

Perspektiv

TIDSKRIFT OM SOCKER OCH NÄRING NR 1
MARS 2006 : SPECIALNUMMER:

SOCKER
STATUS



Förord

Den moderna livsstilen diskuteras flitigt. Många intar fler kalorier än de förbränner vilket leder till övervikt och därmed risk för följdsjukdomar som diabetes och hjärt-kärlsjukdomar. Därför riktas intresset alltmer mot vad vi bör äta och dricka för att hålla oss friska och krya, och i samma stund frågar vi oss vem som har ansvaret för vad vi äter och dricker.

En fråga om matkultur?

Vi tycker sällan om restriktioner – inte heller när det gäller mat. Vi vill själva välja och bestämma vad vi ska äta, och har ibland svårt att säga "nej tack". Många barn och vuxna har dessutom en matkultur där kulinariska hälsosamma måltider har låg prioritet, delvis beroende på bristande kunskaper om mat och matlagning.

Enligt vår mening skulle en ökad smakkompetens ge en ny och annorlunda syn på måltider som samtidigt är både hälsosamma och välsmakande. Smakkompetensen är viktig eftersom vi till syvende och sist själva bestämmer vad vi äter. Därför är lösningen på att vissa barn och vuxna får i sig för mycket socker i förhållande till rekommendationerna inte nödvändigtvis att de avhåller sig från den söta smaken, utan i stället att man främjar den enskildes smakkompetens – bland annat genom varierande smakupplevelser som utmanar smaklökarerna.

Medansvar för kunskap och information

Som livsmedelsproducent har vi ett medansvar för att ge konsumenterna den kunskap, information och inte minst inspiration som ger konsumenten möjligheter att

göra ett kvalificerat val och därmed påta sig ett ansvar för att välja en mer hälsosam livsstil. Därutöver vill vi vara med och rikta uppmärksamheten mot centrala hälsoproblem i samhället. Det gör vi bland annat genom att informera om de näringsmässiga aspekterna rörande socker och vill därmed bidra till en balanserad och kunskapsbaserad debatt. Vi har därför utarbetat detta specialnummer av Perspektiv – en 'Sockerstatus' där vi har bett en rad ledande forskare och experter i Norden att förmedla den senaste kunskapen om sockrets betydelse inom en lång rad hälso-mässiga områden.

'Sockerstatus' vänder sig till dem som dagligen på olika sätt arbetar med kost- och hälsofrågor. Den kompletterar därmed de forskarinriktade rapporter som getts ut under de senaste åren. Med totalt tio olika ämnen når vi långt, men det är naturligtvis med förbehållet att det fortfarande finns frågor som kräver ytterligare forskning.

Andra initiativ

Utöver detta specialnummer utkommer "Perspektiv – tidskrift om socker och näring" 2–3 gånger om året. På www.perspektiv.nu lägger vi fortlöpande ut sammandrag av forskningsnyheter.

Läs mer om Danisco Sugars aktiviteter och inställning till olika näringsfrågor i vår hälsopolicy på www.perspektiv.nu. Vi står naturligtvis alltid till förfogande för frågor, samt för diskussion om socker och hälsa.

Danisco Sugar

Innehåll

Sockerkonsumtion 4

Konsumtionsstatistik och kostundersökningar kan visa på en utvecklingstendens för sockerkonsumtionen, men ingen av metoderna kan fastställa det faktiska sockerintaget.
Av Ingrid Salomonsson, vetenskaplig rådgivare, Danisco Sugar, Malmö.

Kolhydrater enligt näringsrekommendationerna 8

Enligt de nordiska och internationella rekommendationerna bör kolhydrat- och kostfiberintaget vara högt, men tillsatta raffinerade sockerarter bör begränsas till 10 % av energiintaget.
Av Nils-Georg Asp, MD, Ph.D., professor i industriell näringslära vid Lunds Universitet, VD för SNF, Swedish Nutrition Foundation, Lund.

Socker och övervikt 12

Olika näringsämnen ger olika mättnadskänsla, men överskott av energi leder oberoende av energikälla alltid till ökning av fettväven.
Av Arne Astrup, MD, professor, Institut for Human Ernæring, Levnedsmiddelcentret, KVL, Köpenhamn, Danmark.

Socker och diabetes 16

Ett dagligt intag på 50 g socker är tillåtet för diabetiker, dock helst som del i blandade måltider.
Av Matti Uusitupa, MD, professor, Department of Clinical Nutrition and Food and Health Research Center, University of Kuopio, Finland.

Socker och hjärt-kärlsjukdomar 19

Sockerintaget har undersökts med avseende på dess effekt på en rad riskmarkörer för utveckling av kranskärlssjukdom.
Av Lars Ovesen, läkare, Sundhedschef i Hjerteforeningen, Köpenhamn, Danmark.

Mat, kostvanor och tandhälsa 22

Det finns ett antal, till synes små, faktorer som kan ha stor betydelse för om individen utvecklar karies eller inte.
Av Peter Lingström, universitetslektor, Institutionen för Hälsovetenskaper, Högskolan Kristianstad samt docent, Institutionen för Odontologi, Sahlgrenska Akademien vid Göteborgs Universitet.

Sockrets betydelse för fysisk aktivitet och motion 26

Oberoende av om man är motionär eller elitidrottare rekommenderas man att följa de allmänna rekommendationerna om att socker maximalt bör utgöra 10 % av energiintaget.
Av Mikael Fogelholm, Sc.D., direktör för UKK-institutet för hälsoforskning, Tammerfors, Finland.

Glykemiskt index i praktiken 30

GI kan och bör främst diskuteras inom ramen för de rådande kostrekommendationerna.
Av Mette Axelsen, MD, universitetslektor, avd. för klinisk näringslära, Sahlgrenska Akademien vid Göteborgs Universitet.

Socker och beroende 35

Socker jämföras ibland med berusningsmedel och anses kunna få oss att äta mer av sötade livsmedel.
Av Anna Karin Lindroos, MD, klinisk näringsfysiolog, avd. för kroppssammansättning och metabolism, Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg.

Socker och hyperaktivitet 38

Det finns inget vetenskapligt belägg för att hävda att sockerintag leder till hyperaktivitet eller andra beteenderelaterade problem hos barn.
Av Søren Dalsgaard, Ph.D., läkare, Børne- og Ungdomspsykiatrisk Hospital, Århus, Danmark.

Ordlista 41

■ Perspektiv sockerstatus mars 2006. ■ ISSN: 1399-8773 ■ Upplaga: 17 000 i Danmark, 30 000 i Sverige och 5 000 i Finland ■ **Utges av:** Danisco Sugar, Langebrogade 1, 1001 Köpenhamn K. telefon: +45 32 66 25 46, telefax: +45 32 66 21 50. ■ **Redaktion:** Marketing Manager Angela Everbäck (ansv.), Scientific Adviser Ingrid Salomonsson, Product Specialist Kyllikki Kilpi, Nutrition Communication Manager Anne-Mette Nielsen, Danisco Sugar. GCI Mannov. ■ **Grafisk produktion:** Katrine Boelsgaard ■ **Foton:** Christina Bull. ■ **Tryck:** Salogruppen A/S. ■ Debattinlägg, artiklar och kommentarer kan sändas till Danisco Sugar. Redaktionen åtar sig dock inget ansvar för material som lämnas in utan anmodan. Synpunkter som framförs i Perspektiv är författarnas egna och delas inte nödvändigtvis av utgivaren och redaktionen. Eftertryck och citat tillåts om källan anges. Utdrag från artiklar får dock endast användas och mångfaldigas efter redaktionens godkännande. ■ **E-post:** nutrition.se@danisco.com. **Besök också vår hemsida:** www.perspektiv.nu

Sockerkonsumtion



Av Ingrid Salomonsson,
vetenskaplig rådgivare,
Danisco Sugar, Malmö.

När man ska beräkna och värdera intaget av socker kan det ibland vara vanskligt att göra jämförelser mellan olika länders konsumtion. Hur man definierar begreppet socker och vad det inkluderar kan variera länder emellan. Olika studier har ibland använt olika begrepp, vilka inte alltid klart framgår. Förbrukningsstatistik ger en viss

uppfattning om sockerintaget, men det faktiska sockerintaget är idag svårt att bestämma med existerande kostundersökningsmetodik, då socker ingår i produkter vars konsumtion ofta underskattas något. En del socker används också till annat än livsmedel och en del blir livsmedelssvinn.

Kolhydrater är en viktig del av kosten i hela världen och har alltid varit den största energigivaren i vår kost. Enligt Nordiska Näringsrekommendationer (NNR 2004) bör 50–60 % av energin komma från kolhydrater, men socker och andra renframställda kolhydrater bör inte överstiga 10 % av det totala energiintaget. Detta gäller speciellt personer med lågt energibehov. För en person med ett dagligt energibehov på 2 000 kcal motsvarar detta ca 50 g socker per dag. Se artikel sida 8. I media görs ofta gällande att nya sockersorter som fruktos eller andra fruktosbaserade produkter samt glukossirap har ökat på bekostnad av det vanliga sockret och att dessa därmed inte skulle komma med i statistiken. Vad inkluderas därför egentligen i begreppet tillsatt socker eller renframställda sockerarter?

Renframställda sockerarter

I begreppet tillsatt socker inkluderas alla renframställda sockerarter, d.v.s. energigivande kolhydrater, som ger sötma men som i stort sett inte ger något bidrag till vitamin- och mineralbehovet. Största delen av det tillsatta (renframställda) sockret i vår kost utgörs av "vanligt socker", sackaros, från sockerbetor och sockerrör, men även sirap, invertsocker (lika delar glukos och fruktos), fruktos, glukos, glukossirap (även kallad stärkelsesirap), glukosfruktossirap, fruktosglukossirap (isoglukos) och honung ingår i denna grupp.

Brunt socker räknas också som tillsatt socker. Halten mineralämnen, främst kalium och magnesium, är så låg att den inte får deklarerats eftersom den inte ger något väsentligt bidrag till dagsbehovet. Tillsatt socker inkluderar inte naturligt förekommande mono- och disackarider som finns i t.ex. frukt, juicer och mjölk.

Begreppet tillsatt socker/renframställda sockerarter används i de nordiska näringsrekommendationerna. I WHO:s rapport 916 inkluderar man i sockerrekommandationen förutom tillsatt socker även "free sugars", d.v.s. även naturligt förekommande socker från fruktråvaran i fruktdrycker. I vissa utländska undersökningar rörande socker i kosten har man inkluderat mjölksocker. Enstaka studier anger totala halten socker, d.v.s. både naturligt och tillsatt socker, vilket gör det svårt att uppskatta mängden tillsatt socker. Dessa olika sätt att beräkna konsumerad mängd socker, kan många gånger göra det svårt att jämföra olika studier och olika länders faktiska sockerintag.

Bestämning av sockerinnehåll i livsmedel

En svårighet i samband med bestämning av sockerintaget är att ta reda på det faktiska sockerinnehållet i olika

livsmedel och då helst kunna skilja mellan halten tillsatt och naturligt socker. I de flesta livsmedel beräknar man sockerhalten med hjälp av mängden tillsatt socker i produkten i stället för att analysera sockerhalten i slutprodukten.

Beräkningar kan leda till en viss överskattning av det verkliga intaget då en del socker sönderdelas i sura livsmedel som drycker och sylt/marmelad samt förjäses vid brödbakning. Med hjälp av olika analysmetoder kan man bestämma den totala halten socker samt enskilda sockerarter i olika livsmedel. Rent kemiskt är det ingen skillnad på naturliga eller tillsatta sockerarter. Vanliga analysmetoder kan således inte skilja på om sockerarterna kommer från naturligt socker i frukt och bär eller från tillsatt socker.

Hur mycket socker äter vi?

I de nordiska länderna finns det flera olika källor till upplysningar om livsmedelskonsumtion och matvanor.

- statistik över per capita-konsumtionen av livsmedel
- data från hushållsbudgetundersökningar
- kostundersökningar

Förbrukningsstatistik – per capita-förbrukning

Förbrukningsstatistik används ofta för att ange hur mycket socker som finns tillgängligt för varje individ i genomsnitt per år. Denna summa fås genom att produktionsdata korrigeras med det socker som finns i importerade och exporterade livsmedel. Socker i importerade respektive exporterade livsmedel beräknas i en modell med individuella halter av socker för varje enskild vara (KN-nummer), som är gemensamma inom EU. Sockerhalten är satt specifikt för varje medlemsland. Socker som används i djurfoder eller till annan användning, som till exempel vid framställning av läkemedel, ska också subtraheras från förbrukningsstatistiken. Denna beräkning ger då ett värde på hur mycket socker som finns tillgängligt för konsumtion, per capita-förbrukning (kg/person och år), men den ger inte ett värde på hur mycket socker som verkligen konsumeras, d.v.s. hur mycket socker vi intar via kosten. För att få reda på detta krävs kostundersökningar.

Hushållsbudgetundersökningar

Hushållsbudgetundersökningar ger upplysningar om olika hushålls utgifter för livsmedel och i förekommande fall inköpta kvantiteter. Man kan jämföra livsmedelskonsumtionen mellan olika typer av hushåll och i relation till olika socioekonomisk eller regional indelning. Däremot ger undersökningarna inga upplysningar om

fördelningen av konsumtionen mellan hushållsmedlemmarna, eller om tillagningsmetoder och svinn. Det är också svårt att direkt jämföra olika hushållstyper med varandra.

Kostundersökningar

Kostundersökningar ger information om befolkningens mat- och näringsintag. Det finns flera olika metoder. Kostregistrering, där deltagarna under en begränsad period registrerar alla konsumerade livsmedel, är en av de mest använda och tillförlitliga metoderna. Fördelen vid kostregistreringen är att den är oberoende av hågkomst, och att man med hjälp av vägning kan få ett bra mått den faktiska konsumtionen. Det finns dock risk för att deltagarna medvetet eller omedvetet ändrar sin kost och/eller underrapporterar vissa livsmedel. Det är vanligt att livsmedel som anses osunda underrapporteras – t.ex. läsk, godis och kakor. Underrapportering är särskilt vanlig bland överviktiga¹⁻³. Det finns också

kostundersökningar där deltagarna beskriver sin kost efter konsumtionstillfället. Problemet kan vara att komma ihåg exakt vad man har ätit. Denna metod ställer stora krav på intervjuaren. Ett sätt att mäta sockerkonsumtionen i framtiden kan vara att mäta nedbrytningsprodukter i urinen⁴.

Socker i Norden

Hur stor är den uppskattade sockerförbrukningen och sockerkonsumtionen i Norden? Även om vi har uppgifter om detta, så är det svårt att veta hur mycket socker vi faktiskt får i oss. Under flera decennier har per capita-förbrukningen av socker, d.v.s. mängden socker tillgänglig för konsumtion per invånare, varit tämligen stabil. De allra senaste åren ser vi dock en fallande tendens. Skillnaden från förr till nu är, att vi ändrat vårt konsumtionsmönster. I dag får vi mer socker från godis och läsk, medan vi förr konsumerade mer socker via desserter och bakverk. I dag får vi också i oss huvuddelen (cirka 80 %) av sockret via produkter från livsmedelsindustrin, medan endast cirka 35 % kom från socker i färdiga produkter för 40 år sedan. I dag ligger förbrukningen på knappt 40 kilo. Se figur 1. Den verkliga konsumtionen i dag beräknas till under 30 kilo per person och år, bland annat beroende på svinn i hela livsmedelskedjan. Man måste observera att detta är medelvärden. Förbrukningen är nämligen inte jämnt fördelad. Det finns grupper, speciellt barn och ungdomar, som har ett större sockerintag än andra. Se tabell 1.

Svinn i livsmedelskedjan

För att få en överblick hur mycket socker vi egentligen förbrukar, ska man ta hänsyn till svinn och socker som används på annat sätt. Svinn av socker kan ske i flera led, i industri, butik och i hemmen. Sockersvinnet i livsmedelsindustrin är mycket litet, kanske någon procent av det socker som man köper. Svinn i detaljhandeln är bl.a. socker som ingår i produkter som inte blir sålda före bäst före-datum. Detta gäller produkter som bröd, kakor, glass och desserter. Annat svinn är kasse-

ring av matrester i restauranger, caféer och hushåll. I Sverige har vi inga uppgifter om detta. Danska undersökningar har visat att det totala svinnet i hela livsmedelskedjan är 20 % av energin i den mat som finns tillgänglig för konsumtion⁵. En amerikansk undersökning visar på ett livsmedelssvinn på cirka 30 % av den producerade mängden⁶.

Skillnader i mätmetoder

Det är stora skillnader i sockerintag om man jämför kostundersökningar med förbrukningsstatistik⁷. Kostundersökningar i Danmark 2000/01⁸ visar att självrapporterat genomsnittligt sockerintag ligger på 50 gram per dag, medan den tillgängliga mängden socker, enligt förbrukningsstatistiken 2001⁹, visade cirka det dubbla, 97 gram per dag. Sockerintaget mätt i procent av energiintaget har, enligt nationella kostundersökningar, också varit relativt stabilt de senaste årtiondena. Varken sockerkonsumtionen eller sockerförbrukningen har ökat. Dessa uppgifter gäller medelvärden. Det kan däremot ha skett en förskjutning mellan olika åldersgrupper i befolkningen.

Märkning av sötade livsmedel

För att särskilja de lätt-/osockrade alternativen från andra produkter blir det allt vanligare med tydlig märkning av sockerinnehållet. Förutom näringsvärdesdeklarationer och näringspåståenden, som t.ex. "osockrad" och "lättsöckrad", förekommer dessutom olika typer av symboler för att påvisa det låga sockerinnehållet. Ett reducerat sockerinnehåll innebär inte självklart att energihållet i produkten har sänkts. Många gånger har sockerreducerade produkter samma eller högre energihåll än sockerinnehållande produkter. Se artikel sida 12. Vi har i dag fått ett stort utbud produkter med varierande halter tillsatt socker eller andra sockerarter. Detta är bra då det ger konsumenterna en valmöjlighet, men gör det svårare att göra kostundersökningar. För att underlätta för konsumenten skulle man kunna märka livsmedlet med den totala mängden tillsatt socker. Som det är i dag är det svårt att som konsument uppskatta hur stor andel som är naturligt respektive tillsatt socker i blandade livsmedelsprodukter. Det vore också önskvärt om det funnes uppgifter om detta för de livsmedel som finns registrerade i de nordiska ländernas livsmedelsdatabaser.

Slutsats

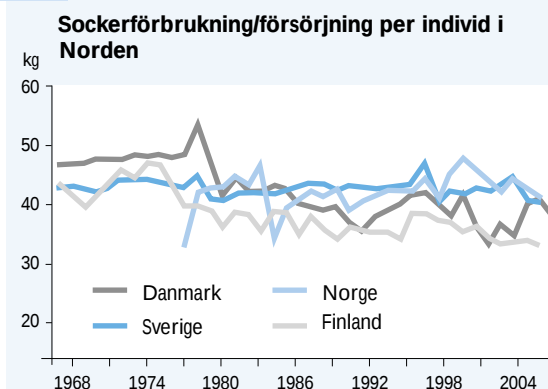
Förbrukningsstatistik visar att sockerförbrukningen har varit tämligen stabil under lång tid med en viss nedgång under de senaste åren. Kostundersökningar ger ett lägre värde på sockerkonsumtionen än förbrukningssta-

tistiken. Svinn förklarar en stor del av skillnaden mellan förbrukningsstatistik och kostundersökningar, men den verkliga sockerkonsumtion per capita ligger troligen någonstans mellan rapporteringar från kostundersökningar och förbrukningsdata eftersom socker ingår i produkter som till viss del underrapporteras i kostundersökningar.

REFERENSER

- Krebs-Smith SM, Graubard BI, Kahle LL et al. Low energy reporters vs others: a comparison of reported food intakes. *Eur J Clin Nutr.* 2000;54:281–7.
- Basiotis et al. Consumption of food group servings: people's perceptions vs. reality. Washington DC. USDA, Center for Nutrition Policy and Promotion 2000.
- Heitmann BL, Lissner L. Dietary underreporting by obese individuals – is it specific or non-specific? *BMJ* 1995;311:986–989.
- Tasevska M, Runswick SA, Taggart A, Bingham SA. Urinary Sucrose and Fructose as Biomarkers for Sugar Consumption. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005;14:1287–1294.
- Fagt S, Matthiessen J, Trolle E et al. 1. Forsyningen af fødevarer 1955-1999. Udviklingen i danskernes kost – forbrug, indkøb og vaner. *FødevarerRapport 2001:10*. Fødevaredirektoratet, 2001.
- Kantor L. S. A Dietary Assessment of the U.S. Food Supply. Comparing Per Capita Food Consumption with Food Guide Pyramid Serving Recommendations 1998 Food and Rural Economics Division, Economics Research Service, U.S. Department of Agriculture Agricultural Economic Report no. 772.
- Mølgaard C, Andersen NL, Barkholt V et al. Sukkers sundhedsmæssige betydning. Publikation nr. 33. Søborg: Ernæringsrådet, 2003:1–110.
- Fagt S, Matthiessen J, Trolle E, et al. 2. Danskernes kostvaner 2000-2001. Udviklingen i danskernes kost – forbrug, indkøb og vaner. *FødevarerRapport 2002:10*, Fødevaredirektoratet 2002.
- Danmarks statistik, Danmark.
- Lyhennelmä julkaisusta Satu Männistö, Marja-Leena Ovaskainen ja Liisa Valsta, toim. The National FINDIET 2002 Study. National Public Health Institute, Helsinki 2003.
- Talvia S, Lagström H, Räsänen M et al. A Randomized Intervention Since Infancy to Reduce Intake of Saturated Fat. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2004;158:41–47.
- Johansson L, Solvoll K. Norkost 1997. Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet, Oslo 1999.
- Øverby NC, Andersen LF. Ungkost 2000. Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4. og 8. klasse i Norge. Social- og helsedirektoratet, Oslo 2002.
- Becker W, Pearson M. Riksmaten 1997–98. Kostvanor och näringsintag i Sverige. Metod och resultatanalys. Livsmedelsverket Uppsala 2002.
- Becker W. Befolkningens kostvanor och näringsintag i Sverige 1989: Metod och resultatanalys. Statens Livsmedelsverk 1994.

Figur 1



Grafen är baserad på tal från "Livsmedelskonsumtion i Norden 1965–1998, Nationell årlig per capita statistik", Nordiska Ministerrådet 2001. Siffror från 1999 är upplysningar från Jordbruksverket, Sverige, Danmarks Statistik, Norsk Statistiks Sentralbyrå och Statistics Finland.

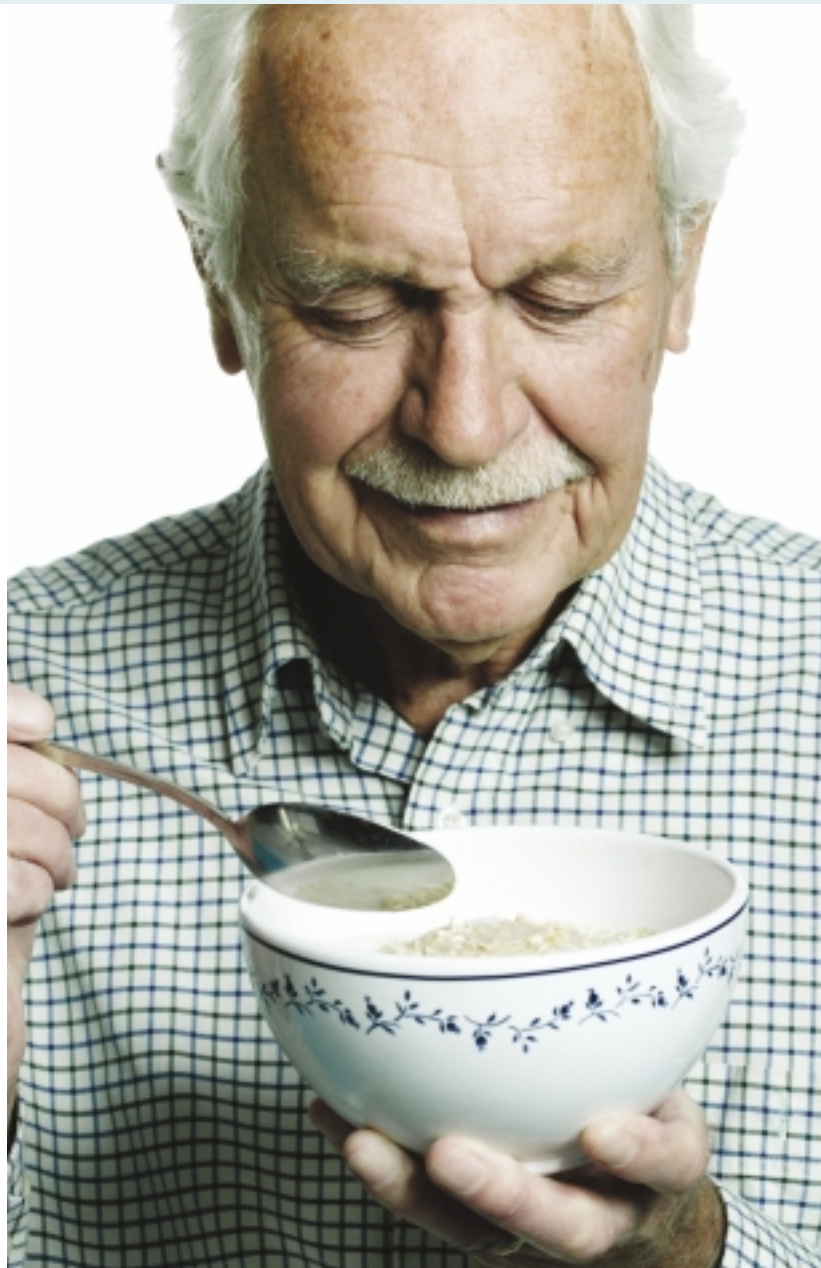
Tabell 1

Konsumtion av socker, sirap och honung angett i % av det totala energiintaget (E%)

	Danmark 2000/01 ⁸	Finland 2002 ¹⁰ och 1989/92 ¹¹	Norge 1997 ¹² och 2000 ¹³	Sverige 1997/98 ¹⁴ och 1989 ¹⁵
Män	9	9,1	10,2	8,5
Kvinnor	10	10,8	9,7	9
Barn	14	9–10	16–18	11–15



Kolhydrater enligt näringsrekommendationerna



Av Nils-Georg Asp, MD, Ph.D.,
professor i industriell närings-
lära vid Lunds Universitet,
VD för SNF, Swedish Nutrition
Foundation, Lund.

**Kolhydrater svarar för den största energian-
delen i de flesta kosten, och är den mest prio-
riterade energikällan för kroppens celler. När
kolhydrater finns tillgängliga förbränns dessa
i första hand i alla celler. När kolhydraterna
börjar ta slut kan cellerna i de flesta organen
ställa om till att förbränna fettsyror och
ketonkroppar. Hjärnans celler och andra
nervceller, liksom röda och vita blodkroppar**

**är dock alltid beroende av tillgång på glukos
från blodet. Därför måste en viss blodglukos-
nivå alltid upprätthållas, annars blir man
medvetlös. Enligt nordiska och internationel-
la rekommendationer bör kolhydrat- och
kostfiberintaget vara högt, men tillsatta ren-
framställda sockerarter bör begränsas till
10 % av energiintaget.**

Kemisk indelning

Kemistens traditionella indelning av kolhydrater sker efter molekylstorlek i sockerarter, oligosackarider och polysackarider. Sockerarterna omfattar monosackarider (enkla sockerarter) och disackarider (uppbyggda av två monosackaridenheter). De vanligaste monosackariderna i livsmedel är glukos (druvsocker) och fruktos (fruktsocker) som finns naturligt i frukt och bär, och i lägre koncentrationer i grönsaker. Fri galaktos förekommer i små mängder och främst i syrade mjölkprodukter.

Sackaros ("socker") är en disackarid som består av glukos och fruktos. Sackaros finns naturligt i frukt, bär, grönsaker och rotfrukter, men största delen i vår mat kommer från tillsatt socker, d.v.s. renframställt (raffinerat) socker från sockerbetor eller sockerrör. Laktos (mjölksocker) är den andra kvantitativt viktiga disackariden och finns i mjölk och mjölkprodukter. Laktos består av glukos och galaktos. Maltos är en disackarid av två glukosenheter som uppkommer vid enzymatisk nedbrytning av stärkelse.

Sockeralkoholer som sorbitol, xylitol, mannitol m.fl. brukar också räknas som sockerarter. De finns naturligt i frukt och bär och används som sötningsmedel och bulkmedel bl.a. i tandvänliga konfektyrprodukter.

Oligosackariderna består av tre till nio monosackaridenheter med olika monomerer och olika förgreningsgrad. Fruktooligosackarider som är uppbyggda av fruktos och någon glukosenhet finns naturligt i cikoria, jordärtskockor m.fl. växter tillsammans med inulin som är större fruktospolymerer. Galactooligosackarider bestående av galaktos och glukos finns i ärtor, bönor och andra baljväxter. Maltooligosackarider kan vara dels nedbrytningsprodukter av stärkelse, men också syntetiskt framställda glukospolymerer som polydextros och andra resistent maltodextriner.

Polysackariderna består av minst 10 monosackaridenheter och indelas i stärkelse och icke-stärkelsepolysackarider (non-starch polysaccharides, NSP, på engelska). Stärkelse är rena glukospolymerer av två huvudtyper: amylos och amylopektin. Amylos består av ogrenade glukoskedjor som bildar en helixstruktur, medan amylopektin har grenade kedjor.

En dominerande icke-stärkelsepolysackarid är cellulosa – en i princip ogrenad glukospolymer. Denna bindningstyp ger "raka" molekyler som lätt kan bilda långa fibriller. Hemicellulosa, pektin och växtgummin är andra

grupper av icke-stärkelsepolysackarider med mycket varierande uppbyggnad med olika monomerer (glukos, mannos, galaktos, uronsyror m.fl.), olika molekylstorlek och förgreningsgrad, och varierande fysikaliskt-kemiska egenskaper (vattenbindning, löslighet, laddning).

Fysiologisk och nutritionell indelning

Kolhydraternas många fysiologiska och nutritionella egenskaper följer inte den ovan nämnda kemiska indelningen. Längre trodde man att stärkelse var generellt nyttigare än sockerarter – större molekyler borde ju vara svårare att bryta ned och ta upp och bilda blodsocker långsammare. Detta ledde till begreppet "komplexa kolhydrater" ("complex carbohydrates") som lanserades i USA på 1970-talet. Nu vet vi att kolhydraternas nutritionella egenskaper inte följer den kemiska indelningen.

Kolhydrater som spjälkas och tas upp i tunntarmen bildar blodsocker och förser alla celler i kroppen med kolhydrater, huvudsakligen i form av glukos. De kallas därför digererbara eller glykemiska kolhydrater. De som inte tas upp passerar till grovtarmen och ger näring åt tarmbakterierna och är det vi kallar kostfiber.

Tillgång till kolhydratssubstrat gynnar tillväxten av bifidobakterier och laktobaciller i tarmfloran. Dominans av dessa bakterier anses karaktäristiskt för en gynnsam och hälsobefrämjande tarmflora. Odigererbara kolhydrater med speciell stimulerande effekt på nyttiga tarmbakterier kallas prebiotika (till skillnad från probiotika som avser levande nyttiga mikroorganismer som tillförs via livsmedel eller läkemedel).

Metabolism av blodsockerhöjande kolhydrater

Stärkelse är den kvantitativt viktigaste typen av glykemiska kolhydrater, följt av sackaros och laktos. Spjälkningen av stärkelsen börjar i munhålan med hjälp av salivens amylas och fullföljs i övre delen av tunntarmen. Disackariderna spjälkas med hjälp av enzymer (disackaridaser) som sitter fast i slemhinnecellernas membran. Frigjorda monosackarider transporteras in i slemhinnecellerna med hjälp av speciella transportproteiner. Galaktos och fruktos omvandlas i till glukos i levern.

I levern lagras upp till ett par hundra gram kolhydrat i form av glykogen som byggs upp när kolhydrater absorberas efter en måltid. Glykogen är en glukospolymer som liknar amylopektin. Merparten av de absorberade kolhydraterna passerar levern och kommer ut i den

perifera cirkulationen. Den ökade blodglukosnivån är den främsta signalen till β -cellerna i bukspottkörteln att insöndra insulin, som är nödvändigt för att cellerna ute i kroppen skall kunna ta upp glukos. Fruktos kan tas upp utan insulin, vilket har betydelse när det ges intra-venöst (direkt i blodet). Men fruktos i livsmedel om-sätts liksom galaktos huvudsakligen i levern och endast en liten del kommer ut i den perifera cirkulationen.

När det finns tillgång till glukos oxideras detta i första hand av alla celler. Musklerna passar på att lagra upp några hundra gram i form av glykogen. Mellan målti-derna används i första hand glykogen i levern för att upprätthålla blodglukosnivån. Alla celler som kan går successivt över till att förbränna fettsyror. När glykoge-net är slut bildas glukos från aminosyror genom ned-brytning av främst muskelprotein. Processen kallas glu-koneogenes.

Ketos – kroppens sätt att klara kolhydratbrist

Vid brist på kolhydrater sker en ytterligare anpassning av metabolismen som minskar behovet av glukoneoge-nes. Istället för att förbrännas direkt bildar nedbryt-ningsprodukter av fettsyror s.k. ketonkroppar som kan förbrännas vidare i olika celler. Även hjärnans celler, som ju inte kan förbränna fettsyror, ställer successivt om till att förbränna ketonkroppar. Detta är förstas ändamålsenligt för att spara på proteinerna, speciellt om tillförseln är otillräcklig.

Denna omställning av ämnesomsättningen kallas ketos och karakteriseras av förhöjda nivåer av ketonkroppar i

blodet och viss utsöndring i urinen. Den kan ses som kroppens försvar mot kolhydratbrist. De tomma glyko-genförråden i musklerna leder till sämre funktion främst vid akuta snabba rörelser, då glykogen är det vik-tigaste bränslet. Brist på glykogen i levern kan bl.a. leda till försämrad avgiftningsförmåga. Vid bantning enligt Atkins utesluts kolhydrater och ketosen har hävdats bidra till minskade hungerskänslor. Men vid längre tids ketos kan man inte utesluta risker.

Socker i Nordiska Näringsrekommendationer

I de nordiska och svenska kostrekommendationerna har alltsedan de infördes första gången kring 1970 fun-nits en punkt att begränsa tillsatta renframställda sockerarter – i praktiken tillsatt socker – till 10 pro-cent av energiintaget (10 E%).

Från och med 1989 års svenska näringsrekommenda-tioner riktas sockerrekommendationen specifikt till barn och vuxna med lågt energibehov (<8 MJ/dag) – detsamma gäller 1996 års Nordiska Näringsrekommen-dationer (NNR1996). Även vid högre (normal) energi-förbrukning kan det vara svår att täcka in alla närings-ämnen och nå kostfiberrekommendationen vid hög sockerkonsumtion, medan fysiskt aktiva personer kan ha ett intag som överstiger 10 E%.

Eftersom de nya nordiska näringsrekommendationerna (NNR 2004) explicit avser planering av kosten för hete-rogena grupper har rekommendationen beträffande till-satta renframställda sockerarter satts generellt till 10 E%. Rekommendationen att begränsa intaget av ren-

framställda sockerarter ("refined sugars") motiveras av att säkerställa adekvat intag av järn och andra essentiel-la näringsämnen samt kostfiber.

Den riktar sig speciellt till barn och vuxna med lågt energiintag. Vid högre energiintag finns plats för ett högre sockerintag, vilket bör beaktas vid värdering av kosten.

Socker i internationella kostrekommendationer

Mot bakgrund av ovan nämnda nordiska tradition att rekommendera en begränsning av renframställda sockerarter och definiera en gräns som kan anses förenlig med en näringsriktig kost är det knappast för-vånande att reaktionerna på WHO-rapportens förslag att begränsa "free sugars" till 10 E% praktiskt taget ute-blev i de nordiska länderna. Desto starkare blev reak-tionen från de amerikanska sockerproducenterna. I det strategidokument som så småningom kompromissades fram (WHO 2004) är ett mål att begränsa socker-konsumtionen, men siffran 10 E% har tagits bort.

I den amerikanska Food and Nutrition Board (FNB)-rapporten från 2002 anges att tillsatt socker inte bör överstiga 25 E%, en nivå som i nordiska studier är förenad med klart lägre intag av näringsämnen. Den främsta förklaringen till den mycket höga amerikanska siffran är sannolikt att många produkter i USA är beri-kade med mineraler och vitaminer. Liksom i de nor-diska rekommendationerna pekar man speciellt på risken för överkonsumtion av energi/kalorier från sötade drycker.

En nyhet i de amerikanska rekommendationerna är att kolhydrater för första gången fått ett RDA/RDI-värde (dvs ett rekommenderat dagligt intag) på 130 g/dag (175 g/dag vid graviditet). Värdet har liksom för andra näringsämnen beräknats utifrån ett uppskattat dagligt behov på 100 g/dag för både vuxna och barn, baserat på uppskattningar av hjärnans energibehov. Kolhydraterna har därmed fått status av åtminstone "semiessentiellt" näringsämne, vilket är ett uttryck för kroppens fysiologiska behov av en viss mängd kolhy-drater.

Tabell 1

Rekommendationer beträffande socker och andra renframställda resp. "fria" sockerarter i några aktuella expertrapporter och näringsrekommendationer.

	NNA 1996	FNB, USA, 2002 "Macronutrient report"	WHO 2003 Technical Report Series (TRS) 916	NNA 2004
RDI/RDA (Rekommenderat dagligt intag)		130 g/dag (175 g/dag vid graviditet)		
Begränsningar beträffande tillsatta, renframställda sockerarter	Max 10 energiprocent (E%) till barn och vuxna med lågt energibehov (<8 MJ/dag)	Max 25 E%	Max 10 E% "free sugars" vilket inkluderar naturligt förekommande sockerarter i fruktjuicer	Max 10 E%

REFERENSER

1. Nordic nutrition recommendations 2004. Integrating nutrition and physical activity. Nord 2004:13, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 2004.
2. Joint FAO/WHO Expert Consultation. Carbohydrates in human nutrition. Food and Agriculture Organization. World Health Organization. FAO Food and Nutrition Paper 66. Rome, 1998.
3. Global strategy on diet, physical activity and health, World Health Organisation (WHO), WHA 57.17, 2004.
4. Dietary reference intakes for energy, carbohydrates, fiber, fat, protein and amino acids (Macronutrients). 7. Dietary, functional, total fiber. The National Academy of Sciences, USA, 2002, pp. 7-1 - 7-69.
5. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation, Geneva, 28 January - 1 February 2002. WHO technical report series; 916, Geneva 2003.
6. Asp N-G, Bender DA. 6. Carbohydrate metabolism. In: Geissler C, Powers H (Eds): Human Nutrition, Eleventh edition, Elsevier, Edinburgh, 2005, pp. 103-124.

Socker och övervikt



Av Arne Astrup, MD,
professor, Institut for
Human Ernæring,
Levnedsmiddelcentret, KVL,
København, Danmark.

Skilnaderna i näringsämnenas förmåga att göra folk överviktiga och feta beror bland annat på olika förmåga att mätta, medan det är mindre viktigt för energibalansen om näringsämnet ombildas till fett. För socker och andra kolhydrater gäller att de endast i mycket begränsad omfattning ombildas till fett. Ett högt kolhydratintag i kombination med ett energiintag som överstiger behovet kan dock hämma fettförbränningen och därmed leda till lagring av fett. Studier visar att det viktigaste för den som vill gå ned i vikt är att minska kostens fettinnehåll, medan det spelar mindre roll om kolhydraterna

kommer från stärkelse eller socker eftersom de tycks mätta lika bra. I gengäld pekar mycket på att den form som sockret intas i har betydelse för den mättande effekten. Socker i flytande form har visat sig mätta väsentligt sämre än socker i fast form och kan därmed öka det samlade energiintaget och skapa en positiv energibalans. Man vet ännu inte om det har någon betydelse när det flytande sockret intas och om dryckens kolsyrainnehåll spelar en roll. Konklusionerna är i överensstämmelse med såväl det danska Ernæringsrådets som WHO/FAOs.

I en översikt över sockrets betydelse för övervikt är det viktigt att särskilja känslor, intuition och politik från det rent vetenskapliga. Alla kalorier leder till viktökning om man intar fler än man förbränner, men när man rekommenderar en särskild kostsammansättning i avsikt att förebygga övervikt är det ju ett erkännande av att det faktiskt finns skillnader i de energigivande näringsämnenas viktökande förmåga. Fysiologiskt sett kan sådana skillnader bero på skillnader i näringsämnenas förmåga:

- att mätta, d.v.s. förmågan att hämma ytterligare födointag efter att måltiden har påbörjats,
- att absorberas från mag-tarmkanalen och
- att stimulera förbränningen, d.v.s. en termogen effekt.

Sett i detta fysiologiska ljus är frågan om socker ökar vikten mer, mindre eller lika mycket som andra kolhydrater, som stärkelse? Till detta kommer frågan om den form som socker intas i (d.v.s. fast eller i lösning) spelar en självständig roll?

Kolhydrater kan inte omvandlas till fett

Om man äter mer än man förbränner, deponeras fett i depåerna oavsett om man får energin från överdrivet stora mängder kolhydrater, proteiner, fett eller alkohol. Under normala omständigheter beror det inte på att kolhydrater, proteiner och alkohol ombildas till fett (de novo lipogenes)^{1, 2, 3, 4}, utan på att förbränningen av de energigivande näringsämnena anpassas till det vi äter och att kolhydrater, proteiner och alkohol prioriteras högst (figur 1), d.v.s. förbränns före fett. Om man till exempel äter en extra portion kolhydrater och därmed får en positiv energibalans, kommer förbränningen av kolhydrater att öka så att alla kolhydrater förbränns. I gengäld minskas förbränningen av fett, och det fett som inte förbränns, lagras i depåerna (figur 2).

Att det inte finns någon kvantitativ relevant ombildning av kolhydrater till fett har emellertid missuppfattats och tolkats som att man inte kan bli fet av att äta kolhydrater och proteiner. Man om man äter mer energi än man förbränner, ökar man i vikt eftersom proteiner, kolhydrater och alkohol hämmar fettförbränningen. Det innebär att matens fett, i stället för att förbrännas, deponeras i fettdepåerna.

Stamritualer kan sätta igång lipogenesen

Människor ombildar normalt inte kolhydrater till fett – det är nämligen inte nödvändigt eftersom det finns gott om fett i vår kost. Om man gärna vill gå ned i vikt skulle det dock vara mycket fördelaktigt om kolhydrater ombildades till fett genom att upp till 25 procent av

den energi som kolhydraterna innehåller ombildas till värme i stället för att lagras i fettdepåerna. Om ombildningen av kolhydrater till fett ska öka så att det verkligen hjälper, krävs ett stort energiintag där energin från kolhydrater – och enbart från kolhydrater – överstiger den samlade energiomsättningen över en period. Därmed täcks kroppens hela förbränning av kolhydrater så att kroppen tvingas börja ombilda kolhydrater till fett, helt enkelt för att bli av med överskottet på kolhydrater. Detta experiment utförs ständigt i Afrika där pojkar som ett led i mandomspöven deltar i övergödningstraditioner från Guru Walla i Kamerun⁵. De ska därvid inta mer än 29 MJ (7 000 kcal) kolhydrater per dag. Det får dem att öka fettet med 10 kg inom loppet av tio veckor då de endast äter 4 kg fett. En så fettfattig, kolhydratrik kost är svår att äta i så stora mängder över så lång tid, men under extrema förhållanden är det alltså möjligt (det motsvarar till exempel en daglig konsumtion av 17 liter cola).

Fruktosens betydelse för fetma

I USA används isoglukos för sötning av läsk. Isoglukos innehåller mer fruktos än i sackaros. Man har därför diskuterat om den bidrar mer till fetma än sackaros. Bakgrunden till teorin är att intag, absorption och omsättning av fruktos skiljer sig från motsvarande för glukos, bland annat för att fruktos omsätts snabbare i levern än glukos. Till skillnad från glukos stimulerar fruktos dessutom inte insöndringen av insulin och leptin. Detta innebär därför möjligtvis mindre mättnad eftersom insulin och leptin är viktiga aptitreglerande signalämnen. Fruktosinnehållet i isoglukos varierar, men är sällan över 55 procent. Det är därför osannolikt att det har någon praktisk betydelse eftersom sackaros/socker ju innehåller 50 procent fruktos. Fruktos och sackaros innehåller ungefär samma mängd energi⁶.

Sockers inverkan på energibalansen

Om socker ökar vikten mer än stärkelse avgörs således inte av lipogenesens storlek, utan av hur socker i kosten påverkar människans energibalans. Det finns inget underlag för att socker har någon väsentligt annorlunda termogen effekt än stärkelse, och socker absorberas lika bra från tunntarmen som stärkelse. Det återstår således att bedöma hur socker mätts och påverkar vårt omedvetna kaloriintag.

Befolkningsundersökningar och mekanismstudier

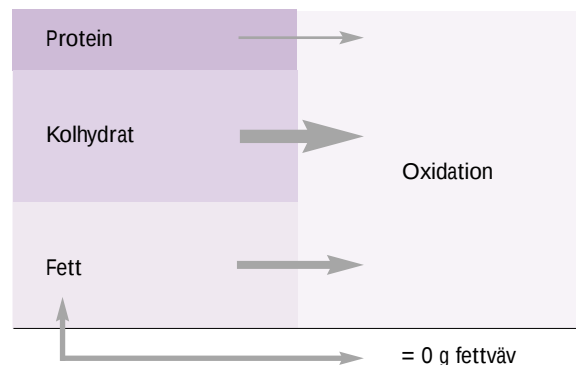
I befolkningsundersökningar har man genomgående funnit att personer med högt sockerintag är slankare

än personer med lågt sockerintag. Det behöver inte betyda att socker gör en person slankare. Det kan också bero på att personer med viktproblem försöker gå ned i vikt bland annat genom att spara på sockret. Det kan också bero på underrapportering av sockerintaget. Se artikel sida 4.

Experimentella studier, så kallade mekanismstudier, där hunger och mättnad mäts efter intag av olika måltider med socker och stärkelse, tycks inte tyda på någon väsentlig skillnad. Den sex månader långa CARMEN-studien, där 300 överviktiga fördelades på stärkelserik respektive sockerrik kost, fastslog att det viktigaste för viktnedgång är att minska kostens fettinnehåll medan det spelar mindre roll om kolhydraterna kommer från stärkelse eller socker⁷. Studien var den största och längsta hittills.

Figur 1

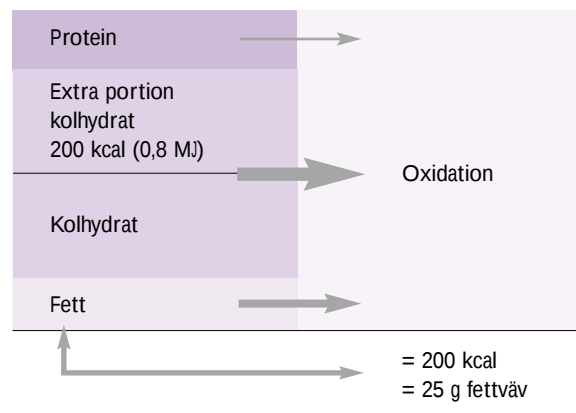
När man är i energibalans



Figur 2

När man äter för mycket

Energiintag > energiförbrukning



Socker i drycker

År 2001 publicerades en amerikansk befolkningsundersökning där man fann att barn som drack sockersötade läskedrycker uppvisade ökad risk för att bli feta⁸. Däremot fann man inget samband mellan konsumtionen av artificiellt sött läsk och fetmarisken. Flera studier av motsvarande karaktär har sedan genomförts.

I en dansk studie fördelades en grupp överviktiga genom lottdragning till att inta ett tillskott av antingen sockersötade eller artificiellt sötade drycker under tio veckor⁹. Försökspersonerna ombads dessutom att fortsätta med sina övriga kostvanor och äta tills de var mätta. Försöket var blint så att de överviktiga försökspersonerna inte visste om de fick livsmedel som var sötade med socker eller konstgjorda sötningsmedel. Efter tio veckor visade det sig att gruppen som fått konstgjorda sötningsmedel varken intog färre kalorier eller uppvisade någon statistiskt säkerställd förlust av fettmassa (0,5 kg). Däremot hade gruppen som fick sockerrika produkter ökat fettmassan med 1,3 kg och fått högre blodtryck. Studien bekräftar att socker i lösningar kan öka energiintaget och därmed skapa en positiv energibalans. Men man vet inte varför och man vet inte om det spelar någon roll om intaget sker mellan eller till måltiderna eller om det finns kolsyra i dryckerna. Studien visar också att användningen av konstgjorda sötningsmedel inte i sig framkallar en viktminskning, men om användningen ändå kan öka vikten kan man inte konkludera något om.

Ur biologisk synpunkt bör människan inte inta drycker med energi. Från naturens sida har vatten varit det naturliga och det är först mycket sent i människans utvecklingshistoria som fruktjuicer och jästa drycker har tillkommit. Man kan därför gott föreställa sig att socker i lösning har en annan verkan på mag-tarmkanalens aptitreglerande hormoner (ghrelin, GLP-1, PPY etc.) än socker i fast föda.

Sockrets betydelse för energitätheten

I WHO-rapport 916 anges "high intake of energy-dense micronutrient-poor food"¹⁰ som en av orsakerna till fetma. I förlängningen av diskussionen om dryckers betydelse för fetmautvecklingen är det därför relevant att bedöma sockrets betydelse för födans och dryckernas energitäthet. Bedömningen är dock beroende av energitätheten hos det näringsämne som sockret ersätter. Om sockret ersätter stärkelse (eller andra kolhydrater), påverkas energitätheten beroende på hur mycket vatten stärkelsen binder i det aktuella livsmedlet. Om fett ersätts med socker, reduceras energitätheten,

men, medan den ökas om socker tillsätts i stället för vatten. Om socker ersätts av sötningsmedel kan energitätheten öka eller minska. Sötningsmedel har större sötningsförmåga per gram. Det avgörande för energitätheten är därför vilket näringsämne som fyller ut den saknade vikten.

Vad anser auktoriteterna?

Konklusionerna ovan överensstämmer med andra auktoriteters, till exempel danska Ernæringsrådet. I deras rapport "Sukkers sundhedsmæssige betydning"¹¹ konkluderas att "Interventionsstudier, hvor et højt indtag af sukker sammenlignes med en normal vestlig kost, har ikke vist en overbevisende forskel i vægtændringer for de to forsøgsgrupper" och "Sukker i drikkevarer giver ikke den samme grad af mæthed, og et stort indtag af sukkersødede drikke kan føre til positiv energibalans og vægtøgning på sigt".

De amerikanska näringsrekommendationerna från 2002¹² konkluderar att den vetenskapliga litteraturen inte kan påvisa om det finns ett orsakssamband mellan ökat intag av socker och förekomst av fetma: "There is no clear and consistent association between increased intake of added sugars and BMI". Å andra sidan påpekas i de nya amerikanska kostrekommendationerna¹³ att man ska spara på sockret: "Individuals who consume food or beverages high in added sugars tend to consume more calories than those who consume food or beverages low in added sugars; they also tend to consume lower amounts of micronutrients. Although more research is needed, available prospective studies show a positive association between the consumption of calorically sweetened beverages and weight gain. For this reason, decreased intake of such foods, especially beverages with caloric sweeteners, is recommended to reduce calorie intake and help achieve recommended nutrient intakes and weight control".

WHO/FAOs rapport från 2002¹⁰ om kost, näring och förebyggande av kroniska sjukdomar innehåller ett kapitel om kost och fetma. Där konkluderas att resultaten om samband mellan socker i livsmedel och fetma inte är entydiga och att de inte medger någon konklusion ("Overall, the mixed results, especially amongst the few available trials, does not allow a judgement to be made about the sugar content of food and obesity"). Däremot konkluderar man att dokumentationen för att sockersötad läsk ökar risken för viktökning är entydig och rimligt stark, och har särskild relevans för befolkningsgrupper med stor konsumtion. ("Overall, the evidence implicating a high intake of sugars-sweetened drinks in promoting weight gain was considered moderately strong").

Det finns således en utbredd samstämmighet om de konklusioner som man mot bakgrund av nuvarande forskning kan dra om sockrets betydelse för övervikt. Men det saknas fler långvariga studier som kan avslöja sockrets betydelse för övervikt. De hittills genomförda studierna tyder dock på att socker i lösningar mättar dåligt och bidrar till en positiv energibalans och viktökning.

REFERENSER

- Hill JO, Prentice AM. Sugar and body weight regulation. *Am J Clin Nutr* 1995;62(1 Suppl):264S-273S.
- Astrup AV, Toubro S. Hvor stammer fedtet i vore deller fra? *Ugeskr Læger* 2003;165:2580-1.
- Hellerstein MK. No common energy currency: de novo lipogenesis as the road less traveled. *Am J Clin Nutr* 2001;74:707-8.
- Astrup AV, Toubro S, Buemann B. Kulhydrater bliver ikke omdannet til fedt. *Aktuel Videnskab* 2003;4:22-24.
- Pasquet P, Brigant L, Froment A et al. Massive overfeeding and energy balance in men: the Guru Walla model. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 483-90.
- Bray GA, Nielsen SJ, Popkin BM. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. *Am J Clin Nutr* 2004;79(4):537-43.
- Saris WH, 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. *The Carbohydrate Ratio Management in European National diets*. *Int J Obes* 2000;24:1310-8.
- 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.
- Raben A, Vasilaras TH, Møller AC, Astrup A. 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(4):721-9.
- Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation, Geneva, 28 January - 1 February 2002. WHO technical report series; 916, Geneva 2003.
- Mølgaard C, Andersen NL, Barkholt V et al. Sukkers sundhedsmæssige betydning. Publikation nr. 33. Søborg: Ernæringsrådet, 2003:1-110.
- Dietary Reference Intakes For Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Institute of Medicine of the National Academies. The National Academies Press, Washington, D.C. 2002. p.243.
- Dietary Guidelines for Americans 2005. U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Department of Agriculture. <http://www.healthierus.gov/dietaryguidelines> p 36.

Socker och diabetes



Av Matti Uusitupa, MD,
professor, Department of
Clinical Nutrition and Food
and Health Research
Center, University of
Kuopio, Finland.

Sedan början av 1980-talet har socker varit tillåtet i kost till diabetiker. Enligt de senaste europeiska rekommendationerna är ett dagligt intag av 50 gram socker (10 % av den totala energin) tillåtet, dock helst som del i sammansatta måltider. Sockersötad läsk och snacks, till exempel i form av mellanmål, kan orsaka onödigt stora svängningar i blodsockernivån efter måltider, särskilt i de fall då diabetikerns glykemiska kontroll är dålig. Fruktos kan användas som ett alternativt sötningsmedel i diabeteskost eftersom glykemiskt index för fruktos är lågt. Den rekommenderade övre gränsen är 30 g/dag genom

att stora mängder kan medföra förhöjda serumtriglycerider. I vissa observationsstudier finns det ett samband mellan tillsatt socker och utveckling av fetma och diabetes typ 2, men orsakssambanden måste belysas med fler kontrollerade undersökningar. Kost med mycket kostfiber och kost som består av få livsmedel med högt glykemiskt index har en positiv inverkan för diabetiker. Därför bör personer med diabetes följa rekommendationerna om kolhydrater och inta stora mängder fullkornsbaserade livsmedel, frukt och grönsaker, oavsett personernas diabetes-typ och BMI (body mass index).

Sockrets roll i diabeteskosten har förändrats betydligt under de två senaste decennierna. Så sent som i början av 1970-talet innehöll den typiska kost som rekommenderades till diabetespatienter relativt lite kolhydrater och tillsatt socker. I klinisk praxis var det första råd som gavs till nya diabetespatienter att de skulle undvika tillsatt socker¹. Sedan dess har diabeteskosten blivit mer restriktiv när det gäller fett i kosten, och inställningen till användandet av tillsatt socker har också förändrats. Det beror på att resultaten av flera kontrollerade undersökningar som genomfördes i slutet av 1970-talet och i början av 1980-talet visade att tillsats av måttliga mängder socker i stället för motsvarande mängder stärkelse i diabeteskost varken förvärrade den akuta eller den långsiktiga glykemiska diabeteskontrollen eller påverkade lipidvärdena, förutsatt att den metabola kontrollen diabeteskontrollen var acceptabel.

I slutet av 1970-talet och i början av 1980-talet ökade intresset för effekten av kostfiber och glykemiskt index också inom näringsforskningen och det påverkade rekommendationerna för diabeteskosten. På senare tid har fetmaepidemin och den därav uppkomna ökningen av diabetes typ 2 blåst nytt liv i intresset för sockrets roll i utvecklingen av övervikt, metabolt syndrom och diabetes typ 2.

Diabeteskost

Det finns ingen speciell diabeteskost eftersom de flesta diabetespatienter kan följa samma kostmönster som rekommenderas som hälsosam kost för befolkningen i allmänhet. Under 1980-talet genomfördes åtskilliga randomiserade, kontrollerade undersökningar med cross over-studier där man inte kunde påvisa negativ inverkan på den glykemiska kontrollen eller blodlipidvärdena när man jämförde en kost med små eller måttliga mängder socker med en kost utan socker, men med motsvarande mängd stärkelse^{2,3}. I några undersökningar resulterade en kost med mycket socker dock i hypertriglyceridemi (förhöjda triglyceridvärden) hos personer med metabola syndromet^{3,4}. Varje exakt rekommendation om en övre gräns för sockerinnehåll i diabeteskost är förhållandevis godtycklig eftersom det inte finns några omfattande undersökningar om dos och respons.

Europeiska och amerikanska rekommendationer

Det är skillnad på europeiska och amerikanska rekommendationer när det gäller innehållet av socker och fruktos i diabeteskost. De senaste rekommendationerna från den amerikanska diabetesföreningen

(American Diabetes Association, ADA) innehåller ingen exakt kvantitativ övre gräns för sockerinnehåll⁵. I ADAs rekommendationer framhålls att den totala mängden kolhydrater i måltider och mellanmål är viktigare än typ (kolhydratkälla) och form. Dessutom rekommenderas att man använder begrepp som sockerarter, stärkelse och kostfiber. ADA hade under 2004 inte börjat använda begreppet "glykemiskt index". Gemensamt för både de amerikanska och de europeiska rekommendationerna är att fullkorn, frukt och grönsaker anses vara de mest lämpliga kolhydratkällorna. I de europeiska rekommendationerna är sockerintaget begränsat till 50 g/dag eller högst 10 procent av det totala energiintaget. Dessutom används begreppet glykemiskt index i de europeiska diabetesrekommendationerna, som också innehåller rekommendationer rörande kostfiberintag, som helst ska ligga på 40 g/dag³, vilket är högre än i Nordiska Näringsrekommendationer, men som kan medföra bättre blodsockerkontroll.

Fruktos och diabetes

Det är välkänt att fruktos har lågt glykemiskt index och därför kan vara lämpligare för diabetiker än sackaros⁴. Användning av tillsatt fruktos rekommenderas dock inte av ADA på grund av risken för höjning av serumets triglyceridnivå (hypertriglyceridisk effekt)^{2,5}. Däremot är måttliga mängder fruktos tillåtna i de europeiska diabetesrekommendationerna (upp till 30 g/dag) eftersom denna mängd inte har någon negativa inverkan på vare sig glukos-, insulin- eller lipidmetabolismen³.

Generell rekommendation

Kort sagt är användningen av socker i diabeteskost mer liberal än tidigare och ligger i linje med de rekommendationer som utarbetas för friska människor⁶. Sammansättningen av kolhydrater, till exempel tillsatt socker, i måltider bör planeras i överensstämmelse med annan behandling av diabetes. Syftet ska vara att undvika kraftigt förhöjd blodglukosnivå efter måltider. Därför ska insulinbehandling och annan medicin anpassas individuellt med hänsyn till måltidens innehåll av kolhydrater. I de europeiska diabetesrekommendationerna framhålls också att en kost med mycket kostfiber och livsmedel med lågt glykemiskt index kan bidra till blodglukossvängningar på kort sikt och till metabolisk kontroll på lång sikt.

Risk för diabetes typ 1

Utvecklingen av diabetes typ 1 är knuten till flera miljö- och kostfaktorer, men det finns fortfarande ingen säker dokumentation om kostens betydelse för orsakerna till och utvecklingen av diabetes typ 1. Ökad linjär tillväxt

för barn med fetma kan möjligtvis öka risken⁷, och varje kostfaktor som spelar roll för den ökade förekomsten av fetma bland barn och unga bör därför tas på allvar. Det bör också noteras att den ökade förekomsten av fetma bland unga medför ökad förekomst av diabetes typ 2, även innan vuxen ålder nås.

Risk för diabetes typ 2

De viktigaste riskfaktorerna för diabetes typ 2 är fetma, främst bukfetma, stillasittande livsstil, kost med hög andel fett, speciellt mättat fett, kost med lite kostfiber och kost med stora mängder livsmedel med högt glykemiskt index^{2,3}. Dessutom har det genom tre omfattande interventionsundersökningar om livsstil påvisats att det är möjligt att minska diabetesförekomsten väsentligt genom en omläggning av livsstilen, d.v.s. genom viktminskning, ökad fysisk aktivitet och kostomläggning i riktning mot de nuvarande rekommendationerna^{8,9,10}.

I Finnish Diabetes Prevention Study⁹ kan låg energitäthet, kost med mycket kostfiber samt kvaliteten på fettet ha bidragit till interventionens goda resultat, men det är nästan omöjligt att analysera den individuella effekten av olika näringsämnen och andra kostkomponenter (Lindström J et al., icke offentliggjorda resultat).

Glykemiskt index och diabetes

Eftersom livsmedel med högt glykemiskt index i många undersökningar^{3,11} har förknippats med risk för diabetes och eftersom livsmedel med lågt glykemiskt index, fullkornsprodukter och kost med mycket kostfiber å andra sidan har visat sig ha en skyddande effekt är det rimligt att anta att kost med mycket socker också förknippats med risk för diabetes. Antingen direkt via olika mekanismer eller indirekt, till exempel genom den ökade risken för fetma, som förmodas vara orsakad bland annat av stort intag av sackaros¹².

Konklusion

Sammanfattningsvis kan man säga att hög sockerkonsumtion kan medföra fetma och därigenom innebära risk för diabetes typ 2. Eftersom en hög sockerkonsumtion kan ingå som typisk del i matvanor med snabbmat och/eller livsmedel med högt glykemiskt index verkar det dessutom vara förnuftigt att begränsa sockerintaget i förhållande till de nuvarande rekommendationerna⁶, även om rekommendationen angående den övre gränsen för socker bygger på ett antagande. Rekommendationen om ökad användning av fullkornsbaserade livsmedel, frukt och grönsaker bör främjas, inte bara för att förebygga fetma och diabetes typ 2,

utan även för att förebygga andra kroniska sjukdomar, d.v.s. hjärt-kärlsjukdomar och vissa former av cancer.

REFERENSER

1. Bondy P. Disorders of carbohydrate metabolism. Diabetes mellitus. In Cecil-Loeb Textbook of Medicine, 13th Edition, eds. Beeson PB and McDermott W, W.B. Saunders Company, Philadelphia – London – Toronto, 1971, pp.1639-1656.
2. American Diabetes Association. Nutritional principles and recommendations in diabetes. Diabetes Care 2004;27 (suppl 1):S36-S46.
3. Mann J, De Leeuw I, Hermansen K et al. Evidence-based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2004;14:373-394.
4. Fried SK, Rao SP. Sugars, hypertriglyceridemia, and cardiovascular disease. Am J Clin Nutr 2003;78(suppl):873S-880S.
5. Uusitupa M. Fructose in the diabetic diet. Am J Clin Nutr 1994; 59 (3 Suppl):753S-757S.
6. Nordic nutrition recommendations 2004. Integrating nutrition and physical activity. Nord 2004;13, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 2004.
7. Virtanen SM, Knip M. Nutritional risk factors of beta cell autoimmunity and type 1 diabetes at a young age. Am J Clin Nutr 2003;78:1053-1067.
8. Pan XR, Li GW, Hu YH et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance: the Da Qing IGT and Diabetes Study. Diabetes Care 1997;20:537-544.
9. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG et al. For the Finnish Diabetes Prevention study Group. Prevention of type 2 diabetes by changing in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. N Engl J Med 2001;344:1343-1350.
10. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. New Engl J Med 2002;346:393-403.
11. Willett W, Manson J, Liu S. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. Am J Clin Nutr 2002;76(suppl):274S-280S.
12. Mann J. Free sugars and human health: sufficient evidence for action. Lancet 2004;363:1068-1070.
13. Schulze MB, Manson J, Ludwig DS et al. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. JAMA 2004;292:927-934.
14. Pereira M, Kartashov A, Ebbeling CB et al. Fast-food habits, weight gain, and insulin resistance (the CARDIA study): 15-year prospective analysis. Lancet 2005;365:36-42.

socker och hjärt-kärlsjukdomar



Av Lars Ovesen,
läkare, Sundhedschef
i Hjertereforeningen,
Köpenhamn,
Danmark.

Sockerintaget har undersökts med avseende på dess effekt på en rad riskmarkörer för utveckling av kranskärlsjukdom. Ett högt sockerintag höjer blodets triglyceridnivå. Effekten varierar och är störst hos överviktiga och personer med insulinresistens. Ett högt sockerintag sänker dessutom HDL-kolesterolet, medan totalkolesterolet och LDL-kolesterolet inte påverkas utöver de effekter man ser för stärkelse.

Det är ovisst om socker spelar en roll för utvecklingen av insulinresistens, och det finns endast ett fåtal studier som har undersökt effekten på de faktorer i blodet som har betydelse för blodproppsbildningen. Oavsett effekten på enskilda riskmarkörer har (få) epidemiologiska undersökningar inte visat högre risk för kranskärlssjukdom i befolkningsgrupper med högsta sockerintag.

De Nordiska Näringsrekommendationerna föreskriver att befolkningens fettenergiprocent (E%) bör minskas till 30: först och främst genom minskat intag av mättat fett och motsvarande ökat intag av stärkelse.

Ersättning av fett med kolhydrater medför att totalcholesterolet och LDL-cholesterolet sänks, men innebär samtidigt att triglyceridnivån höjs och att HDL-cholesterolet sänks i blodet. Bägge de sistnämnda är självständiga riskfaktorer för kranskärslsjukdom.

Socker skiljer sig dock från stärkelse till följd av sockrets innehåll av fruktos och måste därför förväntas ha andra metabola effekter än stärkelse (som endast är uppbyggd av glukos). Nedan finns en beskrivning av sockrets roll för risken för kranskärslsjukdom, medan det i övrigt hänvisas till översikter som publicerats under de senaste åren^{1,2}.

Socker höjer triglyceridnivån och sänker HDL-cholesterolet

Högt sockerinnehåll i kosten (i de flesta undersökningar har intaget varit större än 20 E%) höjer triglyceridnivån under fasta och efter intag av en måltid och sänker HDL-cholesterolet. Fruktos är särskilt effektivt när det gäller att stimulera fettsyntesen i levern. Socker har därför en större triglyceridhöjande effekt än intag av motsvarande mängd stärkelse.

Flera undersökningar tyder emellertid på att det totala intaget av kolhydrater (i form av stärkelse och fiberrika kolhydrater) kan ökas till den rekommenderade nivån (50–60 E%) utan att triglyceridnivån höjs eller att HDL-cholesterolet sänks om kostens innehåll av socker ligger ungefär vid det rekommenderade maxvärdet 10 E%¹.

Det ska dock observeras att sockrets triglyceridhöjande effekt varierar betydligt och är större hos överviktiga individer än hos normalviktiga och personer med insulinresistens och förhöjd fastetriglyceridnivå. Dessutom påverkas effekten sannolikt av en lång rad andra faktorer, till exempel kostens sammansättning, till exempel dess fettkvalitet och fiberinnehåll, liksom av fysisk aktivitet och genetiska faktorer³. Socker påverkar troligen inte totalcholesterolet eller LDL-cholesterolet på något annat sätt än stärkelse.

Insulinresistens ökar risken för hjärtsjukdom

Förhöjd triglyceridnivå förekommer sällan ensamt, utan är vanligtvis en komponent i det så kallade insulinresistenssyndromet (eller det metabola syndromet), som dessutom åtföljs av sänkt HDL-kolesterol, nedsatt fibri-

nolys, ökad koagulering, dysfunktion i kärlendotelet samt förhöjt blodtryck och bukfetma, som alla ökar risken för kranskärslsjukdom.

Om socker spelar en speciell roll för utvecklingen av insulinresistens är ovisst. De få undersökningar som har genomförts har inte visat större risk för insulinresistens vid högt intag av socker jämfört med andra kolhydrater eller fett^{4,5}. En enstaka undersökning har visat att högt intag av sockersötade drycker åtföljs av ökad förekomst av de faktorer som ingår i det metabola syndromet, även hos personer med normalvikt⁶.

Ovisst om hemostasen påverkas

Mycket få studier har undersökt om en sockerrik kost har betydelse för trombosrisken. En dansk undersökning har funnit att en markör för koaguleringen (faktor VII) ökade efter intag av en sockerrik kost jämfört med en kost med högt innehåll av stärkelse⁷. Det är emellertid osäkert om nivån hos faktor VII är en riskmarkör för kranskärslsjukdom. En säkrare markör, blodets fibrinogenhalt, ändras inte efter intag av sockerrik kost.

Kostens glykemiska belastning

Det har inte påvisats något samband mellan intag av socker och risken för kranskärslsjukdom. Däremot kan kostens glykemiska belastning (mängden kolhydratrika livsmedel i kosten multiplicerat med deras glykemiska index) vara ett bra mått på risken för kranskärslsjukdom.

I den amerikanska "Nurses Health Study" kunde man visa att de kvinnor som intog en kost med högsta glykemiska belastningen hade högre fastetriglycerid, lägre HDL och dubbelt så stor risk för kranskärslsjukdom⁸ jämfört med kvinnor som intog en kost med lägsta glykemiska belastningen. Det totala intaget av stärkelse, socker och andra sockerarter kunde inte associeras med risk.

Konklusion

Ett högt sockerintag förstärker den triglyceridhöjande effekten av en rekommenderad kost med lågt fettinnehåll och högt kolhydratinnehåll. Förhöjd triglyceridnivå kan öka risken för kranskärslsjukdom. Ett högt sockerintag sänker dessutom HDL-cholesterolet.

Epidemiologiska undersökningar har emellertid inte visat någon högre risk för hjärtsjukdom hos befolkningsgrupper med högsta sockerintaget.

REFERENSER

- ¹ Fried SK, Rao SP. Sugars, hypertriglyceridemia, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2003;78(suppl):873S-80S.
- ² Hellerstein M. Carbohydrate-induced hypertriglyceridemia: modifying actors and implications for cardiovascular risk. *Curr Opin Lipidol* 2002;13:33-40.
- ³ Parks EJ. Effect of carbohydrate on triglyceride metabolism in humans. *J Nutr* 2001;131:2772S-74S.
- ⁴ Brynes AE, Edwards CM, Ghattai MA et al. A randomized 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.
- ⁵ Saris WH, 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 CAR-MEN study. The Carbohydrate Ratio Management in European National diets. *Int J Obes* 2000;24:1310-8.
- ⁶ Yoo S, Nicklas T, Baranowski T et al. Comparison of dietary intakes associated with metabolic syndrome risk factors in young adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2004;80:841-8.
- ⁷ 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;49:731-5.
- ⁸ Liu S, Willett WC, Stampfer MJ et al. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1455-61.

Mat, kostvanor och tandhälsa



Av Peter Lingström,
odont.dr., universitetslektor,
Institutionen för Hälso-
vetenskaper, Högskolan
Kristianstad samt docent,
Institutionen för Odontologi,
Sahlgrenska Akademin vid
Göteborgs Universitet.

Det finns en rad till synes små faktorer som för den enskilda individen kan ha stor betydelse för ifall en kariesskada ska utvecklas eller ej. Även om fluor har höjt det tröskelvärdet vid vilket skada utvecklas är det viktigt att kostråd ges till personer med förhöjd risk att utveckla skada. Dessa bör innehålla råd om minskad intagsfrekvens, minskat totalt sockerintag, intag av vatten vid törst mellan måltider och nattetid, samt användning av produkter med sockerersättningsmedel. En

enkel rekommendation är dessutom att ta ett sockerfritt tuggummi eller sugtablett i direkt anslutning till måltid vid de tillfällen då tandborstning ej kan ske. För personer med ökad känslighet för karies är det, förutom regelbunden tandborstning med fluor-tandkräm, dessutom viktigt med extra fluor-tillskott. Vad gäller kosten handlar det idag mindre om vilken produkt vi intar och i stället mer om individen och beteende i samband med intag!

Konsumtion av mat och dryck är komplext och uppvisar stora skillnader mellan olika individer. På samma sätt ses stor variation i dess inverkan på tandhälsan. Trots det ökade utbudet av sockerhaltiga produkter som iakttagits i västvärlden under de senaste årtiondena har den generella tandhälsan hos barn och ungdomar kraftigt förbättrats under motsvarande period. (Se tabell 1). Det genomsnittliga antalet kariesade och fyllda tänder (DFT) var 1,1 hos 12-åringar i Sverige 2002, vilket kan jämföras med 3,1 för 1985. Även högre upp i åldrarna har tandhälsan förbättrats med bland annat ett högre antal egna kvarvarande tänder hos den äldre delen av befolkningen. Denna förbättring i tandhälsa kan tillskrivas den ökade användningen av fluor, framförallt den regelbundna användningen av fluortandkräm, och insikten av en god munhygien.

Trots detta finns fortfarande ett stort antal individer vilka uppvisar omfattande kariesproblem. Inte sällan går det hos dessa personer att se ett samband med olika kariesassocierade biologiska och sociala faktorer som nedsatt salivsekretion, sjukdomar eller yrkessituation. Under senare år har forskningen även pekat på genetiska skillnader, vilket innebär att vissa personer har en ökad känslighet för att utveckla skada.

Under årens lopp har forskare försökt peka på kostens exakta betydelse för uppkomsten av en kariesskada. Man är idag helt överens om att intaget av fermenterbara kolhydrater ända sedan förhistorisk tid varit en viktig etiologisk faktor för karies. Dock är det i epidemiologiska och kliniska data svårt att ange dess exakta roll i dagens moderna samhälle och problem att på populationsnivå finna ett tydligt samband mellan sockerintag och karies. Detta hänger bland annat samman med de stora variationer i sockerintag som förekommer. Vår kost idag är mer komplex där vi intar allt mindre rent socker medan konsumtionen av sockerinhållande drycker och andra livsmedel ökar samt att relationen mellan kost och karies förändrats i samband med den ökade användningen av fluor.

Syraproduktion – en central roll i kariesprocessen

Vår mat utgör i sig inte någon risk för skada av tandsubstans. I stället är det när den ingår som en av grundpelarna i den triad, där de andra två är värdorganismen d.v.s. tanden och kariesframkallande bakterier, som karies kan utvecklas. Själva kärnan i kariesprocessen utgörs av den bakteriella spjälkningen av nedbrytbara kolhydrater i det dentala placket. Under årens lopp har intresset främst riktats mot de s.k. mutans-

streptokockerna och laktobacillerna, men det är idag välkänt att en lång rad andra bakterier i munhålan deltar i denna process. Gemensamt för alla dessa bakterier är att de har förmåga att tillväxa och verka i en sur miljö. De nedbrytningsbara kolhydraterna tjänstgör som energikälla för bakterierna. Vid konsumtion sker en snabb diffusion in i placket och vidare in i bakteriecellen där en nedbrytning sker. Förutom den energiomvandling som sker bildas vid denna metabolism även olika organiska syror, framförallt mjölksyra, ättiksyra och propionsyra, som restprodukter.

I samband med syraproduktionen frigörs vätejoner, vilket medför att surhetsgraden i plack förändras. Vid sjunkande pH ökar lösligheten av kalcium och fosfat i plackvätska och saliv, vilket leder till att balansen mellan tand och omgivande vätskefas störs¹. Då pH-fallet når nedanför de kritiska nivåerna för emalj (pH 5,5–5,7) respektive dentin (pH 6,0–6,2) kan dessa ta skada och en demineralisering av ytan ske. Den maximala pH-sänkningen inträffar i regel 5–10 min efter intag. Via salivens rengörande och buffrande system sker därefter en borttransport och neutralisering av syrorna och en återgång till ursprunglig pH-nivå har i regel skett inom 60 minuter. En stark individuell variation i denna process föreligger vilken framförallt är relaterad till salivens mängd och sammansättning². För en muntorr individ liksom nattetid, när kroppen är i vila, tar det betydligt längre tid innan balansen är återställd. Även plackets mängd och sammansättning påverkar denna process. Detta kan förklara varför individer med dålig munhygien löper större risk för att utveckla karies vid ett högt sockerintag³.

Olika kolhydrater – olika kariesrisk

Av de kolhydrater som förtärs kan de orala bakterierna metabolisera mono- och disackariderna fruktos, glukos, laktos, sackaros och maltos liksom polysackariden stärkelse. Sackaros intar dock en speciell roll i kariesprocessen⁴. Förutom en kraftig syraproduktion ur sackaros utgör den även substrat för s.k. lösliga och olösliga polysackarider, vilket framförallt gynnar plackbildningen. Glukos och fruktos kan inte utnyttjas på detta sätt och har följaktligen en lägre kariesframkallande förmåga. Även laktos, som återfinns i mjölk och mjölkprodukter, anses ha en lägre kariogen potential. Detta även tack vare innehållet av kalcium, fosfat och proteiner, vilka har en skyddande effekt. Dock kan bakterierna vid frekvent tillförsel av laktos lära sig att utnyttja denna mer effektivt resulterande i en något ökad syraproduktion, s.k. adaptation⁵. Stärkelse har visat sig uppvisa stor variation när det gäller dess karies-

framkallande förmåga. Detta är till viss del relaterat till dess botaniska ursprung men framförallt till den bearbetning produkten har genomgått före konsumtion där en kraftigare bearbetad produkt bryts ner snabbare⁶. En kombination av socker och stärkelse har i studier visat sig vara mer kariesframkallande än ren sackaros⁷. Stärkelsens klubbighet gör att sockret stannar kvar längre i munnen.

Betydelse av intagsfrekvens

Ett livsmedels exakta roll i kariesprocessen varierar i relation till olika livsmedelsrelaterade faktorer som vilken mängd/koncentration som konsumeras, dess innehåll av skyddande ämnen (t.ex. proteiner, kalcium, fosfat, fluor) liksom fysikaliska och kemiska egenskaper (vätska/ fast livsmedel, klubbighet, löslighet, buffrande förmåga). Man har i studier försökt rangordna livsmedel från låg till hög risk i relation till kariessjukdomen, men den vik-

Tabell 1

	Kariesfria 6-åringar (%)		Kariesfria 5-åringar (%)	
	Finland	Sverige	Danmark	Norge
1985	40	45		
1987				56
1988	45			63
1990		60	63	
1991	52			
1992				63
1994	58			
1995		65	67	65
1996			67	68
1997	56		69	70
1998		72		69
1999			71	
2000	58	70	70	
2001		70	71	60
2002		69	70	
2003			71	64
2004			72	

	Kariesfria 12-åringar (%)			
	Finland	Sverige	Danmark	Norge
1985	15	22		19
1987				25
1988			33	
1990		40	46	
1991	30			
1992				36
1994	35			
1995		50	50	40
1996				43
1997	35		54	45
1998		62	55	46
1999			57	
2000	38		58	48
2001		61	60	46
2002		57	61	
2003			60	42
2004	42		60	

Referenser: Sverige: Tandhälsan hos barn och ungdomar 1985-2002, Socialstyrelsen, Stockholm, juni 2003. Danmark: Sundhedsstyrelsens Centrale Odontologiske Register (SCOR). Norge: Statens helsetilsyn, Tannhelsetjenesten i Norge. Årsmeldinger 1994-2001. Oslo: Statens helsetilsyn; 1997-2003. Finland: Eeva Widström and Anne Hiiri, Themes from Finland, Oral Health care in Finland, Themes 1/1998, National Research and development centre for welfare and health (STAKES).

förpackningar, som mugg med förslutbart lock, medför att dryck och föda kan konsumeras i en rad olika miljöer. Dessa konsumtionssätt kan alla bidra till en förhöjd intagsfrekvens. Allt fler personer får dessutom kostråd, ofta innebärande att de ska äta mindre mängd mat oftare, som ett komplement till den traditionella medicinska behandlingen. För personer med annan kulturell bakgrund kan en inflyttning till de nordiska länderna innebära ökad tillgång till sockerhaltiga produkter och svårigheter att identifiera bra produkter med lågt sockerinnehåll på marknaden.

Det är i diskussionen med den enskilda individen många gånger svårt att samla information rörande alla de faktorer som påverkar uppkomsten av karies- eller erosionsskada. Viktigt är dock att i dessa samtal ha den enskilda individen i fokus och diskutera kring både vad som förtärs och hur intag sker.

REFERENSER

1. ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce ELF, Fejerskov O. Chemical interactions between the tooth and oral fluids. In: Fejerskov O, Kidd E, editors. Dental Caries. The Disease and its Clinical Management. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2003:49-69.
2. Bardow A, Nyvad B, Nauntofte B. Relationships between medication intake, complaints of dry mouth, salivary flow rate and composition, and the rate of tooth demineralization in situ. Arch Oral Biol 2001;46:413-423.
3. Sundin B, Granath L, Birkhed D. Variation of posterior approximal caries incidence with consumption of sweets with regard to other caries-related factors in 15-18-year-olds. Community Dent Oral Epidemiol 1992;20:76-80.
4. Neff D. Acid production from different carbohydrate sources in human plaque in situ. Caries Res 1967;1:78-87.
5. Birkhed D, Imfeld T, Edwardsson S. pH changes in human dental plaque from lactose and milk before and after adaptation. Caries Res 1993;27:43-50.
6. Lingström P, van Houte J, Kashket S. Food starches and dental caries. Crit Rev Oral Biol Med 2000;11:366-380.
7. Lingström P, Birkhed D. Plaque pH and oral retention after consumption of starchy snack products at normal and low salivary secretion rate. Acta Odontol Scand 1993;51:379-388.
8. van Houte J. Role of micro-organisms in caries etiology. J Dent Res 1994;73:672-681.
9. Tenovou J. Salivary parameters of relevance for assessing caries activity in individuals and populations. Community Dent Oral Epidemiol 1997;25:82-86.
10. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. Caries Res 2004;38(suppl 1):34-44.
11. Johansson A-K, Lingström P, Imfeld T, Birkhed D. Influence of drinking method on tooth surface pH in relation to dental erosion. Eur J Oral Sci 2004;112:484-489.

tigaste faktorn för utvecklingen av karies finns inom individen. Här har intagsfrekvensen störst betydelse och kan vara helt avgörande för ifall skada ska uppkomma eller ej. En hög intagsfrekvens innebär längre tid för demineralisering och endast korta perioder då tanden kan remineraliseras. Andra individrelaterade faktorer av betydelse är konsumtionsmönster, intag innan sänggående eller nattetid utan efterföljande tandborstning. Individens förmåga att transportera bort ett livsmedel eller dryck ur munhålan, s.k. elimination, är ytterligare en faktor av stor betydelse. Denna hänger framförallt samman med salivmängd⁷. Vid långvarig förhöjd socker-tillförsel sker också en förändring av bakteriefloran, vilket på sikt innebär en ekologisk förskjutning mot mer syraresistenta bakterier⁸. Resultaten blir en totalt högre syraproduktion och ökad risk för karies. Saliven utgör en betydelsefull faktor och en nedsatt salivsekretion innebär att tiden det tar innan ett livsmedel elimineras ur munhålan är kraftigt förlängd. Detta är också vad som sker under natten när vi är i vila. En lägre salivmängd innebär också minskad skyddande effekt via salivens olika buffrande neutraliserande system och dess innehåll av antibakteriella substanser⁹.

Frätskador på tänderna

I samband med intag av fasta livsmedel och drycker finns inte bara risk för utveckling av karies utan även erosionsskador¹⁰. Erosion är resultatet av en kemisk påverkan av sura substanser utan involvering av bakterier. En kraftig ökning av erosionsskador har under senare år iakttagits, inte minst bland barn och ungdomar. Detta tillskrivs framförallt den ökade konsumtionen av sura drycker. Ur denna aspekt är det ingen skillnad på sockerinnehållande eller sockerfria produkter. Liksom i relation till kariesskadan finns det en rad livsmedelsrelaterade faktorer (t.ex. innehåll av buffrande substanser) och individrelaterade faktorer som kan påverka skaderisken. Återigen är frekvens och konsumtionssätt tungt vägande individrelaterade faktorer. De personer som håller kvar drycken länge i munnen löper större risk för att utveckla skada jämfört med de där den snabbt sväljs ner³. Utöver kosten utgör sura uppstötningar, frekventa kräkningar och alkalisk miljö andra bidragande faktorer.

Förändrad konsumtion i det moderna samhället

Det moderna samhället har skapat nya konsumtionsmönster där frekvent intag av dryck i samband med stillasittande datorarbete inte är en ovanlighet. För idrottare finns idag en rad energidrycker att inta i samband med fysisk aktivitet. Snabbmat och olika engångs-

Sockrets betydelse för fysisk aktivitet och motion



Av Mikael Fogelholm,
Sc.D., direktör för UKK-
institutet för hälsoforsk-
ning, Tammerfors, Finland.

Kolhydrater är den energikälla som musklerna främst använder och utgör 60–70 % av den totala energiförbrukningen i samband med fysisk aktivitet med medelhög till hög intensitet. Kolhydrater lagras som glykogen i muskler och lever. Glykogenlagren är därför avgörande för våra fysiska prestationer. Det innebär att det är viktigt att optimera lagren före, under och efter fysisk aktivitet, särskilt när det gäller längre perioder av fysisk aktivitet med medelhög till hög intensitet. Kolhydraternas sammansättning tycks inte

ha någon större betydelse för att fylla på glykogenlagren. Men om det finns behov av en snabb glykogensyntes kan det vara en fördel att välja kolhydrater med högt glykemiskt index direkt efter en fysisk aktivitet, eftersom glykogensyntesen då når sin högsta nivå. Oavsett om du är elitidrottare eller motionär bör du följa de allmänna rekommendationerna om högst 10 energiprocent socker. Däremot kan intaget av socker vara högre under och direkt efter extremt idrottsutövande (t.ex. en maratontävling).

I samband med fysisk aktivitet utförs arbete genom spontan sammandragning av skelettmuskulatur. Under fysiska aktivitet ökar energiförbrukningen över vilonivån. Fysisk aktivitet betraktas som "lätt" när energiförbrukningen ligger på 2–3 gånger vilonivån. Vid "medelhög" aktivitet är energiförbrukningen 3–6 gånger högre än vilonivån och vid "intensiv" aktivitet är den mer än 6 gånger högre än vilonivån. Elitidrottare kan förbruka upp till 20 gånger mer energi per timme än när de sover motsvarande tid.

Muskelarbete ökar alltid kroppens totala energiförbrukning, men musklernas val av energikälla beror på intensiteten¹. Figur 1 illustrerar det relativa bidraget av fett och kolhydrater i förhållande till aktivitetens intensitet.

I takt med att intensiteten ökar från lätt till över 30–40 % av kroppens maximala syreupptagningsförmåga ($VO_2\text{max}$), dvs en övergång från lätt till medelhög intensitet, börjar musklerna att förbruka mer intramuskulära substrat (både fett och kolhydrater). Det är framför allt förbrukningen av muskelglykogen som ökar. När intensiteten stiger till 65–75 % av $VO_2\text{max}$, d.v.s. övergår till en hög aktivitetsnivå, blir muskelglykogenet den primära energikällan. Det beror förmodligen på att förbränningen av fett inte enbart kan täcka det totala energibehovet vid hög aktivitet och att muskelglykogenet behövs när aktivitetsnivån är hög².

I tillägg till fett och kolhydrater kan kroppen också använda protein som energikälla³. Under normala omständigheter utgör proteinet mindre än 5 % av den totala energiförbrukningen. Om glykogenlagren i musklerna är tomma eller om proteinintaget är mycket större än det dagliga proteinbehovet kan proteinet bidra med en mycket större andel.

Viktigt att äta kolhydrater

Även om musklernas val av energikälla främst beror på hur intensiv den fysiska aktiviteten är, finns det också många andra viktiga faktorer, t.ex. hur länge den fysiska aktiviteten pågår, särskilt när intensiteten ligger på 40–80 % av $VO_2\text{max}$. Vid den här intensiteten tömmer musklerna till slut sina egna lager av glykogen. Efter långvarig fysisk aktivitet växlar musklerna från att till övervägande del förbruka kolhydrater (glykogen) till att i första hand förbruka fett. Kolhydraterna utgör 60–70 % av den totala energiförbrukningen i början, men minskar till 30–40 % efter 2–3 timmars fysisk aktivitet. Samtidigt minskar förbränningen av både muskelglykogen och fett (intramuskulära triglycerider) i takt med att den fysiska aktiviteten fortsätter¹.

Glykogenlagren har stor betydelse

Kroppens glykogenlager är begränsade: levern innehåller normalt 100 g och muskelvävnaderna ungefär 400 g glykogen⁴. Redan under 1960-talet påvisades att tömda lager av muskelglykogen är den främsta orsaken till trötthet under aerob, intensiv och långvarig fysisk aktivitet⁵. Men även om tomma glykogenlager bidrar till trötthet, är det mycket troligt att det även finns andra bidragande faktorer, till exempel har en åtföljande ökning av serotoninivån i hjärnan föreslagits som orsak till "trötthet i det centrala nervsystemet". Trötthet under anaerob träning (t.ex. styrketräning) har andra orsaker än tömda glykogenlager och den typen av idrottsutövning behandlas inte i den här artikeln.

När glykogenlagren tar slut under uthållighetsövningar upplevs det ibland som att "gå in i väggen", en plötslig och fullständig känsla av total utmattning. Normalt kommer dock tröttheten krypande. Det är fortfarande möjligt att utöva fysisk aktivitet med små glykogenlager, men intensiteten måste minska. Dessutom är den subjektiva känslan av ansträngning ovanligt stor under utövande fysisk aktivitet med små glykogenreserver. Utöver uthållighetsgrenar är också många bollsporter påverkade av musklernas glykogenlager. Det har påvisats att musklernas glykogenlager minskar både under fotbolls- och ishockeymatcher. Både hastigheten och sträckan påverkas om glykogenlagren är små.

Optimering av muskelglykogen

Mängden glykogen i musklerna kan höjas dagarna före en intensiv fysisk aktivitet⁵. Undersökningar har visat att ungefär 450–500 g kolhydrater per dag behövs för att under 4–5 dagar öka muskelglykogenet till en nivå över den normala^{4,6}. Om det inte finns så mycket tid att fylla på lagren bör det dagliga intaget av kolhydrater öka till ungefär 8–10 g/kg eller 600–700 g/dag, vilket förmodligen är den övre gränsen. Elitidrottare med ett stort energiintag kan nå dessa nivåer genom att äta rikligt med bröd, andra spannmålsprodukter, pasta samt mat och dryck som innehåller socker. Det kan däremot vara svårare för motionärer, som med fördel kan äta en stärkelserik kost med extra socker under 3–4 dagar före intensiva långvariga aktiviteter, t.ex. maraton.

Kolhydraternas sammansättning verkar inte påverka påfyllningen av glykogenlagren i någon betydande grad. Tidigare trodde man att livsmedel med ett lågt glykemiskt index förbättrade glykogenlagren i större utsträckning än livsmedel med högt glykemiskt index som ger en hög blodsockernivå, men det har inte bekräftats⁷. Tumregeln är dock att andelen extra socker

inte behöver överskrida 10 procent av det totala energiintaget under normal träning. Det innebär att de nordiska näringsrekommendationerna, NNR, kan följas.

Tidpunkt för måltider

En kolhydratrik måltid 3–4 timmar före en aktivitet kan ge kroppen extra kolhydrater. Detta kan troligen förbättra prestationsförmågan om glykogenlagrens bidrag inte är tillräckligt under aktiviteten. Många elit-idrottare äter inte mat med högt glykemiskt index 1–2 timmar före en aktivitet. Det kan bero på att blodsocker- och insulinnivåerna startar på en hög nivå och faller snabbt i början av en aktivitet och en del personer kan då må dåligt och bli trötta. Undersökningar har dock inte kunnat visa att prestationen försämras av sockerintag direkt före fysisk aktivitet.

Under en aktivitet

Intaget av kolhydrater i samband med långvarigt och högintensivt idrottsutövande kan påtagligt förbättra prestationerna. Det har vistats i flera olika undersökningar under de senaste 30 åren⁸. Kroppen kan absorbera och använda ungefär 1 g kolhydrater per kg kroppsvikt och timme. Motionärer som springer maraton bör inta minst 30–40 g kolhydrater per timme, medan elitidrottare bör inta 60–70 g kolhydrater per timme⁹.

Kolhydrattillgången beror på två faktorer: magsäckens tömningshastighet och upptaget från tarmen. Den viktigaste faktorn för magsäckens tömningshastighet är dryckens energitäthet (antal gram kolhydrater per 100 gram). Ju högre energitäthet, desto långsammare töms magen. I energidrycker med rena kolhydrater blir energitätheten högre ju fler gram kolhydrater som tillsätts per 100 gram vatten. En högre koncentration av antalet kolhydratmolekyler (ökad osmolalitet) minskar också tömningshastigheten. Om kolhydratkoncentrationen är hög (över 7–8 %) kan det därför vara fördelaktigt för

absorptionshastigheten att ersätta en del fri glukos med maltodextrin. Fruktos absorberas långsammare än glukos och musklerna kan inte utnyttja fruktos förrän den har omvandlats till glukos i levern. Om fruktos används i sportdrycker bör dess koncentration därför vara mindre än 2 %.

Det är omöjligt att definiera en optimal sportdryck för alla situationer. I mycket varmt klimat, när vätskeintaget bör maximeras, bör kolhydratkoncentrationen vara mindre än 5 %, till och med så låg som 2–3 %. Utspädda drycker rekommenderas även för idrottare som ofta får mag-tarmproblem om magsäcken inte töms tillräckligt snabbt. I mer tempererade klimat, särskilt på vintern, är ett stort vätskeintag inte lika viktigt, därför kan kolhydratkoncentrationen öka till 5–8 %, eller så mycket som 10 %. Utöver kolhydratdrycker kan idrottare även inta produkter med glukos eller sackarin i fast eller halvfast form och dricka rent vatten. Detta är vanligt under aktiviteter som pågår under en extremt lång tidsperiod.

Återhämtning

Påfyllningen av glykogenlagren är en viktig del av återhämtningen efter tävlingar och normal träning. I vissa fall är det nödvändigt att kunna återhämta sig på några timmar (t.ex. mellan två träningspass samma dag) eller på 24 timmar (t.ex. under Tour de France eller VM i ishockey). Undersökningar har visat att när, hur mycket och vad man äter påverkar påfyllningen av musklernas glykogenlager.

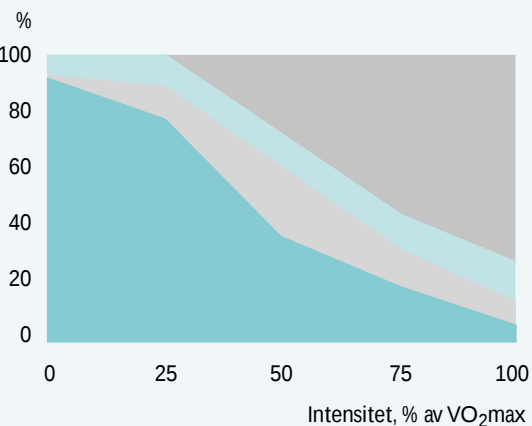
Muskelcellernas insulinkänslighet och aktiviteten hos det glykogenlagrande enzymet glykogensyntetas ökar direkt efter träning. Detta fysiologiska tillstånd är lämpligt för en snabb syntes av glykogen från blodsocker. Glykogensyntesen sker snabbast under de första två timmarna efter långvarig träning¹⁰. Om en snabb återhämtning är nödvändig kan perioden med snabb syntes

utnyttjas genom att intaget av kolhydrater påbörjas så fort som möjligt efter träningen. Precis som under träning är glykogensyntesens hastighet beroende av mängden kolhydrater som intas. En plåtå tycks uppnås när intaget av kolhydrater sker i en takt av 0,5 till 0,75 g/kg per timme. Glykogensyntesen pågår oberoende av om kolhydraterna intas i större portioner mer sällan (t.ex. 1 g/kg varannan timme) eller oftare i mindre portioner (t.ex. 0,25 g/kg varje halvtimme)¹¹.

Resultatet är mycket tydligt när det gäller typen av kolhydrater: kolhydrater med ett högt glykemiskt index (glukos, sackaros eller stärkelse med hög andel amylopektin) lagras mycket snabbare som glykogen än kolhydrater med ett lågt glykemiskt index (fruktos eller stärkelse med hög andel amylos)⁷. En intressant fråga är om glykogenlagringen kan förbättras genom att tillsätta protein eller vissa aminosyror i kolhydratdryckerna. Trots några positiva resultat finns det inga entydiga resultat som har lett till en slutgiltig slutsats. Det beror bland annat på att olika typer av protein och aminosyror har används i de olika studierna. Det krävs därför ytterligare undersökningar.

Figur 1

Det relativa bidraget från fett och kolhydrater i förhållande till aktivitetens intensitet.¹



TG = triglycerider, FFA = free fatty acids (fria fettsyror)

REFERENSER

1. Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS et al. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am J Physiol* 1993;265:E380-E391.

2. Wiborg Lange KH. Fat metabolism in exercise – with special reference to training and growth hormone administration. *Scand J Med Sci Sports* 2004;14:74-99.

3. Lemon PWR. Is increased dietary protein necessary or beneficial for individuals with a physically active lifestyle? *Nutr Rev* 1996;54:S169-S175.

4. Ivy JL. Optimization of glycogen stores. In: Maughan RJ, ed. *Nutrition in Sport*. Oxford: Blackwell Science, 2000:97-111.

5. Bergstrom J, Hermansen L, Hultman E, Saltin B. Diet, muscle glycogen and physical performance. *Acta Physiol Scand*. 1967;71:140-50.

6. Ivy JL, Lee MC, Brozinick JT Jr, et al. Muscle glycogen storage after different amounts of carbohydrate ingestion. *J Appl Physiol* 1988;65(5):2018-23.

7. Walton P, Rhodes EC. Glycaemic index and optimal performance. *Sports Med* 1997;23(3):164-72.

8. Coyle EF, Montain SJ. Carbohydrate and fluid ingestion during exercise: are they trade-offs? *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:671-678.

9. Coyle EF. Carbohydrate supplementation during exercise. *J Nutr* 1992;122:788-795.

10. Ivy JL, Katz AL, Cutler CL et al. Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion. *J Appl Physiol* 1988;64(4):1480-5.

11. Burke LM, Collier GR, Davis PG et al. Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the frequency of carbohydrate feedings. *Am J Clin Nutr* 1996;64(1):115-9.

Tabell 1

Intensitetsnivåns inverkan på energi vid fysisk aktivitet

Intensitetsnivå	Energiförbrukning
Lätt	2–3 gånger högre än vid inaktivitet
Medelhög	3–6 gånger högre än vid inaktivitet
Intensiv	mer än 6 gånger högre än vid inaktivitet



Glykemiskt index i praktiken



Av Mette Axelsen, MD,
Universitetslektor, Avd för
klinisk näringslära,
Sahlgrenska Akademien vid
Göteborgs Universitet.

GI-konceptet fokuserar på kolhydraternas kvalitet och har givit oss ett ökat medvetande om att kolhydratkvaliteten kan spela en roll för vår hälsa. Det råder dock osäkerhet om hur GI bäst skall integreras i hälsobudskapet. Vad händer när människor ändrar sin kost? Ett utbyte av socker mot fett kan innebära en påtaglig försämring, till skillnad från utbyte av socker mot exempelvis fullkornsprodukter. GI kan och bör främst diskuteras

inom ramen för de rådande kostrekommendationerna. Jämförelser bör också begränsas till livsmedel inom samma livsmedelsgrupp. GI-metoden är under fortlöpande utvärdering. Fler kliniska och metodologiska studier behövs för att ge oss en klarare bild av hur GI-konceptet skall integreras i hälsobudskapet i framtiden.

Glykemiskt index, GI, är ett koncept som väcker stort intresse. Flera hundra vetenskapliga studier har genomförts och ett stort antal populärvetenskapliga böcker har skrivits. GI bygger på en ung metod, som lanserades 1981¹. Både vetenskapen och den praktiska användningen befinner sig i sin vagga. Det finns ett stort och uttalat behov att klargöra var GI står, och var det vetenskapligt och praktiskt är på väg.

Rangordning av livsmedel

Glykemiskt index är ett mått på kvalitén på kolhydrater och talar om hur snabbt blodsockret stiger efter intag av 50 gram tillgängliga kolhydrater från kolhydratrika livsmedel. Eftersom det inte finns en kemisk egenskap som förutsäger hur snabbt blodsockret höjs, bestämmer man GI in vivo, d.v.s. med människan som provrör². Snabbheten på blodsockerstegringen reflekteras i arean under blodsockerresponsen under de första två timmarna efter intag av ett testlivsmedel.

Man tar även hänsyn till den individuella glukostoleransen hos försökspersonerna som ingår genom att dividera blodsockernivån efter testlivsmedlet med den blodsockernivå samma person erhåller efter intag av glukoslösning, alternativt vitt bröd. Man har identifierat en rad faktorer, såväl inre som yttre, som är i stånd att modulera GI (Tabell 1).

Inverkan på hälsorisker

Effekten av GI, d.v.s. hur snabbt blodsockret stiger, på blodfetterubbnings och glykemisk kontroll har studerats i kliniska interventionsstudier. I en metaanalys slog man fast att totalkolesterol minskade vid låg-GI kost, och att även LDL-kolesterol tenderade förbättras hos personer med typ 2 diabetes³.

En systematisk översiktsartikel fann dock, i sin metaanalys, att bevisen ännu är ofullständiga och att längre studier behövs⁴. Likaledes har experimentella studier ännu inte kunnat ge stöd åt viktreduktion^{5,6}. I diabetesbehandlingen är däremot låg-GI kost stadfast i rekommendationerna. En rad studier föreslår förbättrad blodsockerkontroll när kolhydratrika livsmedel med lågt GI ersätter de med högt^{3,4,7}.

GIS betydelse för framtida sjukdomsrisk, hos initialt friska, har undersökts i prospektiva epidemiologiska studier. En självselektad kost med ett lågt GI är i många, men inte alla, studier associerat till en minskad risk för hjärt-kärlsjukdom^{8,9}, typ-2 diabetes^{10,11,12} och vissa former av cancer^{13,14,15,16}. Förklaringen till fynden tros ligga i de förbättringar i metabolism som uppmärks-

sammats i de kliniska studierna. Dessutom finns epidemiologiska kopplingar mellan låg-GI kost och högt HDL¹⁷ respektive lågt CRP (C-reaktivt protein), talande för minskad låggradig inflammation¹⁸. Man kan dock ännu inte utesluta att den beskyddande effekten i samband med låg-GI kost förmedlas av andra gynnsamma faktorer än GI, såsom fullkorn, fiber, sänkt energitäthet eller andra beskyddande kostfaktorer¹⁹.

Många av interventionsstudierna har haft små skillnader i GI och/eller kort observationstid. En begränsande faktor i designen av långtidsstudier av GI är att få, eller inga, låg-GI varianter inom samma livsmedelsgrupp finns att tillgå i handeln. God förståelse av hur man använder GI i praktiken, tillsammans med gediget arbete för öka utbudet av låg-GI livsmedel, är två utmaningar för att få mer kunskaper om GI och hälsa i framtiden.

GI-konceptet förväxlas också ofta med en sänkt total kolhydratmängd. Om man sänker kolhydratmängden har man lämnat GI-konceptet, och givit sig in i ett nytt koncept s.k. "låg glykemisk belastning" (mängd kolhydrater $\times$ GI/100). Om man ersätter kolhydrater med fett eller protein kan man inte ta för givet att de observerade fördelarna med låg-GI kost består. Om en full dos antibiotika avlivar infektionen, är det inte säkert att halva dosen gör det. Likaledes kan man inte dra slutsatsen att de gynnsamma effekterna av låg-GI livsmedel består när det kombineras med en låg-kolhydrat diet. Vissa effekter förstärks möjligen, men ytterligare andra försvinner.

Praktiska tillämpningar

GI-konceptet är viktigt för förståelsen av hur kolhydratkvalité påverkar vår hälsa. GI är även tänkt att underlätta tillämpningen av låg-GI kost genom att rangordna olika livsmedel, från långsamma till snabba alternativ, innanför ramen för högkolhydratdieten. GI har i populär press framställts som en övergripande faktor vid prioritering mellan livsmedel. Det finns förstås ingen enskild näringsaspekt som utgör en så övergripande faktor för hälsan att allt annat är underordnat, så ej heller GI. Det strider mot det vetenskapliga grundlaget att fokusera på kolhydratkvalité om man har ökat fetthalten, eller på andra sätt försämrat näringsvärdet i livsmedlet/måltiden.

32

De viktigast råden för att undvika felaktig användning av GI är:

- att jämförelse av GI värden endast skall göras mellan livsmedel inom samma livsmedelsgrupp, t.ex. bröd jämförs med bröd, flingor med flingor, ris med ris etc.
- att GI värden endast skall användas för livsmedel som innehåller minst 15–20 g tillgängliga kolhydrater per portion. Detta utesluter mindre betydelsefulla källor till kolhydrater såsom grönsaker, frukter, nötter och vissa mjölkprodukter.

Ett argument som anförts i den praktiska diskussionen är att låg-GI kost är ogenomförbar i praktiken, då det finns få låg-GI alternativ att tillgå. Utbud i livsmedelsbutiker och, i synnerhet, i caféer och restauranger erbjuder sällan låg-GI alternativ enligt ovan (låg-GI bröd istället för hög-GI bröd etc.). Man kan lätt hamna på ett lågt energiintag (uteslutningskost).

De viktigaste råden för att undvika att man hamnar i en uteslutningskost är:

- att välja i övrigt hälsosamma produkter när ett låg-GI alternativ inte finns, t.ex. fullkornsbröd, frukt och grönsaker och fettsnåla pålägg.

Tabell 1

Faktorer som påverkar GI i livsmedel	
Näringsämnen	Effekt
Gelbildande fiber	Sänker GI
Icke-gelbildande fiber	Obetydlig effekt på GI
Hög-amylostärkelse	Sänker GI jämfört med amylopektin
Hög-amylopektinstärkelse	Höjer GI jämfört med amylos
Tillsatt socker	Obetydlig effekt på GI vid användning som smakförstärkare eller i jäsningsprocess
Fruktos eller galaktos	Obetydlig effekt på GI
Fett	Sänker GI
Protein	Sänker GI
Vatten	Höjer GI
Struktur-relaterade egenskaper	
Granulär struktur (gelatinisering)	Höjt GI vid ökad gelatinisering
Bibehållandet av eller inducering av kristallina strukturer	Sänker GI
Struktur	Höjt GI vid ökad finmalning
Cellulär struktur (cellväggars integritet)	Höjt GI med ökad mognadsgrad
Formering av interaktion mellan stora molekyler	Sänker GI
Partikelstorlek	Sänkt GI vid ökad partikelstorlek
Kokning	Höjt GI vid högre gelatinisering
Tuggning	Höjt GI vid ökad tuggning
Organiska syror	Sänker GI
Amylasinhibitorer	Sänker GI
Lågt GI på föregående måltid	Sänker GI (second-meal effect)

- att efterfråga låg-GI produkter så att butiker och restaurangägare, och i slutändan producenter, ser att det finns en efterfråga och ökar utbudet. Då många faktorer som påverkar kostens GI är beskrivna idag (Tabell 1), så finns det verktyg för producenter att tillgå i sin design av nya låg-GI produkter.

Standardisering av GI

Liksom för andra metoder, har det krävts tid för metodiken att mogna. Hur många personer bör ingå i ett GI-test för att få ett tillräckligt litet mätfel? Hur skall försökspersoner och omkringliggande faktorer standardiseras? Hur ska man hantera ett extremt värde från en person i ett test? Krävs det produktspecifika värden? När kan man tro på att ett värde gäller för alla produkter i denna kategori trots skillnader i märke, mognad, tillagning etc.?

I en dansk studie undersöktes om GI-värdena i internationella GI-tabeller kan användas för att rangordna blodsockernivån efter olika frukostar²⁰. Man valde frukostar med mycket varierande halt fiber, protein och fett. Sammanlagt 13 olika frukostar studerades, som bara hade det gemensamt att de innehöll 50 g kolhydrater. När man studerade blodsockernivån efter frukostarna, och jämförde med det beräknade värdet från GI-tabeller, fann man att GI-värdet inte alls var kopplat till den uppmätta blodsockernivån. Ett högt energiintag, samt ett högt protein och/eller fettintag, var däremot kopplat till en låg blodsockernivå.

Den danska studien²⁰ skulle kunna tolkas som att tabellerna saknar varje underlag. Resultaten är dock inte överraskande. De faktorer som påverkar ett livsmedels GI (Tabell 1) påverkar blodsockernivån, vare sig de är integrerade i livsmedlet eller har tillsatts som ytterligare måltidskomponent (t.ex. protein, fett och/eller vatten). Som tidigare nämnts rekommenderas att GI appliceras endast i jämförelser mellan likartade produkter, detta för att näringsvärdet inte ska störas. Detsamma gäller för måltider. Om energi-, protein-, kolhydrat- eller fetthalt är störd, så jämför man inte längre bara kolhydratkvalité.

Internationella GI-tabeller

Även vid jämförelser av GI inom en och samma livsmedelsgrupp kan man utgå ifrån att de internationella GI-listorna är behäftade med osystematiska fel. Som tidigare nämnts har GI-listorna utvecklats successivt sedan 1981, och många av värdena har tagits fram innan man hade standardiserat mätningarna mellan

laboratorierna. Till viss del kan dock en del av värdena vara korrekt utförda, och variationer i GI-listorna bero på regionala olikheter i råvaror samt den lokala traditionen för tillagning. Icke desto mindre kan ett värde framtaget i exempelvis Indien vara felaktigt i en annan del av världen.

Det är således nödvändigt att den internationella standardiseringen av GI metodiken fortsätter. Men det är också viktigt att komplettera GI-listorna med lokala matvaror, detta för att inte behöva vara hänvisade till internationella värden för råvaror och produkter som inte överensstämmer med de vi har i Norden. Det skulle även vara värdefullt med fler produktspecifika värden, så att en viss vara, eventuellt vid ett visst tillagningsförfarande (kokning, stekning, etc.) garanteras ett lågt GI.

För närvarande kan man inom ramen för Livsmedelsbranschens egenåtgärdsprogram ansöka om att få godkänt ”produktspecifika fysiologiska påstående (PFP)”.

Där har man möjlighet att ansöka om att få märka och marknadsföra produkter med avseende på lågt GI²¹.

GI i näringsrekommendationer

För friska personer förordas även fortsättningsvis en hög andel kolhydrater. Se artikel sida 8. I tillägg rekommenderas stärkelsrika livsmedel med lågt GI i exempelvis WHO:s kostrekommendationer för optimal hälsa. Vidare anger de nya nordiska näringsrekommendationerna 2004 att kolhydratrika livsmedel som karakteriseras av lågt GI kan ha ytterligare hälsomässiga fördelar utöver effekten av ett högt kostfiberinnehåll.

Högtkolhydratkosten utgör fortfarande basen även i de europeiska och amerikanska kostrekommendationerna för diabetiker. Här föreligger dock en evidensbaserad rekommendation att företrädesvis välja stärkelsekällor med lågt GI.

Även låg glykemisk belastning-konceptet anges här som ett möjligt alternativ till högtkolhydratdieten i individualiserad behandling.

De förändringar som kan ingå i en låg-GL kost är:

- en moderat ökning i protein (25–30% av energin),
- ökad andel enkelomättat fett (35–40% av energin), och
- lågt glykemiskt index.

REFERENSER

1. Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH et al. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 1981; 34(3):362-6.

2. Joint FAO/WHO Expert Consultation. Carbohydrates in human nutrition. Food and Agriculture Organization. World Health Organization. FAO Food and Nutrition Paper 66. Rome, 1998.

3. Opperman AM, Venter CS, Oosthuizen W et al. Meta-analysis of the health effects of using the glycaemic index in meal-planning. *Br J Nutr* 2004;92(3):367-81.

4. Kelly S, Frost G, Whittaker V, Summerbell C. Low glycaemic index diets for coronary heart disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004, Issue 4.

5. Bouche C, Rizkalla SW, Luo J et al. Five-week, low-glycemic index diet decreases total fat mass and improves plasma lipid profile in moderately overweight nondiabetic men. *Diabetes Care* 2002; 25(5):822-8.

6. Sloth B, Krog-Mikkelsen I, Flint A et al. No difference in body weight decrease between a low-glycemic-index and a high-glycemic-index diet but reduced LDL cholesterol after 10-wk ad libitum intake of the low-glycemic-index diet. *Am J Clin Nutr* 2004;80(2):337-47.

7. Brand-Miller J, Hayne S, Petocz P, Colagiuri S. Low-glycemic index diets in the management of diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2003;26(8):2261-7.

8. Liu S, Manson JE, Buring JE et al. Relation between a diet with a high glycemic load and plasma concentrations of high-sensitivity C-reactive protein in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2002;75(3):492-8.

9. Oh K, Hu FB, Cho E et al. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and dietary fiber in relation to risk of stroke in women. *Am J Epidemiol* 2005;161(2):161-9.

10. Montonen J, Knekt P, Jarvinen R et al. Whole-grain and fiber intake and the incidence of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2003;77(3):622-9.

11. Schulze MB, Liu S, Rimm EB et al. Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2004;80(2):348-56.

12. Hodge AM, English DR, O'Dea K, Giles GG. Glycemic index and dietary fiber and the risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27(11):2701-6.

13. Augustin LS, Gallus S, Negri E, La Vecchia C. Glycemic index, glycemic load and risk of gastric cancer. *Ann Oncol* 2004;15(4):581-4.

14. Augustin LS, Galeone C, Dal Maso L et al. Glycemic index, glycemic load and risk of prostate cancer. *Int J Cancer* 2004;112(3):446-50.

15. Nielsen TG, Olsen A, Christensen J et al. Dietary carbohydrate intake is not associated with the breast cancer incidence rate ratio in postmenopausal Danish women. *J Nutr* 2005;135(1):124-8.

16. Silveira SA, Jain M, Howe GR et al. Dietary carbohydrates and breast cancer risk: a prospective study of the roles of overall glycemic index and glycemic load. *Int J Cancer* 2005;114(4):653-8.

17. Slyper A, Jurva J, Pleuss J et al. Influence of glycemic load on HDL cholesterol in youth. *Am J Clin Nutr* 2005;81(2):376-9.

18. Danesh J, Wheeler JG, Hirschfield GM et al. C-reactive protein and other circulating markers of inflammation in the prediction of coronary heart disease. *N Engl J Med* 2004;350(14):1387-97.

19. Arvidsson-Lenner R, Asp N-G, Axelsen M et al. Glycemic Index. Relevance for health, dietary recommendations and food labelling. *Scand J Nutr* 2004;48:84-94.

20. Flint A, Moller BK, Raben A et al. Use of glycaemic index tables to predict glycaemic index of breakfast meals. *Br J Nutr* 2004;91(6):979-89.

21. <http://www.hp-info.nu/alternativt>
http://www.snf.ideon.se/snf/hp_ff/pfp.htm



Av Anna Karin Lindroos, MD, klinisk näringsfysiolog, Avd för kroppssammansättning och metabolism, Sahlgrenska universitetssjukhuset, Göteborg.

Under de senaste åren har sockrets roll för vår hälsa livligt diskuterats i media. Socker anses vara en bidragande orsak till att fler blir överviktiga och feta och i vissa sammanhang har sockret till och med jämförts med en drog som får oss att helt tappa kontrollen och äta allt mer av söta livsmedel. Socker kan i likhet med annan välsmakande mat stimulera hjärnans belöningssystem. Mekanismerna liknar på många sätt de som påvisats för droger som alkohol och narkotika, men det finns skillnader. Naturliga belöningar som smaklig föda, sex och intensiv fysisk träning aktiverar samma hjärnområden, men beroendeframkallande medel ger en betydligt större frisättning

av dopamin. Vidare är socker är en viktig energikälla och intaget regleras också av de system som reglerar energibalansen. Det är därför svårt att studera socker isolerat från andra näringsämnen som ger energi såsom övriga kolhydrater, fett och protein. För att kunna studera människors problem med att kontrollera sitt sötsaksintag måste både de fysiologiska processer som styr människors födointag och de många gånger komplicerade psykologiska, kulturella och sociala faktorer som styr människors attityder och förhållningssätt till socker och söta livsmedel vägas samman.

I djurmodeller har beroendeliknande symtom kunnat påvisas efter höga intag av renframställt socker. Bland annat ökade råttors intag av sockerlösning efterhand som ett experiment pågick och när sockerlösningen togs bort från råttorna fick de abstinenssymtom och ökad ångest¹. Sockerberoendet hos råttorna skulle kunna förklaras med att sockerintaget sätter igång råttornas "belöningssystem" genom ökad frisättning av dopamin¹. Det är dock ytterst tveksamt om dessa djurförsök kan säga något alls om "sockerberoende" hos människa.

Det är en grov förenkling att påstå att ett enda biologiskt system skulle kunna förklara människors sockerintag². Socker är ju en viktig energikälla och intaget regleras också av de system som reglerar energibalansen. Det är därför svårt att studera socker isolerat från andra näringsämnen som ger energi såsom övriga kolhydrater, fett och protein. Vidare måste de fysiologiska processer som styr människors födointag vägas samman med de många gånger komplicerade psykologiska, kulturella och sociala faktorer som styr människors attityder och förhållningssätt till socker och söta livsmedel.

Är sug efter sötsaker ett beroende?

Beroende kan definieras som ett tvångsmässigt begär att konsumera en drog trots allvarliga negativa konsekvenser. Komponenter som ingår i ett beroende är förutom det extremt starka behovet av att inta en viss substans, svårigheter med att kontrollera konsumtionen av substansen, förekomst av abstinenssymtom, toleransökning samt fortsatt konsumtion trots kroppsliga eller psykiska skador³.

Socker kan i likhet med annan välsmakande mat stimulera hjärnans belöningssystem. Mekanismerna liknar på många sätt de som påvisats för droger som alkohol och narkotika, men det finns skillnader. Naturliga belöningar som god mat, sex och intensiv fysisk träning aktiverar samma hjärnområden, men beroendeframkallande medel ger en betydligt större frisättning av dopamin⁴. Vidare utlöser brist på socker hunger, en fysiologisk drift som är kvalitativt olik det drogsug en narkotikaberoende individ utvecklar.

Många menar också att begreppet sockerberoende är olyckligt, då det jämför socker med droger som alkohol och narkotika⁴. Beroendebegreppet är komplext och innehåller flera olika komponenter. "Beroende" av socker eller söta livsmedel kan snarare ses som en beteendestörning i likhet med t.ex.

"sexmissbruk" eller "spelberoende"⁴. Man kan också betrakta överintag av socker som ett uttryck för emotionella och kognitiva processer som är störda men inte nödvändigtvis i lika sjuklig grad som vid ett egentligt substansberoende³.

Begär efter strösocker?

Söt läsk och vissa godissorter består till största delen av socker. Studier har dock visat att det framförallt är produkter som choklad, glass och kakor man längtar efter när man är sötsaks-sugen^{5,6}. I praktiken tycks det alltså handla om ett sug efter lättillgänglig energi snarare än rent socker. Choklad, glass och kakor uppfattas dock som framförallt söta då den söta smaken framträder medan fett huvudsakligen är kopplat till livsmedlens konsistens⁶. Om det är kombinationen av fett och socker som ger den bästa kopplingen till belöning blir det vilseledande att fokusera på enbart socker.

Ätstörning och sötsaksintag

Ett extremt sug efter kolhydrater ("carbohydrate craving") har rapporterats av personer som lider av höst- och vinterdepressioner, premenstruellt syndrom samt Bulimia nervosa^{7,8,9}. I studier som genomförts antingen i laboratoriemiljö eller där försökspersonerna har fått skriva upp allt de äter under några dagar har det dock varit svårt att visa att det är just kolhydrater man överäter under hetsättningsperioder. Det absoluta intaget av protein, fett och kolhydrater ökar under hetsättningsperioderna, men den procentuella fördelningen mellan de energigivande näringsämnena förändras inte i någon hög grad¹⁰ eller om något så ökar andelen fett i kosten under hetsättningsperioderna¹¹. Hetsätning tycks således inte vara förenat med överätning av just socker.

Statistik saknas

Det saknas idag statistik över hur vanligt det är att ha problem med att kontrollera sitt sötsaksintag. För att kunna få ökad förståelse för orsaken till och omfattningen av detta problem krävs välgenomtänkta frågeformulär eller intervjuer där en individs hela ätproblematik beskrivs. Konsumtionen av söta livsmedel måste också kunna ställas i relation till det totala kostintaget och problemen måste kunna särskiljas från generell ätstörning och annan psykologisk problematik.

Sammanfattande slutsats

De processer som styr människors födointag är oerhört komplicerade och involverar både system som styr belöning och energibalans. Pengar, tid, kunskap, reklam och tillgång på olika livsmedel påverkar också vad människor väljer att äta. Vidare styrs födointaget av

associativa processer och inläring. Små barn får tidigt lära sig att godis, glass och kakor är förknippade med fest och speciella tillfällen. Det är därför inte så konstigt att dessa livsmedel förknippas med tröst. Enskilda individer kan uppleva betydande svårigheter med att kontrollera sitt sötsaksintag. För att dessa personer ska kunna erbjudas adekvat hjälp behövs mer forskning kring de komplexa mekanismer som styr människors konsumtion av mat. Forskningen måste involvera både fysiologiska mekanismer och den miljö som människor växer upp och lever i.

REFERENSER

1. Colantuoni C, Rada P, McCarthy J, et al. Evidence that intermittent, excessive sugar intake causes endogenous opioid dependence. *Obesity Research* 2002; 10:478-88.
2. Levine AS, Kotz CM, Gosnell BA. Sugars: hedonic aspects, neuroregulation and energy balance. *Am J Clin Nutr* 2003; 78 (Suppl.):834S-42S.
3. Rogers PJ, Smit HJ. Food craving and food "Addiction": A critical review of the evidence from a biopsychological perspective. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 2000; 66:3-14.
4. Franck J. Skilj på ätstörning och beroende – även om biologiska mekanismer är lika! *Läkartidningen* 2005; 102:1633-5.
5. Christensen L, Pettijohn L. Mood and carbohydrate cravings. *Appetite* 2001; 36:137-145.
6. Drewnowski A. Taste preference and food intake. *Ann Rev Nutr* 1997; 17:327-53.
7. Wurtman JJ. Carbohydrate cravings: a disorder of food intake and mood. *Clin Neuropharmacol* 1988; 11 Suppl 1:S139-S145.
8. Wurtman JJ. The involvement of brain serotonin in excessive carbohydrate snacking by obese carbohydrate cravers. *J Am Diet Ass* 1984; 84:1004-7.
9. Wurtman JJ. Disorders of food intake. Excessive carbohydrate snack intake among a class of obese people. *Ann NY Acad Sci* 1987; 499:197-202.
10. Yanovski S. Sugar and Fat: Cravings and Aversions. *J Nutr* 2003; 133:835S-837S.
11. Alpers GW, Tuschen-Caffier B. Energy and macronutrient intake in bulimia nervosa. *Eating behaviors* 2004; 5:241-9.

Socker och hyperaktivitet



Av Søren Dalsgaard, Ph.D.,
läkare, Børne- og
Ungdomspsykiatrisk
Hospital, Århus, Danmark.

Det finns en utbredd uppfattning om att sockerintag har betydelse för i synnerhet barns beteende och koncentrationsförmåga. Studier från 1970-talet har pekat på ett möjligt samband, men metodmässiga problem gör konklusionerna osäkra. Efterföljande mer välkontrollerade studier har inte kunnat finna något samband mellan

sockerintag, beteende och koncentrationsförmåga – inte heller bland barn som av föräldrarna karaktäriseras som sockerkänsliga. Den överordnade konklusionen blir att det inte finns något vetenskapligt underlag för att hävda att sockerintag medför hyperaktivitet eller andra beteendemässiga problem bland barn.

Vår kropp och hjärna behöver tillförsel av energi för att kunna existera. Energi tillförs genom kostens innehåll av fett, proteiner, kolhydrater och alkohol. En del av dessa energikällor ombildas i kroppen så att de kan användas av musklerna, skelettet och hjärnan. Hjärnan är kroppens enda organ som endast kan använda sockerarten glukos som bränsle. En kontinuerlig tillförsel eller produktion av glukos till hjärnan är helt nödvändig för vår förmåga till kognition och planering samt nödvändig för upprätthållandet av essentiella autonoma funktioner – den yttersta konsekvensen är att vår överlevnad är beroende av glukos. En mängd hormoner och signalämnen är genom komplexa mekanismer involverade i denna känsliga metaboliska balansering av hjärnans ämnesomsättning¹.

"Sockergalen"

Vissa föräldrar kan beskriva att deras barn blir oroliga omedelbart efter intag av sockerhaltiga drycker eller livsmedel såsom läsk eller godis. Detta gäller både barn som till vardags inte har motorikstörningar eller hyperaktivitet och barn som redan har dessa problem. Många alternativa terapeuter, men också vissa läkare, stödjer denna föreställning om ett möjligt samband mellan socker och hyperaktivitet. Det föranleder många olika förslag till behandling – antingen med restriktiva dieter eller omvänt med kosttillskott.

Många menar också att barn som tidigt i barndomen ofta blir "sockergalna" löper större risk att utveckla permanenta svårigheter med uppmärksamheten, hyperaktivitet och impulsivitet. Dessa svårigheter diagnostiserades inom barn- och ungdomspsykiatri tidigare under begreppet DAMP (Deficits in Attention, Motor Control and Perception)², men nu med diagnoserna hyperkinetisk störning³ eller ADHD (Attention-Deficit Hyperactivity Disorder)⁴.

Neurobiologin bakom hyperaktivitet

Orsakerna till ADHD är fortfarande okända. Tvillingstudier har visat att genetiska faktorer är avgörande för 65–90 procent av de barn som utvecklar ADHD⁵. Med hjälp av så kallade SPECT hjärnundersökningar kunde forskarna i början av 1990-talet konstatera att hjärnan fungerade annorlunda hos vuxna med ADHD än hos andra vuxna⁶. Energiomsättningen i de främre frontala delarna av hjärnan och hjärnbarken var nedsatt hos patienter med ADHD.

Metoden i dessa SPECT-undersökningar byggde på radioaktiv märkning av glukos och att mängden glukos avspeglade den metaboliska aktiviteten. På så sätt

kunde man lokalisera var i hjärnan aktiviteten var störst och minst. Resultaten av de nämnda SPECT-undersökningarna har emellertid misstolkats av några och använts som tungt vägande argument för teorin om sockrets betydelse för hyperaktivitet.

Metodmässiga problem

Många forskare har undersökt om det finns något vetenskapligt underbyggt samband mellan intag av socker och motoriska störningar. Under 1970-talet, då forskningen om hyperaktivitet inleddes, genomfördes studier som tydde på att ett hyperaktivt barns beteende förbättrades om sockret togs bort från kosten^{7,8,9}. Det saknades emellertid kontrollgrupper i dessa studier och försöken var inte heller blindstudier.

Trots de många metodmässiga problemen, som gör det vetenskapliga underlaget i dessa tidiga undersökningar tämligen begränsat, refereras det fortfarande ofta till dem utan åtskillnad eller hänvisning till nyare och avsevärt bättre studier som har visat helt andra resultat.

En förklaring till varför man i en del av de tidiga studierna fann att en restriktiv diet utan socker innehåll kunde reducera hyperaktivt beteende, kan vara att genomförandet av en sådan diet kräver en mycket stram rutin och fast struktur i vardagen. Det är sådant barn med bristande uppmärksamhet och hyperaktivitet har stor nytta av och det är principer som i dag används i den pedagogiska behandlingen av ADHD.

Wolraich-studien

I slutet av 1980-talet undersökte Mahan i en experimentell design en mindre grupp barn med ADHD, som enligt föräldrarna blev mer hyperaktiva och aggressiva efter sockerintag¹⁰. I en dubbel-blind studie kunde forskarna emellertid inte finna det samband som forskarna fann på 1970-talet.

1994 publicerades i The New England Journal of Medicine den vetenskapligt mest välunderbyggda och bäst designade undersökningen inom området. I studien undersökte Wolraich det möjliga sambandet mellan socker respektive sötningsmedlet aspartam och förändringar i barns beteende och intellektuella förmåga med en rad parametrar¹¹. Wolraich och hans kollegor undersökte i en dubbel-blind studie både en grupp normala förskolebarn och en grupp barn i skolåldern som av föräldrarna hade beskrivits som "sockerkänsliga". Under en 9-veckorsperiod fick barnen omväxlande en diet med:

- högt sockerinnehåll
- högt aspartaminnehåll
- sackarin som placebo-sötningsmedel

Dieterna innehöll i övrigt inga andra syntetiska tillsatser, färgämnen eller konserveringsmedel. Barnens beteende och kognition före, under och efter dieterna bedömdes utifrån upplysningar från både föräldrar och lärare med fokus på uppmärksamhet, impulsivitet och exekutiva funktioner. Dessutom genomfördes objektiva systematiserade mätningar av motorisk koordinationsförmåga och motorisk oro samt togs blodplasmaprover för koncentrationsmätningar av aminosyror och glukos.

Totalt sett fann undersökningen ingen skillnad på barnens beteende och intellektuella förmåga på de tre dieterna. Bland de 23 barn som av föräldrarna ansågs vara "sockerkänsliga" fanns ingen signifikant skillnad i beteende eller kognition. Bland de 25 normala förskolebarnen fanns ingen signifikant skillnad i fråga om de enskilda parametrarna; beteendemässigt klarade sig barnen lite bättre på dieten med högt sockerinnehåll i förhållande till aspartam – och sackarindieterna. Omvänt hade de som intog sockerdieten lite långsammare handrörelser. Undersökningen pekar dessutom på att socker möjligtvis kan ha en positiv lugnande effekt i stället för en hyperaktiv effekt. Andra studier har också funnit att socker fungerar lugnande och sänker aktivitetsnivån^{12, 13}.

Samband saknas

Wolraich et al¹⁴ konkluderar 1995 i en metaanalys, där resultaten från 23 studier inom området jämfördes, att socker – trots många föräldrars bestämda övertygelse – inte påverkar barns beteende eller kognition. Undersökningen nämner dock också att det inte kan uteslutas helt att enskilda barn kan uppnå en positiv effekt på beteendet genom att eliminera socker från dieten. Totalt sett måste man därför konkludera att även om många föräldrar och alternativa behandlare tror att sockerintag medför hyperaktivitet eller ADHD hos barn, finns det inget vetenskapligt underlag för ett samband.

REFERENSER

1. Bellisle,F, 2004, Effects of diet on behaviour and cognition in children. Br J Nutr 2004;92(Suppl 2):S227-32.
2. Gillberg,C, P Rasmussen. Perceptual, motor and attentional deficits in seven-year-old children: background factors. Dev Med Child Neurol 1982;24(6):752-70.
3. World Health Organization, 1992. The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Clinical descriptions and diagnostic guidelines. WHO, Geneva 1993.
4. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition (DSM-IV). American Psychiatric Association. Fourth edition. 886 pp. Washington, D.C., American Psychiatric Press, 1994.
5. Faraone SV. Genetics of childhood disorders: XX. ADHD, Part 4: is ADHD genetically heterogeneous? J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 2000;39(11):1455-7.
6. Zametkin AJ, Nordahl TE, Gross M et al. Cerebral glucose metabolism in adults with hyperactivity of childhood onset. N Engl J Med 1990;323(20):1361-6.
7. Crook WG. Food allergy – the great masquerader. Pediatr Clin North Am 1975;22(1):227-38.
8. Crook WG. Can what a child eats make him dull, stupid, or hyperactive? J Learn Disabil 1980;13(5):281-6.
9. Rapp DJ. Does diet affect hyperactivity? J Learn Disabil 1978;11(6):383-9.
10. Mahan LK, Chase M, Furukawa CT et al. Sugar "allergy" and children's behavior. Ann Allergy 1988;61(6):453-8.
11. Wolraich ML, Lindgren SD, Stumbo PJ et al. Effects of diets high in sucrose or aspartame on the behavior and cognitive performance of children. N Engl J Med 1994;330(5):301-7.
12. Behar D, Rapoport JL, Adams AJ et al. Sugar challenge testing with children considered behaviourally "sugar reactive." Nutr Behav 1984;1:277-88.
13. Saravis S, Schachar R, Zlotkin S et al. Aspartame: effects on learning, behavior, and mood. Pediatrics 1990;86(1):75-83.
14. Wolraich ML, Wilson DB, White JW. The effect of sugar on behavior or cognition in children. A meta-analysis. JAMA 1995;274(20):1617-21.

Ordlista

Alkalisk

Basisk, d.v.s. pH > 7

Amylopektin

Huvudbeståndsdel i stärkelse (ca 80 %). Förgrenad glukoskedja till skillnad från amylos.

Amylos

Utgör cirka 20–25 % av stärkelsen. Långa ogrenade, spiralformade glukoskedjor.

Anaerob träning

Korta, intensiva träningsintervall med varaktighet upp till en minut. I samband med detta sker en frisättning av energi där glykogen och kreatinfosfat spjälkas till energi utan tillgängligt syre. Detta ger upphov till mjölksyra.

Autonoma nervsystemet

Den del av nervsystemet som inte står under viljans inflytande och som reglerar organismens grundläggande funktioner, t.ex. blodcirkulation, andning och matspjälkning

ß-celler

Celler i bukspottkörteln som bildar och lagrar insulin.

Blindning, blindstudie

Åtgärder för att hemlighålla vissa centrala omständigheter i en undersökning tills den är avslutad och resultaten ska bearbetas. Försöksdeltagare och försöksledare är ovetande om vem som får vilken typ av behandling (t.ex. en speciell kost eller kostkomponent).

Blodlipider

Blodfetter som triglycerider, kolesterol och fosfolipider.

Bukfetma

Fettet som finns innanför bukhinnan och som bäddar in de inre organen. Bukfetma eller "kulmage" innebär en högre risk för att drabbas av högt blodtryck, höga blodfetter, diabetes och hjärt-kärlsjukdomar. Om midjemåttet är 80–88 centimeter för kvinnor och 94–102 centimeter för män är risken för följsjukdomar måttligt förhöjd – därefter är hälsoriskerna starkt förhöjda.

Case-control studie (fall-kontrollstudie)

Metod att retrospektivt studera samband mellan viss exposition och sjukdom. Personer som har det problem som ska studeras ("fallen") jämförs beträffande exposition med "kontroller" som saknar detta problem. För varje fall utses en eller flera kontroller. Fall och kontroller måste vara lika varandra beträffande ålder och kön, ofta även beträffande bostadsområde, yrke m.m. (matchning).

Cikoria

Rotcikoria innehåller inulin (kostfiber) som kan användas vid framställning av fruktos och fruktooligosackarider.

Crossover-studie (överkorsningsstudie)

Studie där varje deltagare får växla mellan de två (eller flera) behandlingar som prövas. Varje deltagare blir alltså "sin egen kontroll".

Demineralisering

Minskning av mineralhalt i tandemaljen.

Dentin

Tandben under tandemaljen

Dopamin

Signalsubstans mellan nervceller i hjärnan och som kontrollerar motorisk aktivitet.

Dos-respons-undersökning

Undersöker vilken dos som behövs för att uppnå en fördel av just det man vill undersöka. Förhållandet mellan dos och respons är beroende av vad man vill uppnå t.ex. minska riskfaktorer.

Energitäthet

Energiinnehåll per viktenhet, t.ex. kJ/100 g. Högt fettinnehåll ger hög energitäthet. Låg vattenhalt ger ofta hög energitäthet.

Etiologisk

Orsaksangivande

Exekutiva funktioner

Samlande namn på flera olika funktioner som styrs från den främre delen av hjärnan (frontalloben). De fungerar som samordnare av olika typer av information och ligger bakom allt målinriktat beteende t.ex. förmåga att planera, förmåga att hejda sina (oönskade) handlingar och anpassningsförmåga.

Fastetriglycerider

Triglyceridhalten i blodet vid fasta.

Fibrinogen

Lösligt protein i blodet som vid koagulation omvandlas till olösligt fibrin.

Fibrinolys

Upplösning av fibrin som begränsar följderna av koagulation i blodet.

Glukostolerans

Ett mått på kroppens förmåga att omsätta glukos. Nedsatt glukostolerans, som innebär lätt förhöjda blodsockernivåer vid fasta är förstadium till diabetes typ 2.

Glykemisk belastning (GB), glycaemic load (GL)

Tar hänsyn till mängden kolhydrater per normalportion av ett livsmedel och blodsockerbelastningen den ger. GL = gram kolhydrat i en normalportion X GI/100.

Glykemisk kontroll

Kontroll av blodsockret.

Glykogen

Lagringsform av kolhydrater i kroppen (lever och muskler).

Granulär struktur

I växter förekommer stärkelse i form av s.k. granuler (korn), som har varierande form och storlek beroende på växtslag.

HDL-kolesterol

High Density Lipoprotein. Det ”goda” kolesterolet i blodet som bl.a. transporterar kolesterol till levern.

Helixstruktur

Spiralformad struktur.

Hemostas

Kroppens förmåga att förhindra förblödning samtidigt som blodet hålls flytande.

Hjärnbark

Tunt skikt grå hjärnvävnad med stort antal nervceller.

Hyperkinetisk störning/hyperkinetiskt syndrom

Både kriteriet uppmärksamhetsbrist och kriteriet hyperaktivitet måste uppfyllas.

Hypertriglyceridemi

Förhöjda triglyceridhalter i blodet.

Insulinkänslighet

Kroppens förmåga att tillgodogöra sig insulin.

Insulinresistens

Otillräcklig effekt av kroppens eget insulin.

Interventionsstudie

Undersökning där deltagarna utsätts för en intervention, d.v.s. någon åtgärd som prövas, oftast sjukdomsbehandling (läkemedel) eller sjukdomsförebyggande åtgärd (t.ex. kosttillskott).

Isoglukos, HFCS

Tjockflytande lösning, där stärkelsen till största delen är hydrolyserad och där glukosen till 40–90 % omvandlats enzymatiskt till fruktos. Isoglukos (fruktosglukossirap) med 55 % fruktos används i USA till läskedrycker. Isoglukos (glukosfruktossirap) med 42 % fruktos används till andra livsmedel.

Koagulation, blodkoagulation

Samlingsterm för en serie reaktioner som medför att blod omvandlas från vätska till geléliknande massa.

Kognition

De processer som sker i vår hjärna när vi tar emot, lagrar, bearbetar och använder oss av information.

Koronarsjukdom, kranskärlssjukdom

Sjukdom som drabbar hjärtats kranskärl.

Kärlendotel

Celler i kärlväggar.

LDL-kolesterol

Low Density Lipoprotein. Transporterar kolesterol för cellernas behov. Överskott kan samlas på blodkärlens väggar och kallas därför det ”onda” kolesterolet.

Leptin

Hormon som påverkar mättnadskänslan.

Maltodextrin

Delvis hydrolyserad stärkelse vars nedbrytningsgrad ligger mellan stärkelse och glukossirap. Smakar inte sött. Används som konsistensgivare i t.ex. pulversoppor.

Metaanalys

Metod att göra en samlad bedömning av ett antal jämförande undersökningar genom att statistiskt sammanföra deras resultat.

Metabola syndromet

Kopplingen mellan övervikt, blodfettssrubbnig, högt blodtryck samt insulinresistens.

Plack

Bakteriebeläggning på tänderna.

Polydextros

Ett bulkmedel som kan användas tillsammans med hög-intensiva sötningsmedel.

Prospektiv undersökning

Studie som går framåt i tiden, d.v.s. man börjar samla in data om varje deltagare vid den tidpunkt han eller hon tas in i undersökningen.

Serotonin

Signalsubstans som påverkar bl.a. sinnesstämning, välbefinnande, mättnads- och hungerkänslor.

Serumtriglycerider

Blodfetter

Sockerförbrukning

Avser den mängd socker som finns tillgänglig för konsumtion och inkluderar således även visst svinn.

Sockerkonsumtion

Avser den mängd socker som vi får i oss via maten.

SPECT hjärnscanning

En form av datortomografi där man använder isotopmärkta substanser.

Termogen effekt

Termogen effekt hänger samman med den kroppstemperaturhöjning som kosten orsakar. Utgör 10 % av kroppens totala energiomsättning.

Triglycerid

Fett består av triglycerider.

Trombos

Blodpropp



Danisco Sugar
Langebrogade 1
Postboks 17
DK-1001 København K

Returneras vid permanent adressändring

