel 15).

Tabel 15. Bidrag af fedt og mættede, monoumættede og polyumættede fedtsyrer fra forskellige fødevarergrupper (% af det samlede indtag)¹

Fødevarergruppe	Total fedt	Mættede	Monoumættede	Polyumættede
Kød	18	17	27	10
Fjerkræ	2	1	2	4
Fisk	2	1	2	4
Æg	3	2	3	3
Mælk	13	20	9	3
Ost	8	13	7	2
Fedtstoffer	40	36	39	51
Kornprodukter	7	3	4	17
Grøntsager	2	0	0	3
Frugt	2	1	2	4
Slik og is	3	6	4	1
Drikkevarer	0	0	0	0

¹ Danskernes Kostvaner 1995

Kød bidrager med 8% til indtaget af *trans*-fedtsyrer (samlet indtag 3,5 g hos mænd og 2,5 g hos kvinder), men her stammer kødets bidrag alene fra drøvtyggerfedt. Kød bidrager også til kolesterolindtaget (samlet indtag hos mænd 400 mg og 350 mg hos kvinder). Der er ikke tal for indtag af konjugeret linolsyre og bidraget af kød.

Vitaminer

Det typiske daglige indtag af A-vitamin er på 1.300-1.600 RE (retinolækvivalenter). Kød og kødprodukter bidrager med omkring en femtedel til dette indtag, som inkluderer bidraget fra β -karoten. Kød indeholder alene præformeret retinol og bidrager med omkring en tredjedel til indtaget af retinol. Gennemsnitsindtaget i gennemsnitskosten er højere end det anbefalede indtag, som er 800-900 RE. Som tidligere nævnt kan indholdet af retinol i svinelever være så højt, at et enkelt levermåltid kan tilføre en mængde retinol, der er over den toksiske grænse. Gravide anbefales derfor ikke at spise lever.

Kød og kødprodukter bidrager med en tredjedel til indtaget af D-vitamin. Bidraget er større, hvis der indregnes en højere aktivitet for køds indhold af 25-hydroxy-D-vitamin. Det typiske indtag af D-vitamin er 2,5-3 μ g pr. dag, som er under anbefalingernes 5-10 μ g. Vurderingen besværliggøres af, at vitaminet syntetiseres i huden, når den udsættes for solens ultraviolette stråler, og størstedelen af befolkningen må formodes at få dækket behovet ad denne vej.

Indtaget af thiamin, riboflavin, niacin, B₆-vitamin og B₁₂-vitamin i dansk gennemsnitskost svarer til eller er højere end de anbefalede indtag. B₁₂-vitamin findes kun i animalske

fødevarer, hvorfor strikte vegetarer (veganere) på anden måde skal sikres tilstrækkeligt B₁₂-vitamin.

Mineraler

Kød bidrager især til indtaget af jern, zink og selen. Danskerne får omkring 20% af jernindtaget, 33% af zinkindtaget og 27% af selenindtaget fra kød. Hvad der imidlertid er vigtigere end indtaget, er mineralernes biotilgængelighed. I tallene for bidrag er der ikke taget højde for forskelle i biotilgængeligheden.

Det typiske daglige jernindtag er tæt ved det anbefalede for skoledrenge (indtag: 10,5 mg; anbefaling: 10-12 mg) og mænd (11,8 mg; 10 mg), mens det er i underkanten for de yngste drenge (7,3 mg; 8 mg). For piger i førskole- og skolealderen er indtaget noget mindre end det anbefalede (henholdsvis 6,4 og 7,8 mg mod anbefalede 8 og 10 mg), men især for kvinder i den fertile alder er jernindtaget klart utilstrækkeligt (9,0 mg; 12-18 mg¹⁰).

Optagelsen af ikke-hæmjern er lavere end af hæmjern, og optagelsen af ikke-hæmjern hæmmes af en række komponenter i kosten (se også side 24 og 89), bl.a. fytinsyre og polyfenoler, men optagelsen fremmes af C-vitamin og kød (Layrisse et al. 1968). Kød fremmer også optagelsen af hæmjern. Inklusion af kød i et måltid mere end fordobler jernoptagelsen (Layrisse et al. 1968, Björn-Rasmussen & Hallberg 1979). Jernoptagelsen sker hovedsagelig i tolvfingertarmen og den øverste del af tyndtarmen. Optagelsen er afhængig af kroppens jernstatus. Hos personer med god jernstatus optages fra en blandet kost således kun 1-10% af den indtagne mængde, mens en dårlig status bevirker en jernabsorption i størrelsesordenen 10-20%.

Anbefalingerne for indtaget af zink er hos voksne mænd 9 mg dagligt og hos voksne kvinder 7 mg dagligt, og indtaget af zink er her i landet på omkring 12 mg. Som tilfældet er for jern, er der en række kostfaktorer, der hæmmer eller fremmer zinkoptagelsen, bl.a. kan fytinsyre, jern og calcium nedsætte, medens animalsk protein øge optagelsen af zink fra tarmen (Krebs 2000a). Optagelsen af zink øges i nogen grad ved lavt indhold i kroppen.

Det daglige selenindtag hos voksne i Danmark er omkring 40 µg, som er noget lavere end det anbefalede indtag på 40 µg hos kvinder og 50 µg hos mænd. Biotilgængeligheden af selen er i nogle undersøgelser fundet højere fra fisk end fra kød (Wen et al. 1997), men i øvrigt synes absorption, som er tæt ved 100%, ikke at være påvirket af kostfaktorer.

¹⁰ Variationen i anbefalingerne skyldes, at menstruationsblødninger og deraf følgende jernstab vil variere fra kvinde til kvinde, hvilket medfører, at en del kvinder behøver en større jerntilførsel end andre.

Kostens næringsstoftæthed ved stigende indtag af kød

I tabel 16 er angivet lødigheden, udtrykt som næringsstoftæthed (pr. 10 MJ), ved stigende indtag af kød. Det ses, at stigende indtag af kød er forbundet med stigende indtag af energi. Denne sammenhæng understreger vigtigheden af at kontrollere for indtaget af energi i epidemiologiske undersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for sygdom (se senere). Personer i højindtagsgruppen (5. kvartil) er karakteriseret ved et relativt (og absolut) større indhold af protein, fedt og alkohol i kosten og et mindre kulhydratindhold sammenlignet med lavindtagsgruppen (1. kvartil). Højt indtag af kød er også ledsaget af et højt indhold i kosten af D-vitamin, jern og zink og et mindre indhold af folacin og calcium, medens indholdet af B₆-vitamin og selen synes at være relativt uafhængigt af indtaget af kød.

Tabel 16. Tæthed af makro- og mikronæringsstoffer ved stigende indtag af kød og kødprodukter¹

	1.kvartil	2. kvartil	3. kvartil	4.kvartil	5.kvartil
Kød (g)²	38	67	92	124	144
Energi (MJ)	7,0	8,3	9,1	10,0	12,2
Protein (g/10 MJ)	79	83	82	83	84
Fedt (g/10 MJ)	89	94	96	97	99
Kulhydrat (g/10 MJ)	292	279	264	258	244
Alkohol (g/10 MJ)	0	3	9	11	15
D-vitamin (µg/10 MJ)	2,3	2,6	2,6	2,6	2,7
B ₆ -vitamin (mg/10 MJ)	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5
Folacin (µg/10 MJ)	295	276	266	258	239
Calcium (mg/10 MJ)	1221	1115	1050	980	876
Jern (mg/10 MJ)	9,7	9,9	10,2	10,3	10,5
Zink (mg/10 MJ)	10,7	11,7	12,1	12,5	12,9
Selen (µg/10 MJ)	38	40	38	37	36

¹ Danskernes Kostvaner 1995

² Medianindtag i hver kvartil

Hvordan indgår kød i danskernes middagsretter?

Kød spises fortrinsvis til aftensmaden blandt danskere og generelt spises der lidt mere kød i weekenden end i hverdagen¹¹. De 10 mest populære varme middagsretter blandt voksne er opført i tabel 17. Det fremgår, at forskellige kødretter vejer tungt blandt de varme middagsretter, med hakkebøf og frikadeller som den absolutte topscorer. Sammenlignet med en tilsvarende opgørelse fra kostundersøgelsen i 1985 er der ikke sket store forandringer i danskernes valg af middagsretter, og aftensmaden blandt børn og unge er den samme som de voksnes. Stegning er langt den hyppigste tilberedningsmetode i danske hjem.

Tabel 17. De mest populære retter til den varme aftensmad blandt 15-80 årige (n=1.837)

1. Hakkebøf, frikadeller
2. Gryderet, fx millionbøf, boller i karry
3. Svinekotelet, nakkekotelet, hamburgerryg
4. Kylling
5. Okse- og kalvekød (roastbeef, wienersnitzel m.m.)
6. Flæskesteg, ribbenssteg, stegt flæsk m.m.
7. Mager fisk, fx torsk, sej, rødspætte, skrubbe m.m.
8. Okse- og kalvekød, fx bøf/kotelet med fedtkant, culotte m.m.
9. Suppe
10. Pølser

I tabel 18 ses hvor hyppigt forskellige kødretter spises til den varme aftensmad blandt voksne opdelt på aldersgrupper. De fleste retter spises 1-2 gange om ugen, og der er ingen, der spiser den samme ret mange dage i løbet af ugen. Af tabellen fremgår, at kun hver tredje ikke har spist retter med hakket kød i løbet af ugen, medens over halvdelen har spist det 1-2 gange i ugens løb. Okse- og kalvekød er mindre hyppigt spist end svinekød, men både svinekød og okse- og kalvekød spises 1-2 gange om ugen.

¹¹ En udførlig gennemgang af danskernes mad- og måltidsvaner baseret på kostundersøgelsen fra 1995 findes i: Fagt S, Groth MV, Andersen NL. Danskernes kostvaner 1995. Mad og måltider. Fødevederdirektoratet, FødevareRapport 2000:06.

Tabel 18. Andel (%), der spiser forskellige kødretter til den varme aftensmad (n=1.837)

	15-18 år	19-24 år	25-34 år	35-44 år	45-54 år	55-64 år	65-74 år	75-80 år
Hakket kød								
<i>Ikke spist i løbet af ugen</i>	33	49	40	36	37	34	22	35
<i>Spist 1-2 dage om ugen</i>	50	45	53	58	55	54	66	54
Okse- og kalvekød								
<i>Ikke spist i løbet af ugen</i>	56	36	54	51	47	49	59	71
<i>Spist 1-2 dage om ugen</i>	39	47	44	46	46	44	38	28
Svinekød								
<i>Ikke spist i løbet af ugen</i>	45	42	43	33	35	33	28	33
<i>Spist 1-2 dage om ugen</i>	50	51	49	27	54	51	51	49
Gryderet								
<i>Ikke spist i løbet af ugen</i>	50	48	44	48	58	56	60	60
<i>Spist 1-2 dage om ugen</i>	43	46	49	46	39	40	33	33
Fjerkræ								
<i>Ikke spist i løbet af ugen</i>	68	60	55	53	47	56	49	57
<i>Spist 1-2 dage om ugen</i>	31	37	37	42	50	41	43	37
Fisk								
<i>Ikke spist i løbet af ugen</i>	36	42	40	24	18	10	12	13
<i>Spist 1-2 dage om ugen</i>	63	58	57	73	75	85	81	73

Sundhedsmæssige forhold ved indtag af kød

Resume

Kødindtaget er mistænkt for at være forbundet med øget risiko for en række livsstilssygdomme. Der er en direkte sammenhæng mellem kødindtag og risiko for iskæmisk hjertesygdom. Fedtsyresammensætningen i kød er mindre kolsteroløgende end i smørfedt, men mere kolsteroløgende end i vegetabilsk fedt. Kødets fedt kan også medvirke i trombogenesis. Da virkningen alene kan tilskrives kødets indhold af depotfedt, kan magert kød indgå i kosten uden at påvirke risikoen for iskæmisk hjertesygdom. Med hensyn til kræftisiko baseres vores viden overvejende på epidemiologiske undersøgelser af varierende kvalitet. Den samlede vurdering af disse undersøgelser er, at der ikke er tilstrækkelig videnskabelig evidens for en sammenhæng mellem indtag af kød og kræftisiko. De få interventionsundersøgelser, der er foretaget, har været negative. Der er heller ikke nok videnskabelig evidens for en sammenhæng med indtag af stegemutagener, polycykliske aromatiske kulbrinter, nitrosaminer og salt i de mængder, der findes i kød og kødvarer. Der er ikke tilstrækkelig evidens for, at et gennemsnitsindtag af kød og kødvarer har betydning for blodtrykket, eller for udviklingen af osteoporose eller rheumatoid artrit. Køds rolle i forebyggelse og behandling af fedme er ikke tilstrækkelig belyst, ud over betydningen af dets bidrag til kostens fedtindhold. Jernmangel og blodmangel er hyppig hos pubertetspiger og fertile kvinder. Undersøgelser har vist, at jernstatus kan bedres i disse grupper ved et regelmæssigt indtag af kød. Køds rolle ved forebyggelse af zink- og selenmangel er usikker. Allergiske reaktioner er beskrevet ved indtag af svinekød, men forekommer yderst sjældent.

Urkostens sammensætning og sygeligheden

Mennesket har, som beskrevet i indledningen, i omkring 2,4 millioner år, eller i mere end 99% af den tid mennesket har eksisteret som art (*Homo*), formodentligt indtaget en kost med et højt indhold af animalsk føde (man regner med i gennemsnit omkring 50% af den samlede energiforsyning). Heraf har føde fra vildt udgjort omkring halvdelen – og resten fra fisk og andre havdyr. Mennesket er med andre ord genetisk adapteret til en kost, der ser helt anderledes ud, end den gør i dag, siden landbruget blev hovedkilden til vores føde for mindre end 10.000 år siden.

Man kan beregne sig frem til, at urkosten har leveret 19-35% af energien som protein, 22-40% som kulhydrat og 28-58% som fedt (Cordain et al. 2000). Denne fordeling er væsentligt anderledes end i den moderne danske kost. Ved kostundersøgelsen 1995 kom 14% af energien fra protein, 45% fra kulhydrat, 36% fra fedt og 5% fra alkohol. Urkosten er derfor hverken i overensstemmelse med den aktuelle eller med den anbefalede sammensætning af næringsstoffer, som er 10-15 E% fra protein, 50-60 E% fra kulhydrat og

≤30 E% fra fedt. Dertil kommer forskelle mellem urkosten og velfærdskosten i fx fedtsyresammensætningen, samt i indtag af essentielle mikronæringsstoffer.

Der skal også bemærkes, at der er stor forskel i de fødevarer, der leverede næringsstofferne i urkosten, sammenlignet med de fødevarer, der indgår i den moderne kost. I moderne dansk kost leverer kornprodukter 26% af energien, fedtstoffer 15%, mejeriprodukter 15%, slik og is 7% og drikkevarer 6% af energien. Alle disse fødevarer, som dækker godt to tredjedele af energien i den danske nutidskost, fandtes ikke i urkosten.

Sundhedstilstanden i dag er selvfølgelig på mange måder bedre end vore forfædres. Børnedødeligheden var høj, og infektioner og traumer forekom meget hyppigt i jæger/samlersamfundet for mere end 10.000-15.000 år siden, hvorfor middelalderen var betydeligt kortere, end den er i det moderne samfund. Vore forfædre har sikkert kendt til fedme og til kræft og måske til andre degenerative sygdomme (hvis de levede tilstrækkeligt længe), men forekomsten har været meget lavere, end i dag (Eaton et al. 1988).

Igennem de seneste 100 år, i takt med en tiltagende teknologisk udvikling og større rigdom i den vestlige verden, er der sket en epidemisk stigning af livsstilssygdomme, som nu er årsagen til omkring tre fjerdedele af alle dødsfald. Det skyldes ikke kun, at vi lever længere og derfor har større mulighed for at blive syge. Blandt børn og unge er arteriosklerotiske forandringer i karrene meget hyppig, og fedme og sukkersyge er kraftigt stigende – tilstande, der ikke ses blandt de få nulevende "primitive" samfund. Sammenlignet med vore forfædre spiser vi i dag meget anderledes, er betydeligt mindre fysisk aktive og udsætter os selv for sundhedsskadelige stoffer i form af alkohol og tobak. Det er i den sammenhæng, det moderne menneskes kødforbrug og kødforbrugets sammenhæng med sygdomsudvikling skal ses.

Indtag af kød og livsstilssygdomme

Kød har i nyere tid haft ry for at øge risikoen for mange livsstilssygdomme. Dette ry er undertiden uretfærdigt baseret på undersøgelser, hvor sygdomsudviklingen er blevet sammenlignet mellem kødspisere og plantespisere. Sådanne undersøgelser peger på, at plantespisere ikke i samme grad som kødspisere har tendens til mange af de sygdomme, der plager de industrielle samfund. Eksempelvis har en gennemgang af 5 prospektive epidemiologiske undersøgelser omfattende i alt 76.172 mænd og kvinder i alderen 16-89 år vist, at vegetarianer, som blev fulgt i godt 10 år havde 24% (95% konfidensinterval (95% KI): 6%-38%) lavere dødelighed af iskæmisk hjertesygdom end kødspisere (Key et al. 1998).

Det er ikke rigtigt på basis af ovennævnte observationer, at konkludere at indtag af kød øger risikoen for livsstilssygdomme. Der er tale om særlige populationer, som er

karakteriseret ved en speciel livsstil, der på mange andre områder end på fødevarer, er anderledes end størstedelen af befolkningen i fx Danmark, og som lige så vel kan være årsagen til de fundne forskelle.

Fødevarer og kost er komplicerede begreber at arbejde med i undersøgelsessammenhæng. Problemerne knytter sig specielt til det forhold, at kosten er sammensat af mange forskellige fødevarer, der oven i købet varierer betydeligt fra måltid til måltid, og at der er en indbyrdes sammenhæng mellem indtaget af fødevarerne. I epidemiologiske og eksperimentelle undersøgelser vil et højt indtag af én fødevarer altid være ledsaget af et nedsat indtag af en anden fødevarer, og risikoen for at fejltolke resultater er derfor stor.

Undersøgelsesmetoder

Når man skal vurdere en mulig sammenhæng mellem kosten og risiko for livsstilssygdom, kan man benytte forskellige undersøgelsesmetoder, hvor nogle har større grad af videnskabelig evidens end andre. Beskrivende epidemiologiske undersøgelser (migrationsstudier, korrelationsstudier og tidsserieanalyser) står lavt i det videnskabelige evidenshierarki. Noget bedre er de analytiske epidemiologiske undersøgelser (tværsnitsundersøgelser, case-controlundersøgelser (eller case-referent undersøgelser) og kohorteundersøgelser (eller follow-up) undersøgelser). I de analytiske epidemiologiske undersøgelser er der mange muligheder for systematiske fejl (bias), især i case-controlundersøgelser, hvor der specielt er risiko for selektionsbias og informationsbias. Prospektive resultater kan være vildledende som følge af mangel på statistisk styrke i de enkelte undersøgelser og som følge af den begrænsede variation i indtag af den undersøgte fødevarer eller næringsstof, der generelt er indenfor en population. Ved at samle resultaterne i de enkelte prospektive undersøgelser i en meta-analyse kan man i nogen grad overkomme disse problemer. Det er vigtigt at gøre sig klart, at epidemiologiske undersøgelser kan identificere sammenhænge, men kan ikke anvendes til at påvise om en påvirkning er årsag til en given effekt.

Ernæringsepidemiologi vanskeliggøres af, at kosten er et kompliceret objekt, og at kosten i bedste fald kun er en del af mange forklaringer (en del af den samlede livsstil) på årsagen til sygdom. En væsentlig ulempe i forbindelse med epidemiologiske undersøgelser er confounding, som forekommer i forbindelse med komplekse sammenhænge, som det fx er tilfældet med vores livsstil, hvor mange faktorer er forbundne (en confounder er en faktor, der både har indflydelse på den formodede årsag og på virkningen). Indflydelse af confoundere kan neutraliseres ved at standardisere for dem – forudsat at de er kendte.

Eksperimentelle undersøgelser på dyr kan understøtte evidensen fra humane undersøgelser, men kan aldrig stå alene. Dyreeksperimenter kan især bruges til at forklare mekanismer.

Højest i det videnskabelige evidenshierarki står det kontrollerede interventionsstudie, hvor randomisering sikrer mod systematiske fejl. Det kontrollerede studie, hvor man intervenserer med kosten, kan selvklart i de fleste tilfælde ikke gennemføres blindet. Det er et problem, fordi kontrolgruppen altid vil ændre kost i interventionsgruppens retning, og derved afsvækkes muligheden for at finde en forskel grupperne imellem. Der findes kun få undersøgelser af denne type, hvor kostændringer har været inddraget (for en nærmere uddybning af fordele og ulemper ved de forskellige undersøgelsesmetoder til vurdering af sammenhæng mellem kost og livsstilssygdom, se Tarasuk & Brooker (1997)).

Nedenfor følger en gennemgang af evidensen for, at indtag af kød er forbundet med risiko for nogle af de store livsstilssygdomme, hjertekarsygdomme, kræft, fedme og knoglesvind. Der vil i gennemgangen blive lagt vægt på resultater fra prospektive kohorteundersøgelser, som almindeligvis anses for mere valide end case-controlundersøgelser. Sidstnævnte undersøgelser lider under det åbenlyse og altafgørende problem, at kosten vurderes efter at sygdom er opstået, hvorfor risikoen for informationsbias er stor. Desuden vil køds rolle i forbindelse med andre vigtige sygdomstilstande (blodmangel og allergi) i den danske befolkning blive beskrevet.

Der vil blive fokuseret på resultater, hvor indtaget af rødt kød er registreret, idet indtag af svinekød alene kun meget sjældent er blevet undersøgt. Der er dog ingen grund til at tro, at svinekød i sygdomsmæssig sammenhæng, har en anden virkning end oksekød og lammekød.

Hjertekarsygdom

Hjertekarsygdom er den hyppigste dødsårsag i Danmark. I slutningen af 1990'erne kunne der registreres omkring 22.000 dødsfald om året som følge af hjertekarsygdom, nogenlunde ligeligt fordelt mellem mænd og kvinder. Halvdelen af hjertekardødsfaldene skyldes iskæmisk hjertesygdom, og en fjerdedel skyldes blodprop i hjernen (apoplexi). Iskæmisk hjertesygdom er årsag til godt 20% af samtlige dødsfald i Danmark. Det er især i de ældre aldersgrupper, at iskæmisk hjertesygdom kræver mange dødsfald, men for mænd sker omkring en tredjedel af dødsfaldene før 75 års alderen. Det skønnes, at mellem 150.000 og 250.000 har kroniske gener som følge af iskæmisk hjertesygdom. Dødeligheden har fra 1930 til midten af 1960'erne været kraftigt stigende, men har siden været faldende for mænd. For kvinder har hjertedødeligheden været faldende siden 1950.

Patogenese

Den patogenetiske mekanisme, der fører til åreforkalkning (aterosklerose), har været undersøgt ihærdigt, uden at man dog har nogen sikker forklaring. Startprocessen synes at være mindre skader på det inderste cellelag i karrene (intima), som blodplader straks forsøger at reparere. Blodpladerne ophobes efterhånden i karvæggens inderste cellelag, og andre celler træder til i reparationsprocessen, bl.a. glatte muskelceller og hvide

blodlegemer (makrofager). Der er nu dannet en lille bule, en såkaldt "fatty streak", hvor makrofagerne gradvis ophober mere og mere kolesterol (LDL-kolesterol, se nedenfor) og der aflejres calcium. Frembulingen, som nu kaldes en plaque, tiltager i størrelse og kan efterhånden nedsætte blodgennemstrømningen så meget, at der opstår symptomer, ofte i form af hjertekrampe (angina pectoris). En plaque kan også briste og komme i direkte kontakt med blodet. Hvis dette sker, dannes et blodkoagel – en trombose, som helt kan aflukke for blodtilførslen.

Aterosklerose kan forekomme i de fleste af kroppens arterier og er ansvarlig for fx slagtilfælde og kredsløbsforstyrrelser i benene. Tilstopning af hjertets kransårer (koronararterier) udløser en blodprop i hjertet (akut myokardieinfarkt), og som følge af den utilstrækkelig iltforsyning til hjertet bliver pumpefunktionen dårlig og der kan opstå rytmeforstyrrelser. Alle disse symptomer kaldes under et for iskæmisk hjertesygdom. Mængden og typen af fedt i kosten er bestemmende for, hvor hurtigt aterosklerose udvikles.

Risikofaktorer

Mange faktorer virker ind på risikoen for iskæmisk hjertesygdom – som det er tilfældet for andre livsstilssygdomme. Risikoen øges specielt ved et højt indtag af mættet fedt i kosten, tobaksrygning og højt blodtryk. Betydningen af mættet fedt kommer klart til udtryk i de nordiske næringsstofanbefalinger: "En nedsættelse af indtagelsen af fødevarer rige på mættet fedt medfører som regel en nedsættelse af blodets kolesteroltal. Hårdt fedt¹² (og kolesterol) øger blodniveauet af LDL-kolesterol, som er en stærk risikofaktor for iskæmisk hjertesygdom. I forbindelse med forebyggelse af iskæmisk hjertesygdom er det vigtigst at nedsætte indtagelsen af hårdt fedt".

Da omkring en tredjedel af det mættede fedt i kosten kommer fra kød, er det almindeligt at inddrage kød i den generelle kostrådgivning til befolkningen (se side 10).

Indtaget af fedt, specielt det mættede fedt, er positivt forbundet med koncentrationen af kolesterol i blodet, og kolesterol i blodet er positivt forbundet med risiko for iskæmisk hjertesygdom. Disse sammenhænge er vist i mange epidemiologiske studier (Martin et al. 1986; Verschuren et al. 1995). Der findes også mange eksperimentelle undersøgelser, der har vist, at en reduktion af indtaget af mættet fedt nedsætter koncentrationen af kolesterol i blodet (Brunner et al. 1997; Tang et al., 1998), og at et nedsat kolesterol nedsætter risikoen for iskæmisk hjertesygdom (Levine et al. 1995; Rubins 1995). Sidstnævnte type undersøgelser ligger til grund for beregninger, der viser, at en reduktion af kolesterol i blodet på 1% vil nedsætte risikoen for iskæmisk hjertesygdom med 2-3% (Law et al. 1994). Randomiserede undersøgelser, hvor man har nedsat indholdet af kostens mættede fedt

¹² Omfatter mættet fedt og *trans*-fedt og er benævnt således, fordi det er hårdt ved stuetemperatur.

(og samlede fedtindhold) og undersøgt virkningen af denne kostændring direkte på forekomsten af iskæmisk hjertesygdom, er de mest velegnede til at dokumentere en gavnlig effekt af en kostændring. En systematisk gennemgang af i alt 27 randomiserede undersøgelser, hvor effekten af kostændring på risiko for hjertekarsygdom er undersøgt, kunne ikke demonstrere effekt på den samlede mortalitet (relativ risiko (RR): 0,98; 95% KI: 0,86-1,12), en ikke-signifikant nedsat risiko for død af hjerte-karsygdom (RR: 0,91; 95% KI: 0,77-1,07) og en signifikant nedsat risiko for at få blive syg af en hjertekarsygdom (ikke-dødelig myokardieinfarkt, angina pectoris, apoplexi) (RR: 0,84; 95% KI: 0,72-0,99) (Hooper et al. 2001).

Blodets lipider

I diskussionen af risiko er det vigtigt, at sondre mellem de forskellige typer af kolesterol i blodet. Godt to tredjedele af kolesterole transporteres af low-density-lipoprotein (LDL) og en tredjedel af high-density-lipoprotein (HDL). Høje koncentrationer af total kolesterol vil næsten altid betyde, at LDL-kolesterol er høj. Høje koncentrationer af LDL-kolesterol og lave koncentrationer af HDL-kolesterol øger risikoen for iskæmisk hjertesygdom. Der er desuden undersøgelser, der tyder på, at høje (faste-)koncentrationer af triglycerid i blodet øger risikoen for iskæmisk hjertesygdom (LaRosa 1997).

Køds rolle

Beskrivende epidemiologiske studier har fundet, at et højt indhold af kød i kosten er forbundet med øget risiko for iskæmisk hjertesygdom (Menotti et al. 1999). Der findes også flere analytisk epidemiologiske undersøgelser, der har påvist denne sammenhæng, udført blandt Adventister (som er karakteriseret ved lakto-ovo-vegetarisk livsstil eller et begrænset indhold af kød, minus svinekød, i kosten) (Snowdon et al. 1984b) eller vegetarer (Thorogood 1987), men sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for iskæmisk hjertesygdom synes også at være til stede i prospektive kohorteundersøgelser i populationer med et normalt indtag af kød (Hu et al. 1999a). Endelig bekræfter eksperimentelle undersøgelser sammenhængen mellem iskæmisk hjertesygdom og indtaget af kød (Sacks et al. 1981). Den øgede risiko for iskæmisk hjertesygdom blev tidligt tilskrevet kødets bidrag af mættede fedtsyrer. Der findes dog andre indholdsstoffer i kødet end mættede fedtsyrer, som har påkaldt sig en interesse i relation til aterosklerose. Det drejer sig om umættede fedtsyrer, kolesterol og *trans*-fedtsyrer, og aminosyren homocystein samt mineralet jern.

Virksomheden af kostens fedtsyrer på blodlipider

Mensink & Katan (1992) analyserede i en meta-analyse, hvor der indgik 27 kontrollerede undersøgelser, effekten af forskellige mængder kulhydrater og mættede og umættede fedtsyrer på koncentrationen af lipider og lipoproteiner i blodet. Meta-analysen viste, at mættede og umættede (både monoumættede og polyumættede) fedtsyrer øger HDL-kolesterol, hvis de indtages i stedet for kulhydrater – i isoenergetiske mængder, om end

virksomheden bliver svagere jo mere umættet fedtsyren er. Udskiftes kulhydraterne i kosten med mættede fedtsyrer, stiger LDL-kolesterol kraftigt. Monoumættede fedtsyrer har neutral effekt, medens polyumættede fedtsyrer nedsætter LDL-kolesterol en smule. Udskiftning af kulhydrater med fedt nedsætter triglycerid. Denne og andre meta-analyser (Clarke et al. 1997) har vist, at udskiftes mættede fedtsyrer med komplekse kulhydrater svarende til 10% af kostens energiindhold nedsættes total og LDL-kolesterol med næsten 10%. Udskiftning af mættet fedt med kulhydrater synes imidlertid også at reducere HDL-kolesterol og øge triglycerid i blodet. Udskiftes de mættede fedtsyrer i kosten med monoumættede eller polyumættede fedtsyrer (men med samme indhold af kulhydrat) ses et fald i total kolesterol og LDL-kolesterol uden ændringer i HDL-kolesterol og triglycerid, medens der ikke er nogen klar ændring i blodlipiderne ved at udskifte polyumættede med monoumættede fedtsyrer (Gardner & Kraemer 1995). Man kan konkludere på basis af disse meta-analyser og andre meta-analyser (Yu et al. 1995), at den største kolesterolsænkende effekt opnås ved at reducere mættet fedt på bekostning af (*cis*)-umættet fedt, medens effekten af at reducere det totale fedtindtag sandsynligvis er mindre på total kolesterol og LDL-kolesterol, men måske kan nedsætte HDL-kolesterol og øge triglycerid.

De fleste eksperimentelle studier har fundet, at mættede fedtsyrer med kædelængde på 12-16 kulstofatomer øger total kolesterol og LDL-kolesterol sammenlignet med den monoumættede linolsyre, medens mættede fedtsyrer med en lavere kædelængde og stearinsyre (C18:0) har neutral effekt på total kolesterol og LDL-kolesterol (Mattson & Grundy 1985). Af de kolesteroløgende mættede fedtsyrer synes især myristinsyre at være kraftigt virkende (Zock et al. 1994), men de eksperimentelle data er ikke helt konsistente (Temme et al. 1996). Det skal bemærkes, at til trods for at stearinsyre og kortkædede fedtsyrer synes at have neutral effekt på kolesterol, kan fedtsyrerne alligevel medvirke i åreforkalkningsprocessen. Studier har vist, at stearinsyre, sammenlignet med umættede fedtsyrer og med C:14-C16 mættede fedtsyrer, kan nedsætte HDL-kolesterol og desuden øge blodets koncentration af lipoprotein(a) (Aro et al. 1997; Tholstrup et al. 1995), som i mange undersøgelser er fundet at være en selvstændig og stærk risikofaktor for udvikling af åreforkalkning (Stein & Rosenson 1997). Stearinsyre kan muligvis også aktivere koagulationsfaktor VII (Mitropoulos et al. 1994) og dermed øge risikoen for trombose (Watts et al. 1996). To epidemiologiske undersøgelser har vist, at indtag af individuelle mættede fedtsyrer (laurinsyre, myristinsyre, palmitinsyre og stearinsyre), hver især var korreleret med dødelighed af iskæmisk hjertesygdom (Hu et al. 1999a; Kromhout et al. 1995). I "Nurses' Health Study", en prospektiv epidemiologisk undersøgelse omfattende 80.082 kvinder i alderen 30-55 år ved kohortens start i 1980, fandtes, at et højt indhold i kosten af de individuelle fedtsyrer, inklusive stearinsyre, øgede risikoen for iskæmisk hjertesygdom, og at den relative risiko for iskæmisk hjertesygdom blev øget med 29% (95%KI: 0-66%), hvis energiindtaget fra mættede fedtsyrer (12:0-18:0) blev øget med 5% (Hu et al. 1999a).

Virningen af kødets fedtsyrer på blodlipider

Kød fra svin, okse og lam bidrager med tæt ved en femtedel til danskernes indtag af mættede fedtsyrer, men da omkring en tredjedel af den samlede mængde mættede fedtsyrer er stearinsyre, må fedtet formodes at være mindre kolesteroløgende end andre fedtstoffer med et tilsvarende indhold af mættede fedtsyrer, men hvor mere er tilstede som laurin-, myristin- og palmitinsyre og mindre som stearinsyre. Det er også vist i undersøgelser, hvor man har sammenlignet den kolesteroløgende effekt af oksefedt med smørfedt og olivenolie (Denke & Grundy 1991; Reiser et al. 1985). Smørfedt er karakteriseret ved at have et relativt højt indhold af palmitinsyre og myristinsyre, medens olivenolie har et højt indhold af oliesyre. Smørfedt gav anledning til de højeste blodkolesterolniveauer, men kolesterol var højere ved indtag af oksefedt end ved et tilsvarende indtag af olivenolie. Svine- og oksefedt må derfor betegnes som kolesteroløgende. I en anden undersøgelse spiste 10 raske forsøgspersoner en fedtreduceret basiskost (9 E%), med højt indhold (500 g om dagen) af magert oksekød og øgede dernæst gradvis deres indtag af oksefedt (til 29 E%) på bekostning af kulhydrat, så energiindholdet forblev det samme (O'Dea et al. 1990). Oksefedt var direkte og lineært korreleret til stigningen i total kolesterol og LDL-kolesterol hos forsøgspersonerne, medens der ikke kunne påvises ændringer i HDL-kolesterol.

Dyreeksperimentelle undersøgelser har givet mistanke om, at fodring med animalsk protein kan øge kolesterolværdien og fremskynde åreforkalkningen. Enkelte epidemiologiske undersøgelser har vist positiv sammenhæng mellem indtag af animalsk protein, især protein fra okse- og svinekød, og kolesterolniveauet (Smit et al. 1999), medens en positiv sammenhæng mellem indtag af animalsk protein og iskæmisk hjertesygdom ikke kunne påvises i en stor prospektiv kohorteundersøgelse (Hu et al. 1999b). En u hensigtsmæssig effekt på kolesterolniveauet af animalsk protein har ikke kunnet bekræftes i interventionsstudier (Wiebe et al. 1984). Tværtimod har kontrollerede undersøgelser vist, at udskiftning af kostens kulhydrater med animalsk protein kan reducere LDL-kolesterol og triglycerid og øge HDL-kolesterol i blodet (Wolfe & Giovannetti 1991).

Som følge af den kolesterolsænkende virkning af at udskifte monoumættede og mættede fedtsyrer med polyumættede fedtsyrer har der været en vis interesse i, gennem fodring, at øge indholdet af polyumættede fedtsyrer i kød (Wood & Enser 1997). Svin (og fjerkræ) er særligt velegnede til dette formål, da foderets fedtsyrer optages uændret i tarmen, modsat hos drøvtyggere, hvor en del af de polyumættede fedtsyrer hydrogeneres før optagelsen. Den gavnlige virkning på kolesterolniveauet af øget indtag af flerumættede fedtsyrer – og nedsat indtag af mættede fedtsyrer – er blevet underbygget i en undersøgelse, der viste, at indtag af svinekød, hvor mættede fedtsyrer var udskiftet med flerumættede fedtsyrer som følge af fodring med store mængder vegetabilsk olie, nedsatte total kolesterol og LDL-kolesterol sammenlignet med kød fra traditionelt fodrede svin (Stewart et al. 2001).

En mindre risiko for blodprop i hjertet på 30% til 70% er fundet i en række randomiserede sekundære præventionsundersøgelser ved indtag af en kost, karakteriseret af et højt indtag af fisk, samt frugt og grøntsager, med et højt indhold af marine og vegetabiliske n-3 fedtsyrer samt antioxidanter og kostfiber og et tilsvarende lavt indhold af total fedt og mættede fedtsyrer fra fedtstoffer og kød (Burr et al. 1989; de Lorgeril et al. 1999). Den mindre risiko tilskrives i første række de flerumættede n-3 fedtsyrer. Den væsentligste effekt af n-3 fedtsyrer er formentlig deres indflydelse på de mange faktorer, som indgår i blodpropdannelsen (trombogeneren) og dens akutte komplikationer, især hjerterytmeforstyrrelser og pludselig død. Undersøgelser har dog vist, at udskiftning af rødt kød med fed fisk, som har et højt indhold af n-3 fedtsyrer, kan nedsætte triglyceridindholdet i blodet (Wolmarans et al. 1991).

Hvordan kan kød indgå i en fedtbegrænset kost?

Magert kød i mængder svarende til det sædvanlige indtag kan indgå i en kolesterolsænkende kost. En engelsk undersøgelse viste, at inklusion af 180 g magert kød (okse- og svinekød) i en fedtfattig kost nedsatte total kolesterol med 8,6% og LDL-kolesterol med 11% hos mænd med hyperkolesterolemie (Watts et al. 1988). Med hensyn til virkningen på blodets kolesterolindhold er det mindre vigtigt, om kødet kommer fra svin eller fra andre dyr (Gupta & Khosla 1999). I en undersøgelse indtog mænd med forhøjet kolesterol i blodet i en stabiliseringsfase middelfedt oksekød og fjerkræ, og dernæst udskiftede man kødet med enten magert oksekød (225 g om dagen) eller magert kylling (226 g om dagen) i et overkrydsningsdesign (Scott et al. 1994). Fedtenergiprocenten var i stabiliseringsperioden 40 og i forsøgsperioden 30, og fedtsyrefordelingen var ens under de to kostformer i forsøgsperioden. Der fandtes en signifikant og lige stor nedsættelse af total kolesterol (7,6 % for oksekød og 10,2% for kylling) og LDL-kolesterol (9% for oksekød og 11% for kylling) i de to køddiæter. Mange andre kliniske undersøgelser har vist, at magert lyst kød (fjerkræ og fisk) kan erstattes med magert okse- og kalvekød eller magert svinekød i en daglig mængde på 100-200 gram, i en kost med et begrænset fedtindhold, uden at påvirke blodets kolesterolindhold uheldigt (Davidson et al. 1999; Flynn et al. 1981; Marckmann et al 1991; O'Brien & Reiser 1980; Scott et al. 1991). Det skal dog bemærkes, at alle undersøgelserne har været af relativ kort varighed, som regel 1-4 uger.

Kolesterol

Den samlede vurdering, ud fra adskillige kliniske undersøgelser, er, at højt indtag af kolesterol i kosten medfører en lille stigning i blodets indhold af kolesterol. Nogen større stigning fås ikke, fordi den endogene syntese nedsættes ved stigende kolesterolindtag (MacNamara 2000). Den lille gennemsnitlige stigning, der er tale om, dækker dog over en vis variation i befolkningen, idet omkring 15-20% er særligt følsomme og reagerer med en stor stigning af blodkolesterol. Store prospektive epidemiologiske undersøgelser har dog ikke vist sammenhæng mellem indtag af kolesterol og risiko for iskæmisk hjertesygdom, når der blev kontrolleret for indtaget af mættet fedt, og undersøgelser har desuden vist, at

der heller ikke er sammenhæng mellem indtag af æg (som har et højt indhold af kolesterol, men lavt indhold af mættet fedt) og sygdomsrisiko. En del af forklaringen på den manglende overensstemmelse mellem de kliniske og de epidemiologiske undersøgelser, kan være, at kolesterolet i kosten øger kolesterol i blodet ved at øge såvel LDL-kolesterol som HDL-kolesterol.

Trans-fedtsyrer

Undersøgelser har vist, at indtag af *trans*-umættede fedtsyrer øger total kolesterol og LDL-kolesterol og nedsætter HDL-kolesterol i blodet sammenlignet med *cis*-umættede fedtsyrer, og i befolkningsundersøgelser er højt indtag af *trans*-fedtsyrer forbundet med øget risiko for iskæmisk hjertesygdom (Kris-Etherton 1995). Fordelingen af de *trans*-isomere fedtsyrer er forskellig i vegetabiliske (margarine) og animalske (drøvtyggerfedt) produkter, men der er ingen holdepunkter for, at virkningen på kolesterolniveauet af *trans*-fedtsyrer fra de to kilder er forskellig.

I animalske produkter findes *trans*-fedtsyrer kun i drøvtyggerkød og mejeriprodukter herfra. Svinekød kan indeholde små mængder *trans*-fedtsyrer.

Trombogenese

Under udviklingen af iskæmisk hjertesygdom udløses der, i forbindelse med ophobning af kolesterol i karvæggen, en række processer, der stimulerer dannelsen af en trombose (blodkoagel). Mange faktorer, som hører til funktionen af blodplader og endotelceller og som er nødvendige for koagulation og fibrinolyse, er involveret i trombogenesisen. Faktorer i kød, der påvirker trombogenesisen, kunne derfor tænkes at have indflydelse på aterosklerose og blodpropsdannelse. Befolkningsundersøgelser synes at bekræfte en sammenhæng mellem indholdet i blodet af mange af de komponenter i blod og karvæg, der er involveret i den trombotiske proces, og forekomst eller forværring af iskæmisk hjertesygdom (Davies 1997; Fuster et al. 1992; Thompson et al. 1995).

Kostens sammensætning, herunder også dens fedtsammensætning, kan spille en rolle for aktiviteten af flere af de faktorer og processer, der medvirker i trombogenesisen. Nogle undersøgelser har fx vist, at højt indhold af linolsyre og stearinsyre kan øge tendensen til sammenklumpning af blodplader (Turpeinen et al. 1998), og at stearinsyre kan øge fibrinogen i blodet (Bladbjerg et al. 1995) og derfor muligvis øge tromboiserisikoen, medens n-3 fedtsyrer (α -linolensyre, eikosapentaensyre og dokosahexaensyre) synes at nedsætte denne risiko. Som nævnt ovenfor kan stearinsyre muligvis aktivere koagulationfaktor VII (Mitropoulos et al. 1994). Den kliniske relevans af disse ændringer (og af de ofte forekommende modsatrettede ændringer i andre faktorer og processer involveret i trombogenesisen) er imidlertid meget usikker (Hornstra et al. 1998).

Homocystein

Mange undersøgelser har fastslået, at et forhøjet homocystein i blodet er en uafhængig risikofaktor for iskæmisk hjertesygdom – og for risikoen for andre okklusive karsygdomme (Boushey et al. 1995; Eikelboom et al. 1999). En undersøgelse af en dansk population af raske 20-85 årige viste, at godt 20%, fordelt i alle aldersgrupper, havde et forhøjet blodhomocystein (Rasmussen et al. 1996). I eksperimentelle undersøgelser forårsager homocystein dysfunktion af karvæggens inderste lag (endotelcellerne), efterfulgt af aktivering af blodpladerne og trombedannelse, alt sammen måske som følge af øget dannelse af frie iltradikaler (Welch & Loscalzo 1998).

Hyperhomocysteinæmi skyldes mangelfuld elimination af homocystein som følge af defekt remethylering til methionin (ved negativ methioninbalance), en proces, der kræver 5-methyl-tetrahydro-folat og methylcobalamin (B₁₂-vitamin), og i nogen grad som følge af hæmmet nedbrydning til cystein (ved overskud af methionin), som kræver pyridoxalfosfat (B₆-vitamin). I overensstemmelse hermed er koncentrationen i blodet af folat og B₁₂-vitamin og i mindre grad B₆-vitamin omvendt relateret til homocystein (Selhub et al. 1993), og i interventionsundersøgelser nedsættes homocystein ved tilskud af folat og i nogen grad af B₁₂-vitamin, men ikke af B₆-vitamin (Homocysteine Lowering Trial's Collaboration 1998). Om en normalisering af homocystein reducerer antallet af hjertekarsygdomme er ikke afklaret.

En kost rig på animalsk protein har et højt indhold af aminosyren methionin, som er en væsentlig kilde til homocystein. Man kunne derfor mistænke, at et højt indtag af kød vil øge homocystein og dermed risikoen for iskæmisk hjertesygdom (Toborek & Hennig 1996). Det synes dog ikke at være tilfældet. I store befolkningsundersøgelser er der ikke fundet sammenhæng mellem indtaget af methionin og koncentrationen af homocystein i blodet (Jacques et al. 2001), og intervention med en methioninrig eller -fattig kost (henholdsvis svarende gennemsnitskostens øverste og nederste kvartil) ændrer ikke homocystein (Ward et al. 2000). Tværtimod fandtes i en mindre undersøgelse en omvendt korrelation mellem methioninindtag og homocystein (Verhoef et al. 1996), som kan skyldes virkningen af det høje indhold af B₁₂-vitamin i en methioninrig (kødrig) kost. Dette passer med en undersøgelse, som fandt stigende homocystein og faldende B₁₂-vitamin i blodet jo mindre kød kosten indeholdte – fra en kødrig kost til en vegetarisk kost (Mann et al. 1999).

En kost rig på kød øger derfor ikke homocystein i blodet. Kostens høje indhold af B₁₂-vitamin synes snarere at nedsætte homocystein og derved måske risiko for iskæmisk hjertesygdom.

Jern

Hypotesen om at højt jernindtag og høj jernstatus øger risikoen for iskæmisk hjertesygdom blev fremsat allerede i begyndelsen af 1980'erne. Ifølge denne hypotese forklarer jerntabet ved menstruationen den lavere risiko for hjertesygdom hos fertile kvinder sammenlignet med mænd og postmenopausale kvinder. En væsentlig del af holdepunkterne kommer fra dyreforsøg, der viser, at et overskud af jern stimulerer dannelsen af åreforkalkning og øger skaden på hjertemusklen ved iltmangel og dårlig gennemblødning. Oxidationen af lipoproteiner menes at spille en vigtig rolle for udviklingen af iskæmisk hjertesygdom, og da jern kan katalysere dannelsen af reaktive iltforbindelser og fremme oxidationen af LDL-kolesterol, kunne det være forklaringen på resultaterne fra dyreforsøgene.

I 1992 kunne en mindre finsk undersøgelse omfattende 1.931 mænd vise, at høj jernstatus og et højt jernindtag hos mænd var signifikant forbundet med højere risiko for at få en blodprop i hjertet, og der fandtes en stærkere sammenhæng hos personer med et højt LDL-kolesterol, forenelig med en synergistisk effekt af høj jernstatus og høj LDL-kolesterol (Salonen et al. 1992). Efterfølgende fandt en større amerikansk prospektiv undersøgelse ingen sammenhæng mellem indtag af totaljern eller mellem indtaget af hæmjern fra kød (først og fremmest rødt kød) og iskæmisk hjertesygdom, om end der var en større risiko i den øverste indtagskvintil sammenlignet med den laveste kvintil (Ascherio et al. 1994). Siden er der foretaget godt en snes prospektive epidemiologiske undersøgelser af sammenhængen mellem jernindtag og/eller jernstatus og risikoen for hjertesygdom. Der er flere gennemgange af disse undersøgelser, og de giver samlet set ikke holdepunkter for eksistensen af nogen stærk sammenhæng (Corti et al. 1997; Danesh & Appleby 1999; de Valk & Marx 1999). Et væsentligt problem ved at konkludere fra undersøgelserne er, at der ikke findes noget præcist mål for vurdering af jernstatus.

Bloddonorer har lavere jernstatus end ikke-donorer (men bloddonorer har også en anden adfærd på mange andre områder). Man skulle derfor forvente, at bloddonorer har mindre risiko for iskæmisk hjertesygdom end ikke-donorer, og at højere hyppighed af bloddonation skulle være forbundet med lavere risiko. Det kunne ikke påvises i et større prospektivt amerikansk studie omfattende 38.244 mænd, som blev fulgt i 4 år med henblik på udvikling af hjertesygdom (Ascherio et al. 2001). Mænd, der havde doneret blod mange gange i løbet af de 4 år (≥ 30), havde ikke mindre risiko end ikke-donorer (RR: 1,2, 95%KI: 0,8-1,8), og der var heller ikke holdepunkter for, at mænd med højt blodkolesterol havde større gavn af at donere blod med henblik på at nedsætte risiko.

Konklusion

Der er ganske stærk videnskabelig evidens for, at en nedsættelse af kostens indhold af mættet fedt nedsætter kolesterolniveauet i blodet, og at en nedsættelse af kolesterolniveauet er forbundet med en nedsat risiko for iskæmisk hjertesygdom. Der er også bred videnskabelig enighed om, at de mættede fedtsyrer ikke har samme virkning på

blodkolesterol, idet myristinsyre synes at have den stærkeste kolesteroløgende virkning, medens stearinsyre synes at være neutral i sin effekt på blodkolesterol. Kødets fedt har et relativt højt indhold af stearinsyre og skulle derfor være mindre kolesteroløgende end fedtstoffer med et en lavere ratio mellem stearinsyre og mættede fedtsyrer med en lavere kædelængde (fx mælkefedt). Det er også, hvad mange eksperimentelle undersøgelser viser. Det skal dog understreges, at den største andel af kødets mættede fedtsyrer udgøres af palmitinsyre, som er kolesteroløgende.

Store prospektive epidemiologiske undersøgelser har imidlertid ikke vist nogen forskel mellem indtaget af individuelle mættede fedtsyrer og iskæmisk hjertesygdom. Man skal dog være varsom med tolkningen af disse resultater, idet der er en udstrakt samvariation mellem kostens fedtsyrer (og dens indhold af andre muligt protektive og sygdomsfremkaldende indholdsstoffer). Men der er nogle eksperimentelle holdepunkter for, at stearinsyre har specifikke effekter på andre af blodets risikofaktorer, bl.a. lipoprotein(a), koagulationsfaktor VII og fibrinogen.

Der er ikke evidens for, at kødets protein er aterogent. Indtag af kød synes heller ikke at påvirke homocystein i blodet uhensigtsmæssig. Endelig er der ikke gode videnskabelige holdepunkter for, at jern øger risikoen for iskæmisk hjertesygdom.

Baseret på ovenstående gennemgang af den samlede videnskabelige evidens, må det konkluderes, at magert kød kan indgå i kosten uden at påvirke risikoen for iskæmisk hjertesygdom.

Forhøjet blodtryk

Risiko for iskæmisk hjertesygdom og apoplexi er direkte forbundet med det diastoliske og systoliske blodtryks højde (Collins et al. 1990), og behandling af forhøjet blodtryk (hypertension) nedsætter risikoen for disse sygdomme markant (MacMahon et al. 1990). WHO har valgt et systolisk blodtryk på ≥ 140 mm Hg og et diastolisk blodtryk på ≥ 90 mm Hg som udtryk for hypertension, og baseret på disse grænser har 10-20% af den danske befolkning hypertension.

Indtaget af salt har været den faktor i føden, der har været mest aktuell i relation til blodtrykket. Hovedkilder til salt i kosten er salt tilsat industrifremstillede fødevarer, herunder kødvarer (James et al. 1987). Samlet leverer industriens fødevarer omkring halvdelen af det daglige indtag af salt på omkring 10-12 g.

I en omfattende oversigt af en række tidlige observerende epidemiologiske undersøgelser kunne der konstateres en positiv sammenhæng mellem indtaget af salt og blodtrykket, varierende fra befolkningsgrupper med meget lave saltindtag (< 2 g om dagen), som stort set ikke havde forhøjet blodtryk, og til befolkningsgrupper i andre områder af verden,

hvor saltindtaget var højt, fx i visse områder af Japan (>30 g om dagen) hvor omkring en tredjedel havde hypertension, og hvor hyppigheden af apoplexi og iskæmisk hjertesygdom var høj (Muntzel & Drüeke 1992).

Litteraturen om blodtryksændringer fremkaldt af ændret indtag af salt har derimod været modstridende, både når det drejer sig om raske og om personer med et forhøjet blodtryk. Hovedproblemet synes at være, at der foreligger for få undersøgelser, hvor blodtrykket er målt præcist nok hos tilstrækkeligt mange personer tilstrækkeligt længe og under tilstrækkeligt kontrollerede omstændigheder. En systematisk gennemgang af randomiserede kontrollerede undersøgelser kunne kun påvise små ændringer i det systoliske blodtryk ved reduceret saltindtag på -2,9 mm Hg (95%KI: -5,8-0 mm Hg) hos hypertensive og -1,3 (95%KI: -2,7-+0,1) hos normotensive (Ebrahim & Smith 1998).

En række andre kostmæssige faktorer kan have indflydelse på blodtrykket (Appel 2000). Vegetarer har lavere blodtryk end kødspisere (Rouse et al. 1982). I randomiserede interventionsundersøgelser med vegetariske diæter, hvor animalske produkter er udskiftet med vegetabiliske, nedsættes blodtrykket hos både normotensive (Rouse et al. 1983) og hypertensive (Margetts et al. 1986). Fedme er direkte associeret til blodtrykket (se side 84). Alkohol er direkte og kalium, calcium og magnesium omvendt relateret til blodtrykket. Kostfiber og n-3 fedtsyrer er ligeledes omvendt relateret til blodtrykket. Nogle epidemiologiske data viser en sammenhæng mellem forhøjede blodlipider (kolesterol og triglycerid) og forhøjet blodtryk, og der er måske også tale om et mindre fald i blodtrykket ved normalisering af blodlipider (Goode et al. 1995). Derimod er indtaget af protein ikke relateret til blodtrykket (Obarzanek et al. 1996).

En amerikansk interventionsundersøgelse (DASH-studiet, the Dietary Approaches to Stop Hypertension) viste, at kostændring med et nedsat indhold af rødt kød (fra 1,5 portioner om dagen i kontroldiæten til 0,5 portioner i interventionsdiæten), og et nedsat indhold af fedtfattige mejeriprodukter (lavt indhold af mættet fedt og kolesterol, højt indhold af calcium) og et øget indhold af grøntsager og frugt (kostfiber og kalium, og højt indhold af magnesium) nedsatte blodtrykket hos personer med normalt og let forhøjet blodtryk. Effekten kunne dog primært tilskrives kostens høje indhold af frugt og grøntsager (Appel et al. 1997).

I de nordiske anbefalinger tilrådes en gradvis nedsættelse af det gennemsnitlige indtag af salt til 5 g pr. dag. Denne nedsættelse kan ikke opnås alene ved at spare på brug af salt til madlavning og ved bordet, men må også omfatte et nedsat forbrug af stærkt saltede fødevarer, bl.a. mange kødprodukter. Effekten på det gennemsnitlige blodtryk i befolkningen vil dog i bedste fald sandsynligvis være begrænset.

Saltindtaget kan imidlertid have betydning for sygdomsrisiko uafhængigt af dets begrænsede effekt på blodtrykket. En finsk kohorteundersøgelse målte døgnudskillelsen af natrium (det bedste mål for saltindtaget) hos 2.436 mænd og kvinder og kunne efterfølgende konstatere, at en stigning i natriumudskillelsen på 100 mmol var forbundet med en signifikant højere dødelighed af iskæmisk hjertesygdom (RR: 1,56; 95% KI: 1,15-2,12), kardiovaskulær sygdom (RR: 1,36; 95% KI: 1,05-1,76) og total dødelighed (RR: 1,22; 96% KI: 1,02-1,47) (men ikke mellem dødelighed af apoplexi og natriumudskillelse) uafhængigt af andre risikofaktorer, inkl. blodtrykket (Tuomilehto et al. 2001). Andre prospektive undersøgelser har fundet positiv sammenhæng mellem saltindtag og dødelighed af apoplexi, men ikke med dødeligheden af iskæmisk hjertesygdom (Yamori et al. 1994), og hos overvægtige personer mellem saltindtag og dødelighed af iskæmisk hjertesygdom og apoplexi (He et al. 1999). Den finske undersøgelse kunne også demonstrere, at et højt saltindtag især var forbundet med øget dødelighed hos overvægtige.

Konklusion

Det kan konkluderes, at der ikke er videnskabelig evidens for at et lavt saltindtag vil nedsætte blodtrykket væsentligt hos de fleste danskere. Den direkte sammenhæng mellem dødelighed af kardiovaskulære sygdomme og saltindtag fundet i nogle undersøgelser må afvente yderligere dokumentation, inkl. påvisning af en mulig mekanisme.

Kræft

Kræftsygdomme udgør et væsentligt og stigende problem i den vestlige verden. I Danmark er antallet af nye kræfttilfælde steget konstant fra godt 9.000 i 1940'erne til tæt ved 30.000 i slutningen af 1990'erne. Om året dør godt 15.000 af en kræftsygdom, og 200.000 danskere lever med en kræftsygdom. Over halvdelen af kræftsygdommene rammer mennesker over 65 år. Jo ældre man bliver, jo større er risikoen for at få kræft, og jo større er sandsynligheden for, at kræftfremkaldende faktorer har kunnet virke. Alligevel er kræft den hyppigste dødsårsag blandt personer under 65 år. Beregninger anslår, at omkring en tredjedel af alle kræftsygdomme skyldes kostmæssige forhold, specielt et lavt indtag af frugt og grønt (Willett 1995).

Når der ses bort fra hudkræft fordeler de 5 hyppigste kræftformer blandt mænd og kvinder sig som angivet i tabel 19.

Tabel 19. De hyppigste kræftformer (incidensrater 1997 ekskl. hudkræft) blandt mænd og kvinder

Mænd		Kvinder	
Lungekræft	1.973	Brystkræft	3.533
Prostatakræft	1.505	Lungekræft	1.387
Urinblærekræft	1.179	Tyktarmskræft	1.290
Tyktarmskræft	983	Æggestokskræft	580
Endetarmskræft	655	Livmoderkræft	575
Alle kræftsygdomme	14.161	Alle kræftsygdomme	15.496

Patogenese

Udviklingen til den ondartede kræftcelle kan tage op til 15-20 år. Der er altså tale om en meget langvarig proces, som omfatter mindst 3 udviklingstrin: initiering, promotion og progression. De kræftinitierende effekter omfatter forandringer i cellens arveanlæg, såkaldte mutationer. Påvirkninger, der kan virke som initiatorer, er bl.a. højenergetisk stråling, radioaktiv stråling eller virus. Men en ændring i arveanlæggene er ikke nok for udviklingen til en kræftcelle. Der indgår også, at den ændrede celle påvirkes af stoffer, så kræftprocessen kan igangsættes. Sådanne stoffer kaldes promotorer, og omfatter bl.a. nitrosaminer, polycykliske aromatiske kulbrinter samt en række hormoner og hormonlignende stoffer. Herefter sker der en svulst udvikling, en progression, hvor væksten bliver livligere, og samtidigt opstår der i svulsten nye celletyper med tiltagende ondartede egenskaber.

Kød og kræft

Hypotesen om en sammenhæng mellem indtag af kød og risiko for kræft stammer i stor udstrækning fra beskrivende epidemiologiske undersøgelser. Sådanne undersøgelser har samstemmende vist, at indtaget af kød (og fedt) er positivt associeret – og at indtaget af kostfiber og grøntsager er negativt associeret – med forekomsten af kræft i mange organer. Migrationsundersøgelser har kunnet bekræfte, at kræftisiko er under stærk påvirkning af miljøfaktorer, herunder sandsynligvis også kosten (Armstrong & Doll 1975), idet personer, der er migreret fra et område med en lav kræftisiko til et område med en høj kræftisiko (eller *vice versa*) i løbet af en generation opnår den risiko, der er i populationen i det tilflyttede område (Haenzel 1982). Hvis kød er forbundet med øget risiko for kræft vil man forvente en lavere risiko hos vegetarer end hos kødspisere. I en samlet analyse af 5 kohorter havde kødspisere ikke større risiko for kræft i tyktarm, mavesæk, lunge, blærehalskirtel eller bryst end vegetarer (Key et al. 1998). I en anden undersøgelse fandtes ikke højere forekomst af kræftsygdom blandt nonner som levede strengt vegetarisk sammenlignet med nonner, der spiste kød omkring 3 gange om ugen (Kinlen 1982).

Evidensen for en sammenhæng mellem kost og kræft hviler i høj grad på epidemiologiske undersøgelser, fordi der ikke findes valide biomarkører for risiko for udvikling af

kræftsygdom (som der gør for iskæmisk hjertesygdom, *i.e.* kolesterol). Nedenfor følger en gennemgang af evidensen for en sammenhæng mellem indtag af kød og specifikke kræftsygdomme, idet der vil blive lagt vægt på resultater fra prospektive kohorteundersøgelser. Langt de fleste af disse undersøgelser er foretaget i USA, hvor indtaget af oksekød er betydeligt højere end svinekød – og hvor det totale kødindtag er højere – end i Nordeuropa. Sammenhæng mellem risiko og indtag af svinekød alene er sjældent undersøgt, men svinekød er inkluderet i begrebet rødt kød, som også omfatter okse- og kalvekød og lammekød. For nemheds skyld anvendes begrebet kødprodukter for saltede og røgede charcuterivarer. Kødprodukter er ikke inkluderet i rødt kød i de fleste studier. Studier, som kun omtaler sammenhæng mellem kræftrisiko og indtag af kødprodukter eller foretrukne tilberedningsmetoder, men ikke om det samlede indtag af kød eller rødt kød, vil blive omtalt mere summarisk i senere kapitler (se side 79).

Kræft i tyktarm og endetarm (colorectal cancer)

For næsten 15 år siden publicerede det amerikanske National Academy of Sciences (National Academy of Sciences 1989) en rapport, hvori man, på basis af den daværende videnskabelige litteratur, kunne konkludere, at kød sandsynligvis var (en) årsag til udvikling af colorectal cancer. To større rapporter, henholdsvis udarbejdet af World Cancer Research Fund (WCRF) (World Cancer Research Fund 1997) og Committee on Medical Aspects on Food and Nutrition Policy (COMA) (Chief Medical Officer's Committee on Medical Aspects of Food 1998), har efterfølgende gennemgået den epidemiologiske evidens for en sammenhæng.

I rapporten fra WCRF konkluderes: "Diets containing substantial amounts of red meat probably increases risk of colorectal cancer". WCRF anbefaler i rapporten: "If eaten at all, limit intake of red meat to less than 80 grams (3 ounces) daily. It is preferable you choose fish, poultry or meat from non-domesticated animals in place of red meat". Rapporten fra COMA kunne konkludere: "There is moderately consistent evidence from cohort studies of a positive association between the consumption of red or processed meat and risk of colorectal cancer". COMA anbefaler: "Individuals' consumption of red and processed meat should not rise. High consumers (>140 g pr. dag) should consider a reduction and as the consequence of this the population average will fall. Adults with intakes of red and processed meats greater than the current average (90 g pr. dag), especially those in the upper reaches of the distribution of intakes where the scientific data are more robust, might benefit from, and should consider, a reduction in intake. It is not recommended that adults with intakes below the current average should reduce their intake".

Der har imidlertid, i kølvandet på rapporterne, været nogen tvivl om konklusionernes rigtighed, idet det har været fremført, at den videnskabelige evidens ikke var tilstrækkeligt entydig til at drage så klare konklusioner (Hill 1999). En nylig offentliggjort rapport fra Australien (Red Meat and Health Expert Advisory Committee 2001), hvor den

samme epidemiologiske litteratur er blevet gennemgået, kunne således konkludere: "Available evidence does not demonstrate an increased risk of colorectal cancer with lean red meat intake per se, but the method of cooking may be important".

Risikoen for kræft i tyktarm er forbundet med mange forhold, som har at gøre med kosten. Det er, ud over indholdet af kød, kostens fedt (se nedenfor), protein, jern (se nedenfor) og alkohol, som i nogle undersøgelser er fundet direkte associeret med risiko, og mængden af frugt og grønt samt kostfiber og folat, som er fundet omvendt associeret med risiko. De mulige biologiske mekanismer for en sammenhæng mellem indtag af kød og risiko er gennemgået i en række publikationer (Bingham 1999; Forman 1999), og omfatter øget produktion af sekundære galdesyre og ammoniak og dannelsen af karcinogene stoffer i kødprodukter, herunder nitrosaminer, polycykliske aromatiske kulbrinter og heterocykliske aminer (se side 79). Der er en sikker genetisk disposition for tyktarmskræft (dobbelt så stor risiko, hvis en af forældrene har haft colon cancer), men kød synes ikke at øge risikoen specielt hos personer, som er genetisk disponerede. En kohorteundersøgelse omfattende 35.216 kvinder i alderen 55-69 ved begyndelsen af studiet kunne ikke påvise en sådan sammenhæng (Sellers et al. 1998).

I tabel 20 er opregnet alle de prospektive epidemiologiske undersøgelser, som er gennemført, og som ovennævnte anbefalinger bygger på. Der er tale om i alt 13 undersøgelser (hvoraf 2 undersøgelser (Thun et al. 1992; Goldbohm et al. 1994) er "nested case-controlundersøgelser"). Ni af disse undersøgelser er gennemført i USA (Phillips & Snowdon 1985; Willett et al. 1990; Bostick et al. 1992; Giovanucci et al. 1992; Thun et al. 1992; Giovanucci et al. 1994; Kato et al. 1997; Hsing et al. 1998; Singh & Fraser 1998). Alle studier, bortset fra 1 (Goldbohm et al. 1994), har undersøgt en selekteret population. Opfølgningstiden er meget forskellig, ligesom de inkluderede aldersgrupper er forskellige. De fleste undersøgelser har brugt et fødevarefrekvensskema til indsamling af kostdata, men inkluderede fødevarer varierer, ligesom mange af skemaerne ikke er validerede. I almindelighed er der ikke tale om mange cases, som regel mindre end 200. Variationen i det faktiske indtag er kun oplyst i 5 undersøgelser (Willett et al. 1990; Giovanucci et al. 1992; Giovanucci et al. 1994; Goldbohm et al. 1994; Pietenen et al. 1994), og de fleste undersøgelser har undersøgt sammenhængen med indtag af rødt kød (desværre er der sjældent oplysninger om beregningerne er foretaget på ikke-tilberedt eller tilberedt kød). Fire undersøgelser har vist en signifikant (P for trend) højere risiko ved stigende indtag af kød (Willett et al. 1990; Giovanucci et al. 1992; Giovanucci et al. 1994; Singh & Fraser 1998), i en af undersøgelserne dog kun for total indtag af kød (men ikke for rødt kød) (Singh & Fraser 1998). Det er bemærkelsesværdigt, at kun 2 undersøgelser finder en signifikant større risiko i højindtagsgruppen sammenlignet med lavindtagsgruppen (Willett et al. 1990; Giovanucci et al. 1994).

Den videnskabelige evidens er for nyligt blevet analyseret i en meta-analyse omfattende i alt 13 prospektive kohorteundersøgelser (Sandhu et al. 2001). Her kunne det konkluderes, at et øget indtag af alt kød (ekskl. fjerkræ og fisk, men inkl. kødprodukter) eller rødt kød med 100 g om dagen (1 portion) var forbundet med en øget risiko af colorectal cancer på 13-17%, og et øget indtag af kødprodukter øgede risikoen med 49%, hver gang indtaget blev øget med 25 g om dagen. Alle risikoforøgelserne var signifikante. En anden nyligt publiceret systematisk gennemgang af samtlige case-controlundersøgelser og prospektive kohorteundersøgelser konkluderer ligeledes, at indtag af kød er forbundet med en beskeden forøgelse af risikoen for kræft i tyktarm, en sammenhæng, der er mere tydelig for indtag af rødt kød og for kødvarer end for det samlede kødindtag (Norat & Riboli 2001). Desværre har ingen af meta-analyserne vurderet de inkluderede undersøgelser med hensyn til deres videnskabelig kvalitet.

I en stor amerikansk interventionsundersøgelse, blev 2.079 mænd og kvinder, som havde fået fjernet colorectale adenomer (et forstadium til ondartet svulst) indenfor ½ år før undersøgelsen, randomiseret til deres sædvanlige kost eller til en kost med et lavt fedtindtag (20 E%) og et højt indtag af frugt og grønt (3,5 portioner pr. 10 MJ) (Schatzkin et al. 2000). I interventionsgruppen faldt det daglige indtag af kød og kødprodukter fra 93 g til 75 g, medens det var uændret i kontrolgruppen på godt 90 g. Efter 4 år fandtes ingen forskel i recidivrater for colorectale adenomer. Resultaterne fra denne undersøgelse stemmer overens med to tidligere, men mindre, randomiserede undersøgelser fra, henholdsvis, Canada (McKeown-Eyssen et al. 1994) og Australien (MacLennan et al. 1995), hvor der heller ikke fandtes effekt af en kost med nedsat indhold af fedt og kød og øget indhold af kostfiber og frugt og grønt.

Fedt

Hypotesen om at kostens fedt har ansvaret for udviklingen af kræft i tyktarm, blærehalskirtel og bryst i den vestlige verden kommer fra internationale korrelationsstudier med en påvisning af en direkte og stærk sammenhæng mellem nationale per capita forbrug og hyppigheden af disse kræftformer (Armstrong & Doll 1975). Den videnskabelige evidens for en sådan sammenhæng er blevet gennemgået for nyligt (Hunter et al. 1996; Zock 2001). Den sammenhæng, der er påvist i dyreeksperimentelle undersøgelser og i beskrivende epidemiologiske undersøgelser og i stor udstrækning også i case-controlundersøgelser (Boyd et al. 1993) mellem indtag af total fedt og mættet fedt og risikoen for kræft i tyktarm, bryst og blærehalskirtel kan ikke bekræftes i store kohorteundersøgelser. Undersøgelserne tillader ikke udelukkelse af mindre ændringer i risiko, men det er usandsynligt, at kostens samlede fedtindhold eller dens indhold af mættede fedtsyrer eller af animalsk fedt har nogen større effekt på risikoen for tyktarms- og brystkræft. Risikoen ved indtag af andre fedtsyrer, fx monoumættede og polyumættede fedtsyrer, og *trans*-fedtsyrer, konjureret linolsyre samt

n-3 fedtsyrer, er ikke tilstrækkeligt undersøgt, men de resultater, der foreligger har vist divergerende resultat.

Jern

Flere case-controlstudier har vist en sammenhæng mellem jernindtag og jernstatus og risiko for kræft i tyktarm (og i lever). Den amerikanske National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) viste fx en positiv sammenhæng mellem jernstatus og jernindtag og den samlede kræftrisiko, men især for kræft i tyktarm (Wurzelmann et al. 1996). Et studie, ligeledes fra USA, fandt at høj jernstatus var forbundet med øget risiko for adenomer (forstadium til kræft) i tyktarmen (Nelson et al. 1994). Nogle case-controlundersøgelser har dog ikke fundet positiv sammenhæng mellem jernstatus og kræftrisiko (Tuyns et al. 1987) eller risiko for adenomer (Hoff et al. 1992).

Den foreslåede mekanisme er, at et højt indtag af jern, fx fra kød, kan øge indholdet af jern i tyktarmen, hvor det kan katalysere produktion af reaktive frie radikaler, øge det oxidative stress og forårsage DNA-skader og dermed øge risikoen for udvikling af kræft (Babbs 1990).

En mulig sammenhæng mellem høj jernbelastning og kræft kommer fra den arvelige sygdom hæmokromatose, hvor jernabsorptionen er øget (Niederlau et al. 1996). En kohorte på 251 patienter med hæmokromatose blev fulgt i 14,1 år. Mortaliteten af leverkræft i kohorten var større end den forventede, og forekomsten af leverkræft var forbundet med skrumpeliver (cirrhose) og højere indhold af jern i leveren. Tidlig diagnose og behandling kunne reducere risikoen for kræft. Det skal understreges, at kroppens jernindhold ved hæmokromatose er meget højt, og ikke relevant med henblik på at vurdere risiko for raske personer.

En grundig gennemgang af epidemiologiske undersøgelser kunne konkludere, at højere jernstatus og jernindtag var forbundet med øget risiko for colorectal cancer i 8 ud af 10 studier, som alle blev vurderet at være af høj videnskabelig kvalitet (Nelson 2001). Der er dog, som forfatteren selv gør opmærksom på, væsentlige usikkerheder ved tolkningen af undersøgelserne. Der er fx brugt forskellige mål for jernstatus, og jernindtag er målt på forskellig måde og adskiller ofte ikke jernbidrag fra kost og tilskud. Det konkluderes, at der er behov for stærkere dokumentation, før hypotesen om at højt jernindhold i kosten, tilskud af jern og større jerndepoter øger risikoen for cancer er sandsynliggjort.

Tabel 20. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for kræft i tyktarm og endetarm

Forfatter	Land	Population	Antal Kon	Opfølgningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Hirayama 1981	Japan	Mænd fra 29 sundhedscentre i 6 præfekturer	265.118 M+K	13	≥40	Ikke beskrevet	725 Mortalitet	Ikke opgivet, kun hyppighed	Dagligt vs. sjældent eller aldrig Kød, ikke nærmere specificeret: 0,36 (0,22; 0,59) Ikke energikorrigeret	.
Philips & Snowdon 1985	USA	Adventister bosiddende i Californien (Adventist Mortality Study)	25.493 M+K	21	>29	FFQ omfattende 21 fødevarer. Ikke valideret	172 Mortalitet	Ikke opgivet, kun hyppighed	Spises ≥4 gange vs. <1 gang pr. uge Kød, inkl. fjørkræ: 0,9 (0,6; 1,5); P: 0,88 Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med saltet fisk, frankfurter, skinke og andet svinekød, af colorectal cancer
Willett et al. 1990	USA	Sygeplejersker fra 11 stater (Nurses' Health Study)	88.751 K	6	34-59	FFQ omfattende 61 fødevarer. Valideret	150	Høj vs. lav kvintil Gram pr. dag: Rødt kød: ≥134 vs. <59	Høj vs. lav kvintil Rødt kød: 1,77 (1,09; 2,88); P: 0,03 Energi-korrigeret	Positiv sammenhæng med indtag af kødprodukter og lever. Negativ sammenhæng med kylling (uden skind) og fisk.
Giovanucci et al. 1992	USA	Sundhedsarbejdere (Health Professional Follow-up Study)	7.284 M	2	40-75	FFQ omfattende 131 fødevarer. Valideret	170 Adenomer inkl. i rectum	Høj vs. lav kvintil Gram pr. dag: Rødt kød: >110 vs. <24	Høj vs. lav kvintil Rødt kød: 1,23 (0,7; 2,14); P: 0,03 Energi-korrigeret	Positiv sammenhæng med rødt kød: fisk plus kylling ratio. Ingen sammenhæng med indtag af kylling plus fisk.
Thun et al. 1992	USA	Venner eller familie til medlemmer af American Cancer Society i 50 stater (Cancer Prevention Study II)	Case-kohorte på 5.746 ud af 764.343 M+K	6	57	Dage pr. uge hvor 32 fødevarer indgik. Ikke valideret	1.150 Mortalitet	Ikke angivet	Høj vs. lav kvintil Rødt kød: Mænd: 1,21; NS Kvinder: 1,05; NS Ikke energikorrigeret	

Forfatter	Land	Population	Antal Kon	Opfølgningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Bostick et al. 1994	USA	Kvinder i Iowa med kørekort (Iowa Women's Health Study)	35.216 K	5	55-69	FFQ omfattende 127 fødevarer. Valideret	212	Ikke angivet, kun portioner.	>11 portioner vs. <4 portioner pr. uge Rødt kød: 1,04 (0,62; 1,76); P: 0,78 Energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af rødt kød som hovedret, fjerkræ med og uden skind, kødvarer eller lyst kød
Giovanucci et al. 1994	USA	Sundhedsarbejdere (Health Professional Follow-up Study)	47.949 M	6	40-75	FFQ omfattende 131 fødevarer. Valideret	205	Høj vs. lav kvintil Gram pr. dag: Rødt kød: 129,5 vs. 18,5	Høj vs. lav kvintil Rødt kød: 1,66 (1,05; 2,65); P: 0,02 Rødt kød som middagsret: 3,07 (1,35; 6,98); P: 0,04 Energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af kødprodukter eller med indtag af fjerkræ og fisk
Goldbohm et al. 1994	Holland	Repræsentativ (Netherlands Cohort Study)	Case-kohorte på 3.123, ud af 120.852. M+K	3,3	55-69	FFQ omfattende 150 fødevarer. Valideret	293	Høj vs. lav kvintil Gram pr. dag: Friskt kød, inkl. fjerkræ: 145, 158 (K,M) vs. 43, 53	Høj vs. lav kvintil Friskt kød, inkl. fjerkræ, men ekskl. forarbejdet: 0,62 (0,51; 1,37); P: 0,62 Ikke energikorrigeret	Positiv sammenhæng med indtag af kødprodukter, især pølser. Ingen sammenhæng med okse-, svine- eller kyllingekød
Gaard et al. 1996	Norge	Efter invitation i 3 kommuner.	50.535 M+K	11,4	20-54	FFQ omfattende 80 fødevarer. Valideret	143	Ikke opgivet, kun hyppighed af kødmåltider	≥5 kødmåltider vs. <2 måltider pr. uge M: 0,80 (0,35; 1,86); P: 0,58 K: 1,87 (0,77; 4,86); P: 0,17 Ikke energikorrigeret.	Positiv sammenhæng med indtag af kogt og stegt pølsemåltid hos K, ikke hos M. Ingen sammenhæng med indtag af måltider bestående af kødboller, sammenkogt ret og eller stegt kød hos begge køn.
Kato et al. 1997	USA	Kvinder bosiddende i New York city og Florida, som deltog i mamografiscreening (New York University Women's Health Study)	14.727 K	7,1	34-65	FFQ omfattende 70 fødevarer. Valideret	100 Colo-rectal cancer	Ikke opgivet	Høj vs. lav kvartil Rødt kød: 1,23 (0,68; 2,22); P: 0,545 Energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af forarbejdet kød eller fjerkræ

Forfatter	Land	Population	Antal Kon	Opfølgningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Hsing et al. 1998	USA	Forsikringsstager i 9 stater, primært nordlige og centrale stater (Lutheran Brotherhood Cohort)	17.633 M	20	≥35	FFQ omfattende 35 fødevarer. Ikke valideret	120 Mortalitet	Ikke opgivet, kun hyppighed	≥60 vs. <15 gange pr. måned Rødt kød: 1,8 (0,8; 4,4); P: 0,3 Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af fjerkræ
Singh & Fraser 1998	USA	Adventister bosiddende i Californien (Adventist Health Study)	32.051 M+K	6	>25	FFQ omfattende 55 fødevarer. Valideret	157	Ikke opgivet, kun hyppighed	≥1 gang om ugen vs. aldrig Kød, inkl. fjerkræ og fisk: 1,85 (1,16; 2,87); P: 0,01 Rødt kød: 1,41 (0,90; 2,21); P: 0,46 Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af lyst kød.
Pietinen et al. 1999	Finland	Rygere i sydvestlige del af Finland (Alpha-Tocopherol, Beta-carotene Cancer Prevention Study).	27.111 M	8	50-69	Modificeret DH omfattende 276 fødevarer	185 Inkl. kræft i rectum	Høj vs. lav kvartil Gram pr. dag: Rødt kød: 203 vs. 79	Høj vs. lav kvartil Rødt kød, inkl. kødprodukter: 1,1 (0,7; 1,7); P: 0,73 Rødt kød, ekskl. kødprodukter: 0,8 (0,5; 1,2); P: 0,74 Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af forarbejdet kød eller med indtag af fjerkræ og fisk. Ingen sammenhæng med indtag af stegt kød.

Kræft i blærehalskirtel (prostata cancer)

Epidemiologiske undersøgelser af prostatakraft er kompliceret af, at denne kræftsygdom kan variere fra en uskyldig meget lille svulst, der ikke giver symptomer, til en aggressiv, hurtigt udviklende kræftsygdom. At få afklaret årsagsfaktorer til kræftdannelse er derfor måske mindre vigtig end at kende til de faktorer, der får en mikroskopisk "sovende" svulst til at vokse aggressivt. Der er en vis formodning om, at hormonelle faktorer er involveret i udvikling af kræft i blærehalskirtel, men nogen sikker sammenhæng til specifikke hormoner er ikke dokumenteret. Sammenhængen mellem blærehalskirtelkræft og indtag af kød er ofte tilskrevet kødets indhold af fedt. Mange andre kostfaktorer har også været involveret, men deres rolle er meget uvis (Giles & Ireland 1997).

Der er gennemført i alt 10 prospektive kohorteundersøgelser (tabel 21). I 4 af disse undersøgelser fandtes en positiv sammenhæng til cancerrisiko (Snowdon et al. 1984; Mills et al. 1989; Gann et al. 1994; Le Marchand et al. 1994), men i kun 1 af disse undersøgelser var sammenhængen signifikant positiv, og kun med indtaget af oksekød (og ikke med svinekød) (Le Marchand et al. 1994). I 6 undersøgelser fandtes ingen sammenhæng (Hirayama 1979; Severson et al. 1989; Hsing et al. 1990; Veierød et al. 1997; Schuurman et al. 1999; Michaud et al. 2001), og i undersøgelsen fra Norge fandtes signifikant negativ sammenhæng mellem antallet af hovedmåltider, hvor kød indgik og risiko (Veierød et al. 1997).

Der er derfor ingen stærke holdepunkter for, at indtag af kød øger risiko for kræft i blærehalskirtel.

Brystkræft (mamma cancer)

Den øgede risiko ved tidlig menarche, sen alder ved første graviditet, færre fødsler og sen menopause peger på, at hormonelle faktorer, specielt østrogen, er involveret i patogenesen. Kostmæssige forhold, som kan påvirke hormonstatus, har derfor i særlig grad været af interesse som en mulig kausal sammenhæng med brystkræft. I denne sammenhæng har fedme og indtag af fedt været i søgelyset, også fordi fedt i visse dyremodeller er fundet at være en promotor for brystkræft og synes at kunne stimulere tumorvækst, uafhængigt af fedtets bidrag til energiforsyningen (Woutersen et al. 1999). Andre kostmæssige faktorer, der har været associeret (positivt associeret) med risiko er alkoholindtag (Ellison et al. 2001) og indtag af frugt og grønt (omvendt associeret). Med hensyn til indtaget af frugt og grønt har en nylig publiceret meta-analyse ikke kunnet påvise nogen sammenhæng (Smith-Warner et al. 2001)

Der er gennemført 4 prospektive kohorteundersøgelser om sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for brystkræft (Hirayama 1978; Mills et al. 1989; Toniolo et al. 1994; Gaard et al. 1995) (tabel 22). I alle fire undersøgelser fandtes højere risiko ved højt indtag af kød sammenlignet med grupper, der havde lavt indtag af kød, og i to af

undersøgelserne var sammenhængen mellem indtag af kød og kræftrisiko signifikant (Toniolo et al. 1994; Gaard et al. 1995). Der er ikke tilstrækkeligt med undersøgelser af god videnskabelig kvalitet til at konkludere, om øget kødindtag giver øget risiko for brystkræft.

En prospektiv kohorteundersøgelse fandt ingen sammenhæng mellem indtaget af rødt kød og overlevelse hos kvinder med en diagnosticeret brystkræft (Holmes et al. 1999).

Tabel 21. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for kræft i blærehalsskirtel

Forfatter	Land	Undersøgelse	Antal	Opfølgningstid (år)	Alder	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Hirayama 1979	Japan	Mænd fra 29 sundhedscentre i 6 præfekturer	122.261	10	>40	Ikke beskrevet	63 Mortalitet	Ikke opgivet, kun hyppighed	Dagligt vs. sjældent eller aldrig Kød, ikke nærmere specificeret: 5,1 vs. 6,3 (Mortalitetsrater) Ikke energikorrigeret	
Snowdon et al. 1984a	USA	Adventister bosiddende i Californien (Adventist Mortality Study)	6.763	21	≥60	Ikke beskrevet	99 Mortalitet	Ikke opgivet, kun hyppighed	≥3 dage vs. <1 dag pr. uge Kød, inkl. fjerkræ: 1,4 (0,8; 2,3); P: 0,27 Ikke energikorrigeret	
Mills et al. 1989a	USA	Adventister bosiddende i Californien (Adventist Health Study)	14.000 (ca.)	6	>25	FFQ, ikke nærmere beskrevet	180	Ikke opgivet, kun hyppighed	≥Dagligt vs. aldrig Kød, inkl. fjerkræ og fisk: 1,47 (0,98; 2,21); P: 0,11 Ikke energikorrigeret	Positiv sammenhæng med indtag af fisk. Ingen sammenhæng med indtag af hamburger, steak eller fjerkræ
Severson et al. 1989	USA	Personer af Japansk herkomst bosiddende på Hawaii (Honolulu Heart Program)	7.999	13-15	?	FFQ omfattende 23 fødevarer samt 24-h recall	174	Ikke opgivet, kun hyppighed	≥5 gange vs. <1 gang pr. uge Kød: 0,95 (0,61; 1,49) Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med kødprodukter
Hsing et al. 1990	USA	Forsikringsstage i 19 stater, primært nordlige og centrale stater (Lutheran Brotherhood Cohort)	17.633	20	>35	Hyppighed af indtag pr. måned af 35 fødevarer. Ikke valideret	149 Mortalitet	Ikke opgivet, kun hyppighed	≥39 gange vs. <17 gange pr. måned Kød, ekskl. fjerkræ: 0,8 (0,5; 1,3) Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af fjerkræ

Forfatter	Land	Undersøgelse	Antal	Opfølgningstid (år)	Alder	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Gann et al. 1994	USA	Læger (Physician's Health Study)	Case-kohorte på 240, ud af 14.916	4	40-84	FFQ, ikke nærmere beskrevet	120	Ikke opgivet	Høj vs. lav kvartil Rødt kød: 2,51 (0,93; 6,74) Ikke energikorrigeret	
Le Marchand et al. 1994	USA	Repræsentativ for Hawaii	8.881	10-15	>45	Hyppighed af indtag pr. måned af 13 fødevarer. Ikke valideret	198	Variation Svin: 0-118 g pr. uge Okse: 210-381 g pr. uge	Høj vs. lav kvartil Svin: 1,1 (0,7; 1,7); P: 0,72 Høj vs. lav tertil Okse: 1,6 (1,1; 2,4); P: 0,02 Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af kødvarer, og fjerkræ
Veierod et al. 1997a	Norge	Screening for hjertekarsygdom i 3 kommuner	25.708	12,4	16-56	FFQ omfattende 80 fødevarer. Valideret	72	Ikke opgivet, kun hyppighed	≥ 5 vs. ≤ 2 hovedmåltider med kød 0,4 (0,2; 1,3); P: 0,04 Energikorrigeret	Positiv sammenhæng med indtag af hamburgers og frikadeller. Ingen sammenhæng med indtag af frankfurters og pølser
Schuurman et al. 1999	Holland	Repræsentativ (Netherlands Cohort Study)	Case-kohorte på 1.525, ud af 58.279	6,3	55-69	FFQ omfattende 150 fødevarer. Valideret	642	Høj vs. lav kvartil Gram pr. dag Kød, inkl. fjerkræ: 158 vs. 56	Høj vs. lav kvartil Kød, inkl. fjerkræ: 1,07 (0,77; 1,47); P: 0,52 Ikke energikorrigeret	Positiv sammenhæng med indtag af kødvarer
Michaud et al. 2001	USA	Sundhedsarbejdere (Health Professional Follow-Up Study)	47.780	10	40-75	FFQ omfattende 131 fødevarer. Valideret	1.897	Høj vs. lav kvartil Gram pr. dag Rødt: >116 vs. <28 Total: >170 vs. <70	Høj vs. lav kvartil Rødt kød, ekskl. fjerkræ: 0,91 (0,75; 1,1); P: 0,27 Total, inkl. kødvarer: 0,93 (0,78; 1,1); p: 0,51 Energikorrigeret	Ingen sammenhæng med fjerkræ eller kødvarer

Table 22. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for brystkræft

Forfatter	Land	Undersøgelse	Antal	Opfølgningstid	Alder	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Hirayama 1978	Japan	Kvinder fra 29 sundhedscentre i 6 præfekturer	142.857	10	≥40	Ikke beskrevet	139 Mortalitet	Ikke angivet, kun hyppighed	Dagligt vs. sjældent eller aldrig Kød, ikke nærmere specificeret: 11,84 vs. 9,43 (40-54 år) 25,90 vs. 10,89 (55+ år) (Mortalitetsrater) Ikke energikorrigeret	Sammenhæng med indtag af svinekød
Mills et al. 1989b	USA	Adventister bosiddende i Californien (Adventist Health Study)	20.341	6	55-64	FFQ omfattende 51 fødevarer. Ikke valideret	215	Ikke angivet, kun hyppighed	≥3 gange pr. uge vs. aldrig Kød, inkl. fjerkræ og fisk: 1,33 (0,90; 1,95); P: 0,23 Ikke energikorrigeret	Signifikant positiv sammenhæng med indtag af fisk. Ingen sammenhæng med indtag af oksekød, svinekød og fjerkræ
Toniolo et al. 1994	USA	Kvinder i New York, som mødte op til konsultation for bryst screening (New York University Women's Health Study)	Case-kohorte på 829, ud af 14.291	6	35-65	FFQ omfattende 71 fødevarer. Valideret	184	Høj vs. lav kvintil Gram pr. dag Cases: 73 vs. 8 Kontrol: 79 vs. 4	Høj vs. lav kvintil Rødt kød: 1,87 (1,09; 3,21); P: 0,01 Energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af fjerkræ
Gaard et al. 1995	Norge	Inviterede til screening for hjertesygdom i 3 kommuner	24.897	7-13	20-54	FFQ omfattende 80 fødevarer. Valideret	248	Ikke opgivet, kun hyppighed af kødmåltider	≥6 måltider vs. ≤2 måltider pr. uge Kød, ikke nærmere specificeret: 2,28 (1,29; 4,03); P: 0,01 Energikorrigeret	

Andre kræftsygdomme

Sammenhængen med et højt indtag af kød har også været undersøgt for en række andre kræftsygdomme i prospektive epidemiologiske studier. For flere af disse kræfttyper er der påvist en sandsynlig omvendt sammenhæng til indtag af frugt og grønt. Det gælder især for lungekræft og for kræft i mavetarmkanalen (van't Veer et al. 2000).

Tabel 23 viser undersøgelser for sammenhængen med lungekræft. Fire (Kvåle et al. 1983; Fraser et al. 1991; Chow et al. 1992; Veierød et al. 1997) ud af de 5 undersøgelser viser en øget risiko ved øget indtag af kød, men i kun 1 undersøgelse var risikoforøgelsen signifikant (Breslow et al. 2000).

Tre prospektive studier har undersøgt sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for kræft i bugspytkirtlen (tabel 24). Alle tre viser positive sammenhænge og i 1 af undersøgelseerne er sammenhængen signifikant (Zheng et al. 1993b) og næsten signifikant i en anden (Mills et al. 1988), medens signifikansniveauet ikke er givet i den tredje undersøgelse (Hirayama 1989).

Ved blærekræft har 2 undersøgelser vist positiv sammenhæng med indtaget af kød (Steineck et al. 1988; Mills et al. 1991), medens 1 undersøgelse ikke har vist sammenhæng (Chyou et al. 1993) (tabel 25). En meta-analyse af i alt 7 epidemiologiske undersøgelser (4 case-controlundersøgelser og 3 kohorteundersøgelser) fandt ingen sammenhæng mellem indtag af kød og blærekræft (RR: 1,08; 95% KI: 0,90-1,30) (Steinmaus et al. 2000).

Endelig har 2 prospektive studier (tabel 26) undersøgt sammenhæng mellem indtag af kød og non-Hodgkin lymfom (Chiu et al. 1996; Zhang et al. 1999), 1 studie (tabel 27) har undersøgt sammenhængen med kræft i spiserør (Kinjo et al. 1998) og 3 studier (tabel 28) har undersøgt sammenhængen med kræft i mavesæk (Nomura et al. 1990; Kneller et al. 1991; Kato et al. 1992), 1 studie (tabel 29) med kræft i æggestok (Kushi et al. 1999) og 1 studie (tabel 30) sammenhængen med kræft i livmoder (Zheng et al. 1995). Kun 1 af disse studier fandt en statistisk signifikant sammenhæng mellem indtag af kød og kræftrisiko (Chiu et al. 1996).

Tabel 23. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for lungekræft

Forfatter	Land	Population	Antal Køn	Opføl- ningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativt risiko	Bemærkninger
Kvåle et al. 1983	Norge	Repræsentativ for mænd	10.602 M	11,5	?	FFQ, ikke nærmere beskrevet	73	Ikke opgivet, kun hyppighed	≥ 29 gange vs. < 10 gange pr. måned Kød, ikke nærmere specificeret: 1,33; P: 0,41 Ikke energikorrigeret	Risiko angivet som relativt odds estimat
Fraser et al. 1991	USA	Adventister bosiddende i Californien (Adventist Health Study)	34.198 M+K	6	>25	FFQ omfattende 51 fødevarer. Ikke valideret	61	Ikke opgivet, kun hyppigheder	≥ 2 gange pr. uge vs. aldring Kød, inkl. fisk og fjerkræ: 1,31 (0,52; 3,28); P: 0,33 Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af fjerkræ
Chow et al. 1992	USA	Forsikrings- tagere i 9 stater, primært nordlige og centrale stater (Lutheran Brotherhood Cohort)	17.633 M	11,5	>35	FFQ omfattende 35 fødevarer Ikke valideret	219 Morta- litet	Ikke opgivet, kun hyppighed	> 75 gange vs. < 16 gange pr. måned Kød, ikke nærmere specificeret: 1,3 (0,7; 2,3) Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af fjerkræ.
Veierød et al. 1997b	Norge	Efter invitation i 3 kommuner.	51.452 M+K	11,2	16-56	FFQ omfattende 80 fødevarer. Valideret	153	Ikke opgivet, kun hyppigheder	≥ 5 gange vs. ≤ 2 gange pr. uge Kød til hovedmåltider, ekskl. fisk: 0,9 (0,5; 1,6); P: 0,5 Energi-korrigeret	Positiv sammenhæng med indtag af frankfurtere og med sammenkogt kød
Breslow et al. 2000	USA	Repræsentativ (National Health Interview Surveys)	20.004 M+K	8,5	>18	FFQ omfattende 59 fødevarer. Valideret	158 Morta- litet	Høj vs. lav kvartil Portioner pr. uge: Rødt kød: 9,0 vs. 1,4	Høj vs. lav kvartil Rødt kød: 1,6 (1,0; 2,6); P: $< 0,014$ Ikke energikorrigeret	Positiv sammenhæng med indtag af kød total, inkl. fjerkræ og fisk og med indtag af svinekød. Ingen sammenhæng med indtag af kødfabrikker og hakket kød

Tabel 24. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for kræft i bugspytkirtel

Forfatter	Land	Undersøgelse	Antal Køn	Opfølg- ningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Mills et al. 1988	USA	Adventister bosiddende i Californien (Adventist Health Study)	34.198 M+K	6	>25	FFQ omfattende 51 fødevarer. Ikke valideret	40 Mortalitet	Ikke angivet, kun hyppigheder	≥3 gange pr. uge vs. aldrig Kød, inkl. fjerkræ og fisk: 2,18 (1,04; 2,18); P = 0,052 Ikke energikorrigeret	
Hirayama 1989	Japan	Mænd fra 29 sundhedscentret i 6 præfekturet	265.118 M+K	17	≥40	Ikke beskrevet	679 Mortalitet	Ikke opgivet, kun hyppighed	Dagligt vs. aldrig Kød (ikke nærmere specificeret): 29,9 vs. 17,0 (mortalitetsrater) Ikke energikorrigeret	
Zheng et al. 1993b	USA	Forsikrings-tagere i 9 stater, primært nordlige og centrale stater (Lutheran Brotherhood Cohort)	17.633 M	20	>35	Hyppighed af indtag pr. måned af 35 fødevarer. Ikke valideret	57 Mortalitet	Ikke angivet	Høj vs. lav kvintil Rødt kød: 2,4 (1,0; 6,1); P: 0,03 Alt kød: 3,0 (1,2; 7,5); P: 0,02 Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtaget af kylling eller kødvarer.

Tabel 25. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for blærekræft

Forfatter	Land	Undersøgelse	Antal Køn	Opfølg- ningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Steineck et al. 1988	Sverige	Tvillinger	16.477 M+K	14	40-80	Andel i kosten af 8 fødevarer Ikke valideret	80	Ikke angivet	Høj andel vs. lav eller ingen Svine- og oksekød: 2,2 (1,1; 1,4) Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af svinekød eller oksekød alene, eller med kødvarer
Mills et al. 1991	USA	Adventister bosiddende i Californien (Adventist Health Study)	34.198 M+K	6	>25	FFQ omfattende 51 fødevarer. Ikke valideret	52	Ikke angivet, kun hyppigheder	≥3 gange pr. uge vs. aldrig Kød, inkl. fjærkræ og fisk: 2,38 (1,23-4,61); P: 0,01 Ikke energikorrigeret	
Chyou et al. 1993	USA	Personer af Japansk herkomst bosiddende i Hawaii (Honolulu Heart Program)	7.995 M	22	?	FFQ omfattende 17 fødevarer	96	Ikke angivet, kun hyppigheder	≥5 gange vs. ≤1 gang pr. uge Kød, ikke nærmere specificeret: 1,57 (0,78; 3,15); P: 0,327 Energi-korrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af skinke, bacon og pølse

Tabel 26. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for non-Hodgkin lymfom

Forfatter	Land	Undersøgelse	Antal Køn	Opfølg- ningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Chiu et al. 1996	USA	Kvinder i Iowa med kørekort (Iowa Women's Health Study)	35.156 K	7	55-69	FFQ omfattende 126 fødevarer. Valideret	104	Høj vs. lav tertil Portioner pr. måned Rødt kød: >36 vs. <22	Høj vs. lav tertil Rødt kød: 1,73 (1,01; 2,97); P: 0,04 Energi-korrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af alt kød, kødvarer, og kylling med og uden skind
Zhang et al. 1999	USA	Sygeplejersker fra 11 stater (Nurses' Health Study)	88.410 K	14	30-55	FFQ	199	Ikke angivet	Høj vs. lav kvintil Rødt kød: 1,3 (0,8; 2,2); p: 0,25 Energi-korrigeret	Signifikant positiv sammenhæng, når indtag blev opdelt på, hvor ofte kød blev spist til middag. Signifikansen forsvandt dog, når der blev korrigeret for indtag af mættet fedt og <i>trans</i> fedt

Tablet 27. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for kræft i spiserør

Forfatter	Land	Population	Antal Køn	Opfølgningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Korrigeret relativ risiko	Bemærkninger
Kinjo et al. 1998	Japan	Personer fra 29 sundhedscentre i 6 præfekturer.	220.272 M+K	16	40-69	Ikke beskrevet	440 Mortalitet	Høj vs. lav kvartil Portioner pr. uge G: >31 vs. <16 F: >23 vs. <11	≥ 4 gange pr. uge vs. $\leq 1-3$ gange pr. måned Kød, ikke nærmere specificeret: 0,9 (0,5; 1,3) Ikke energikorrigeret	

Tablet 28. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for kræft i mavesæk

Forfatter	Land	Undersøgelse	Antal Køn	Opfølgningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Nomura et al. 1990	USA	Personer af Japansk herkomst bosiddende i Hawaii (Honolulu Heart Program)	7.990 M	19	45-65	FFQ omfattende 17 fødevarer. Valideret	150	Ikke angivet, kun hyppigheder	≥ 5 gange vs. ≤ 1 gang pr. uge Kød, ikke nærmere specificeret: 0,8 (0,5; 1,3) Ikke energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af bacon, skinke og pølse
Kneller et al. 1991	USA	Forsikringsstager i 9 stater, primært nordlige og centrale stater (Lutheran Brotherhood Cohort)	17.633 M+K	20	≥ 35	FFQ omfattende 35 fødevarer. Ikke valideret	75 Mortalitet	Ikke angivet	Høj vs. lav kvartil Kød, ikke nærmere specificeret: 0,9 (0,46; 1,80); P: NS Ikke energikorrigeret	Positiv sammenhæng med indtag af saltet fisk. Ingen sammenhæng med indtag af bacon
Kato et al. 1992	Japan	Indbyggere i Fhigasho-kamo kommunen i Aichi præfektur	9.753 M+K	6	M: ≥ 40 K: > 30	FFQ omfattende 25 fødevarer. Ikke valideret	57 Mortalitet	Ikke angivet, kun hyppigheder	Daglig vs. $\leq 1-2$ gange pr. uge Kød, ikke nærmere specificeret: 1,08 (0,32; 3,61); P: 0,617 Ikke energikorrigeret	Positiv sammenhæng med indtag af stegt kød

Tabel 29. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for kræft i æggestok

Forfatter	Land	Undersøgelse	Antal	Opfølgningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Kushi et al. 1999	USA	Kvinder i Iowa med kørekort (Iowa Women's Health Study)	29.083	10	55-69	FFQ omfattende 126 fødevarer. Valideret	139	Høj vs. lav kvartil Portioner pr. uge Kød: >17 vs. <9	Høj vs. lav kvartil Kød, ikke nærmere specificeret: 1,60 (0,89-2,86); P: 0,38 Energikorrigeret	

Tabel 30. Prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem indtag af kød og risiko for kræft i livmoderen

Forfatter	Land	Undersøgelse	Antal	Opfølgningstid (år)	Alder (år)	Metode	Cases	Indtag	Relativ risiko	Bemærkninger
Zheng et al. 1995	USA	Kvinder i Iowa med kørekort (Iowa Women's Health Study)	23.070	7	55-69	FFQ omfattende 126 fødevarer. Valideret	216	Ikke angivet	Høj vs. lav tertiel Total kød, inkl. fjerkræ og ekskl. fisk: 1,1; P: NS Rødt kød: 1,1; P: NS Energikorrigeret	Ingen sammenhæng med indtag af fjerkræ. Positiv sammenhæng med indtag af kødvarer

Andre indholdsstoffer i kød med kræftfremkaldende virkning

Forureninger i form af pesticider (bekæmpelsesmidler) og afsmitning fra plastvarer (polyvinylchlorid) samt veterinære lægemidler og forskellige tilsætningsstoffer kan forekomme i kød og kødprodukter. Den sundhedsmæssige virkning af forureninger og andre uønskede stoffer vil ikke blive beskrevet her, men generelt er der ikke videnskabelig evidens for, at disse fremmedstoffer i de mængder, der kan findes i kød og kødprodukter, er årsag til øget sygdomsrisiko (World Cancer Research Fund 1997). I forbindelse med tillavning eller fremstilling af kød og kødprodukter tilføres forbindelser, som har påkaldt sig stor videnskabelig interesse i vurderingen af køds betydning for kræftisiko i forskellige populationer. Det drejer sig om heterocykliske aminer (HCA), polycykliske aromatiske kulbrinter (PHA), *N*-nitrosoforbindelser (nitrosaminer) og salt. Disse forbindelser vil kort blive omtalt nedenfor.

Heterocykliske aminer (HCA)

Når kød steges (på pande og grill og i ovn) dannes en række heterocykliske aminer (HCA) ved pyrolyse af kreatin/kreatinin, aminosyrer og kulhydrater. Jo længere stegetid og jo højere temperatur desto mere HCA vil der dannes, hvorfor især gennemstegt kød indeholder meget HCA (Sinha et al. 1998). HCA optages i kroppen og kan virke i alle organer. Heterocykliske aminer er mutagene og karcinogene i mange organer hos mange forskellige dyr, inkl. primater. Blandt de mange heterocykliske aminer er det først og fremmest forbindelsen 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo(4,5-b)pyridin, som har været interessant, fordi det findes i størst mængde i kød, og fordi eksperimentelt fremkaldte tumorer har flere ligheder med spontant opståede tumorer hos mennesket.

Case-controlundersøgelser og prospektive kohorteundersøgelser af sammenhængen mellem risiko for kræft (primært kræft i tyk- og endetarm, mavesæk, urinblære, bugspytkirtel og bryst) og indtag af HCA har alle brugt surrogatmål (spørgsmål om stegemetoder, forkærlighed for gennemstegt kød, anvendelse af stegefedt) for indtag af HCA. En finsk prospektiv kohorteundersøgelse af 9.900 personer spurgte til indtaget af pandestegt kød og fulgte dernæst populationen i 24 år (Knekt et al. 1994). Der kunne ikke påvises nogen sammenhæng mellem indtaget af stegt kød (variation (laveste vs. højeste tertil): 16,1 vs. 41,1 g pr. dag) og risiko for kræft. Opdeltes kræftsygdommene efter lokalisation kunne der dog påvises en direkte sammenhæng mellem indtag af stegt kød og hormonafhængige kræftsygdomme (bryst, livmoder og æggestok). I de 3 kohorteundersøgelser (tabel 20), hvor der blev spurgt til indtag af stegt kød, kunne påvises en positiv sammenhæng i 1 undersøgelse (Kato et al. 1992), medens 2 ikke fandt nogen sammenhæng (Gaard et al. 1996; Pietinen et al. 1999). I Danmark spises fortrinsvis stegte kødretter (se side 42), hvorfor et relativt stort indtag af HCA er mulig. Det skal understreges, at mængden af HCA i vores kost er mange gange mindre, end de mængder, der fremkalder kræft hos forsøgsdyr (på vægtbasis 1.000-5.000 gange mindre). Modelberegninger viser, at belastningen med HCA sandsynligvis kun kan forklare en

meget lille andel, 0,25%, af kræftforekomsten (Layton et al. 1995). De omtalte modelberegninger er baseret på dyreeksperimentelle undersøgelser. Nyere undersøgelser viser, at der er stor forskel i metaboliseringen mellem dyr og mennesker, og at mennesker aktiverer ca 10 gange mere af HCA til mutagene metabolitter end rotter (Lin et al. 1995; Turteltaub et al. 1999). De omtalte modelberegninger underestimerer derfor sandsynligvis kræfttrisikoen.

Udgangspunktet for disse modelberegninger er, at alle personer har samme følsomhed. Undersøgelser antyder imidlertid, at der er forskelle i genetisk følsomhed for HCA. HCA skal oxideres (cytokrom P450) og acetyleres (*N*-acetyltransferase), før de virker karcinogene. Aktiviteten af begge disse enzymesystemer er genetisk bestemt og kan variere meget fra person til person (Baghurst 1999). Nogle personer er såkaldte "fast-acetylators", og hvis man har denne egenskab, har man måske øget risiko for kræft. Der findes flere epidemiologiske undersøgelser, der har vist, at "fast-acetylator" fænotypen er forbundet med højere risiko for kræft i tyktarmen end "slow-acetylator" fænotypen (Chen et al. 1998; Roberts-Thomson et al. 1996).

Polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH)

Ved grilning (over åben ild) af al slags kød afsættes der polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH) på kødet, som findes i den røg, der dannes, når fedtet drypper ned på en hvilken som helst varm overflade. PAH findes også i miljøet, i jord, luft og vand, fx som følge af afbrænding af fossile brændstoffer og fra forbrændingsanlæg, hvorfra fødevarer kan kontamineres. Flere PAH-forbindelser, bl.a. benzo(a)pyren, er karcinogene og mutagene. Røget kød, inklusive fisk, indeholder også karcinogene PAH-forbindelser, og enkelte epidemiologiske undersøgelser har viste sammenhæng mellem højt indtag af røgede fødevarer, herunder røget kød og fisk, og risiko for kræft i mavesæk. Den relativt høje forekomst af kræft i mavesækken i lande som Island, Ungarn og Letland er tilskrevet et højt indtag af røgede kødvarer (Fritz & Soos 1980). Røgede kødvarer er ofte samtidigt stærkt saltede og kan også indeholde nitrat/nitrit, som vanskeliggør vurderingen af hvilke af stofferne, der kan udgøre en kræftisiko.

N-nitrosoforbindelser (nitrosaminer)

Nitrosaminer har en veldokumenteret mutagen og karcinogen effekt. Nitrosaminer findes i meget små mængder i visse fødevarer, som tilsættes nitrat eller nitrit, fx saltkonserverede og/eller røgede kødvarer (Hotchkiss 1989). Nitrosaminer kan også dannes i kroppen efter indtag af nitrat- eller nitritholdige fødevarer. Kødvarer bidrager kun med en ringe andel af det samlede indtag af nitrat/nitrit, primært i form af nitrit. Det største indtag kommer fra nitrat i grøntsager (Sohar & Domoki 1980).

Eksogent tilført nitrat og nitrit synes at være den vigtigste faktor for belastningen med nitrosaminer (Rowland et al. 1991). Nitrat/nitrit kan også dannes endogent i kroppen (fra

aminosyren arginin). Desuden kan et højt indtag af kød generelt øge belastningen med nitrosaminer, sandsynligvis fordi produktionen af nitrosaminer stimuleres, som følge af det høje indhold af kvælstofholdige forbindelser (overvejende protein, peptider og aminosyrer) i tyktarmen efter en proteinrig kost (Bingham 1999). Undersøgelser har vist, at der er et stigende indhold i afføringen af nitrosaminer ved stigende indtag af kød (Silvester et al. 1997), og at højt indtag af rødt kød (600 g om dagen), men ikke lyst kød som fjerkræ eller fisk, øger afføringens indhold af nitrosaminer trefoldigt (Bingham et al. 1996). Hvorfor der er denne forskel på rødt og lyst kød er ikke klarlagt.

Tilsætningen af nitrat og nitrit til kødvarer er reguleret via Positivlisten og kontrolleres jævnlige. Data fra overvågningssystemet viser, at de undersøgte kødprodukter indeholdt under 100 mg natriumnitrat pr. kg (middel: 20 mg pr. kg), som er det fastsatte niveau for indhold og i overensstemmelse med de danske regler (Meyland 2000). Indholdet af natriumnitrit var mindre end 60 mg pr. kg (middel: 14 mg pr. kg), som er den øverste grænse for tilladt tilsætning. Indholdet af nitrosaminer i fødevarer er blevet væsentligt reduceret som følge af ændrede forarbejdningsmetoder (Hotchkiss 1989).

Nitrosaminer er hos mennesker først og fremmest sat i forbindelse med udvikling af kræft i mavetarmkanal, lunger og urinveje. I en prospektiv undersøgelse af Knekt et al. (1999) kunne påvises øget risiko for colorectal cancer ved højt indtag af nitrosaminer (*N*-nitrosodimethylamin) fra røget og saltet fisk og ved et højt indtag af kødvarer. Der var ikke nogen sammenhæng mellem indtaget af nitrat og cancerrisiko, et fund i overensstemmelse med en stor hollandsk prospektiv undersøgelse (van Loon et al. 1997). Den manglende sammenhæng mellem nitratindtag og cancerrisiko kan skyldes, at nitrat især fås fra grøntsager, som har et højt indhold af C-vitamin, der effektivt blokerer omdannelsen af nitrat til nitrit og dermed nitrosamindannelsen i mavetarmkanalen (Mirvish 1995).

Syatten af de prospektive studier omtalt i tabellerne (20-30) rapporterer om indtag af kødvarer. I 4 af disse studier fandtes signifikant øget risiko for kræft ved højt indtag af kødvarer (Goldbohm et al. 1994; Schuurman et al. 1999; Willett et al. 1990; Zheng et al. 1995), medens 12 undersøgelser fandt ingen signifikant sammenhæng (Bostick et al. 1994; Breslow et al. 2000; Chiu et al. 1996; Chyou et al. 1993; Giovannucci et al. 1994; Kato et al. 1997; Le Marchand et al. 1994; Michaud et al. 2001; Nomura et al. 1990; Pietinen et al. 1999; Severson et al. 1989; Steineck et al. 1988; Zheng et al. 1993b).

Baseret på dyreeksperimentelle undersøgelser har indtag af nitrat-/nitritindholdige fødevarer især været diskuteret som en risikofaktor for kræft i mavesækken. I Intersaltundersøgelsen, hvor døgnudskillelsen i urinen af nitrat blev målt i 24 lande, kunne der konstateres en sammenhæng mellem udskillelsen af nitrat og udskillelsen af natrium, og dødeligheden af kræft i mavesækken (Joossens et al. 1993), og desuden at kombinationen

af nitrat og natrium kunne forklare 77% af variationen i dødeligheden hos mænd og 63% af variationen hos kvinder. De epidemiologiske undersøgelser er imidlertid ikke konklusive med hensyn til en sammenhæng (Boeing 1991). I en stor nyligt publiceret undersøgelse fra USA (Cancer Prevention Study II) omfattende 533.991 kvinder og 436.654 mænd kunne der efter 15 års opfølgningstid ikke påvises nogen sammenhæng mellem indtaget af røgede og saltede fødevarer og risikoen for at dø af kræft i mavesækken (McCullough et al. 2001).

Indtag af nitrat-/nitritholdige kødvarer under graviditet (eller hos børnene tidligt i livet) er sat i forbindelse med udvikling af hjernetumorer hos barnet. De få case-controlundersøgelser, der er udført har vist divergerende resultater, idet nogle har fundet positive sammenhænge (Kuijten et al. 1990; Preston-Martin et al. 1982; Sarasua & Savitz 1994) og andre ingen sammenhænge (Bunin et al., 1993; Howe et al. 1989).

Salt

Højt saltindtag fra stærkt saltede fødevarer er i flere undersøgelser fra meget forskellige kulturer med forskellige kostmønstre fundet positivt associeret til risiko for kræft i mavesæk (Kneller et al. 1992; Yamagata & Hisamichi 1979). Dyreeksperimentelle undersøgelser har vist, at salt i sig selv ikke er kræftfremkaldende i doser op til, hvad der svarer til 40 gange gennemsnitsindtaget hos mennesket, og heller ikke hvis stærkt saltede fødevarer anvendes, øges kræftforekomsten. De analytisk epidemiologiske undersøgelser – langt de fleste er case-controlstudier udført i områder af Asien, hvor forekomsten af mavekræft er høj, og hvor indtaget af stærkt saltet kød og fisk og saltede grøntsager er en del af basiskosten – har imidlertid givet divergerende resultater, og sammenlagt er der ikke tilstrækkelig evidens for en sammenhæng mellem indtag af salt eller stærkt saltede fødevarer og risiko for kræft i mavesæk, eller kræft i andre organer (Cohen & Roe 1997). Det skal bemærkes, at stærkt saltede fødevarer kan indeholde polycykliske aromatiske kulbrinter og nitrosaminer, som der sjældent er kontrolleret for, og som derfor kan sløre de fundne sammenhænge i flere af undersøgelserne.

Konklusion

Der er mange vanskeligheder ved samlet at tolke de refererede humane undersøgelser. Publikationsbias og dataselektion er nogle fejlkilder, en anden er, at der ikke indenfor samme population er tilstrækkelig stor variation i indtag af den undersøgte kostfaktor til at påvise en sammenhæng. En veludført meta-analyse kan i nogen grad rette op på nogle af disse fejlmuligheder. Men en meta-analyse er ikke bedre end de undersøgelser, der indgår i analysen, og generelt set er den videnskabelige kvalitet af de enkelte undersøgelser ikke stor. Mange af undersøgelserne er ikke primært gennemført for at undersøge sammenhængen mellem indtag af kød og kræftisiko og varierer i øvrigt betydeligt på en række andre områder, så de vanskeligt kan sammenlignes. Det drejer sig om følgende områder:

- Metode til estimering af indtag.
Skønt de fleste undersøgelser har anvendt samme overordnede metode (fødevarerfrekvensskema), er de benyttede frekvensskemaer meget forskellige og ikke altid validerede. En frekvensmetode kan ofte kun give meget grove estimater af sædvanligt indtag.
- Definition af kød.
Forskellige undersøgelser definerer kød forskelligt. Nogle inkluderer kun rødt kød (okse, svin, lam), andre medtager forarbejdede kødprodukter og atter andre fjerkræ og fisk. Desuden er fordelingen af indtaget af forskellige kødsorter forskelligt blandt de undersøgte populationer.
- Tilberedt eller fersk kød.
Det fremgår ofte ikke, om beregningerne for indtag af kød er sket på basis af data fra tilberedt kød eller fra ferskt kød. Desuden vil de foretrukne tilberedningsmetoder variere meget mellem de undersøgte populationer.
- Risiko for samvariation.
Indtaget af andre fødevarer eller fødevarergrupper, der kan have betydning for kræftisiko er forskelligt mellem de undersøgte populationer, og risikoen for samvariation er stor (collinearitet).
- Risiko for confounding.
Selv om alle de opgivne resultater er korrigeret for visse confoundere, er det meget forskellige confoundere, der er korrigeret for (og kan korrigeres for) i de enkelte undersøgelser – og der er altid risiko for ikke-erkendte confoundere (residual confounding). Mange, især tidlige undersøgelser, er kun korrigeret for alder.
- Manglende korrektion for indtag af energi.
Det samlede energiindtag er kraftigt positivt korreleret til indtag af kød, og kan i sig selv være en risikofaktor for kræft. Indtag bør derfor korrigeres for energi og det gøres ikke konsekvent. Det totale energiindtag er vanskeligt at beregne og kun sjældent meningsfuldt med de anvendte undersøgelsesmetoder.
- Repræsentativitet.
Der er sjældent tale om repræsentative populationer, men populationer, der er stærkt selekterede og derfor meget forskellige fra undersøgelse til undersøgelse. De må derfor også forventes at være selekterede med hensyn til andre mulige risikofaktorer for kræft.

Den samlede vurdering af den videnskabelige evidens er, at der ikke er tilstrækkeligt sikre holdepunkter for en sammenhæng mellem indtag af rødt kød, kødprodukter eller totalt kød og risikoen for kræft. Den videnskabelige litteratur er især omfangsrig, hvad angår risiko for kræft i tyktarm og blærehalskirtel. En meta-analyse har vist øget risiko for kræft i tyktarm ved øget indtag af rødt kød og kødprodukter, men konklusionen fra denne meta-analyse er af ovennævnte grunde usikker. Der er desuden ikke tilstrækkelig evidens, baseret på humane undersøgelser, for at implicere stegemutagener, i de mængder, de

indtages i en dansk gennemsnitskost, som en væsentlig risikofaktor for udviklingen af kræft. De fleste prospektive kohorteundersøgelser har brugt usikre surrogatmarkører for indtag af stegemutagener, hvilket gør resultaterne meget tvivlsomme.

Fedme

Forekomsten af overvægt og fedme er høj i Danmark. En undersøgelse fra først i 1990'erne viste, at henholdsvis 36% af voksne mænd og 21% af voksne kvinder var overvægtige (BMI¹³: 25-30 kg/m²) og omkring 8% af den voksne befolkning var fede (BMI >30 kg/m²) (Kjøller et al. 1995). Sessionsundersøgelser tyder på, at antallet af fede unge mænd er mangedoblet (Sørensen et al. 1997). Fedmeforekomsten blandt børn er usikker, men data tyder på, at andelen af overvægtige børn også er høj (Heitman et al. 1999). En rapport fra WHO (1998) fastslår, at stigningen i forekomsten af fedme på globalt plan er så stor, at der er tale om en epidemi. Der er en arvelig disposition til fedmeudvikling, men den aktuelle forekomst af fedme må dog formentlig først og fremmest tilskrives et uændret højt energiindtag i forbindelse med et tiltagende lavere energibehov (Rosenbaum et al. 1997).

Epidemiologiske data har vist en stærk sammenhæng mellem fedme og dødelighed af hjertekarsygdom og kræft (Manson et al. 1990) og et fald i dødelighed ved vægttab (Williamson et al. 1995). Den øgede dødelighed af hjertekarsygdom forklares ved en højere forekomst af en uhensigtsmæssig lipidprofil i blodet (øget total kolesterol, LDL-kolesterol og triglycerid og nedsat HDL-kolesterol), hypertension og diabetes mellitus. Fedme øger også risikoen for hormonafhængige kræftsygdomme (livmoder, æggestok, bryst, livmoderhals og blærehalskirtel) og for kræft i tarmkanalen (WHO 1998).

Meget tyder på, at en relativ lav fysisk aktivitet som i den danske befolkning, medfører at kosten, og især kostens energitæthed og dermed dens fedtindhold, spiller en større og større rolle for udviklingen af fedme. En kost rig på fedt har et højere indhold af energi pr. vægtenhed end en kost rig på komplekse kulhydrater, og flere undersøgelser viser, at det er lettere at spise for meget fra et måltid med et højt energiindhold end fra et måltid med lavt energiindhold (Blundell et al. 1994). Kroppens appetitregulering synes kun til en vis grad at kompensere for det øgede energiindtag, men signalerne er ikke tilstrækkeligt stærke eller hurtige til at forhindre overspisning, et fænomen, der kaldes for passiv overspisning. En kost rig på stivelse og kostfiber, og dermed et lavt indhold af fedt, bedrer appetitreguleringen og vil nedsætte kropsvægten og forebygge overvægt og fedme (Astrup et al. 2000). Behandling og forebyggelse af fedme hviler derfor på kostomlægning (og et højt fysisk aktivitetsniveau) i retning af den anbefalede, dvs. med et lavt indhold af fedt, ved bl.a. at udskifte det fede kød med magert.

¹³ BMI = Body Mass Index = kropsvægten (i kilogram) divideret med højden (i meter) opløftet til 2. potens.

Et højt proteinindtag kan være en fordel med henblik på at opnå et vægttab. En undersøgelse gav *ad libitum* fedtfattige diæter, henholdsvis med et højt proteinindhold (25 E%), som følge af et højt indtag af magre mejeriprodukter og magert kød, og med et højt indhold af kulhydrat, til overvægtige personer. Efter seks måneder var vægttabet 8,9 kg på diæten, som indeholdt meget protein, medens det var 5,1 kg med kulhydratdiæten (Skov et al. 1999). Undersøgelser (alle af relativ kort varighed) har vist, at protein mætter mere end kulhydrat sammenlignet kalorie for kalorie (Stubbs 1995). En større mæthed, og som følge heraf et lavere energiindtag, kunne derfor være forklaringen på det større vægttab.

Et højt proteinindhold i et måltid giver også en højere og længere varende øget energiomsætning (fødeinduceret termogenese) end isoenergetiske måltider med højt kulhydratindhold (Robinson et al. 1990), og en undersøgelse har vist, at en fedtfattig kost rig på protein (omkring 30% af energien) som følge af et højt indhold af animalsk protein (svinekød) fremkaldte en større energiomsætning end en kost med samme indhold af energi og protein, men hvor proteinet var vegetabilsk (soja) (Mikkelsen et al. 2000). Hvor stor betydning ændringerne i energiomsætningen som følge af proteinindtaget har for vægtændringer er dog ganske ukendt.

Dyreeksperimentelle undersøgelser, bl.a. på svin, har vist, at tilskud af konjugeret linolsyre (CLA) kan øge foderudnyttelsen og ændre kropssammensætningen ved at nedsætte fedtindholdet og øge proteinindholdet (muskelmassen) (Wiegand et al. 2001). Der findes ikke tilstrækkeligt med undersøgelser til at fastslå, om CLA har samme effekt hos mennesker, men tilskud med CLA benyttes af mange i forbindelse med ønsker om vægttab. CLA har også været interessant i relation til forebyggelse af kræft og iskæmisk hjertesygdom, men her hviler argumentationen alene på dyreundersøgelser (MacDonald 2000).

Konklusion

Det høje fedtindhold i den danske kost er (i forbindelse med lav fysisk aktivitet) direkte relateret til den høje og stigende forekomst af fedme. Forebyggelse og behandling af fedme hviler derfor på et nedsat fedtindtag ved bl.a. at udskifte fede kødprodukter med magre. Nogle undersøgelser har vist, at magert kød med fordel kan indgå i en afmagringsdiæt, først og fremmest fordi et højt indtag af animalsk protein synes at øge mætheden.

Knogleskørhed (osteoporose)

Osteoporose, og knoglebrud som følge af osteoporose, er i voldsom stigning. Stigningen skyldes først og fremmest, at vi bliver flere og flere ældre. De hyppigste osteoporotiske brud findes i underarmsknoglerne lige over håndleddet, i ryghvirvlerne og i hoften. Årligt indlægges omkring 7.000 personer over 65 år med hoftebrud, og godt 7.000 ældre (>55 år) brækker hvert år underarmsknoglen. Forekomsten af brud i ryghvirvlerne kendes ikke,

men er formodentlig høj. Selv om osteoporose er tiltagende blandt mænd er det stadig overvejende en kvindesygdom (Fødevarerdirektoratet og Sundhedsstyrelsen 2000).

Den høje forekomst af osteoporose og knoglebrud i de industrialiserede lande er sat i forbindelse med livsstilen i disse lande, især med D-vitamin- og calciumforsyningen og med et stort forbrug af animalsk protein og kød. Der er visse holdepunkter for, at højt indtag af især animalsk protein (givet som proteintilskud), med dets høje indhold af svovlholdige aminosyrer (methionin og cystein), øger kroppens syreproduktion, og det øger mobiliseringen af calcium fra knoglerne og udskillelsen af calcium i urinen. Det relativt høje fosforindhold i kød vil imidlertid nedsætte calciumtabet med urinen, og enkelte undersøgelser har da også vist, at en kødrig kost (godt ½ kg om dagen i flere måneder) ikke fører til hypercalcuri og øgede tab af calcium fra kroppen (Spencer et al. 1983). Under alle omstændigheder synes en øget udskillelse af calcium i urinen som følge af højt proteinindhold i kosten at kunne opvejes af et mindre tab af calcium i afføringen, således at det samlede calciumtab fra knoglerne ikke er større på en proteinrig kost (21% af energien, men hvor ekstra protein blev givet som soja-, gluten- og mælkeprotein) end på en kost med et lavere proteinindhold (12 E%) (Pannemans et al. 1997).

To store prospektive epidemiologiske studier har undersøgt sammenhængen mellem indtaget af total protein, animalsk protein og kød og risikoen for fraktur. Feskanich et al. (1996) fulgte en kohorte på 85.900 kvinder i 12 år, og fandt at det totale proteinindtag samt indtag af animalsk protein var forbundet med øget risiko for underarmsfraktur. De kvinder, der spiste 5 eller flere portioner rødt kød om ugen, havde en signifikant øget risiko (RR: 1,23; 95%KI: 1,01-1,50) for fraktur sammenlignet med kvinder, der spiste kød mindre end 1 gang om ugen. En anden amerikansk undersøgelse af Munger et al. (1999) omfattende 41.837 kvinder fandt derimod en omvendt sammenhæng mellem indtag af total protein og animalsk protein i kosten (men ikke med vegetabilsk protein) og risiko for hoftefraktur. Risikoen for hoftebrud i den øverste indtagskvartil var en tredjedel af risikoen i den laveste kvintil. Mod en stærk negativ effekt af kødholdig kost på knoglemassen taler også, at der ikke er fundet entydige forskelle i knoglemineralindholdet mellem postmenopausale kvinder på vegetabilsk kost og på blandet vegetabilsk/animalsk kost (Hunt et al. 1989).

Ældre med osteoporose har ofte en nedsat muskelmasse og muskelstyrke. Det øger deres risiko for fald og knoglebrud. Der er enkelte holdepunkter for, at en gennemsnitskost hvor halvdelen af proteinet kommer fra kød, kan medføre en større muskelmasse sammenlignet med en vegetarisk kost hos ældre, under forudsætning af at der samtidigt indgår i et træningsprogram (Campbell et al. 1999). En kost, som indeholder kød, har ofte en aminosyresammensætning, der er mere i overensstemmelse med (det øgede) behov end en vegetarisk kost, og dette kunne være forklaringen på forskellen i muskelmasse ved de to

kostformer. Der er ingen grund til at tro, at en kød- eller proteinrig kost i sig selv øger muskelmassen eller -styrken.

Konklusion

Der er således ikke nogen dokumenteret sammenhæng mellem indtag af kød og knoglestatus samt risiko for knoglebrud.

Ægte gigt (rheumatoid arthritis)

Korrelationsstudier har vist en stærk sammenhæng mellem forekomsten af rheumatoid artrit og nationale forsyninger af kød og indmad (Grant 2000). En nyligt publiceret meta-analyse af fire kontrollerede studier, hvor patienter med rheumatoid arthritis blev behandlet med faste efterfulgt af en gradvis introduktion af vegetabiliske fødevarer, gav symptombedring i form af mindre ledsmerter og -ømhed samt kortvarigere morgenstivhed i leddene sammenlignet med en tilsvarende gruppe patienter, der fik en gennemsnitskost indeholdende kød (Müller et al. 2001). Der er ikke foretaget studier af en eventuel virkning på sygdomssymptomer ved introduktion af kød i en vegetarisk kost. Flere randomiserede undersøgelser har vist bedring af symptomerne ved rheumatoid arthritis ved indtag af n-3 fedtsyrer i fisk (Fortin et al. 1995). Virkningsmekanismen menes at være en højere produktion i kroppen af de mindre inflammatoriske n-3 eikosanoider i forhold til de stærkt inflammatoriske n-6 eikosanoider.

Konklusion

Der er ikke tilstrækkelig evidens for at kød øger risiko for eller forværrer symptomer ved rheumatoid arthritis.

Jernmangel

Udviklingen af blodmangel, som følge af mangel på jern (jernmangelanæmi), starter med at jerndepoterne gradvis tømmes, og der opstår jernmangel. Efterhånden nedsættes hæmoglobinkoncentrationen også, og der opstår blodmangel. Symptomerne på blodmangel er træthed, hovedpine, svimmelhed, hjertebanken og åndenød.

Jernmangel alene, uden blodmangel, kan imidlertid også give symptomer. Den fysiske udholdenhed nedsættes, formentlig som følge af at muskelcellerne mangler jern (Zhu & Haas 1997). Et enkelt kontrolleret studium har vist, at tilskud af jern hos unge ikke-anæmiske kvinder med lave jerndepoter kan bedre deres indlæringssevne og hukommelse (Bruner et al. 1996). Det er muligt, at jernmangel kan nedsætte den kognitive og psykomotoriske udvikling hos børn (Abbott 1998). Der er fundet en nedsat evne til at opretholde kropstemperaturen i kulde ved lave jerndepoter (Lukaski et al. 1990), muligvis som følge af nedsat produktion af skjoldbruskkirtelhormoner eller ændret indhold af transmittorer i centralnervesystemet. Endelig kan jernmangel formentlig hæmme det specifikke immunsvær, i form af nedsat T-celleaktivering.

Jernmangel er globalt set den hyppigste ernæringsmæssige mangeltilstand, både i industrilandene og i udviklingslandene. Jernindtaget i den danske befolkning er lavere end det anbefalede hos store grupper af befolkningen, specielt børn, piger og kvinder. Undersøgelser har også vist, at disse grupper i befolkningen har små eller udtømte jerndepoter og øget risiko for blodmangel.

Jernstatus i Danmark

Børn fødes med store jerndepoter, der hos de fleste er tilstrækkelige til at klare behovet i forbindelse med væksten i det første halve leveår. Efter 4-6 måneders alderen vil depoterne være opbrugt (og barnet er ophørt med at amme), og barnet er afhængig af en tilstrækkelig forsyning gennem kosten. En undersøgelse blandt danske spædbørn viste, at ingen af de 2 og 6 måneder gamle spædbørn havde jernmangel. Blandt de 9 måneder gamle spædbørn havde 2% jernmangel, men ingen havde jernmangelanæmi (Michaelsen et al. 1995). Indtil puberteten er jernstatus ens hos drenge og piger, og jernbalancen er positiv i den vækstperiode, der ligger før puberteten, og jernmangel er sjælden (Milman & Ibsen 1984).

I puberteten udvikler jernstatus sig forskelligt hos drenge og piger (Milman 1996). Hos pubertetsdrenge er jerntilførslen ikke tilstrækkelig til at kunne følge med den høje væksthastighed, hvorimod den efter puberteten er høj nok til at kunne kompensere for den relativt lavere væksthastighed. Godt 2% af drenge i 12-15 års alderen har jernmangel, men blodmangel er sjælden. Jernbalancen hos piger i puberteten er, som hos drengene, præget af væksten, men dertil kommer jerntabet i forbindelse med de begyndende menstruationer. Forekomsten af jernmangel blandt pubertetspiger, og især blandt de ældre piger, er derfor høj, omkring 15-20%. Blodmangel ses hos 5-10%.

Forekomsten af jernmangel og jernmangelanæmi er høj blandt menstruerende kvinder. Generelt har 40% af fertile kvinder små eller manglende jernreserver (Milman & Kirchhoff 1992). Fra menarche (den første menstruation) til menopause (den sidste menstruation) er jernstatus hos kvinder domineret af de fysiologiske jerntab ved menstruation og graviditet. Jernstatus hos fertile kvinder afhænger af størrelsen af blodtabet, og dermed jerntabet, ved menstruationen, som bl.a. er korreleret til menstruationens varighed. Jerntabet ved menstruation er ret konstant hos den enkelte kvinde, mens der er udtalt variation fra kvinde til kvinde. Valget af kontraception har afgørende indflydelse på jernstatus. Brugen af hormonal kontraception (p-piller og mini-p-piller) mindsker blodtabet, hvorimod anvendelse af intrauterin spiral uden gestagen øger blodtabet ved menstruation (Gillebaud et al. 1976).

Blandt gravide, der ikke får jerntilskud, udvikler ca. 50% jernmangel på et eller andet tidspunkt i løbet af graviditeten, og der er en høj forekomst af jernmangelanæmi, højest i slutningen af graviditeten. Det er ikke overraskende i betragtning af, at ca. 40% af fertile,

ikke-gravide kvinder har små eller manglende jerndepoter og et lavt jernindtag med kosten. De er derfor på forhånd dårligt rustet til de krav, en graviditet stiller til kroppens jernreserver. Efter fødslen stiger kroppens jernindhold, men 8 uger efter fødslen har fortsat 16% af ikke-jernbehandlede mødre jernmangel og 12% har jernmangelanæmi. Jernbehandlede mødre har en klar bedre jernstatus, idet kun 3% har jernmangel og 1,6% jernmangelanæmi (Milman et al. 2000).

Indtag af kød og jernmangel

Som tidligere omtalt er optagelsen af jern, især ikke-hæmjern, afhængig af mange faktorer relateret til kosten. Mange måltidsundersøgelser under eksperimentelle forhold har vist, at polyfenoler, kostfibre, calcium og fytat nedsætter optagelsen, medens C-vitamin og kød øger optagelsen af ikke-hæmjern (Hurrell 1997).

Resultater fra befolkningsundersøgelser over sammenhængen mellem kostfaktorer og jernstatus er noget forskellige, og nogle af forskellene mellem studierne skyldes, at der er kontrolleret for forskellige confounders. De mest konsistente fund er imidlertid en positiv sammenhæng mellem indtaget af kød eller indtaget af hæmjern og jernstatus – og negativ sammenhæng mellem indtag af calcium eller mælkeprodukter og jernstatus (Doyle et al. 1999; Takkunen & Seppänen 1975; Worthington-Roberts et al. 1988).

Det indbyrdes forhold i tarmlumen mellem de nævnte "hæmmere" og "fremmere" samt personens jernstatus afgør, hvor meget jern, der absorberes fra et måltid. Mange undersøgelser har bekræftet, at muskelvæv kan fremme jernoptagelsen. Effekten gælder alle typer kød, inklusive lever og fiskekød, og optagelsen af såvel hæmjern som ikke-hæmjern stimuleres. Hvad det er for en faktor i kødet, der virker, er ukendt.

Et gunstigt sammensat måltid vil kunne mangedoble jernoptagelsen sammenlignet med et ugunstigt. Der er imidlertid meget, der tyder på, at resultater fra forsøg med enkeltmåltider overdriber betydningen af "fremmere" og "hæmmere", når de indtages gennem en længere periode under praktiske ikke-standardiserede livsbetingelser. Cook et al. (1991) udviklede en metode til at mærke den samlede kost over en periode på 14 dage. Den gennemsnitlige jernabsorption fra den mest fremmende kost (som indeholdt meget kød og C-vitaminholdige frugter og grøntsager og meget lidt fytinsyre, kostfiber og kaffe/te) var kun 2,5 gange højere (8% vs. 3,2%), sammenlignet med en meget hæmmende kost (højt indhold af kostfiber og te/kaffe og lavt indhold af frugt, grøntsager og kød). Ved forsøg hvor tilsvarende enkeltmåltider blev givet under standardiserede betingelser fandtes, at forskellen i jernoptagelsen var 6 gange højere i det fremmende sammenlignet med den hæmmede måltid. Modelberegninger og eksperimentelle studier har vist, at en kostsammensætning, som er karakteriseret ved en høj biotilgængelighed af jern, og derfor bl.a. indeholder kød eller fisk hver dag, formentlig kan dække jernbehovet hos næsten alle

kvinder (Hultén et al. 1995), medens en gennemsnitskost kun vil dække jernbehovet hos 80% (Hallberg et al. 1999).

En australsk undersøgelse viste, at børn i alderen 1-3 år med jernmangel havde lavt indtag af hæmjern sammenlignet med en tilsvarende gruppe børn uden jernmangel (Mira et al. 1995). Studiet viste, at hos børn, som indtog mindre end 0,7 mg hæmjern pr. dag, var sandsynligheden for jernmangel 3 gange større end hos børn, der spiste mere end 0,7 mg om dagen. Disse resultater understøttes af en engelsk undersøgelse, der viste, at forekomsten af en lav blodprocent var højere hos 18 måneder gamle børn, der ikke spiste kød eller fisk, end hos de børn, der spiste kød eller fisk (Cowin et al. 2001). Også i en dansk undersøgelse kunne det vises, at 6-9 måneder gamle spædbørn, som havde lavt indtag af kød og fisk og højt indtag af brød, havde en lavere jernstatus end spædbørn med det omvendte kostmønster (Michaelsen et al. 1995). Disse sammenhænge underbygges af et andet dansk studie, som fandt at 8 måneder gamle spædbørn, der fik 10 g kød (okse, lam, kalkun eller torsk) om dagen (normalt indtag) gennem 2 måneder havde lavere hæmoglobinkoncentration ved studiets afslutning end ved dets begyndelse, medens hæmoglobin var uændret hos spædbørn, der fik næsten tre gange mere kød om dagen (27 g) til trods for at de to gruppers samlede jernindtag var ens (Engelmann et al. 1998). Et vis indtag af kød ser altså ud til at være væsentlig for opretholdelse af en normal jernstatus hos børn (Krebs 2000b).

Konklusion

Jernmangel er således hyppigt forekommende i den danske befolkning, især hos børn i hurtig vækst, hvor hyppigheden er særlig høj hos pubertetspiger, og hos kvinder i den fertile alder. Undersøgelser viser, at jernstatus hos disse grupper kan forbedres betydeligt ved kostændringer, som blandt andet inkluderer et dagligt indtag af kød.

Zinkmangel

Mangel på zink viser sig ved tab af appetit, væksthæmning og diarré samt øget risiko for infektioner (Hambidge 2000). Mangelsymptomer er især fundet hos børn i udviklingslande ved mangelfuld indtag af zink i kombination med et øget behov i forbindelse med hyppige infektioner. Tilskud af zink til børn under 5 år i udviklingslande har kunnet nedsætte forekomsten af tarm- og lungeinfektioner (Bhutta et al. 1999). Undersøgelser har også vist, at tilskud af zink til moderen under graviditet og til børn før puberteten (dosis har varieret mellem 1,5 og 50 mg om dagen) med utilstrækkelig zinktilførsel kan øge børnenes væksthastighed og vægt (Brown et al. 1998).

Svær kostbetinget zinkmangel er sjældent forekommende i Danmark. Hyppigheden af mild zinkmangel kendes ikke, fordi der ikke er tilstrækkeligt gode biokemiske mål for mangel. Et lavt og muligt utilstrækkeligt zinkindtag vil hyppigst findes hos grupper i befolkningen med høje fysiologiske behov (børn og unge samt gravide og ammende

kvinder) og grupper med et langvarigt lavt indtag (ensidig vegetarisk kost, ældre). Den kliniske relevans af at øge indtaget af zink i disse grupper er imidlertid ikke kendt.

Konklusion

Hyppigheden og relevansen af marginal zinkmangel i Danmark er ikke kendt, og som følge heraf er køds rolle i behandlingen og forebyggelse af mangel ukendt.

Selenmangel

Mangeltilstande i form af hjertemuskelsygdom (Keshan sygdom) og ledsygdom (Kashin-Beck sygdom) er beskrevet i områder af Kina, hvor indholdet af selen i jorden – og kosten – er meget lav (gennemsnitligt dagligt indtag i disse områder er 10 µg). Mangel er ikke set i Danmark.

Lavt indtag af selen er i nogle undersøgelser, først og fremmest i beskrivende epidemiologiske undersøgelser, forbundet med øget risiko for kræft og iskæmisk hjertesygdom (Foster & Sumar 1997). Om det marginale selenindtag i Danmark har nogen betydning for risiko for sygdom er ikke kendt. En randomiseret interventionsundersøgelse hos patienter med tidligere hudkræft har vist, at tilskud på 200 µg dagligt gennem en række år reducerede forekomsten af kræft i lunge, tyktarm og blærehalskirtel med omkring 50% (Clark et al. 1998). Dette indtag er dog så stort, at det ikke kan opnås gennem en normalt sammensat kost.

Konklusion

Hyppigheden og relevansen af marginal selenmangel i Danmark er ikke kendt og som følge heraf er køds rolle i behandlingen og forebyggelse af mangel ukendt.

Allergi

Fødevareoverfølsomhed er en abnorm reaktion på en fødevare indtaget i normale eller små mængder (Bruijnzeel-Koomen et al. 1995). Der skelnes mellem allergi og intolerance overfor fødevarer. Ved allergi er det immunologiske system direkte involveret i udløsningen af symptomer, medens dette ikke er tilfældet ved intolerance, hvor mekanismen oftest er ukendt. De mest almindelige symptomer ved overfølsomhed er kløe eller hævelse i munden kort tid efter indtag, og kvalme, opkastning, mavesmerter, nældefeber, høfeber, astma eller migræne. Fødevareallergiske reaktioner skyldes oftest mælk, æg, fisk, skaldyr, frugt, grøntsager og chokolade samt nødder, og sjældnere kød. Indmad giver kun i meget sjældne tilfælde allergiske reaktioner (Llatser et al. 1998). Intolerance viser sig oftere overfor tilsætningsstoffer i maden.

Fødevareallergi er hyppigst hos børn, hvor omkring 5% på et eller tidspunkt har haft en allergisk reaktion. Hos voksne er allergi eller intolerance overfor fødevarer sjældnere og findes, baseret på blinde provokationsundersøgelser, hos kun 1-2% af befolkningen, til

trods for at den selvrapporterede hyppighed er op mod 20% (Sampson 1999). En hollandsk undersøgelse fandt, at 1% angav at få symptomer ved indtag svinekød (Jansen et al. 1994). Fødevareallergi – og intolerance – synes at forekomme oftere hos børn og unge med atopisk dermatit, men få af disse børn og unge får forværret deres symptomer ved indtag af kød (Sampson & McCaskill 1985). Kontaktallergi kan i meget sjældne tilfælde opstå hos personer, der i deres arbejde behandler store mængder kød (slagteriarbejdere) (Hjort & Roed-Petersen 1976), som nu og da også er beskrevet hos andre efter berøring af svinekød (Valsecchi 1994).

Konklusion

Allergiske symptomer, såvel systemiske reaktioner som kontaktreaktioner, er beskrevet ved indtag eller hudkontakt med svinekød, men er forekommer meget sjældent.

Samlet konklusion

Kød er en vigtig kilde til danskernes forsyning af protein og energi og til mange vigtige vitaminer og mineraler, ikke mindst jern. Kød bidrager også meget til forsyningen af fedt, først og fremmest de mættede fedtsyrer palmitinsyre og stearinsyre og den monoumættede oliesyre. Mænd spiser mere kød end kvinder både absolut og relativt, idet mændenes daglige indtag i gennemsnit er henholdsvis 142 g og 110 g pr. 10 MJ og kvindernes 91 g og 80 g pr. 10 MJ. Omkring tre fjerdedele af det samlede kødindtag udgøres af svinekød. Stort set alle undersøgelser, der har omhandlet den ernærings- og sundhedsmæssige effekt af kød, har beskæftiget sig med det totale kødforbrug (eller forbruget af rødt kød) og ikke forbruget af svinekød alene. Der er dog kun små forskelle i indhold af næringsstoffer i kødet fra svin, okse og lam, så sundhedsmæssigt er det ikke afgørende hvilken type kød, der spises. Det er især indenfor 3 sygdomsgrupper, at indtaget af kød har sundhedsmæssig relevans: iskæmisk hjertesygdom, kræftsygdomme og jernmangel. Depotfedtes høje indhold af mættede fedtsyrer betyder at kød, især det fede kød, øger blodkolesterol og dermed risikoen for iskæmisk hjertesygdom. Der er fortsat en berettiget mistanke om, at højt indtag af kød øger risikoen for visse kræftsygdomme, men den videnskabelig evidens hviler fortsat på et løst grundlag. Jernmangel er hyppigt forekommende i store grupper af befolkningen, og et passende forbrug af kød kan afhjælpe denne mangeltilstand. Der kan ikke drages sikre konklusioner vedrørende kødets rolle for forekomsten af fedme og knogleskørhed.

Hvad er et passende forbrug af kød?

Når man bruger retningslinierne for forbrug af kød i praksis, er det vigtigt at huske, at kostens lødighed afhænger af alle kostens komponenter – snarere end af enkelte fødevarer. Det er således muligt at sammensætte en sund kost med både større og mindre mængder kød end nævnt her, ligesom det er muligt at spise en sund kost helt uden kød. Vælger man slet ikke at spise kød, kræver det dog nogen ernæringsmæssig viden at sikre et tilstrækkeligt af næringsstoffer, specielt jern.

Et passende forbrug af kød kan begrundes i hvad der er "plads til" i en lødige kost, dvs. en kost med et højt indhold af frugt og grønt, kornprodukter, kartofler, ris og pasta samt ½ liter mælk eller mejeriprodukter dagligt. Med udgangspunkt i følgende udregnes en 7 dages kost: Kosten skal opfylde næringsstofanbefalingerne, dagligt i gennemsnit indeholde omkring 600 g frugt og grøntsager, mindst 250 g kornprodukter samt ca. ½ liter mager mælk og 25 g ost. Desuden 1-2 ugentlige fiskemåltider og fiskepålæg svarende til ca. 40 g fisk i gennemsnit pr. dag. De nævnte fødevarer giver alene 5,5-6,5 MJ, og dækker samtidigt behovet for alle næringsstoffer med undtagelse af E-vitamin, D-vitamin og jern. Med et gennemsnitligt dagligt energiindtag på ca. 10 MJ, er der således plads til andre fødevarer end de nævnte. Skal man have dækket behovet for E-vitamin, må man også

inkludere noget fedtstof i kosten. Hvis man tager udgangspunkt i en kost med ovenstående sammensætning vil man med et gennemsnitligt dagligt kødindtag (inkl. kødvarer) på omkring 100 g kunne få den anbefalede mængde jern, så vel som alle andre næringsstoffer med undtagelse af D-vitamin (som dog kan fås fra huden ved påvirkning af sollys). Denne mængde kød vil desuden øge biotilgængeligheden af jern i et måltid mærkbart. Et gennemsnitligt indtag på 100 g kød pr. dag må derfor anses for et ernæringsmæssigt og sundhedsmæssigt passende indtag. Det anbefales overvejende at vælge magert kød og at skære synligt fedt fra.

Referencer

- Abbott R. The effects of iron supplementation on cognitive function in infants and children. I: Sandström B, Walter P, eds. Role of trace elements for health promotion and disease prevention. Basel: Karger, 1998:67-75.
- Appel LJ. The role of diet in the prevention and treatment of hypertension. *Curr Atheroscl Rep* 2000;2:521-8.
- Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, Bray GA, Vogt TM, Cutler JA, Windhauser MM, Lin P-H, Karanja N. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med* 1997;336:1117-24.
- Armstrong B, Doll R. Environmental factors and cancer incidence and mortality in different countries, with special reference to dietary practices. *Int J Cancer* 1975;15:617-31.
- Aro A, Antoine JM, Pizzoferrato L, Reykdal O, van Poppel G. Trans fatty acids in dairy and meat products from 14 European countries: the TRANSFAIR study. *J Food Comp Anal* 1998;11:150-60.
- Aro A, Jauhiainen M, Partanen R, Salminen I, Mutanen M. Stearic acid, trans fatty acids, and dairy fat: effects on serum and lipoprotein lipids, apolipoproteins, lipoprotein(a), and lipid transfer proteins in healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 1997;65:1419-26.
- Ascherio A, Rimm EB, Giovannucci E, Willett WC, Stampfer MJ. Blood donations and risk of coronary heart disease in men. *Circulation* 2001;103:52-7.
- Ascherio A, Willett WC, Rimm EB, Giovannucci EL, Stampfer MJ. Dietary iron intake and risk of coronary disease among men. *Circulation* 1994;89:969-74.
- Astrup A, Grunwald GK, Melanson EL, Saris WH, Hill JO. The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies. *Int J Obes* 2000;24:1545-52.
- Babbs CF. Free radicals and the etiology of colon cancer. *Free Radical Biol Med* 1990;8:191-200.
- Baghurst PA. Polycyclic aromatic hydrocarbons and heterocyclic amines in the diet: the role of red meat. *European Journal of Cancer Prevention* 1999;8:193-99.
- Bhutta ZA, Black RE, Brown KH, Gardner JM, Gore S, Hidayat A, Khatun F, Mortorelli R, Ninn NX, Penny ME, Rosado JL, Roy SK, Ruel M, Sazawal S, Shankar A. Prevention of diarrhea and pneumonia by zinc supplementation in children in developing countries: pooled analysis of randomized controlled trials. *J Pediatr* 1999;135:689-97.
- Bingham SA. High-meat diets and cancer risk. *Proc Nutr Soc* 1999;58:243-48.
- Bingham SA, Pignatelli B, Pollock JRA, Ellul A, Malaveille C, Gross G, Runswick S, Cummings JH, O'Neill IKO. Does increased endogenous formation of N-nitroso compounds in the human colon explain the association between red meat and colon cancer? *Carcinogenesis* 1996;17:515-23.
- Biro G, Hulshof KFAM, Ovesen L, Cruz JAA for the EFCOSUM Group. Selection of methodology to assess food intake. *Eur J Clin Nutr* 2002. In press.

- Björn-Rasmussen E, Hallberg L. Effect of animal proteins on the absorption of food iron in man. *Nutr Metab* 1979;23:192-202.
- Bladberg EM, Tholstrup T, Marckmann P, Sandström B, Jespersen J. Dietary changes in fasting levels of factor VII coagulant activity (FVII:C) are accompanied by changes in factor VII protein and vitamin K-dependent proteins. *Thromb Haemostas* 1995;73:239-42.
- Blundell JE, Green S, Burley V. Carbohydrates and human appetite. *Am J Clin Nutr* 1994;59(suppl):728S-34S.
- Boeing H. Epidemiological research in stomach cancer: progress over the last ten years. *J Cancer Res Clin Oncol* 1991;117:133-43.
- Boelens PG, Nijveldt RJ, Houdjik PJ, Meijer S, van Leeuwen PAM. Glutamine alimentation in catabolic state. *J Nutr* 2001;131:2569S-77S.
- Bostick RM, Potter JD, Kushi LH, Sellers TA, Steinmetz KA, McKenzie DR, Gapstur SM, Folsom AR. Sugar, meat, and fat intake, and non-dietary risk factors for colon cancer incidence in Iowa women (United States). *Cancer Causes Contr* 1994;5:38-52.
- Boushey CJ, Beresford SAA, Omen GS, Motulsky AG. A quantitative assessment of plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease. Probable benefits of increasing folic acid intakes. *J Am Med Assoc* 1995;274:1049-57.
- Boyd NF, Martin LJ, Noffel M, Lockwood GA, Trichler DL. A meta-analysis of studies of dietary fat and breast cancer risk. *Br J Cancer* 1993;68:627-36.
- Breslow RA, Graubard BI, Sinha R, Subar AF. Diet and cancer mortality: a 1987 National Health Interview Survey cohort study. *Cancer Causes Contr* 2000;11:419-31.
- Brown KH, Peerson JM, Allen LH. Effect of zinc supplementation on children's growth: a meta-analysis of intervention trials. *Bibl Nutr Dieta* 1998;54:76-83.
- Bruijnzeel-Koomen C, Ortolani C, Aas K, Bindslev-Jensen C, Björkstén B, Moneret-Vautrin D, Wütrich B. Adverse reactions to food. *Allergy* 1995;50:623-35.
- Bruner AB, Joffe A, Duggan AK, Casella JF, Brandt J. Randomised study of cognitive effects of iron supplementation in non-anaemic iron-deficient adolescent girls. *Lancet* 1996;348:992-6.
- Brunner E, White I, Thorogood M, Bristow A, Curle D, Marmot M. Can dietary interventions change diet and cardiovascular risk factors? A meta-analysis of randomised controlled trials. *Am J Public Health* 1997;87:1415-22.
- Bunin GR, Kuijten RR, Buckley JD, Rorke LB, Meadows AT. Relation between maternal diet and subsequent primitive neuroectodermal brain tumors in young children. *N Engl J Med* 1993;329:536-41.
- Burr ML, Fehily AM, Gilbert JF, Rogers S, Hilliday RM, Sweetnam PM, Elwood PC, Deadman NM. Effects of changes in fat, fish, and fibre intakes on death and myocardial reinfarction: diet and reinfarction trial (DART). *Lancet* 1989;2:757-61.

- Campbell WW, Barton ML, Cyr-Campbell D, Davey SL, Beard JL, Parise G, Evans WJ. Effects of an omnivorous diet compared with a lactoovovegetarian diet on resistance-training induced changes in body composition and skeletal muscle in older men. *Am J Clin Nutr* 1999;70:1032-9.
- Carpenter CE, Mahoney AW. Contributions of heme and nonheme iron to human nutrition. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1992;31:333-67.
- Chan KM, Decker EA. Endogenous skeletal muscle antioxidants. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1994;34:403-26.
- Chen J, Stampfer MJ, Hough HL, Garcia-Closas M, Willett WC, Hennekens CH, Kelsey KT, Hunter DJ. A prospective study of N-acetyltransferase genotype, red meat intake, and risk of colorectal cancer. *Cancer Res* 1998;58:3307-11.
- Chesney RW, Helms RA, Christensen M, Budreau AM, Han X, Sturman JA. The role of taurine in infant nutrition. *Adv Exper Med Biol* 1998;442:463-76.
- Chief Medical Officer's Committee on Medical Aspects of Food. *Nutritional Aspects of the Development of Cancer*. No. 48. London: HMSO, 1998.
- Chiu BC-H, Cerhan JR, Folsom AR, Sellers TA, Kushi LH, Wallace RB, Zheng W, Potter JD. Diet and risk of non-Hodgkin lymphoma in older women. *J Am Med Sci* 1996;272:1315-21.
- Chow W-H, Schuman LM, McLaughlin JK, Bjelke E, Gridley G, Wacholder S, Chien HTC, Blot WJ. A cohort study of tobacco use, diet, occupation, and lung cancer mortality. *Cancer Causes Contr* 1992;3:247-54.
- Chyou P-H, Nomura AMY, Stemmerman GN. A prospective study of diet, smoking, and lower urinary tract cancer. *Ann Epidemiol* 1993;2:211-6.
- Clark LC, Dalkin B, Krongrad A, Combs GF, Turnbull BW, Slate EH, Witherington R, Herlong JH, Janosko E, Carpenter D, Borosso C, Falk S, Rounder J. Decreased incidence of prostate cancer with selenium supplementation: results of a double-blind cancer prevention trial. *Br J Urol* 1998;81:730-4.
- Clarke R, Frost C, Collins R, Appleby E, Peto R. Dietary lipids and blood cholesterol: quantitative meta-analysis of metabolic ward studies. *Br Med J* 1997;314:112-7.
- Clausen I, Ovesen L. Proximate contents, losses and gains of fat, protein and water comparing raw, hospital- and household-cooked pork cuts. *J Food Comp Anal* 2001; 14: 491-503.
- Cohen AJ, Roe FJC. Evaluation of the aetiological role of dietary salt exposure in gastric and other cancers in humans. *Food Chem Toxicol* 1997;271-93.
- Collins R, Peto R, MacMahon S, Hebert P, Fiebach NH, Eberlain WA, Godwin J, Qizilbash N, Taylor JO, Hennekens CH. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part 2, short-term reductions in blood pressure: overview of randomised drug trials in their epidemiological context. *Lancet* 1990;335:827-38.
- Cook JD, Dassenko SA, Lynch SR. Assessment of the role of nonheme-iron availability in iron balance. *Am J Clin Nutr* 1991;54:717-22.

Cordain L, Miller JB, Eaton SB, Mann N, Holt SHA, Speth JD. Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. *Am J Clin Nutr* 2000;71:682-92.

Corti M-C, Gaziano M, Hennekens CH. Iron status and risk of cardiovascular disease. *Ann Epidemiol* 1997;7:62-8.

Cowin I, Emond A, Emmett P and the ALSPAC Study Team. Association between composition of the diet and haemoglobin and ferritin levels in 18-month-old children. *Eur J Clin Nutr* 2001;55:278-86.

Crawford MA. Fatty-acid ratios in free-living and domestic animals. *Lancet* 1968;1:1329-33.

Dahl O. Creatine content as an index of the quality of meat products. *Agricult Food Chem* 1963;11:350-5.

Davidson MH, Hunninghake D, Maki KC, Kwiterowich PO, Kafonek S. Comparison of the effects of lean red meat vs lean white meat on serum lipid levels among free-living persons with hypercholesterolemia. *Arch Intern Med* 1999;159:1331-8.

Davies MJ. The composition of coronary artery plaques. *N Engl J Med* 1997;336:1312-4.

Danesh J, Appleby P. Coronary heart disease and iron status. Meta-analysis of prospective studies. *Circulation* 1999;99:852-4.

de Lorgeril M, Salen M, Martin J-L, Monjaud I, Delaye J, Mamelle N. Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction. Final report of the Lyon Diet Heart Study. *Circulation* 1999;99:779-85.

de Valk B, Marx JJM. Iron, atherosclerosis, and ischaemic heart disease. *Arch Intern Med* 1999;159:1542-8.

Denke MA, Grundy SM. Effects of fats high in stearic acid on lipid and lipoprotein concentrations in men. *Am J Clin Nutr* 1991;54:1036-40.

Doyle W, Crawley H, Robert H, Bates CJ. Iron deficiency in older people: interactions between food and nutrient intakes with biochemical measures of iron; further analysis of the National Diet and Nutrition Survey of people aged 65 years and over. *Eur J Clin Nutr* 1999;53:552-9.

Eaton SB, Konner M. Paleolithic nutrition. A consideration of its nature and current implications. *N Engl J Med* 1985;312:283-9.

Eaton SB, Konner M, Shostak M. Stone agers in the fast lane: chronic degenerative diseases in evolutionary perspective. *Am J Med* 1988;84:739-49.

Ebrahim S, Smith GD. Lowering blood pressure: a systematic review of sustained effects of non-pharmacological interventions. *J Publ Health Med* 1998;20:441-8.

Eikelboom JW, Lonn E, Genest J, Hankey G, Yusuf S. Homocyst(e)ine and cardiovascular disease: a critical review of the epidemiologic evidence. *Ann Intern Med* 1999;131:363-75.

Ellison RC, Zhang Y, McLennan CE, Rothman K. Exploring the relation of alcohol consumption to risk of breast cancer. *Am J Epidemiol* 2001;154:740-7.

- Emken EA. Nutrition and biochemistry of *trans* and positional fatty acid isomers in hydrogenated oils. *Annu Rev Nutr* 1984;4:339-76.
- Engelmann MDM, Sandström B, Michaelsen KF. Meat intake and iron status in late infancy: an intervention study. *J Ped Gastroenterol Nutr* 1998;26:26-33.
- Feskanich D, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA. Protein consumption and bone fractures in women. *Am J Epidemiol* 1996;143:472-9.
- Flagg E, Coates RJ, Jones DP, Byers TE, Greenberg RS, Gridley G, McLaughlin JK, Blot WJ, Haber M, Preston-Martin S, Schoenberg JB, Austin DF, Fraumeni JF. Dietary glutathione intake and the risk of oral and pharyngeal cancer. *Am J Epidemiol* 1994;139:453-65.
- Flynn MA, Heine B, Nolph GB, Naumann HD, Parisi E, Ball D, Krause G, Eilersieck M, Ward SS. Serum lipids in humans fed diets containing beef or fish and poultry. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2734-41.
- Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University. Energy and protein requirements. Report of a joint expert consultation. WHO Technical Report Series no. 724. Geneva: WHO, 1985.
- Forman D. Meat and cancer: a relation in search of a mechanism. *Lancet* 1999;353:686-7.
- Fortin PR, Lew RA, Liang MH, Wright EA, Beckett LA, Chalmers TC, Sperling RI. Validation of a meta-analysis: the effects of fish oil in rheumatoid arthritis. *J Clin Epidemiol* 1995;48:1379-90.
- Foster LH, Sumar S. Selenium in health and disease. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1997;37:21-228.
- Fraser GE, Beeson WL, Phillips RL. Diet and lung cancer in California Seventh-day Adventists. *Am J Epidemiol* 1991;133:683-93.
- Fritsche J, Steinhart H. Amounts of conjugated linoleic acid (CLA) in German foods and evaluation of daily intake. *Z Lebensm Unters Forsch A* 1998;206:77-82.
- Fritz W, Soos K. Smoked food and cancer. *Bibl Nutr Dieta* 1980;29:57-64.
- Fuster V, Badimon L, Badimon JJ, Chesobro JH. The pathogenesis of coronary artery disease and acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 1992;326:242-50.
- Fødevarerdirektoratet og Sundhedsstyrelsen. Osteoporose. Forebyggelse, diagnostik og behandling, 2000.
- Gaard M, Tretli S, Løken EB. Dietary fat and the risk of breast cancer: a prospective study of 25,892 Norwegian women. *Int J Cancer* 1995;63:13-7.
- Gaard M, Tretli S, Løken EB. Dietary factors and risk of colon cancer: a prospective study of 50,535 young Norwegian men and women. *Eur J Cancer Prev* 1996;5:445-54.
- Gallaher DD, Johnson PE, Hunt JR, Lykken GI, Marchello MJ. Bioavailability in humans of zinc from beef: intrinsic vs extrinsic labels. *Am J Clin Nutr* 1988;48:350-4.

- Gann PH, Hennekens CH, Sacks FM, Grodstein F, Giovannucci EL, Stampfer MJ. Prospective study of plasma fatty acids and risk of prostate cancer. *J Natl Cancer Inst* 1994;86:281-6.
- Gardner CD, Kraemer HC. Monounsaturated versus polyunsaturated dietary fat and serum lipids. A meta-analysis. *Arterioscl Thromb Vasc Biol* 1995;15:1917-27.
- Giles G, Ireland P. Diet, nutrition and prostate cancer. *Int J Cancer* 1997;10:13-7.
- Gillebaud J, Bonner J, Morehead J, Matthews A. Menstrual blood loss with intrauterine devices. *Lancet* 1976;1:387-90.
- Giovanucci E, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Ascherio GA, Willett WC. Intake of fat, meat and fiber in relation to risk of colon cancer in men. *Cancer Res* 1994;54:2390-7.
- Giovanucci E, Stampfer MJ, Colditz G, Rimm EB, Willett WC. Relationship of diet to risk of colorectal adenoma in men. *J Natl Cancer Inst* 1992;84:91-8.
- Goode GK, Miller JP, Heagerty AM. Hyperlipidemia, hypertension, and coronary heart disease. *Lancet* 1995;345:362-4.
- Goldbohm RA, van den Brandt PA, van't Veer P, Brants HAM, Dorant E, Sturmans F, Hermus RJJ. A prospective cohort study on the relation between meat consumption and the risk of colon cancer. *Cancer Res* 1994;54:718-23.
- Grant WB. The role of meat in the expression of rheumatoid arthritis. *Br J Nutr* 2000;84:589-95.
- Gupta SV, Khosla P. Pork fat and chicken fat similarly affect plasma lipoprotein metabolism in cynomolgus monkeys fed diets with adequate levels of linoleic acid. *J Nutr* 2000;130:1217-24.
- Haenzel W. Migrant studies. I: Schottenfield D, Fraumeni JD, eds. *Cancer Epidemiology and Prevention*. Philadelphia: Saunders 1982: 194-207.
- Hallberg L. Bioavailability of dietary iron in man. *Annu Rev Nutr* 1981;1:123-47.
- Hallberg L, Bjørn-Rasmussen E, Howard L, Rossander L. Dietary heme iron absorption. A discussion of possible mechanisms for the absorption-promoting effect of meat and for the regulation of iron absorption. *Scand J Gastroenterol* 1979;14:769-79.
- Hallberg L, Hulthen L, Garby L. Iron stores in man in relation to diet and iron requirements. *Eur J Clin Nutr* 1999;52:623-31.
- Hambidge M. Human zinc deficiency. *J Nutr* 2000;130:1344S-9S.
- Hansen K, Lassen A. Tab af B-vitaminer i Kød. *FødevareRapport* 2000:19, Fødevaredirektoratet, 2000.
- Hazell T. Iron and zinc compounds in the muscle meats of beef, lamb, pork and chicken. *J Sci Food Agric* 1982;33:1049-56.

- He J, Ogden LG, Vupputuri S, Bazzano LA, Loria C, Whelton PK. Dietary sodium intake and subsequent risk of cardiovascular disease in overweight adults. *J Am Med Assoc* 1999;282:2027-34.
- Heitman BL, Richelsen B, Hølund U. Overvægt og fedme. Sundhedsstyrelsen 1999.
- Higgins JPT, Flicker L. Lecithin for dementia and cognitive impairment (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, Issue 4, 2001. Oxford: Update Software.
- Hill MJ. Meat and cancer. *Eur J Cancer Prev* 1999;8:173-4.
- Hindhede M. Dyrisk kost og dødelighed. 26. Beretning. København: Jacob Lund – Medicinsk Boghandel, 1928.
- Hirayama T. Epidemiology of breast cancer with special reference to the role of diet. *Prev Med* 1978;7:173-95.
- Hirayama T. Epidemiology of prostate cancer with special reference to the role of diet. *Natl Cancer Inst Monogr* 1979;53:149-55.
- Hirayama T. A large-scale cohort study on the relationship between diet and selected cancers of digestive organs. I: Bruce R, Correa P, Lipkin M, Tannenbaum SR, Wilkins TD, eds. *Banbury Report 7. Gastrointestinal cancer; endogenous factors*, Cold Spring Harbor Laboratory 1981: 409-26.
- Hirayama T. Epidemiology of pancreatic cancer in Japan. *Jpn J Clin Oncol* 1989;19:208-15.
- Hjorth N, Roed-Petersen J. Occupational protease contact dermatitis in food handlers. *Contact Dermatitis* 1976;2:28-42.
- Hoff G, Moen IE, Mowinckel P, Rosef O, Nordbø E, Sauar J, Vatn MH, Torgrimsen T. Drinking water and the prevalence of colorectal adenomas: an epidemiologic study in Telemark, Norway. *Eur J Cancer Prev* 1992;1:423-8.
- Holmes MD, Stampfer MJ, Colditz GA, Rosner B, Hunter DJ, Willett WC. Dietary factors and the survival of women with breast carcinoma. *Cancer* 1999;86:826-35.
- Homocysteine Lowering Trialist's Collaboration. Lowering blood homocysteine with folic acid based supplements: meta-analysis of randomised trials. *Br Med J* 1998;316:894-8.
- Hooper L, Summerbell CD, Higgins JPT, Thompson RL, Clements G, Capps N, Davey SG, Riemersma RA, Ebrahim S. Reduced or modified dietary fat for preventing cardiovascular disease (Cochrane Review). In: *the Cochrane Library*, Issue 4, 2001. Oxford: Update Software.
- Hornstra G, Barth CA, Galli C, Mensink RP, Mutanen M, Riemersma RA, Roberfroid M, Salminen K, Vansant G, Verschuren PM. Functional food science and the cardiovascular system. *Br J Nutr* 1998;80,Suppl. 1:S113-S46.
- Hotchkiss JH. Preformed N-nitroso compounds in foods and beverages. *Cancer Surv* 1989;8:295-321.
- Howe GR, Burch JD, Chiarelli AM, Risch HA, Choi BCK. An exploratory case-control study of brain tumors in children. *Cancer Res* 1989;49:4349-52.

Hsing AW, McLaughlin JK, Chow W-H, Schuman LM, Chien HTC, Gridley G, Bjelke E, Wacholder S, Blot WJ. Risk factors for colorectal cancer in a prospective study among U.S. white men. *Int J Cancer* 1998;77:549-553.

Hsing AW, McLaughlin JK, Schuman LM, Bjelke E, Gridley G, Wacholder S, Chien HTC, Blot W. Diet, tobacco use, and fatal prostate cancer: results from the Lutheran Brotherhood Cohort Study. *Cancer Res* 1990;50:6836-40.

Hu FB, Stampfer FJ, Manson JE, Ascherio A, Colditz GA, Speizer FE, Hennekens CH, Willett WC. Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease. *Am J Clin Nutr* 1999a;70:1001-8.

Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Rimm E, Colditz GA, Speizer FE, Hennekens CH, Willett WC. Dietary protein and risk of ischaemic heart disease in women. *Am J Clin Nutr* 1999b;70:221-7.

Hultén L, Gramatkovski E, Glerup A, Hallberg L. Iron absorption from the whole diet. Relation to meat composition, iron requirements and iron stores. *Eur J Clin Nutr* 1995;49:794-808.

Hunt IF, Murphy NJ, Henderson C, Clark VA, Jacobs RM, Johnston PK, Coulson AH. Bone mineral content in postmenopausal women: comparison of omnivores and vegetarians. *Am J Clin Nutr* 1989;50:517-23.

Hunt JR, Gallagher SK, Johnson LK, Lykken GI. High- versus low-meat diets: effects on zinc absorption, iron status, and calcium, copper, iron, magnesium, manganese, nitrogen, phosphorus, and zinc balance in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1995;62:621-32.

Hunter DJ, Spiegelman D, Adami H-O, Beeson L, van den Brandt PA, Folsom AR, Fraser GE, Goldbohm A, Graham S, Howe GR, Kushi LH, Marshall JR, McDermott A, Miller AB, Speizer FE, Wolk A, Yaun S-S, Willett W. Cohort studies of fat intake and the risk of breast cancer – a pooled analysis. *N Engl J Med* 1996;334:356-61.

Hurrell RF. Bioavailability of iron. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51, Suppl.1:S4-S8.

Jacques PF, Bostom AG, Wilson PWF, Rich S, Rosenberg IH, Selhub J. Determinants of plasma total homocysteine concentration in the Framingham Offspring cohort. *Am J Clin Nutr* 2001;73:613-21.

Jalla S, Westcott J, Steirn M, Miller LV, Bell M, Krebs NF. Zinc absorption and exchangeable zinc pool sizes in breast-fed infants fed meat or cereal as first complementary food. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002;34:35-41.

James WPT, Ralph A, Sanchez-Castillo CP. The dominance of salt in manufactured food in the sodium intake of affluent societies. *Lancet* 1987;1:426-9.

Jansen JJN, Kardinaal AFM, Huijbers G, Vlieg-Boerstra BJ, Martens BPM, Ockhuizen T. Prevalence of food allergy and intolerance in the adult Dutch population. *J Allergy Clin Immunol* 1994;93:446-56.

Jones DP, Coates RJ, Flagg EW, Eley JW, Block G, Greenberg RS, Gunter EW, Jackson B. Glutathione in foods listed in the National Cancer Institute's health habits and history food frequency questionnaire. *Nutr Cancer* 1992;17:57-75.

- Joossens JV, Hill MJ, Elliott P, Stamler R, Lesaffre E, Dyer A, Nichols R, Kesteloot H. Dietary salt, nitrate and stomach cancer mortality in 24 countries. European Cancer Prevention (ECP) and the INTERSALT Cooperative Research Group. *Int J Epidemiol* 1996;25:494-504.
- Kato I, Tominaga S, Matsumoto K. A prospective study of stomach cancer among rural Japanese population: a 6-year survey. *Jpn J Cancer Res* 1992;83:568-75.
- Kato I, Akhmedkhanov A, Koenig K, Tonioli PG, Shore RE, Riboli E. Prospective study of diet and female colorectal cancer: the New York University Women's Health Study. *Nutr Cancer* 1997;28:276-81.
- Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Appleby PN, Beral V, Reeves G, Burr ML, Chang-Claude J, Frentzel-Beyme R, Kuzma JW, Mann J, McPherson K. Mortality in vegetarians and non-vegetarians: a collaborative study of 8300 deaths among 76,000 men and women in five prospective studies. *Publ Health Nutr* 1998;1:33-41.
- Kinjo Y, Cui Y, Akiba S, Watanabe S, Yamaguchi N, Sobue T, Mizuno S, Beral V. Mortality risks of oesophageal cancer associated with hot tea, alcohol, tobacco and diet in Japan. *J Epidemiol* 1998;8:235-243.
- Kinlen LJ. Meat and fat consumption and cancer mortality: a study of strict religious orders in Britain. *Lancet* 1982;1:946-9.
- Kjersgaard E. Mad og øl I Danmarks middelalder. København: Nationalmuseet, 1978.
- Kjøller M, Rasmussen NK, Keiding L, Petersen HC, Nielsen GA. Sundhed og sygelighed i Danmark i 1994 – og udviklingen siden 1987. Rapport fra DIKEs repræsentative undersøgelse blandt voksne danskere. København: DIKE, 1995.
- Knekt P, Järvinen R, Dich J, Hakulinen T. Risk of colorectal and other gastro-intestinal cancers after exposure to nitrate, nitrite and N-nitroso compounds: a follow-up study. *Int J Cancer* 1999;80:852-6.
- Knekt P, Steineck G, Järvinen R, Hakulinen T, Aromaa A. Intake of fried meat and risk of cancer: a follow-up study in Finland. *Int J Cancer* 1994;59:756-60.
- Kneller RW, Guo WD, Hsing AW, Chen JS, Blot WJ, Li JY, Forman D, Fraumeni JF. Risk factors for stomach cancer in sixty-five Chinese counties. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1992;1: 113-8.
- Kneller RW, McLaughlin JK, Bjelke E, Schuman LM, Blot WJ, Wacholder S, Gridley G, CoChien HT, Fraumeni JF. A cohort study of stomach cancer in a high-risk American population. *Cancer* 1991;68:672-8.
- Krebs NF. Overview of zinc absorption and excretion in the human gastrointestinal tract. *J Nutr* 2000a; 130:1374S-7S.
- Krebs NF. Dietary zinc and iron sources, physical growth and cognitive development of breastfed infants. *J Nutr* 2000b;130:358S-60S.
- Kris-Etherton PM. *Trans* fatty acids and coronary heart disease. Report of the Expert Panel on *Trans* Fatty Acids and Coronary Heart Disease. *Am J Clin Nutr* 1995;62

- Kromhout D, Menotti A, Bloemberg B, Aravanis C, Blackburn H, Buzina R, Dontas AS, Fidanza F, Giampaoli S, Jansen A, Karvonen M, Katan M, Nissinen A, Nedeljkovic S, Pekkanen J, Pekkarinen M, Punsar S, Räsänen L, Simic B, Toshima H. Dietary saturated and *trans* fatty acids and cholesterol and 25-year mortality from coronary heart disease: The Seven Countries Study. *Prev Med* 1995;24:308-15.
- Kuijten RR, Bunin GR, Nass CC, Meadows AT. Gestational and familial risk factors for childhood astrocytoma: results of a case-control study. *Cancer Res* 1990;50:2608-12.
- Kushi LH, Mink PJ, Folsom AR, Anderson KE, Zheng W, Lazovich DA, Sellers TA. Prospective study of diet and ovarian cancer. *Am J Epidemiol* 1999;149:21-31.
- Kvåle G, Bjelke E, Gart JJ. Dietary habits and lung cancer risk. *Int J Cancer* 1983;31:397-405.
- LaRosa JC. Triglycerides and coronary risk in women and the elderly. *Arch Intern Med* 1997;157:961-68.
- Law MR, Wald NJ, Thompson SG. By how much and how quickly does reduction in serum cholesterol concentration lower risk of ischaemic heart disease? *Br M J* 1994;308:367-72.
- Layrisse M, Martinez-Torres C, Roche M. Effect of interaction of various foods on iron absorption. *Am J Clin Nutr* 1968;21:1175-83.
- Layton DW, Bogen KT, Knize MG, Hatch FT, Johnson VM, Felton JS. Cancer risk of heterocyclic amines in cooked foods: an analysis and implications for research. *Carcinogenesis* 1995;16:39-52.
- Le Marchand L, Kolonel LN, Wilkens LR, Myers BC, Hirohata T. Animal fat consumption and prostate cancer: a prospective study in Hawaii. *Epidemiology* 1994;5:276-82.
- Leth T, Knuthsen P, Larsen EH. *Næringsstoffer. Overvågningsystem for levnedsmidler 1993-1997. Del 1. Fødevarerapport 2000:01.*
- Leth T, Ovesen L, Hansen K. Fatty acid composition of meat from ruminants, with special emphasis on *trans* fatty acids. *J Am Oil Chem Soc* 1998;75:1001-5.
- Levine GN, Keaney JF, Vita JA. Cholesterol reduction in cardiovascular disease. Clinical benefits and possible mechanisms. *N Engl J Med* 1995;332:512-21.
- Levnedsmiddelstyrelsen. *Næringsindhold i hakket kød. Rapport IL 1996.2*
- Lin D-X, Lang NP, Kadlubar FF. Species differences in the biotransformation of the food-borne carcinogen 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo(4,5-b)pyridine by hepatic microsomes and cytosols from humans, rats, and mice. *Drug Metab Disp* 1995;23:518-24.
- Llatser R, Polo F, De la Hoz F, Guillaumet B. Alimentary allergy to pork. Crossreactivity among pork kidney and pork and lamb gut. *Clin Exper Allergy* 1998;28:1021-5.
- Lukaski HC, Hall CB, Nielsen FH. Thermogenesis and thermoregulatory function of iron-deficient women without anemia. *Aviat Space Environ Med* 1990;61:913-20.

MacDonald HB. Conjugated linoleic acid and disease prevention: a review of current knowledge. *J Am Coll Nutr* 2000;19:111S-8S.

MacLennan R, Macrae F, Bain C, Battistutta D, Chapuis P, Gratten H, Lambert J, Newland RC, Ngu M, Russell A, Ward M, Wahlquist ML, the Australian Polyp Prevention Group. Randomized trial of intake of fat, fiber, and beta carotene to prevent colorectal adenomas. *J Natl Cancer Inst* 1995;87:1760-6.

MacMahon S, Peto R, Cutler J, Collins R, Sorlie P, Neaton J, Abbott R, Godwin J, Dyer A, Stamler J. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Part 1, prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet* 1990;335:765-74.

MacNamara DJ. Dietary cholesterol and atherosclerosis. *Biochim Biophys Acta* 2000;1529:310-20.

Mann NJ, Li D, Sinclair AJ, Dudman NPB, Guo XW, Elsworth GR, Wilson AK, Kelly FD. The effect of a diet on plasma homocysteine concentrations in healthy male subjects. *Eur J Clin Nutr* 1999;53:895-9.

Mann N. Dietary lean red meat and human evolution. *Eur J Nutr* 2000;39:71-9.

Manson JE, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Rosner B, Monson RR, Speizer FE, Hennekens CH. A prospective study of obesity and risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 1990;322:882-9.

Marckmann P, Jespersen J, Leth T, Sandström B. Effect of fish diet versus meat diet on blood lipids, coagulation and fibrinolysis in healthy young men. *J Intern Med* 1991;229:317-23.

Margetts BM, Beilin LJ, Vandongen R, Armstrong BK. Vegetarian diet in mild hypertension: a randomised controlled diet. *Br Med J* 1986;293:1468-71.

Martin MJ, Hulley SB, Browner WS, Kuller LH, Wentworth D. Serum cholesterol, blood pressure, and mortality: implications from a cohort of 361,662 men. *Lancet* 1986;2:933-6.

Mattson FH, Grundy SM. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J Lipid Res* 1985;26:194-202.

McCullough ML, Robertson AS, Jacobs EJ, Chao A, Calle EE, Thun MJ. A prospective study of diet and stomach cancer mortality in United States men and women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2001;10:1201-5.

McKeown-Eyssen GE, Bright-See E, Bruce R, Jazmaji V and the Toronto Polyp Prevention Group. A randomized trial of a low fat high fibre diet in the recurrence of colorectal polyps. *J Clin Epidemiol* 1994;47:525-36.

Menotti A, Kromhout D, Blackburn H, Fidanza F, Buzina R, Nissinen A for the Seven Countries Study Research Group. Food intake patterns and 25-year mortality from coronary heart disease: cross-cultural correlations in the Seven Countries Study. *Eur J Epidemiol* 1999;15:507-15.

Mensink RP, Katan MB. Effect of dietary fatty acids on serum lipids and lipoproteins. A meta-analysis of 27 trials. *Arterioscler Thromb* 1992;12:911-9.

- Meyland I. Tilsætningsstoffer. Overvågningssystem for levnedsmidler 1993-1997. FødevareRapport 2000:04. Fødevaredirektoratet 2000.
- Michaelsen KF, Milman N, Samuelson G. A longitudinal study of iron status in healthy Danish infants: effects of early iron status, growth velocity and dietary factors. *Acta Pædiatr* 1995;84:1035-44.
- Michaud DS, Augustsson K, Rimm EB, Stampfer MJ, Willett WC, Giovannucci E. A prospective study on intake of animal products and risk of prostate cancer. *Cancer Causes Contr* 2001;12:557-67.
- Mikkelsen PB, Toubro A, Astrup A. Effect of fat-reduced diets on 24-h energy expenditure: comparisons between animal protein, vegetable protein, and carbohydrate. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1135-41.
- Mills PK, Beeson L, Abbey DE, Fraser GE, Phillips RL. Dietary habits and past medical history as related to fatal pancreas cancer risk among Adventists. *Cancer* 1988;2578-85.
- Mills PK, Beeson WL, Phillips RL, Fraser GE. Cohort study of diet, lifestyle, and prostate cancer in Adventist men. *Cancer* 1989a;64:598-604.
- Mills PK, Beeson WL, Phillips RL, Fraser GE. Dietary habits and breast cancer incidence among Seventh-day Adventists. *Cancer* 1989b;64:582-90.
- Mills PK, Beeson WL, Phillips RL, Fraser GE. Bladder cancer in a low risk population: results from the Adventist Health Study- *Am J Epidemiol* 1991;133:230-9.
- Milman N. Serum ferritin in Danes: studies of iron status from infancy to old age, during blood donation and pregnancy. *Intern J Hematol* 1996;63:103-35.
- Milman N, Byg K-E, Agger AO. Hemoglobin and erythrocyte indices during normal pregnancy and postpartum in 206 women with and without iron supplementation. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2000;79:89-98.
- Milman N, Ibsen KK. Serum ferritin in Danish children and adolescents. *Scand J Haematol* 1984;33:260-6.
- Milman N, Kirchhoff M. Iron stores in 1359, 30- to 60-year-old Danish women: evaluation by serum ferritin and hemoglobin. *Ann Hematol* 1992;64:22-7.
- Mira M, Alperstein G, Karr M, Ranmuthugala G, Causer J, Niec A, Lilburne A-M. Haem iron intake in 12-36 months old children depleted in iron: a case-control study. *Br Med J* 1996;312:881-3.
- Mirvish SS. Role of N-nitroso compounds (NOC) and N-nitrosation in etiology of gastric, esophageal, nasopharyngeal and bladder cancer and contribution to cancer of known exposures to NOC. *Cancer Lett* 1995;93:17-48.
- Mitropoulos KA, Miller GJ, Martin JC, Reeves BEA, Cooper J. Dietary fat induces changes in factor VII coagulant activity through effects on plasma free stearic acid concentration. *Arterioscler Thromb* 1994;14:214-22.
- Monsen ER, Hallberg L, Layrisse M, Hegsted DM, Cook JD, Mertz W, Finch CA. Estimation of available dietary iron. *Am J Clin Nutr* 1978;31:134-41.

- Müller H, de Toledo FW, Resch K-L. Fasting followed by vegetarian diet in patients with rheumatoid arthritis: a systematic review. *Scand J Rheumatol* 2001;30:1-10.
- Munger RG, Cerhan JR, Chiu BC-H. Prospective study of dietary protein intake and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1999;69:147-52.
- Muntzel M, Drüeke T. A comprehensive review of the salt and blood pressure relationship. *Am J Hypertens* 1992;5:1S-42S.
- National Academy of Sciences. *Diet and Health*. Washington,DC: National Academy Press, 1989.
- Nelson RL. Iron and colorectal cancer risk: human studies. *Nutr Rev* 2001;59:140-8.
- Nelson RL, Davis FG, Sutter E, Sobin LH, Kikendall W, Bowen P. Body iron stores and risk of colonic neoplasia. *J Natl Cancer Inst* 1994;86:455-60.
- Niederau C, Fischer R, Pürschel A, Stremmel W, Häussinger D, Strohmeyer G. Long-term survival in patients with hereditary hemochromatosis. *Gastroenterology* 1996;110:1107-19.
- Nomura A, Grove JS, Stemmermann GN, Severson RK. A prospective study of stomach cancer and its relation to diet, cigarettes, and alcohol consumption. *Cancer Res* 1990;50:627-31.
- Norat T, Riboli E. Meat consumption and colorectal cancer: a review of epidemiologic evidence. *Nutr Rev* 2001;59:37-47.
- Obarzanek E, Velletri PA, Cutler JA. Dietary protein and blood pressure. *J Am Med Assoc* 1996;275:1598-1603.
- O'Brien BC, Reiser R. Human plasma lipid responses to red meat, poultry, fish, and eggs. *Am J Clin Nutr* 1980;33:2573-80.
- O'Dea K, Traianedes K, Chisholm K, Leyden H, Sinclair AJ. Cholesterol-lowering effect of a low-fat diet containing lean beef is reversed by the addition of beef fat. *Am J Clin Nutr* 1990;52:491-4.
- Pannemans DLE, Schaafsma G, Westerterp KR. Calcium excretion, apparent calcium absorption and calcium balance in young and elderly subjects: influence of protein intake. *Br J Nutr* 1997;77:721-9.
- Phillips RL, Snowdon DA. Dietary relationship with fatal colorectal cancer among Seventh-Day Adventists. *J Natl Cancer Inst* 1985;74:307-17.
- Pietinen P, Malila N, Virtanen M, Hartman TJ, Tangrea JA, Albanes D, Virtamo J. Diet and risk of colorectal cancer in a cohort of Finnish men. *Cancer Causes Contr* 1999;10:387-96.
- Preston-Martin S, Yu MC, Benton B, Henderson BE. N-nitroso compounds and childhood brain tumors: a case-control study. *Cancer Res* 1982;42:5240-5.
- Quinn PJ, Boldyrev AA, Formazuyk VE. Carnosine: its properties, functions and potential therapeutic applications. *Molec Aspects Med* 1992;13:379-444.

Rasmussen K, Møller J, Lyngbak M, Pedersen AH, Dybkjær L. Age and gender specific reference intervals for total homocysteine and methylmalonic acid in plasma before and after vitamin supplementation. *Clin Chem* 1996;42:630-6.

Red Meat and Health Expert Advisory Committee. *The Role of Red Meat in Healthy Australian Diets*. 2001.

Reiser R, Probstfield JL, Silvers A, Scott LW, Shorney ML, Wood RD, O'Brien BC, Insull W. Plasma lipid and lipoprotein response of humans to beef fat, coconut oil and safflower oil. *Am J Clin Nutr* 1985;42:190-7.

Roberts-Thomson IC, Ryan P, Khoo KK, McMichael AJ, Butler RN. Diet, acetylator phenotype, and risk of colorectal neoplasia. *Lancet* 1996;347:1372-4.

Robinson SM, Jaccard C, Persaud C, Jackson AA, Jequier A, Schutz Y. Protein turnover and thermogenesis in response to high-protein and high-carbohydrate feeding in men. *Am J Clin Nutr* 1990;52:72-80.

Robinson M. The nutritional contribution of meat to the British diet: recent trends and analyses. *Nutr Bull* 2001;26:283-93.

Rosenbaum M, Leibel RL, Hirsch J. Obesity. *N Engl J Med* 1997;337:396-407.

Rouse IL, Armstrong BK, Beilin LJ. Vegetarian diet, lifestyle and blood pressure in two religious populations. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1982;9:327-30.

Rouse IL, Armstrong B, Beilin LJ, Vandongen R. Blood-pressure-lowering effect of a vegetarian diet: controlled trial in normotensive subjects. *Lancet* 1983;1:5-10.

Rowland IR, Granli T, Bøckman OC, Key PE, Massey RC. Endogenous N-nitrosation in man assessed by measurement of apparent total N-nitroso compounds in faeces. *Carcinogenesis* 1991;12:1395-1401.

Rubins HB. Cholesterol in patients with coronary heart disease: how low should we go? *J Gen Intern Med* 1995;10:464-71.

Sacks FM, Donner A, Castelli WP, Gronemeyer J, Pletka P, Margolius HS, Landsberg L, Kass EH. Effect of ingestion of meat on plasma cholesterol of vegetarians. *J Am Med Assoc* 1981;246:640-4.

Salonen JT, Nyyssönen K, Korpela H, Tuomilehto J, Seppänen R, Salonen R. High stored iron levels are associated with excess risk of myocardial infarction in eastern Finnish men. *Circulation* 1992;86:803-11.

Sampson HA. Food allergy. Part 1: Immunopathogenesis and clinical disorders. *J Allergy Clin Immunol* 1999;103:717-28.

Sampson HA, McCaskill CC. Food hypersensitivity and atopic dermatitis: evaluation of 113 patients. *J Pediatr* 1985;107:669-75.

Sandhu MS, White IR, McPherson K. Systematic review of the prospective cohort studies on meat consumption and colorectal cancer risk: a meta-analytical approach. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2001;10:439-46.

Sarasua S, Savitz DA. Cured and broiled meat consumption in relation to childhood cancer: Dencer, Colorado (United States). *Cancer Causes Contr* 1994;5:141-8.

Schatzkin A, Lanza E, Corle D, Lance P, Iber F, Caan B, Shike M, Weissfeld J, Burt R, Cooper MR, Kikendall JW, Cahill J, , and the Polyp Prevention Trial Study Group. Lack of effect of a low-fat, high-fiber diet on the recurrence of colorectal adenomas. *N Engl J Med* 2000;342:1149-55.

Schuurman AG, van den Brandt PA, Dorant E, Goldbohm RA. Animal products, calcium and protein and prostate cancer risk in the Netherlands Chort Study. *Br J Cancer* 1999;80:1107-13.

Scott LW, Kimball KT, Wittels EH, Dunn JK, Brauchi DJ, Pownall HJ, Herd JA, Smith BR, Savell JW, Papadopoulos LS, Collins SS, Cross HR, Gotto AM. Effects of a lean beef diet and of a chicken and fish diet on lipoprotein profiles. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 1991;1:25-30,

Scott LW, Dunn JK, Pownall HJ, Brauchi DJ; McMann MC, Herd JA, Harris KB, Savell JW, Cross HR, Gotto AM. Effects of beef and chicken consumption on plasma lipid levels in hypercholesterolemic men. *Arch Intern Med* 1994;154:1261-7.

Selhub J, Jacques PF, Wilson PW, Rush D, Rosenberg IH. Vitamin status and intake as primary determinants of homocysteinemia in an elderly population. *J Am Med Assoc* 1993;270:2693-8.

Sellers TA, Bazyk AE, Bostick RM, Kushi LH, Olson JE, Anderson KE, Lazovich DA, Folsom AaR. Diet and risk of colon cancer in a large prospective study of older women: an analysis stratified on family history (Iowa, United States). *Cancer Causes Control* 1998;9:357-67.

Severson RK, Nomura AMY, Grove JS, Stemmerman GN. A prospective study of demographics, diet, and prostate cancer among men of Japanese ancestry in Hawaii. *Cancer Res* 1989;49:1857-60.

Shantha NC, Moody WG, Tabeidi Z. Conjugated linoleic acid concentration in semimembranous muscle of grass- and grain-fed and zeranol-implanted beef cattle. *J Muscle Foods* 1997;8:105-10.

Silvester KR, Bingham SA, Pollock JRA, Cummings JH, O'Neill IK. Effect of meat and resistant starch on fecal excretion of apparent N-nitroso compounds and ammonia from human large bowel. *Nutr Cancer* 1997;29:13-23.

Singh PN, Fraser GE. Dietary risk factors for colon cancer in a low-risk population. *Am J Epidemiol* 1998;148:761-74.

Sinha R, Knize MG, Salmon CP, Brown ED, Rhodes D, Felton JS, Levander OA, Rothman N. Heterocyclic amine content of pork products cooked by different methods and to varying degree of doneness. *Food Chem Toxicol* 1998;36:289-297.

Skov AR, Toubro S, Rønn B, Holm L, Astrup A. Randomized trial on protein vs carbohydrate in *ad libitum* fat reduced diet for the treatment of obesity. *Intern J Obes* 1999;23:528-36.

Smit E, Nieto FJ, Crespo CJ. Blood cholesterol and apolipoprotein B levels in relation to intakes of animal and plant proteins in US adults. *Br J Nutr* 1999;82:193-201.

Smith-Warner SA, Spiegelman D, Yaun S-S, Adami H-O, Beeson WL, van den Brandt PA, Folsom AR, Fraser GE, Freudenheim JL, Goldbohm RA, Graham S, Miller AB, Potter JD, Rohan TE, Speizer FE, Toniolo P, Willett WC, Wolk A, Zeleniuch-Jacquotte A, Hunter DJ. Intake of fruits and vegetables and risk of breast cancer. A pooled analysis of cohort studies. *J Am Med Assoc* 2001;285:769-76.

Snowdon DA, Phillips RL, Choi W. Diet, obesity, and risk of fatal prostate cancer. *Am J Epidemiol* 1984a;120:244-50.

Snowdon DA, Phillips RL, Fraser GE. Meat consumption and fatal ischemic heart disease. *Prev Med* 1984b;494-500.

Sohar J, Domoki J. Nitrite and nitrate in human nutrition. *Bibl Nutr Dieta* 1980;29:65-74.

Spencer H, Kramer L, DeBartolo M, Norris C, Osis D. Further studies of the effect of a high protein diet as meat on calcium metabolism. *Am J Clin Nutr* 1983;37:924-9.

Sponheimer M, Lee-Thorp JA. Isotopic evidence for the diet of an early hominid, *Australopethicus africanus*. *Science* 1999;283:368-70.

Stein JH, Rosenson RS. Lipoprotein Lp(a) excess and coronary heart disease. *Arch Intern Med* 1997;157:1170-6.

Steineck G, Norell SE, Feychting M. Diet, tobacco and urothelial cancer. *Acta Oncol* 1988;27:323-7.

Steinmaus CM, Nunez S, Smith AH. Diet and bladder cancer: a meta-analysis of six dietary variables. *Am J Epidemiol* 2000;151:693-702.

Stewart JW, Kaplan ML, Beitz DC. Pork with a high content of polyunsaturated fatty acids lowers LDL cholesterol in women. *Am J Clin Nutr* 2001;74:179-187.

Stubbs RJ. Macronutrient effects on appetite. *Intern J Obes* 1995;19,Suppl.5:S11-S5.

Sørensen HT, Sabroe S, Gillman M, Rothman KJ, Madsen KM, Fischer P. Continued increase in prevalence of obesity in Danish young men. *Int J Obes* 1997;21:712-4.

Takkunen H, Seppänen R. Iron deficiency and dietary factors in Finland. *Am J Clin Nutr* 1975;28:1141-7.

Tang JL, Armitage JM, Lancaster T, Silagy CA, Fowler GH, Neil HAW. Systematic review of dietary intervention trials to lower blood total cholesterol in free-living subjects. *Br Med J* 1998;316:1213-9.

Tanphaichitr V, Leelahagul P. Carnitine metabolism and human carnitine deficiency. *Nutrition* 1993;9:246-54.

Tarasuk VS, Brooker A-S. Interpreting epidemiologic studies of diet-disease relationships. *J Nutr* 1997;127:1847-52.

Temme EHM, Mensink RP, Hornstra G. Comparison of the effects of diets enriched in lauric, palmitic, or oleic acids on serum lipids and lipoproteins in healthy women and men. *Am J Clin Nutr* 1996;63:897-903.

- Terjung RL, Clarkson P, Eichner ER, Greenhaff PL, Hespel PJ, Israel RG, Kraemer, WJ, Meyer RA, Spriet LL, Tamopolsky MA, Wagenmakers AJ, Williams MH. American College of Sports Medicine roundtable. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:706-17
- Tholstrup T, Marckmann P, Vessby B, Sandström B. Effect of fats high in individual saturated fatty acids on plasma lipoprotein(a) levels in young healthy men. *J Lip Res* 1995;36:1447-52.
- Thompson SG, Kienast J, Pyke SDM, Haverkate F, van de Loo JCW for the European Concerted Action on Thrombosis and Disabilities Angina Pectoris Study Group. Hemostatic factors and the risk of myocardial infarction or sudden death in patients with angina pectoris. *N Engl J Med* 1995;332:635-41.
- Thorogood M, Carter R, Benfield L, McPherson K, Mann JI. Plasma lipids and lipoprotein cholesterol concentrations in people with different diets in Britain. *Br Med J* 1987;285:351-3.
- Thun MJ, Calle EE, Namboodiri MM, Flanders WD, Coates RJ, Byers T, Boffetta P, Garfinkel L, Heath CW. Risk factors for fatal colon cancer in a large prospective study. *J Natl Cancer Inst* 1992;84:1491-1500.
- Toborek M, Hennig B. Dietary methionine imbalance, endothelial cell dysfunction and atherosclerosis. *Nutr Res* 1996;16:1251-66.
- Toniolo P, Riboli E, Shore RE, Pasternack BS. Consumption of meat, animal products, protein, and fat and risk of breast cancer: a prospective cohort study in New York. *Epidemiology* 1994;5:391-7.
- Tuomilehto J, Jousilahti P, Rastenyte D, Moltchanov V, Tanskanen A, Pietinen P. Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. *Lancet* 2001;357:848-51.
- Turpeinen AM, Wübert J, Aro A, Lorenz R, Mutanen M. Similar effects of diets rich in stearic acid or *trans*-fatty acids on platelet function and endothelial prostacyclin production in humans. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1998;18:316-22.
- Turteltaub KW, Dingley KH, Curtis KD, Malfatti MA, Turesky RJ, Garner RC, Felton JS, Lang NP. Macromolecular adduct formation and metabolism of heterocyclic amines in humans and rodents at low doses. *Cancer Letters* 1999;143:149-55.
- Tuyns AJ, Haelterman M, Kaaks R. Colorectal cancer and the intake of nutrients: oligosaccharides are a risk factor, fats are not. A case-control study in Belgium. *Nutr Cancer* 1987;10:181-96.
- Valsecchi R, Di Landro A, Pansera B, Cainelli T. Contact urticaria from pork. *Contact Dermatitis* 1994;30:121.
- van Loon AJM, Botterweck AAM, Goldbohm RA, Brants HAM, van den Brandt PA. Nitrate intake and gastric cancer risk: results from the Netherlands Cohort Study. *Cancer Lett* 1997;114:259-61.
- van't Veer P, Jansen MCJF, Klerk M, Kok FJ. Fruits and vegetables in the prevention of cancer and cardiovascular disease. *Publ Health Nutr* 2000;3:103-7.
- Veierød MB, Laake P, Thelle DS. Dietary fat intake and risk of prostate cancer: a prospective study of 25,708 Norwegian men. *Int J Cancer* 1997a;73:634-8.

- Veierød MB, Laake P, Thelle DS. Dietary fat intake and risk of lung cancer: a prospective study of 51,452 Norwegian men and women. *Eur J Cancer Prev* 1997b;6:540-9.
- Verhoef P, Stampfer M, Buring J, Gaziano M, Allen R, Stabler S, Reynolds R, Kok F, Hennekens C, Willett W. Homocysteine metabolism and risk of myocardial infarction: relationship with vitamins B₆, B₁₂ and folate. *Am J Epidemiol* 1996;143:849-59.
- Verschuren WMM, Jacobs DR, Bloemberg BPM, Kromhout D, Menotti A, Rarvanis C, Blackburn H, Buzina R, Dontas AS, Fidanza F, Karvonen MJ, Nedeljkovic S, Nissinen A, Toshima H. Serum total cholesterol and long-term coronary heart disease mortality in different cultures. *J Am Med Assoc* 1995;274:131-6.
- Ward M, McNulty H, Pentieva K, McPartlin J, Strain JJ, Weir DG, Scott JM. Fluctuations in dietary methionine intake do not alter plasma homocysteine concentration in healthy men. *J Nutr* 2000;130:2653-57.
- Watson MJ. Implementing dietary guidelines – implications for the meat industry. I: Wheelock V, ed. *Implementing dietary guidelines for healthy eating*. London: Balckie Academic & Professional, 1997: 400-26.
- Watts GF, Ahmed W, Quiney J, Houlston R, Jackson P, Iles C, Lewis B. Effective lipid lowering diets including meat. *Br Med J* 1988;296:235-7.
- Watts GF, Jackson P, Burke V, Lewis B. Dietary fatty acids and progression of coronary heart disease. *Am J Clin Nutr* 1996;64:202-9.
- Welch GN, Loscalzo J. Homocysteine and atherothrombosis. *N Engl J Med* 1998;338:1042-50.
- Wen HY, Davis RL, Shi B, Chen J-J, Chen L, Boylan M, Spallholz JE. Bioavailability of selenium from veal, chicken, beef, pork, lamb, flounder, tuna, selenomethionine, and sodium selenite assessed in selenium-deficient rats. *Biol Trace Element Res* 1997;58:43-53.
- WHO. Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva, 3-5 June 1997. World Health Organization, 1998.
- Wiebe SL, Bruce VM, McDonald BE. A comparison of the effect of diets containing beef protein and plant proteins on blood lipids of healthy young men. *Am J Clin Nutr* 1984;40:982-9.
- Wiegand BR, Parrish FC, Swan JE, Larsen ST, Baas TJ. Conjugated linoleic acid improves feed efficiency, decreases subcutaneous fat, and improves certain aspects of meat quality in stress-genotype pigs. *J Anim Sci* 2001;79:2187-95.
- Willett WC. Who is susceptible to cancers of the breast, colon, and prostate? *Ann N Y Acad Sci* 1995;768:1-11.
- Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Rosner BA, Speizer FE. Relation of meat, fat, and fiber intake to the risk of colon cancer in a prospective study among women. *N Engl J Med* 1990;323:1664-72.
- Williamson DF, Pamuk E, Thun M, Flanders D, Byers T, Heath C. Prospective study of intentional weight loss and mortality in never-smoking overweight US white women aged 40-64 years. *Am J Epidemiol* 1995;141:1128-41.
- Wood JD, Enser M. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. *Br J Nutr* 1997;78, Suppl.1, S49-S60.

- Wolfe BM, Giovannetti PM. Short-term effects of substituting protein for carbohydrate in the diets of moderately hypercholesterolemic human subjects. *Metabolism* 1991;40:338-43.
- Wolmarans P, Benadé AJS, Kotze TjvW, Daubitzer AK, Marais MP, Laubscher R. Plasma lipoprotein response to substituting fish for red meat in the diet. *Am J Clin Nutr* 1991;53:1171-6.
- World Cancer Research Fund. Food, nutrition and the prevention of cancer: a global perspective. Washington, DC: WCRF/AICR, 1997.
- Worthington-Roberts CS, Breskin MW, Monsen ER. Iron status of premenopausal women in a university community and its relationship to habitual dietary sources of protein. *Am J Clin Nutr* 1988;47:275-9.
- Woutersen RA, Appel MJ, van Garderen-Hoetmer A, Wijnands MV. Dietary fat and carcinogenesis. *Mutat Res* 1999;443:111-27.
- Wurzelmann JI, Silver A, Schreinemachers DM, Sandler RS, Everson RB. Iron intake and the risk of colon cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1996;5:503-7.
- Yu S, Derr J, Etherton TD, Kris-Etherton PM. Plasma cholesterol-predictive equations demonstrate that stearic acid is neutral and monounsaturated fatty acids are hypocholesterolemic. *Am J Clin Nutr* 1995;61:1129-39.
- Yamagata S, Hisamichi S. Epidemiology of cancer of the stomach. *World J Surg* 1979;3:663-9.
- Yamori Y, Nara Y, Mizushima S, Sawamura M, Horie R. Nutritional factors for stroke and major cardiovascular diseases: international epidemiological comparison of dietary prevention. *Health Reports* 1994;6:22-7.
- Zhang S, Hunter DJ, Rosner BA, Colditz GA, Fuchs CS, Speizer FE, Willett WC. Dietary fat and protein in relation to risk of non-Hodgkin's lymphoma among women. *J Natl Cancer Inst* 1999;91:1751-8
- Zheng W, Kushi LH, Potter JD, Sellers TA, Doyle TJ, Bostick RM, Folsom AR. Dietary intake of energy and animal foods and endometrial cancer incidence. *Am J Epidemiol* 1995;142:388-94.
- Zheng J, Mason JB, Rosenberg IH, Wood RJ. Measurement of zinc bioavailability from beef and a ready-to-eat high-fiber breakfast cereal in humans: application of a whole-gut lavage technique. *Am J Clin Nutr* 1993a;58:902-7.
- Zheng W, McLaughlin JK, Gridley G, Bjelke E, Schuman LM, Silverman DT, Wacholder S, Co-Chien HT, Blot WJ, Fraumeni JF Jr. A cohort study of smoking, alcohol consumption, and dietary factors for pancreatic cancer (United States). *Cancer Causes Contr* 1993b;4:477-82.
- Zhu YI, Haas JD. Iron depletion without anemia and physical performance in young women. *Am J Clin Nutr* 1997;66:334-41.
- Zock PL. Dietary fats and cancer. *Current Opinion Lipidol* 2001;12:5-10.
- Zock PL, de Vries JHM, Katan MB. Impact of myristic acid on serum lipid and lipoprotein levels in healthy women and men. *Arterioscler Thromb* 1994;14:567-75.