

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

grupper og særligt udsatte personer, hurtig intervention i form af antibiotikabehandling, profylakse og diagnostik for at hindre smittespredning, samt øget opmærksomhed på atypiske tilfælde hos større børn og voksne. Endvidere bør man overveje at indføre overvågning af de cirkulerende kighostestammer med henblik på eventuelle antigenændringer og eventuel tilpasning af vaccinen hertil.

Korrespondance: *Hanne Colding*, Københavns Universitet, Institut for Medicinsk Mikrobiologi og Immunologi, Blegdamsvej 3, DK-2200 København N. E-mail: h.colding@immi.ku.dk

Antaget den 7. maj 2003.

Københavns Universitet, Institut for Medicinsk Mikrobiologi og Immunologi, Bakteriologisk Afdeling.

Litteratur

1. Dragsted D, Andersen P. Laboratoriepåvist kighoste 2000-2001. *Epi-nyt* 2002;nr. 44.
2. Christiansen AH, Andersen P, Dragsted D. Kighoste 2001 og kighosteprofylakse. *Epi-nyt* 2002;nr. 45.
3. Campins-Marti M, Cheng HK, Forsyth K et al. Recommendations are needed for adolescent and adult pertussis immunisation: rationale and strategies for consideration. *Vaccine* 2002;20:641-6.
4. Willems RJL, Mooi FR. From whole cell to acellular pertussis vaccines. *Rev Med Microbiol* 1996;7:13-21.
5. Blystad H, Caugant DA, Jenum P et al. Kikhosteutbruddet 1997-98 – Statusrapport. *MSIS Meldingssyst Smittsom Sykd* 1998;26:18.
6. Mooi FR, Oirschot H van, Heuvelman K et al. Polymorphism in the *Bordetella pertussis* virulence factors P.69/pertactin and pertussis toxin in the Netherlands: temporal trends and evidence for vaccine-driven evolution. *Infect Immun* 1998;66:670-5.
7. Mäkinen J, Mertsola J, Viljanen MK et al. Rapid typing of *Bordetella pertussis* pertussis toxin gene variants by lightcycler real-time PCR and fluorescence resonance energy transfer hybridization probe melting curve analysis. *J Clin Microbiol* 2002;40:2213-6.
8. Fry NK, Neal S, Harrison TG et al. Genotypic variation in the *Bordetella pertussis* virulence factors pertactin and pertussis toxin in historical and recent clinical isolates in the United Kingdom. *Infect Immunol* 2001;69: 5520-8.
9. Birkebæk NH. *Bordetella pertussis* and *Chlamydia pneumoniae* in the aetiology of chronic cough in otherwise healthy adults [ph.d.-afhandling]. Århus: Århus Universitet, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, 2001.
10. Wilson KE, Cassidy PK, Popovic T et al. *Bordetella pertussis* isolates with a heterogeneous phenotype for erythromycin resistance. *J Clin Microbiol* 2002;40:2942-4.

Sukkers sundhedsmæssige betydning

Christian Mølgaard, akademiingeniør Niels Lyhne Andersen, lic.scient. Vibeke Barkholt, dr.phil. Niels Grunnet, Kjeld Hermansen, lic. et dr.odont. Bente Nyvad, Bente Klarlund Pedersen, cand.brom. Anne Raben, cand.scient. Louise C. Rosenberg & Steen Stender

Resumé

I Norden anbefales det, at tilsat sukker højst udgør ti energiprocent (E%) af kosten. I Danmark udgør tilsat sukker i gennemsnit knap 10 E% af de voksnes kost og knap 15 E% af børnenes kost. Tilsat sukker tilfører udelukkende energi og har ud over det nydelsemæssige aspekt ingen positive effekter for sundheden. Der er derimod holdepunkter for, at et højt indtag af tilsat sukker kan have negative sundhedsmæssige konsekvenser. Et højt indtag af tilsat sukker øger risikoen for, at kosten ikke bliver ernæringsmæssigt dækkende, og at udviklingen af caries fremmes. Positiv energibalance medfører deponering af fedt. En kost, der er rig på sukker i flydende form, synes at øge risikoen for udvikling af fedme mere end en kost, der er rig på sukker i fast form, og et højt sukkerindtag synes desuden at kunne påvirke blodlipiderne i ugunstig retning. Sukkerindtag under almindelig motion og idræt kan ikke anbefales. Der er ikke påvist en sammenhæng mellem sukkerindtag og diabetes og heller ikke mellem sukkerindtag og adfærd eller koncentrationsevne hos børn, som får en i øvrigt ernæringsmæssigt dækkende kost. Der er ikke dokumenteret allergiske reaktioner over for sukrose. Ernæringsrådet støtter anbefalingen om, at tilsat sukker højst bør udgøre 10 E% af kosten. Specielt bør børns indtag af sukkersødede drikkevarer begrænses.

Denne artikel handler om den sundhedsmæssige betydning af tilsat sukker, forstået som alle renfremstillede sukkerarter, der bruges som ingredienser i færdigfremstillede fødevarer, spises separat eller tilsættes maden af forbrugeren. Hovedparten af det tilsatte sukker i den danske kost er sukrose.

Overigtsartiklen bygger på en større videnskabelig rapport, udgivet af Ernæringsrådet, som indeholder den fulde referenceliste [1]. Rapporten er udarbejdet af en arbejdsgruppe på grundlag af et kommissorium, hvor man på baggrund af den eksisterende litteratur ønskede en vurdering af sukkers sundhedsmæssige betydning i forhold til de tilstande og sygdomme, som fremgår af denne artikel [1]. Der er foretaget artikelsøgning i MEDLINE og andre databaser som PubMed. Søgeordene *sugar* eller *sucrose* blev kombineret med de tilstande, som ønskedes belyst f.eks. *diabetes*, *lipogenesis*, *physical activity*, *obesity*. Ved udvælgelsen er der lagt vægt på relevans, design og størrelse af studierne samt arbejdsgruppens kendskab til litteraturen på området. Hvor der findes interventionsstudier, vejer disse normalt tungere end rene observationsstudier. Studier med hårde endepunkter som død eller sygdom vejer tungere end studier, hvor man udelukkende undersøger risikomarkører.

Anbefalinger for sukkerindtag

De danske anbefalinger for indtaget af tilsat sukker bygger på de Nordiske Næringsstofanbefalinger [2]. I den seneste udgave anbefales det, at tilsat sukker udgør højst ti energiprocent (E%) af kosten. Anbefalingen gælder for børn og for voksne med et lavt energiindtag (under 8 MJ pr. dag). En kost, som planlægges til en heterogent sammensat gruppe, bør også indeholde højst 10 E% tilsat sukker. Anbefalingen er begrundet i hensynet til kostens øvrige sammensætning og sigter desuden på at nedsætte risikoen for caries.

WHO anbefaler, at *free sugars* udgør mindre end 10 E% af kosten, hvor *free sugars* defineres som alle mono- og disakkarider, der tilsættes fødevarer af producent, kok eller konsument plus naturligt forekommende sukker i honning, sirupper og frugtsaft [3]. I England anbefales højst 10 E% tilsat sukker i kosten [4], mens en fælles tysk, østrigsk, schweizisk anbefaling om begrænsning af tilsat sukker ikke er kvantificeret [5].

Ifølge den amerikanske anbefaling kan kosten bestå af op til 25 E% tilsat sukker [6]. Dette maksimum er fastsat for at sikre tilstrækkeligt indtag af essentielle mikronæringsstoffer. Imidlertid svækkes argumentationen af, at datagrundlaget [6] kun omfatter seks mikronæringsstoffer (vitamin A og vitamin E, calcium, magnesium, jern og zink), og at der i nogle af de undersøgte persongrupper ses tydelige fald i næringsstofindtaget ved et indtag på 10-15 E% tilsat sukker.

Endvidere må det antages, at sukkerholdige produkter beriget med de omtalte mikronæringsstoffer har bidraget til, at fortyndingseffekten ikke slår så tydeligt igennem, som det er set her i landet, hvor det med få undtagelser ikke er tilladt at berige fødevarer [7].

Tilsat sukker og kostens ernæringsmæssige kvalitet

Mængden af tilsat sukker i kosten influerer på kostens ernæringsmæssige sammensætning. Rent praktisk er det svært at inkludere meget sukker i en kost, som samtidig opfylder anbefalingen for kostfibre og mikronæringsstoffer [2]. For en person, der er i energibalance, vil en øgning af sukkerindtaget således medføre et lavere indtag af fibre samt vigtige vitaminer og mineraler. Sukker kan således siges at forårsage en næringsstofudtynding [7].

Fortyndingseffekten har ikke lige stor ernæringsmæssig betydning for alle næringsstoffer. En undersøgelse fra 1995 af danske børns kost viste, at vitamin A, thiamin, riboflavin, niacin, vitaminerne B₆, B₁₂ og C samt fosfor er så rigeligt til stede i den danske kost, at de anbefalede niveauer ved planlægning af kost opfyldes også ved et stort indhold af tilsat sukker i kosten [7]. Anderledes ser det ud for de vitaminer og mineraler, som findes i acceptable eller marginale mængder i kosten. For folat, calcium, magnesium og zink opfyldes normen kun, hvis sukker-E% er tilpas lav. For kostfiber og de resterende mikronæringsstoffer – vitamin D og E, jern, jod, selen og kalium – er det svært at nå de anbefalede niveauer selv ved lave sukkerindhold i børnenes kost. Fortyndingseffektens ernæringsmæssige betydning afhænger desuden af sukkerindtagets størrelse og det totale energiindtag. Betydningen af fortyndingseffekten er størst, hvis man har et lavt energiindtag, og børn og småtspisende personer vil således være i særlig risiko for at få for lidt kostfibre, mineraler og vitaminer.

Sukkerforbruget i Danmark

Forsyningsstatistikken viser, at sukkerforbruget i Danmark ligger på ca. 113 g pr. person pr. dag [8], mens kostundersøgelser viser et noget mindre forbrug på 56 g pr. person pr. dag [9]. Forskellen kan forklares ved underrapportering i kostundersøgelserne, og ved at forsyningsstatistikken ikke tager højde for, at nogle varer bliver solgt, men ikke spist.

Ud over den gennemsnitlige størrelse af sukkerforbruget viser kostundersøgelserne, at sukkerforbruget varierer med aldersgruppe og køn (Tabel 1). Voksnes sukkerindtag udgør knap 10 E% af kosten, mens børns sukkerindtag udgør knap 15 E%, hvilket er næsten 50% mere end det maksimalt anbefalede [9-11]. Da man i kostundersøgelserne som nævnt sandsynligvis underrapporterer, er der grund til at formode, at danskernes reelle sukkerforbrug er højere end det, der fremgår af disse undersøgelser, og dermed også højere end det anbefalede.

Sukker og overvægt

Sukrose spaltes i tarmen til glukose og fruktose, som ved de novo-lipogenese, primært i lever og fedtvæv, kan omdannes til fedtsyren palmitat. Organismen er således i stand til at omdanne sukker til fedt.

Personer, der er i positiv energibalance, vil lagre den overskydende energi som fedt, uanset om energioverskuddet stammer fra fedt eller kulhydrater, men organismen synes at foretrække kulhydrat frem for fedt til energiproduktion. Denne prioritering betyder, at der kun vil deponeres fedt, der er dannet fra sukrose og kulhydrater i betydeligt omfang, såfremt energibidraget herfra overstiger det totale energibehov. Ved indtag af en dansk gennemsnitskost med et fedtindhold på 30-40 E% vil fedtaflejringen overvejende stamme fra kostens fedt, mens sukrose og andre kulhydrater forbrændes.

Om energibalancen i praksis påvirkes af en kost med højt

Tabel 1. Gennemsnitligt indhold af tilsat sukker (E%) i danske børn og voksnes kost. Energioprocenten er beregnet af det totale energiindtag, inkl. indtaget af alkohol [9-11].

	1985	1995	2000/2001
Voksne^a			
Kvinder	9,2	9,1	9,9
Mænd	8,7	8,4	8,8
Børn^b			
Piger	–	13,4	13,9
Drenge	–	13,3	14,5

a) Omfatter aldersgrupperne 15-80 år i 1985 og 1995 og 15-75 år i 2000/2001.

b) Omfatter aldersgrupperne 1-14 år i 1995 og 4-14 år i 2000/2001.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

sukkerindhold under ad libitum-forhold, afhænger bl.a. af, om energiindtaget fra den øvrige kost nedreguleres tilsvarende via appetitregulering. I de fleste interventionsstudier finder man ingen forskel i vægtændring ved indtag af en sukkerholdig kost, sammenlignet med en stivelsesrig eller en fedtholdig kost [12-20].

De seneste års forskning har skabt holdepunkter for, at større mængder sukker i flydende form under ad libitum-forhold kan medføre overvægt og fedme [21-23]. Risikoen for udvikling af fedme ved ad libitum-indtag af en kost, der er rig på sukker i fast form, synes at være mindre end ved ad libitum-indtag af en kost, der er rig på sukker i flydende form. Om dette gælder for alle aldersgrupper vides ikke, idet der både for sukker i drikkevarer og for sukker i fast form mangler velgennemførte interventionsstudier med bl.a. børn.

Sukker og diabetes

Der er ikke dokumenteret en sammenhæng mellem et højt indtag af tilsat sukker og risikoen for at få diabetes. Resultaterne af de epidemiologiske undersøgelser, der er udført, er ikke helt konsistente [24-29]. Indtag af sukrose bevirker en stigning i blodglukose, som er mindre end eller lig med den stigning i blodglukose, som indtag af almindelige, stivelsesholdige fødevarer som brød, kartofler og ris bevirker [30, 31]. Diabetikere kan derfor indtage samme mængde sukrose som ikke-diabetikere, dvs. at tilsat sukker højst bør udgøre 10 E% af kosten [1].

Sukker og hjerte-kar-sygdomme

Effekten af et højt indtag af sukker på risikoen for at få åreforkalkning er ikke direkte undersøgt, men der findes nogle få undersøgelser af effekten på risikomarkører. Disse tyder på, at et højt sukkerindtag kan medføre ugunstige ændringer i blodets indhold af *high density lipoprotein* (HDL)-kolesterol og triglycerid [32, 33].

På længere sigt kan disse ændringer i blodets fedtstoffer formodes at øge risikoen for at få åreforkalkning.

Sukker og caries

Sukker er en risikofaktor for at få caries. Sukker nedbrydes af bakteriebelæggningerne på tandoverfladen til organiske syrer, og da de hårde tandvæv går i opløsning ved pH-værdier på under ca. 5,5, kan syreproduktion med tiden føre til caries. pH-faldets størrelse afhænger af typen af sukker. Sukrose, fruktose og glukose giver de største pH-fald [34].

Længerevarende perioder med et højt sukkerforbrug ændrer tandbelægningernes bakteriesammensætning med overvækst af syretolerante bakterier [35], hvilket er sammenfaldende med en øget risiko for at få caries [36]. Sukker er derfor en meget væsentlig risikofaktor for at få caries hos personer med dårlig mundhygiejne.

God mundhygiejne med daglig tandbørstning med fluorandpasta kan opveje effekten af et moderat sukkerforbrug

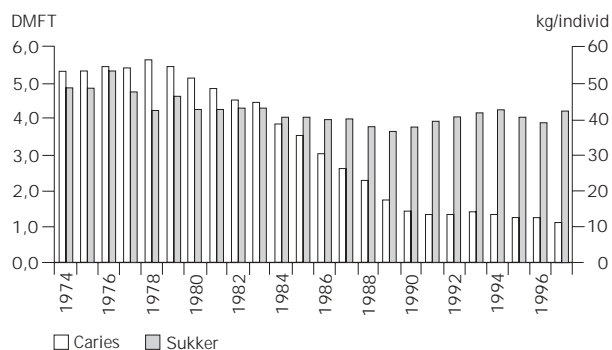


Fig. 1. Udviklingen i danskernes sukkerforbrug (kg pr. år pr. capita) og gennemsnitlig cariesforekomst hos 12-årige skolebørn i perioden 1974-1997. DMFT: antal kariesrede, mistede og fyldte tænder [38, 39].

[37], og dette forklarer formodentlig, at cariesforekomsten i Danmark er faldet fra slutningen af 1970'erne til 1990 trods en stabil sukkerforsyning (Fig. 1).

Andre effekter af sukker

Ved hårdt fysisk arbejde i mere end to timer har sukkertilførsel en positiv betydning for den enkelte præstation. På længere sigt vil sukkerindtag under træning ikke fremme effekten af træningen. Det er muligt, at sukkerindtag under træning, ud over at hæmme lipolysen, direkte modvirker den sundhedsfremmende effekt af fysisk aktivitet ved at genaktivering af de arbejdende muskler hæmmes [40]. Det frarådes derfor at indtage sukkerholdige drikke i forbindelse med almindelig motion og idræt.

Det er ikke muligt ud fra den sparsomme videnskabelige litteratur at bekræfte eller afvise en sammenhæng mellem sukkerindtag og knoglemineralindhold, infektionstilbøjelighed eller cancer, selv om visse studier tyder på, at sukrose spiller en mulig rolle for risikoen for at få tyktarmskræft [1].

Der er ikke dokumenteret allergiske reaktioner over for sukrose, og man har ikke kunnet påvise en sammenhæng mellem sukkerindtag, adfærd og koncentrationsevne hos børn, som i øvrigt får en ernæringsmæssigt dækkende kost [1].

Konklusion og anbefalinger

Der er holdepunkter for, at et stort sukkerindtag på væsentlige punkter er uhensigtsmæssigt, hvorimod der ikke er dokumentation for positive effekter af sukker på helbredet.

Et stort sukkerindtag øger risikoen for at få caries og risikoen for at indtage for lidt kostfibre, vitaminer og mineraler, særligt for børn og småtspisende. Positiv energibalanc medfører deponering af fedt. En kost, der er rig på sukker i flydende form, synes at øge risikoen for udvikling af fedme mere end en kost, der er rig på sukker i fast form, og et højt sukkerindtag synes desuden at kunne påvirke blodlipiderne i ugunstig retning. Sukkerindtag under almindelig motion og idræt er ikke tilrådeligt.

Der er ikke tilstrækkelig videnskabelig litteratur til hverken at bekræfte eller afvise en sammenhæng mellem et højt suk-

VIDENSKAB OG PRAKSIS | OVERSIGTSARTIKEL

kerindtag og cancer, knoglemineralindhold eller infektionstilbøjelighed. Allergi over for sukrose er ikke dokumenteret. Man har ikke kunnet påvise nogen sammenhæng mellem størrelsen af sukkerindtag og adfærd eller koncentrationsevne hos børn, som får en i øvrigt ernæringsmæssigt dækkende kost. Der er heller ikke påvist sammenhæng mellem sukkerindtag og forekomst af diabetes.

Anbefalingen om højst 10 E% tilsat sukker i kosten bør opretholdes. Det betyder, at sundhedspersonale, som rådgiver eller sørger for mad til raske personer eller patienter, også bør tage hensyn til indholdet af tilsat sukker og normalt sikre, at indholdet ikke overskrider 10 E% medmindre særlige forhold hos patienter indikerer, at energitætheden i kosten bør være højere. I praksis kan det ofte være nødvendigt med hjælp fra særlig sagkyndig som f.eks. en klinisk diætist.

Mange børn har et alt for højt sukkerindtag, og det anbefales derfor, at der gøres en særlig indsats for at nedbringe børns sukkerforbrug. Især bør der være fokus på at nedsætte indtaget af sukkersødede drikkevarer. Her har både forældre og institutioner et stort ansvar, og det vil også være et naturligt område for skolesundhedstjenesten.

Korrespondance: *Christian Mølgaard*, Ernæringsrådet, Sydmarken 32 D, DK-2860 Søborg.

Antaget den 3. oktober 2003.

Ernæringsrådet,
Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Institut for Human Ernæring, LMC, Fødevarerdirektoratet,
Danmarks Tekniske Universitet, BioCentrum,
Københavns Universitet, Institut for Medicinsk Biokemi og Genetik,
Århus Amtssygehus, Medicinsk Endokrinologisk Afdeling C,
Tandlægeskolen i Århus,
H:S Rigshospitalet, Epidemiklinikken, og
Amtssygehuset i Gentofte, Klinisk-biokemisk Afdeling.

Litteratur

- Mølgaard C, Andersen NL, Barkholt V et al. Sukkers sundhedsmæssige betydning. København: Ernæringsrådet, 2003.
- Sandström B, Aro A, Becker W et al. Nordiska Näringsrekommendationer 1996. København: Nordisk Ministerråd, 1996.
- WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 916. Geneva: World Health Organization, 2003.
- Department of Health. Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients for the United Kingdom. London: HMSO, 1991.
- DACH; DGE; ÖGE. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung. Frankfurt am Main: Umschau/Braus, 2000.
- FNB, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for energy, carbohydrates, fiber, fat, protein and amino acids (macronutrients). Washington: National Academy Press, 2002.
- Lyhne N, Ovesen L. Added sugars and nutrient density in the diet of Danish children. *Scan J Nutr* 1999;43:4-7.
- Fagt S, Trolle E. Forsyningen af fødevarer 1955-1999. København: Fødevarerdirektoratet, 2001.
- Andersen NL, Fagt S, Groth MV et al. Danskernes kostvaner 1995. Hovedresultater. København: Levnedsmiddelstyrelsen, 1996.
- Håraldsdóttir J, Holm L, Jensen JH et al. Danskernes kostvaner i 1985. 1. Hovedresultater. København: Levnedsmiddelstyrelsen, 1986.
- Fagt S, Matthiesen J, Trolle E et al. Danskernes kostvaner 2000-2001. København: Fødevarerdirektoratet, 2002.
- Brynes AE, Edwards CM, Ghatel MA et al. A randomised four-intervention crossover study investigating the effect of carbohydrates on daytime profiles of insulin, glucose, non-esterified fatty acids and triacylglycerols in middle-aged men. *Br J Nutr* 2003;89:207-18.
- Drummond S, Kirk T. The effect of different types of dietary advice on body composition in a group of Scottish men. *J Hum Nutr Dietet* 1998;11:473-85.
- Lawton CL, Delargy HJ, Smith FC et al. A medium-term intervention study on the impact of high- and low-fat snacks varying in sweetness and fat content: large shifts in daily fat intake but good compensation for daily energy intake. *Br J Nutr* 1998;80:149-61.
- Raben A, Macdonald I, Astrup A. Replacement of dietary fat by starch or sucrose: effects on 14 d ad libitum energy intake, energy expenditure and body weight in formerly obese and never-obese subjects. *Int J Obes* 1997;21:846-59.
- Gatensby SJ, Aaron JI, Jack VA et al. Extended use of foods modified in fat and sugar content: nutritional implications in free living female population. *Am J Clin Nutr* 1997;65:1867-73.
- Szanto S, Yudkin J. The effect of dietary sucrose on blood lipids, serum insulin, platelet adhesiveness and body weight in human volunteers. *Postgrad Med J* 1969;45:602-7.
- Poppitt SD, Keogh GF, Prentice AM et al. Long-term effects of ad libitum low-fat, high-carbohydrate diets on body weight and serum lipids in overweight subjects with metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2002;75:11-20.
- Raben A, Astrup A, Vasilaras TH et al. CARMEN-studiet. Øget indtagelse af kulhydrater – simple eller komplekse – og nedsat fedtindtagelse giver moderat vægttab og uændrede blodlipider hos overvægtige. *Ugeskr Læger* 2002;164:627-31.
- Saris WHM, Astrup A, Prentice AM et al. Randomized controlled trial of changes in dietary carbohydrate/fat ratio and simple vs complex carbohydrates on body weight and blood lipids: the CARMEN study. *Int J Obes* 2000;24:1310-8.
- Raben A, Vasilaras TH, Møller C et al. Sucrose compared with artificial sweeteners: different effects on ad libitum food intake and body weight after 10 wk of supplementation in overweight subjects. *Am J Clin Nutr* 2002;76: 721-9.
- Tordorff M, Alleva M. Effect of drinking soda sweetened with aspartame or high-fructose corn syrup on food intake and body weight. *Am J Clin Nutr* 1990;51:963-9.
- Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet* 2001;357:505-8.
- Marshall JA, Hamman RE, Baxter J. High-fat, low-carbohydrate diet and the etiology of non-insulin dependent diabetes mellitus: The San Luis Valley Diabetes Study. *Am J Epidemiol* 1991;134:590-603.
- Tsunehara CH, Leonetti DL, Fujimoto WY. Diet of second-generation Japanese-American men with and without non-insulin dependent diabetes. *Am J Clin Nutr* 1990;52:731-8.
- Kawate R, Yamakido M, Nishimoto Y et al. Diabetes mellitus and its vascular complications in Japanese migrants on the island of Hawaii. *Diabetes Care* 1979;2:161-70.
- Colditz GA, Manson JE, Stampfer MJ et al. Diet and risk of clinical diabetes in women. *Am J Clin Nutr* 1992;55:1018-23.
- Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR et al. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *Am J Clin Nutr* 2000;71:921-30.
- Janket S-J, Manson JE, Sesso H et al. A prospective study of sugar intake and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care* 2003;26:1008-15.
- Hermansen K. Research methodologies in the evaluation of intestinal glucose absorption and the concept of glycemic index. I: Mogensen CE, Standl E, eds. Research methodologies in human diabetes. Berlin: Gruyter and Co, 1994, part 1:205-18.
- Jenkins DJA, Wolever TMS, Taylor RH et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981;34:362-6.
- Liu S, Manson JE, Stampfer MJ et al. Dietary glycemic load assessed by food-frequency questionnaire in relation to plasma high-density-lipoprotein cholesterol and fasting plasma triacylglycerols in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 2001;73:560-6.
- Marckmann P, Raben A, Astrup A. Ad libitum intake of low-fat diets rich in either starchy foods or sucrose: effects on blood lipids, factor VII coagulant activity, and fibrinogen. *Metabolism* 2000;49:731-6.
- Neff D. Acid production from different carbohydrate sources in human dental plaque. *Caries Res* 1967;1:78-87.
- Carlson J. Metabolic activities of oral bacteria. I: Thylstrup A, Fejerskov O, eds. Textbook of cariology. København: Munksgaard, 1985:74-107.
- Marsh PD. Microbial ecology of dental plaque and significance in health and disease. *Adv Dent Res* 1994;8:263-71.
- Marthaler TM. Changes in the prevalence of dental caries: how much can be attributed to changes in diet? *Caries Res* 1990;24(suppl 1):1-15.
- Beregninger fra Danmarks Statistik. København: Danmarks Statistik, 2003.
- Sundhedsstyrelsen. Sundhedsstyrelsens centrale odontologiske register. København: Sundhedsstyrelsen, 2003.
- Febbraio MA, Pedersen BK. Muscle-derived interleukin 6: mechanism for activation and possible biological roles. *FASEB J* 2002;16:1335-47.