

Diabetes typ 1



Den blå ringen är en universell symbol för diabetes

Jörgen Vesti Nielsen

Om författaren

Jörgen Vesti Nielsen, tidigare överläkare vid Karlshamns Lasarett, numera pensionär, är en av landets absolut skickligaste diabetesläkare.

2003 startade han en studie på lågkolhydratkost för diabetiker, vilken är unik inom diabetesvården. Studien kom att kallas **Karlshamnsstudien**.



Studien visar att lågkolhydratkost, även kallad **LCHF** (Low Carb High Fat), är helt överlägsen den gängse diabeteskosten, rekommenderad av Livsmedelsverket.

Läs om Karlshamnsstiden på <http://www.kostdemokrati.se/karlshamnsstudien/> och om du är diabetiker bör du noggrant studera och följa Jörgens råd i denna broschyr. Det kan rädda ditt liv!

Det är tillåtet att skriva ut ett eget exemplar av denna bok för personligt bruk.

Mångfaldigandet av innehållet i denna bok i **kommersiellt syfte**, helt eller delvis, är enligt lagen om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk förbjudet utan medgivande av copyrightinnehavaren. Förbudet gäller all form av mångfaldigande genom tryckning, kopiering, bandinspelning, överföring till elektroniska media etc.

Bokens titel: Diabetes typ 1 Copyright © Jörgen Vesti Nielsen

Författare: Jörgen Vesti Nielsen

Redigering och design : TEAM KOSTDEMOKRATI (www.kostdemokrati.se), sept. 2012.
Senast reviderad 2012-09-23

TEAM KOSTDEMOKRATI äger rätten att lägga upp boken i pdf-form på sin hemsida och även försälja boken i tryckt form till självkostnadspris på kurser, föreläsningar och liknande.

Inledning.

Det följande innehåller till stora delar översättningar från Dr Richard Bernsteins bok "The Diabetes Solution". Ett antal kapitel har publicerats på internet.

Texten på engelska finns i länken här: <http://www.diabetes-book.com/readit.shtml> Texten har bearbetats för svenska förhållanden. Detta är bara en liten del av den text som finns på hemsidan. Ett besök på hemsidan kan rekommenderas.

Vi har använt texten här i undervisningen av de människor med typ 1 diabetes som önskar bättra sitt diabetesläge genom att reducera kolhydraterna. Att förstå vad det rör sig om är en nödvändig förutsättning för att lyckas. Att ställa om sig är mentalt mycket krävande. Det nya tankesättet tar mycket energi och folk blir utmattade.

Men redan dagen efter, när det hitintills svängande blodsocker plötsligt har blivit stabilt, med värden för det mesta mellan 5 och 10 mmol/l, förstår folk att detta är något helt annat än det vanliga. Det går att styra sitt blodsocker. Man ser det direkt med egna ögon.

Jörgen Vesti Nielsen
Pens. överläkare, Karlshamn.

Innehåll

Inledning .	3
Innehåll	5
De basala näringsämnena:	7
• Protein	7
• Fett	9
• Kolhydrater	12
Speciell Biologi:	15
• Reducerad insulinrespons	15
• Glukoneogenes, gryningsfenomen och försenad magtömning	15
• Stress och blodsocker	17
• Insulinresistens	18
• Hjälp. Jag åt nästan inga kolhydrater, men mitt socker gick ändå upp!	19
• Väderrelaterade ändringar i insulinbehovet	19
• För mycket insulin i kroppen	19
Lagarna om små mängder:	21
• Lagen om kolhydratberäkning	21
• Lagen om insulinabsorption	23
• Om att följa lagen om små mängder	23
Hur man uppskattar sitt måltidsinsulin	24
• Fininställning av insulindoserna	26
Motion och blodsockret vid diabetes	29
Korrektion av lågt eller högt blodsocker:	30

De basala näringsämnen

Vi kommer här att diskutera hur de specifika livsmedlen kan påverka blodsockret. Kanske det mest märkliga faktum angående diet, nutrition och medicinering är, att medan vi kan göra relativt exakta generaliseringar om hur de flesta av oss reagerar på en specifik diet eller en medicin, så kommer varje individ att reagera lite individuellt på en viss föda.

De livsmedel vi konsumerar, när man tar bort vatten och övrig icke-smältbar mat, kan delas in i tre stora grupper: proteiner, kolhydrater och fetter. Det är sällan att en av dessa grupper bara innehåller en enda typ av näringsämne. Proteinhaltig mat innehåller ofta fett, kolhydrathaltig mat innehåller ofta något protein och fett. De enda livsmedel som innehåller enbart fett är olja, smör och margarin.

Eftersom vi här sysslar med blodsockerkontroll, kommer vi att koncentrera oss på hur de tre huvudgrupperna påverkar blodsockret. Om du har haft diabetes länge och har följt den normala rekommenderade dieten, kommer du att upptäcka, att mycket av det du nu kommer att läsa inte stämmer med de officiella riktlinjerna – och på goda grunder, som du kommer att få se.

När vi äter, bryts de tre grupperna ner i matsmältningskanalen till sina byggstenar. Dessa byggstenar blir sedan absorberade till blodet och återuppbyggs i form av de olika produkter, som vår kropp behöver för att fungera.

Proteiner



Bild av ett protein

Proteiner är kedjor av byggstenar, som kallas **aminosyror**.

Genom matsmältningen bryts dessa födans proteiner ner av enzymer i tarmen och blir aminosyrekomponenter. Dessa aminosyror kan sedan sättas ihop igen inte bara i muskler, nervfibrer och viktiga organ, utan också i hormoner, enzymer och viktiga substanser i nervsystemet.

Vi får protein från många håll, men de livsmedel som innehåller mest är äggvita, ost och kött (inklusive fisk och fågel). Protein finns också i lägre mängd i grönsaker såsom bönor och nötter, som också innehåller de andra nutrienterna, fett och kolhydrat. Fosfat som uppkommer vid proteinsmältningen kräver kalk (calcium) för att elimineras från kroppen – cirka 1 gram för varje 280 gram proteinföda. Om du inte äter mycket ost, mjölk (för mycket kolhydrater) och yoghurt, kan det vara klokt att ta ett kalciumsupplement. Detta förhindrar kalkförlust av benmassa. Ta i så fall t.ex. en tablett calcium sandoz (500 g) eller liknande.

Hur konstigt det än låter – och svårt att tro – med tanke på mediernas kärleksaffär med en diet hög på komplexa kolhydrater och låg på fett – så kan man med lätthet överleva på en diet helt utan kolhydrater. Dessutom kan man genom en diet utan kolhydrater, men höga nivåer av proteiner och fett, reducera sin riskprofil för hjärtsjukdom – blodfetter osv. Vi har alla lärt, att kolhydrater är vår bästa, mest harmlösa typ av föda, så hur är detta möjligt?

Protein är vår andra källa till glukos. Cirka 20 % av vikten av kött, fågel, fisk, ost osv. är rent protein (20 gram per 100 gram), resten är fett, vatten och andra produkter, som inte kan smältas. Levern kan med hjälp av hormonet glukagon *mycket långsamt* omvandla så mycket som 52 procent av proteinet till glukos, om blodsockret blir för lågt eller kroppens behov av aminosyror är tillfredsställt. Vare sig kolhydrat eller fett kan ändras till protein.



Vilhjalmur Stefansson

1920 noterade polarforskaren **Vilhjalmur Stefansson** under sina resor, att eskimåerna mådde bra på en diet med noll kolhydrater (polarområdet är ju inte precis det idealiska klimat för att odla frukt, korn eller grönsaker). Under de vakande ögonen från läkarna på medicinkliniken på Cornelluniversitetet i New York genomgick Stefansson och en annan polarforskare ett år på en diet bestående av enbart kött. De åt 2.500 kalorier dagligen av vilket 75 % var fett. Som det blev rapporterat i den amerikanska läkarorganisationens tidsskrift avslutade de två männen deras kolhydratfria år inte bara tunnare – de tappade 3 kg – men med reducerat (och komplett normalt) kolesterol.

Det är värt att notera, att 75 % av kalorierna kom från fett. De nuvarande rekommendationerna går ut på inte att äta mer än 30 % fett – vilket ytterst få kan hålla – och det finns även rekommendationer om mindre fett än så.

Detta är precis det motsatta mot den förhärskande ”visdom” som säger, att om man önskar gå ner i vikt, måste man äta massor av frukt, grönsaker, pasta och brödprodukter och reducera kött så mycket som möjligt. Trots denna förhärskande ”visdom” är det många dietforskare i dag, som har börjat komma till den slutsatsen, att en hög-kolhydratdiet inte alls är så ofarlig. Faktisk har det visats, att en sådan diet kan öka kroppsvikten, öka insulin i blodet och öka de flesta riskfaktorerna för hjärtsjukdom.



Jägare

Svaret är egentligen ganska enkelt. Vårt jordbrukssamhälle är relativt nytt i utvecklingen – det började för cirka 10 000 år sedan. Under de miljoner av år som föregick den konstanta tillgängligheten på spannmål och grönsaker, var våra förfäder jägare och samlare, och åt vad de kunde få tag på i omgivningen, först och främst kött, fisk, nötter – föda som fanns året om och huvudsakligen bestående av protein och fett.

Om sommaren kan de ha ätit frukt och bär som var tillgängliga lokalt i vissa regioner, men om de lagrade fett i kroppen under fruktsäsongen, så blev detta fett snabbt förbrukat om

vintern. Även om vi de senaste 100 åren har haft en relativt konstant försörjning av spannmål, frukt och grönsaker, så har historiskt sett perioder av riklig föda växlat med hunger – vissa ställen mer än andra. Planetens historia, så långt vi kan bestämma den, har växlat mellan fest och hunger och den antyder att hungerperioder kommer igen.

Konstigt nog, så fungerade den genetiska dispositionen till övervikt, eller vad som i dag tycks vara disposition till övervikt, under prehistoriska hungerperioder som en effektiv överlevnadsfördel. Ironisk nog var förfäderna till dem som i dag har den högsta risken för att utveckla övervikt och typ 2 diabetes, i prehistorisk tid inte de sjuka, utan överlevarna. Om hungersnöd skulle inträffa i dag i Sverige, gissa vem som skulle överleva bäst? Samma människor som har den högsta risken för typ 2 diabetes!

Tänk efter en gång - det är sunt förnuft. Om en bonde önskar göda sina svin eller kor ger han dem inte kött eller smör eller ägg, han ger dem korn (spannmål). Om du önskar att bli tjock själv, så är det bara att börja lasta upp med bröd, pasta, potatis och kakor – alltihop innehållande mycket kolhydrater. Om du redan är mycket överviktig, så vet du, och jag vet att du föredrar (kräver) – och konsumerar – denna typ av kost och sannolikt undviker fett.

Protein blir en viktig del av din diet om du vill kontrollera ditt blodsocker.

Om du har haft diabetes länge har du kanske letts till att tro, att protein nästan är mer skadligt än socker och kan orsaka njurskada.

Icke-diabetiker som äter massor av protein får inte diabetisk njursjukdom. Diabetiker med normala blodsockervärden får inte diabetisk njursjukdom. Ett högt intag av protein ger inte njursjukdom hos diabetiker eller andra. Det är inte högre frekvens av njursjukdom i länder där folk äter mycket kött, än i länder där man konsumerar mindre. På liknande vis är frekvensen av njursjukdom hos vegetarianer den samma som hos icke-vegetarianer. Det är det höga blodsockret och i mindre grad de höga nivåerna av insulin (bidrar till blodtryckshöjning), som orsaker diabeteskomplikationerna.

Fetter

Man har kallat det den stora feta lögnen. Fett har oförskyllt blivit den stora, onda demonen på den svenska dietscenen. Det är ingen myt att över 40 % av svenskarna är överviktiga. Det *är*, emellertid, en myt, att folk har blivit överviktiga på grund av ohämmad fettkonsumtion.

Kroppen får fett på två sätt. Kroppen primära källa till kroppsfett är för flertalet inte kostens fett, utan kostens kolhydrater, som omvandlas till blodsocker och sedan genom effekten av insulin blir till fett i fettcellerna. Kom ihåg, insulin är vårt fettuppbbyggande huvudhormon. Ät en tallrik pasta. Ditt blodsocker går upp och dina insulinivåer (om du har typ 2 diabetes eller inte har diabetes) går också upp för att kompensera ökningen i blodsockret. Allt det blodsocker som inte används direkt som energi eller blir lagrat som glykogen, omvandlas till fett. Så du kunde teoretisk få mera kroppsfett av att äta en fettfri dessert med mycket kolhydrater än av att äta en god biff marmorerad med fett.

Det andra sättet kroppen får fett är genom att du äter det. Fett i sig själv smakar inte så speciellt bra. Slå upp ett stort glas matolja åt dig och du kommer sannolikt inte vara i stånd till att svälja det.

Ta samma mängd olja och stek t.ex. potatis i den eller håll lite olivolja på din sallad tillsammans med vinäger, och plötsligt smakar det bra. Effekten av kostens fett är att framhäva smaken.



När du äter mat som innehåller fett (triglycerider) bryts det av ditt matsmältningssystem ner till fettsyror (och glycerol). Dessa kan din kropp förbränna eller lagra eller konvertera till andra ämnen avhängigt av vad den behöver. Därför är fett i kroppen alltid i rörelse, det lagras, det uppträder i blodet och det ändras till energi. Mängden av triglycerider i blodet är till varje tid bestämt av din ärftlighet, av hur mycket du motionerar, dina blodsockernivåer, din kost, relationen mellan muskelmassa och bukfett och *speciellt av din konsumtion av kolhydrater*. De smala och vältränade tenderar till att vara mycket känsliga för insulin och har låga nivåer av inte bara socker men också insulin.



Triglycerider består av alkoholen glycerol och tre fettsyror

Men även deras triglyceridnivåer kommer att öka efter en måltid med mycket kolhydrater, därför att överskottssocker konverteras till fett. Ju mindre bukfett du har i relation till muskelmassan, desto känsligare för insulin är du. Hos de starkt överviktiga tenderar triglyceriderna att vara höga i blodet hela tiden. (Detta kan också ibland ses vid bantning därför att fett visar sig i blodströmmen, när det kommer ur cellerna för att konverteras till energi). Inte bara är höga triglycerider en direkt orsak till insulinresistens, men de kan också avlagras i levern. Forskning har visat att om man sprutar en hög koncentration av triglycerider in i blodströmmen till levern hos en atlet, som är mycket känslig för insulin, så blir denna nästan okänslig för insulin tills dess överskottstriglyceriderna har försvunnit från blodströmmen.

Om du blir överviktig, producerar du mer insulin, får insulinresistens (vilket kräver ännu större insulinproduktion) och blir ännu mer överviktig, därför att du skapar mera fett och lagrar mera fett. Du kommer in i en ond cirkel.

Tänk på den fettmarmorade biffen jag nämnde tidigare. Kroppen kan, som du vet, konvertera protein till blodsocker, men den gör det mycket långsamt och inte särskild effektivt. Även det insulin som kommer från den långsamma insulinproduktionen hos en typ 2 diabetiker eller det insulin man injicerar, räcker för att förhindra att blodsockret ökar efter proteinkonsumtion. Fett kan inte bli till blodsocker och orsakar därför inte någon insulinstegring eller kräver att man injicerar insulin.

Om du t.ex. äter en 250 g biff utan kolhydrater till, kommer detta inte kräva mycket insulin för att hålla blodsockret under kontroll och den lägre insulinmängden kommer att medföra, att bara en minimal mängd fett lagras.

Föreställ dig nu vad kommer att ske, om du äter samma antal kalorier i ”fettfri” dessert? Din insulinnivå måste öka dramatiskt för att motsvara kolhydratmängden i desserten. Kom ihåg att insulin är fettuppsynings- och fettlagringshormonet. Eftersom det är en dessert kommer du sannolikt inte gå ut och springa maraton efter maten. I stället kommer en stor del av desserten bli omvandlad till fett och lagrad.

Intressant nog kan matens fett faktisk försena smältningen av kolhydrater, så uppgången i insulin kan bli mindre. Detta skulle sannolikt vara relativt effektivt om vi talar om att äta sallad med en dressing av matolja och vinäger. Men om man äter en normal dessert eller en bakad potatis, kommer denna försening inte kunna förhindra en sockerhöjning hos en diabetiker. Grunden till att polarforskaren Stefansson och hans kollega avslutade deras ettårslånga diet på bara kött, lättare och med lägre kolesterol, var att deras blodsocker inte gick upp på grund av kolhydrater – eftersom de inte åt några alls.

Oavsett vad medierna vill få oss att tro, så är fett inte skadligt. Fett är absolut nödvändigt för överlevnaden. Mycket av hjärnan är konstruerad av fettsyror.

Utan essentiella fettsyror – som precis som essentiella aminosyror inte kan produceras av kroppen och alltså måste ätas – skulle du dö.



Diabetiker drabbas i oproportionellt hög grad av sjukdomar såsom t.ex. åderförkalkning. Detta har lett till den seglivade myten, att diabetiker har abnorm fettprofil, därför att de äter mera fett än icke-diabetiker. Fettprofilen är mätningen av kolesterol, HDL (det ”goda” kolesterolet), LDL (det ”onda” kolesterolet) och triglyceriderna i blodet. Man trodde också, att kostens fett orsakade alla kärlkomplikationer. Under många år var detta nästan ett evangelium. Sanningen är emellertid att de höga fettprofilerna hos många diabetiker med dåligt reglerat blodsocker inte har det minsta att göra med det fett de konsumerar. De flesta diabetiker äter faktisk inte mycket fett – de har nästan blivit programmerade att undvika det. Höga fettprofiler är ett symptom inte på mycket fett i kosten, men på högt blodsocker. Även hos de flesta icke-diabetiker har höga fettprofiler inget att göra med fettintaget. Å andra sidan kan ett högt kolhydratintag hos icke-diabetiker faktisk förorsaka vissa av de komplikationer, som vanligtvis är förbundna med diabetes.

Då en av mina överviktiga patienter gick på en lågfett/hög-kolhydratdiet var hans fettprofil således: kolesterol: 6,2; HDL: 0,9 och triglycerider: 2,8. Efter ett antal månader på en lågkolhydratdiet bestående av 50 procent fett (och en viktninskning) var hans kolesterol 4,0; HDL var 2,1 och triglyceriderna var 0,5. Således fick han på denna diet med 50 procent fett, helt i strid med de allmänna rekommendationer, en fettprofil som inte många har.

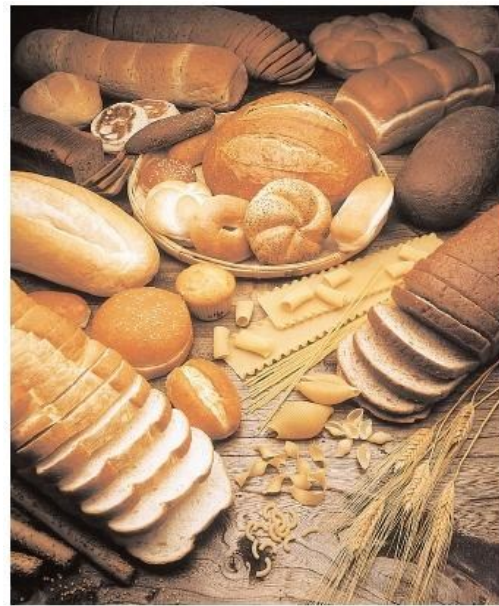
Det var alltså i verkligheten kolhydraterna, som gav honom en ogynnsam fettprofil.

Kolhydrater

Jag har sparat kolhydraterna till nu, därför att det är den kostgrupp, som påverkar blodsockret mest – både genom att äta dem och genom att *inte* äta dem. Om du är som de flesta diabetiker – eller även de flesta svenskar – äter du sannolikt en kost mest bestående av kolhydrater. Frukostflingor, spannmål, frukt, bröd, kakor, bönor, ris, potatis och pasta.

Utan tvivel har du hört ändlöst prat i medierna om kolhydraterna. Prat om värdet av ”hög-komplex” kolhydratdiet. Prat om idrottsmäns ”kolhydratuppladdning” före stora tävlingar eller maraton. TV och radioreklam som berömmar värdet av en viss sportsdryck därför den innehåller mer kolhydrater.

Vad skulle du tycka, om jag som din läkare rekommenderade dig, som diabetiker, att äta en kost bestående av 60 procent socker, 20 procent protein och 20 procent fett? Högst sannolikt skulle du anta att jag var galen. Jag skulle också själv anta, att jag var galen och jag skulle aldrig rekommendera detta till en diabetiker (verkligen heller inte till icke-diabetiker). Men detta är faktisk den diet som de flesta diabetiker har följt och rekommenderats i många år.



På ytan tycktes dessa rekommendationer inte vara helt oförnuftiga på grund av risken för njursjukdom, hjärtsjukdom och de ofta för höga fettprofilerna. Men detta är vad man kallar enkelspårigt tänkande. Det *verkade* ytligt sett förnuftigt att insistera på att kostens innehåll av fett och protein skulle reduceras, men det var därför att ingen hade tänkt på de förhöjda blodsockervärden och höga insulinivåer, som är nödvändiga för att reducera dem, som de tänkbara skyldiga.

Så om du äter ganska lite fett och protein, vad finns då kvar? Kolhydrater!

Som många diabetiker själv har upptäckt på sin egen kropp, är det verkliga dietproblemet för diabetiker snabba och/eller stora mängder av kolhydrater, som resulterar i högt blodsocker, vilket nödvändiggör stora doser av insulin för att försöka hålla detta under kontroll.

Så, vad är kolhydrater?

Det tekniska svaret är, att kolhydrater är **rader av sockermolekyler**. Kolhydraterna vi äter är mest kedjor av sockermolekyler. Ju kortare kedjan är, ju sötare är smaken. Vissa kedjor är längre och mer komplicerade (därför namnen enkla och komplexa kolhydrater) och har många led och även förgreningar. Men både enkla och komplexa kolhydrater är helt uppbyggda av socker.

Socker?, kan du fråga medan du håller upp en skiva fullkornsbröd. Är detta socker? Med ett ord, ja, åtminstone när du har smält det.

Med några viktiga undantag har kolhydrater, eller livsmedel från växter såsom grönsaker, spannmål och frukt, samma effekt på blodsockret som vanligt strösocker har. Om du äter en skiva fullkornsbröd, dricker en coca-cola eller tar en full slev med potatismos, så är effekten på ditt blodsocker exakt den samma – blodsockret går upp, *snabbt*.

Hur kan detta nu komma sig?

Som redan nämnts i inledningen, så bryter matsmältningsprocessen ner varje livsmedelsgrupp till sina basala element, och dessa används sedan i kroppen. De basala elementen av de flesta kolhydrater utgörs av glukosmolekyler (druvsockermolekyler). Vi tänker oss ofta, att de enkla kolhydraterna är rent socker och de komplexa kolhydraterna är frukt och spannmål och grönsaker. Men i verkligheten är de flesta frukt- och spannmålprodukter vad jag föredrar att kalla snabba kolhydrater. Vår saliv och tarm innehåller enzymer, som snabbt kan klippa sönder de långa kedjorna till kortare, sötare kedjor.

Vi saknar enzymer för att bryta ner vissa kolhydrater såsom cellulosa, eller ”icke-nedbrytbara fibrer”. Bortsett från det, så kan vår saliv bryta ner stärkelse till kortare kedjor så snart de kommer i kontakt med varandra.

Pasta, som ofta görs av durum vetemjöl och vatten (men som också kan göras av vanligt vitt mjöl och äggulor, eller andra varianter), har blivit utropat som en drömkost – speciellt som kolhydratuppladdning för löpare före maraton – men det blir snabbt till glukos, och kan öka blodsockret mycket snabbt.

Hos typ 2 diabetiker med förlångsammat insulinrespons tar det timmar för bukspottkörteln att komma ifatt sockernivåerna i blodet, och dag efter dag under hela denna eftersläpning kan det höga blodsockret orsaka skada. Hos diabetiker som injicerar insulin är det oftast rena gissningarna att hitta den rätta insulindosen och ge den i rätt tid, så den täcker den kolhydratrika måltiden och det injicerade insulinet verkar ofta inte tillräckligt snabbt.

Viss kolhydratrik kost, t.ex. frukt, består av höga nivåer av enkla, snabba kolhydrater. Maltos och fruktos (maltsocker och fruktsocker) är något långsammare än sukros (strösocker), men de kommer att orsaka samma ökning i blodsockret. Det kan vara skillnaden mellan nästan momentan ökning och ökning efter två timmar, men ökningen är fortfarande lika så stor och det kan behövas mycket insulin för att få den under kontroll. Vissa livsmedel som broccoli, innehåller massor av cellulosa, eller icke-nedbrytbara fibrer, som förlångsamar smältningen och späder ut de små mängderna nedbrytbara kolhydrater de innehåller.

Som nämnts tidigare är de flesta som är feta eller överviktiga, inte det på grund av kostens fett, utan på grund av ett alltför rikligt intag av kolhydratrik kost. Det mesta av denna övervikt orsakas av att man ”svinäter” kolhydratrik snabbmat eller sådan mat, som anses för hälsosam som bröd och pasta.

Detta har sannolikt inget att göra med hunger.

Sannolikt har folk, som har ett stort behov av att äta kolhydrater, ärvt detta problem. Till en viss grad har vi alla en naturlig sockerhunger – det gör att vi mår bra, men ju mer kolhydrater folk stoppar i sig, desto mer överviktiga blir de, även om de motionerar.

Vissa människor har ett överväldigande begär efter kolhydrater som inte är relaterat till hunger. Dessa människor har med största sannolikhet en genetisk disposition för kolhydratbegär, såväl som en genetisk disposition för insulinresistens och diabetes. Detta begär kan hos några reduceras genom att man går över till en lågkolhydratdiet.

En anledning till att socker – den enklaste formen av kolhydrater – ger välbefinnande, eller även upprymdhet, är att det påverkar hjärnan: Det ger upphov till bildning av bland annat endorfin som är morfin, som produceras i hjärnan. Vi vet från djurförsök att djur som matas med sockerlösningar blir beroende. Om man slutar ge dem socker får djuren alla de vanliga abstinenssymptomen som en narkoman får, när han plötsligt tvingas vara utan sin drog.

Kolhydraterna är en källa till snabba kalorier, så det är förståeligt, när man hör hälso-profeter tala om den underbara effekten av kolhydraterna och rekommenderar folk att äta massor av frukt varje dag. Det är bara en sak vi glömmer bort. Dessa rekommendationer är för normalviktiga friska människor utan diabetes. Massor av frukt innehåller stora mängder kolhydrater, som snabbt i kroppen konverteras till glukos. Stora mängder av frukt ger stora blodsockerökningar hos diabetikern, blodsockersvängningar som är omöjliga att kontrollera. Även om du på utsidan ser ut som precis alla andra friska människor, så reagerar du, om du har diabetes, på ett helt annat sätt. Du vet själv hur det känns när sockret rusar i höjden; tröttheten, mattheten, bristen på ork att ta en runda med hunden, när ditt blodsocker är för högt.

När du har diabetes får du problem på grund av de många kolhydraterna. Rekommendationer som gäller för icke-diabetiker, är inte alltid de bästa för dig, tvärtom kan de ofta ge dig problem.

Speciell biologi

Ibland, när du tror du gör allt helt rätt, kan ditt blodsocker reagera på ett annat sätt än du hade tänkt. Ofta kan det vara på grund av ett eller flera av de biologiska fenomen, som påverkar diabetiker. Syftet med dessa sidor är att göra dig bekant med några fenomen, som kan störa ditt blodsocker, men som du ofta kan undvika, om du känner till dem.

Reducerad insulinrespons.

När glukos från kostens kolhydrater kommer in i blodströmmen, svarar cellerna i bukspottkörteln – eller borde svara – med att frigöra lagrat insulin. Detta lagrade insulin kan ha varit lagrat i många timmar för att vara berett på det som kallas glukosbelastningen. Denna snabba utsöndring kallas **fas 1 insulinrespons**.

I den icke-diabetiska kroppen förhindrar denna ögonblickliga utsöndring blodsockret att öka signifikant.

Hos typ 2 diabetiker är det typiskt, att förmågan att göra detta är nedsatt. Därför skjuter blodsockret i vädret när man har ätit (speciellt kolhydrater) och det går bara långsamt tillbaka med hjälp av det så kallade **fas 2 insulinrespons**. (nyproduktion av insulin) Denna blodsockerökning kan förhindras, först och främst genom dieten, om du förstår det som händer och i vilken grad du påverkas.

En möjlig förklaring till detta fenomen är, att cellerna i bukspottkörteln fortfarande är i stånd till att producera insulinet, men inte kan lagra det.

Glukoneogenes, gryningsfenomen och försenad magtömning

Du kommer kanske att upptäcka, eftersom du regelbundet kontrollerar ditt blodsocker, att ditt fastesocker på morgonen kan vara något högre än det var på kvällen. Det finns tre vanliga orsaker till detta: *glukoneogenes, gryningsfenomen och försenad magtömning*.

Glukoneogenes (nybildning av glukos)

Glukoneogenes är den mekanism, genom vilken levern konverterar aminosyror från protein till glukos. Glukoneogenes pågår hela tiden oavsett vad man äter och även om man har fulla glykogendepåer i kroppen. Matens protein är inte den enda källan till aminosyror. Dina muskler och andra vävnader tar emot och returnerar aminosyror till blodströmmen. Detta konstanta flöde i två riktningar säkrar, att det alltid finns aminosyror tillgängliga i blodet så kroppen kan använda dem till att producera glukos i levern och proteiner i muskler och andra viktiga organ.

Vissa diabetiker producerar fortfarande tillräckligt med insulin för att förhindra nybildningen av socker i levern. Men så snart din egen insulinproduktion kommer under en viss nivå, kommer levern att producera glukos och således öka ditt blodsocker, även när du fastar.

Sannolikt kan du inte kontrollera detta fenomen enbart genom diet, speciellt om du är en typ 1 diabetiker eller överviktig typ 2 diabetiker, som är insulinresistent (kom i håg, att höga triglyceridnivåer i blodet kan göra levern insulinresistent, och ju mer överviktig du är, desto mer insulinresistent blir du). Passande viktminskning och riklig motion kan då vara den bästa hjälpen för att förbättra leverns känslighet för det insulin, som finns kvar. Den vanligaste behandlingen kommer annars att vara medicin, antingen som tabletter eller i form av insulin. Emellertid ger stora doser insulin, om du redan är överviktig, ytterligare viktuppgång. Så det primära målet är att få ned vikten .

Gryningsfenomenet.

Många diabetiker, som inte producerar tillräckligt med insulin, upplever att morgonsockret är högre än kvällssockret. För somliga kan det bli väldigt högt, när de vaknar.

Så vad händer?

Det finns sannolikt flera komponenter.



En möjlig förklaring kan vara, att insulinresistensen under morgontimmarna ökar, därför att vi på morgonen får höga nivåer av andra hormoner t.ex. kortisol.

En annan förklaring kan vara, att levern inaktiverar mer cirkulerande insulin under morgontimmarna. Det har ingen betydelse om du har producerat insulinet själv eller om du injicerar det. Man har mätt blodsockret under natten och upptäckt, att hela blodsockerökningen kommer cirka 6-10 timmar efter att man har lagt sig, hos de diabetiker som har problemet.

Det betyder dock inte, att du bara får sova 5,5 timmar per natt, bara för att försöka undvika detta. Såväl den tid som det tar för blodsockret att öka och storleken på ökningen, varierar från person till person. Ökningen kan vara minimal hos en och svår hos en annan.

Även om det mest ses hos typ 1 diabetiker, så visar många typ 2 diabetiker också tecken på gryningsfenomenet. Som du kommer att se, så tar behandlingen, som beskrivs på dessa sidor, hänsyn till detta fenomen.

Förlångsammad magtömning (gastropares)

Många människor med långvarig diabetes utvecklar en viss grad av skada på nerverna som styr magsäckens och tarmens muskler. Denna diabetiska gastropares (den svaga eller förlamade magen hos diabetiker) orsakas av många års påverkan av för högt blodsocker. Om du har typ 1 diabetes eller typ 2 diabetes utan tillräcklig egen insulinproduktion, kan detta tillstånd få oförutsägbara effekter på ditt blodsocker.

Gastroparesen kan vara mild eller svår. I extrema fall går folk runt i dagar med förstoppning och en känsla av svullen mage. Emellertid är det vanligare med en mildare form av gastropares, i vilken de fysiska symptomen inte är stora, men blodsockret är vanligtvis påverkat.



Det stora problemet med gastropares uppstår om du tar medicin som sänker blodsockret. Om du tar insulin eller en tablett före måltiden för att täcka uppgången i blodsockret, men måltiden helt enkelt blir kvar i magsäcken och ditt blodsocker därför inte ökar, som du hade räknat med, kan medicinen sänka ditt blodsocker farligt lågt.

Det finns emellertid metoder, som kan hjälpa dig att kontrollera blodsockret trots oförutsägbarheten. Det är sådant som du kan diskutera med ditt diabetesteam. En nyttig medicin är tablett **Motilium 10 mg**, som tas, om möjligt, en cirka 60 minuter före en måltid. Det är bra att tugga den och svälja den med ett glas vatten. Om du har irreguljära svängningar i ditt blodsocker kommer denna medicin att genast reducera dem. Gastroparesen blir relativt snabbt bättre, nervskadorna går alltså tillbaka. Redan efter några få månaders bättre blodglukoskontroll kommer man att uppleva en förbättring. Efter några års bättre kontroll kan man mäta förbättringen om man gör ett såkallad **R-R intervallmätning** under in- och utandning.

Stress och blodsocker

Långvarig emotionellt stress.



För det mesta har långvarig emotionell stress ingen direkt effekt på blodsockret. Denna typ av stress kan däremot ha indirekt effekt genom att folk kanske tenderar att äta annorlunda, med mer sötsaker eller annan kost som har en negativ effekt på blodsockret.

Många diabetiker har genomgått stressiga äktenskap, skilsmässor, förlust av arbete, eller konkurs av det egna företaget, en nära anhörigs död och otaliga andra långvariga stresstillstånd, som vi alla måste genomgå i livet. Dessa stresstillstånd har en sak gemensam: de är inte plötsliga, utan varar vanligtvis många timmar, dagar eller även år. Det är inte normalt att dessa stresstillstånd orsakar blodsockerhöjning direkt.

Däremot kan diabetiker uppleva blodsockerhöjning vid **plötsligt emotionell stress**, som ger anledning till, att adrenalinet i blodet ökar. En kvinna upplevde kraftiga blodsockerhöjningar varje gång hon fick besök av sin svärmor, vilket hon upplevde som en ytterst stressande belastning.

Adrenalin toppar

Många patienter får plötsliga blodsockerhöjningar i samband med korta episoder av svår stress. Exempel är bilolyckor utan fysiska skador, att tala till en stor samling människor, genomgå en viktig examen i skolan, häftiga diskussioner i vrede, konflikter på arbetsplatsen och dålig sömn.

Om en händelse är tillräcklig stressande för att få ditt adrenalin att flöda, vilket indikeras av snabb hjärtrytm och kanske småskakningar i händer och fingrar, så kommer den sannolikt att öka ditt blodsocker. Adrenalin är ett av de reglerande hormoner, som får levern att omvandla lagrat glykogen till glukos. Detta är en del av det, som ofta kallas **”fight or flight” respons**, som kan översättas med ”kämpa eller fly”. Det är din kropps försök att ge dig tillräckligt med energi antingen till att övervinna en fiende eller att springa som bara den därifrån. Typ 2 diabetiker, som själv producerar tillräckligt insulin, har mindre sannolikhet för att deras blodsocker stiger snabbt vid akut stress än de som producerar inget eller lite insulin.

En tillfällig blodsockerhöjning efter en mycket stressig händelse kan mycket väl vara orsakad av just denna händelse. Åt andra sidan kan oförklarliga, höga blodsockervärden, som fortsätter dagar eller även veckor, sällan skyllas på stress. Om du upplever långvariga perioder med oförklarliga ändringar i ditt blodsocker, när du tidigare har haft normala nivåer, så är det förnuftigt att söka en annan förklaring.

Infektion

En annan viktig typ av stress är infektion, som ofta ökar blodsockret. En njurinfektion t.ex., kan tredubbla insulinbehovet från en dag till en annan. Om blodsockret plötsligt ligger högre kan det signalera början till en infektion, en förkylning eller halsont.

Insulinresistens

Insulinet förmåga att transportera glukos från blodet till lever, muskler, fettvävnad och andra celler, minskas när blodsockret går upp. Denna minskade effekt kallas resistens mot insulin, eller insulinresistens. Om t.ex. 1 enhet insulin reducerar blodsockret från 7 till 5 så behöver du kanske 3 enheter för att reducera det från 20 till 18.

Tänk på vad som händer, om en typ 1 diabetiker är fastande och injicerar bara tillräckligt långtidsverkande insulin för att hålla sitt socker på 4 under 12 timmar. Om denna person äter 8-9 g glukos, vilket räcker för att öka blodsockret till cirka 6, kommer det sannolikt inte att stanna där. Det kommer att fortsätta att öka långsamt under dagen, så att 12 timmar efter insulininjektionen kan sockret nu ligga på 9. Insulinresistens, åtminstone för typ 1 diabetiker, uppträder allt eftersom blodsockret ökar och därför bör förhöjda sockervärden korrigeras så snart som möjligt. Att vänta kommer bara att tillåta det att bli ännu högre. Eftersom typ 2 diabetiker fortfarande producerar något insulin, korrigerar deras kropp oftare själv höjningen av blodsockret.

Hjälp! Jag åt nästan inga kolhydrater, men mitt socker gick ändå upp!

Om du t.ex. äter ett salladshuvud, som innehåller cirka 10 g kolhydrater, så förväntar du dig inte att ditt blodsocker, som före måltiden låg på 5, plötsligt en timma senare kan ligga på kanske 15.

Detta är vad man kan se efter måltid som innehåller **stora mängder av protein eller långsamma kolhydrater** som t.ex. bönor, böngroddar, championer, eller även en stor mängd sallad.

Så hur kan denna kost, som är låg på kolhydrater, påverka blodsockret på detta dramatiska vis?

Den övre delen av tunntarmen innehåller celler, som avger hormoner till blodet, när de sträcks som efter en stor måltid. Dessa hormoner signalerar till bukspottkörteln, att den ska producera insulin för att förhindra ökningen av blodsockret, som annars kommer att följa på en stor måltid. Eftersom även en liten mängd insulin kan förorsaka ett fall i blodsockret, producerar bukspottkörteln samtidigt det mindre potenta hormonet glukagon för att hindra det sannolika sockerfall, som kan komma på grund av insulinet. **Glukagon** stimulerar levern till att producera glukos. Om du har diabetes och inte producerar insulin, så kommer din bukspottkörtel inte att utsöndra insulin, men den kommer fortfarande att utsöndra glukagon, som kommer att förorsaka glukoneogenes och på så vis öka ditt blodsocker. Således kan ditt blodsocker gå upp, när du äter så mycket att du är proppmätt, även om du skulle äta något som inte är smältbart, t.ex. fyller magen med sågspån.

Så lärdomen här är: ***Proppa inte i dig!***

Väderrelaterade ändringar i insulinbehovet

Vissa människor upplever en plötslig reduktion i insulinbehovet, när en period med kyligt väder t.ex. vinter avlöses av plötsligt varmare väder. Detta fenomen upptäcks genom att blodsockret ligger lägre än vanligt. Hos sådana människor kommer insulinbehovet att öka om vintern och minska om sommaren. Detta gäller också folk, som från kyla reser till ett område med varmare väder t.ex. på en turistresa. Du bör vara uppmärksam på detta och kontrollera ditt blodsocker extra och reglera insulindosen, om du upplever detta.

För mycket insulin i kroppen.

Många diabetiker har stora doser insulin. Det har kanske varit nödvändigt att öka insulinmängderna därför att diabetikern har ätit stora mängder kolhydrater. En del människor kan ha stora mängder långtidsverkande till kvällen eller även morgon och kväll.

Detta betyder att man också mellan måltiderna löper stor risk att få lågt blodsocker, om man inte äter extra. Och man inte äter extra får man vanligtvis en känning, blir mycket hungrig och äter så mycket, att blodsockret går kraftigt upp.

Stora mängder långtidsverkande insulin bidrar därför ofta till svängande värden.

Även när man har beräknat sin kolhydratmängd och sitt måltidsinsulin så det hela faktiskt passar, så kan man trots det lätt uppleva en känning 3 timmar efter måltiden, därför att den stora mängden långtidsverkande insulin i kroppen pressar blodsockret neråt. Man blir hungrig. Man tvingas äta och sockret går upp allt för högt en stund senare, så man vid nästa måltid ligger allt för högt.

Förutom svängande blodsockervärden kan det, när man äter mera än man egentligen behöver, ofta leda till viktökning.

Det andra problemet med höga insulinnivåer kopplade till ett högt genomsnittligt blodsocker, är att du får en insulinresistens, som kan bli ganska svår. Insulinresistensen betyder, att insulinet inte har samma effekt. Du behöver kanske 3 eller flera gånger så mycket insulin för att få samma blodsockersänkning vid ett blodsocker på 20 som vid ett blodsocker på 7. En av mina patienter behövde 5 enheter insulin för att sänka sitt blodsocker 2 mmol vid ett blodsocker på 20. När hon hade 7 i blodsocker behövde hon endast 1 enhet insulin för att sänka sockret med 2 till 5 mmol.

Detta problem kan orsaka att folk utan egentligen att tänka över det kan öka sina insulin-doser ganska massivt för att försöka kontrollera de höga sockervärdena.

Lagarna om små mängder.

Stora input ger stora fel. Många biologiska och mekaniska system svarar på ett förutsägbart sätt på små förändringar, men på ett kaotiskt och avsevärt mindre förutsägbart sätt på stora förändringar. Tänk ett ögonblick på trafiken. Sätt ett litet antal bilar på en del av en motorväg och trafiken går på ett förutsägbart sätt: bilarna kan hålla farten, köra in och blandas in i trafikströmmen i mellanrummen, och lämna motorvägen med minimal risk. Det finns plats för att göra felbedömningar. Men dubbla nu antalet bilar och riskerna inte bara fördubblas, de ökar geometriskt. Tre- eller fyrdubbla antalet bilar, och oförutsägbarheten av en säker åktur ökar exponentiellt.

För diabetikern, som vill uppnå normalisering av sina blodsockervärden, är ordet *förutsägbarhet*. Det är mycket svårt att använda mediciner säkert, om inte man kan förutsäga medicinens effekter. Du kan inte normalisera blodsockret, om inte du kan förutsäga effekterna av det du äter.

Om du inte exakt kan förutsäga dina blodsockernivåer, kan du inte exakt förutsäga ditt insulinbehov. Om den mat du äter ger dig konstant oförutsägbara blodsockernivåer, så kommer det att vara omöjligt att normalisera ditt blodsocker.

Ett av syften med dessa sidor är att ge dig den information du behöver, för att lära dig hur du kan förutsäga dina blodsockernivåer och att lära dig hur du försäkrar dig om att dina förutsägelser blir precisa. Här är lagen om små mängder oerhört viktig.

Förutsägbarhet. Hur uppnår du det?

Lagen om kolhydratberäkning.

Låt oss säga du äter en skål pasta, 100 gram torrsvikt (cirka 240 gram kokt vikt, cirka 5 dl) Denna pasta innehåller 75 g kolhydrater, som vi vet blir till 75 g glukos i kroppen och är ute i blodet länge innan ditt injicerade insulin har börjat verka. Dessutom äter du en dessert, som innehåller 50 g kolhydrater. Totalt 125 g kolhydrater, en inte ovanlig måltid.

Låt oss anta, du är bra på att gissa mängden av kolhydrater i pasta och i desserten och att du vanligtvis kan gissa det med en träffsäkerhet på omkring 20 procent mer eller mindre. Tjugo procent av 125 är 25 g kolhydrater. Om du nu är en normalviktig diabetiker, som inte producerar något insulin själv, kommer 4 g kolhydrater att öka ditt blodsocker med cirka 1. Så även om du är en mästare på att gissa, kommer ditt blodsocker att vara ca 6 högre eller lägre, än du räknade med. Om ditt mål är ett blodsocker på cirka 5, så har du nu i stället ett blodsocker på antingen 11 eller 0. Om 20 procent fel är genomsnittet, så kommer det att vara dagar, där din gissning kommer att vara bara 10 procent fel, men andra där felet är 30 procent.

Detta är huvudproblemet med den vanliga diabetesdieten. Stora input.

Men om du kan äta mat, som påverkar ditt blodsocker med bara en tiondedel av denna felmarginal, så vill du få ett helt annorlunda lättare jobb med att normalisera ditt blodsocker. Dietplanen siktar mot att hålla dessa marginaler i området kring 0,5 – 1.

Hur uppnår vi detta? **Små input!**

Att äta endast en halv kopp pasta är inte svaret. Även små mängder av vissa kolhydrater kan orsaka stora svängningar i blodsockret. Och i övrigt, vem skulle känna sig mätt efter ett måltid bestående av en halv kopp pasta? Nyckeln är att äta en kost, som endast påverkar blodsockret mycket obetydligt.

Små input, små misstag. Låter så enkelt och elegant. Det kunde få dig att fråga, varför ingen har berättat det för dig tidigare.

Låt oss säga, att du t.ex. i stället för att äta pasta som kolhydratdelen av din måltid, äter sallad. Om du uppskattar 2 koppar sallad till 12 g kolhydrater och gör – inte dit vanliga fel på 20 procent – men ett fel på 30 procent, så blir det inte mer än fyra gram, en möjlighet för maximalt 1 mmol/l ökning eller minskning i blodsockret. En kopp pasta för ett par koppar sallad? Inget bra byte, kunde du säga.

Nåja, det är inte meningen du skall svälta. Allt eftersom du reducerar mängden av snabba kolhydrater, kan du oftast på samma tid öka mängden av protein och fett i maten. Protein kan, som du kommer ihåg, också orsaka en blodsockerökning, men denna sker mycket långsammare, den är mindre och kan mycket lättare förhindras med medicin.

Teoretiskt kunde du väga allt ner till det sista gram och göra dina beräkningar baserade på den information, som producenten gett eller från böcker med livsmedellistor. Dock finns det fortfarande problem med detta tillvägagångssätt.

Låt oss säga att du väger pasta. Producentens uppskattning av mängden kolhydrater som finns i en portion är just det, en uppskattning med marginal för fel. Det är tillåtet med en felmarginal i varumärkningen. Och det finns andra variabler – några typer pasta är gjorda av äggula och vetemjöl, andra av vatten och durum semolina mjöl. Om producentens uppskattning är 10 % fel och din uppskattning är 20 % fel, så befinner du dig nu i ett område av det totalt okända. Du kommer på sin höjd att ha en oklar idé om, vad du faktisk konsumerar och de effekter det kommer att få på blodsockret.

Meningen här är att hålla sig till låga kolhydratnivåer. Dessutom att hålla sig till en kost, som gör dig mätt utan att orsaka stora svängningar i blodsockret.

Enkelt!

Lagen om insulinabsorption

När du injicerar insulin, når inte allt blodströmmen. Det finns en osäkerhet angående hur mycket som faktisk absorberas. Faktorer som kan påverka absorptionen, är t.ex. hur mycket du injicerar, för en del av det kommer att brytas ned av kroppen själv. Och ju mer du injicerar, desto mer kan komma att brytas ned. Andra faktorer är t.ex. hur djupt du injicerar det, hur snabbt du injicerar, och var du injicerar.

Dina injektioner kommer naturligtvis att variera från gång till gång. Även den mest noggranna personen kommer omedvetet att göra små ändringar i injektionsprocessen från dag till dag. Så den mängd insulin, som når blodströmmen, kommer alltid att visa någon variation. Ju större dosen är, ju större blir variationen.

Variationen kan vid injektion i magen nå upp till 30 % om du injicerar 20 enheter. Låt oss säga du injicerar 20 enheter på en gång. Varje enhet reducerar typiskt hos en 70 kilos vuxen person blodsockret med cirka 2 mmol. En 30 % variation kommer att ge en skillnad på 7 enheter, vilket betyder en osäkerhet på 14 mmol i blodsockret och komplett oförutsägbarhet, enbart på grund av varierande insulinabsorption.

Ju mindre insulindosen är, desto mindre variation får du. För en normalviktig typ 1 diabetiker bör man ha sikte på doser som inte överstiger 6 -7 enheter och gärna mindre. Om du t.ex. tar 3 enheter, så blir felet vid t.ex. 30 % variation inte större än 1 enhet, svarande till en skillnad i blodsockret på högst 2 mmol.

Vid stora doser insulin t.ex. hos överviktiga människor som tar stora doser nattinsulin, kan det vara en idé att injicera dosen i flera separata injektioner. Om en person t.ex. kräver 30 enheter nattinsulin, kan han ge denna dos som fyra små doser på fyra olika ställen med samma kanyl. Detta kommer minska den samlade variationen i insulinabsorptionen och därmed ge en bättre förutsägbarhet.

Om att följa lagen om små mängder.

Viktigt för att följa lagen om små mängder, är att äta bara små mängder långsamma kolhydrater och inga snabba kolhydrater alls. Om du äter en liten mängd långsamma kolhydrater, kan du möjligen klara dig med en ganska svag höjning av ditt blodsocker efter måltiden. Om du fördubblar mängden långsamma kolhydrater fördubblar du den potentiella blodsockerhöjningen. Om du mättar dig med långsamma kolhydrater, kommer de att arbeta lika snabbt som en mindre mängd snabba. Och om du äter så du blir verkligen blott, kan det hela bli komplicerat av blodsockerhöjningar, därför att när magen är riktigt full, kommer hormonet glukagon att öka, vilket har effekten att det höjer blodsockret helt oberoende av vad du har ätit.

Hur man uppskattar sitt måltidsinsulin

Vi vet, att för typ 1 diabetiker, som inte producerar något insulin själv, reducerar 1 enhet insulin blodsockret med cirka 2 mmol/l hos en 65 kilos vuxen. Vi vet också att 4 gram kolhydrater vanligtvis ökar blodsockret med cirka 1 mmol/l. Således täcker 1 enhet insulin vanligtvis 8 g kolhydrater. Vi vet dessutom att 1 enhet insulin täcker 40 g protein.

Dessa är emellertid variabler. Dessa siffror gäller enbart för folk, som inte producerar insulin alls och som inte är insulinresistenta. Doserna måste skraddarsys till den enskilda individen, så om du t.ex. är överviktig kan du mycket väl behöva mera insulin än dessa riktlinjer antyder. Å andra sidan, om din bukspottkörtel fortfarande producerar något insulin, behöver du kanske avsevärt mindre mängder än de beskrivna här.

En annan variabel, när det gäller att uppskatta den rätta dosen av insulin, är **gryningsfenomenet**. Det vanliga insulinet, som du injicerar före måltiden, kommer kanske att vara 20 procent mindre effektivt till frukosten än vid andra måltider, även om det kommer från den samma ampull.

Den viktigaste faktorn är naturligtvis, vad du äter.

Eftersom vi inte kan veta precis, hur insulinet kommer att påverka dig förrän du börjar använda det, måste dina insulindoser i början vara baserade på din precisa måltidsplan. Med den kan vi sedan göra en säker uppskattning av hur mycket insulin du med stor sannolikhet kommer att behöva. Det är inte alltid lätt att avbalansera alla dessa faktorer och komma fram till just den rätta dosen av insulin vid det första försöket. På grund av detta prövar vi för säkerhets skull att underskatta ditt insulinbehov i början, och sedan gradvis öka dina måltidsdoser i överensstämmelse med dina blodsockervärden.. Detta är bara ett ytterligare exempel på lagen om små mängder. Låt oss se en gång hur man kan tänkas göra detta.

Scenario

Därför att vi önskar vara på den säkra sidan och ha de lägsta möjliga insulindoserna, kommer vi för ögonblicket att ignorera effekten av gryningsfenomenet på frukostdosen, liksom effekten av en eventuell insulinresistens på grund av övervikt. Beräkningarna baserade på mängderna nämnda ovan, blir som följer:

För att täcka kolhydraterna: Antal gram / 8 = enheter snabbinsulin.

För att täcka proteinet: Antal gram / 40 = antal enheter snabbinsulin.

Låt oss anta du har typ 1 diabetes. Du har redan fyrdosterapi. På grund av gryningsfenomenet är det bra att hålla kolhydratmängden så låg som möjlig speciellt på morgonen, därför att insulineffekten är minskad med minst 20 procent. Om du äter t.ex. 32 g kolhydrater till lunch och middag kan man pröva att halvera denna mängd till frukost (i verkligheten är det för de flesta effektivast att reducera kolhydraterna ännu mer, t.ex 6-8 g till frukost och 12-14 g till de övriga måltiderna).

I det tänkta exemplet här under har vi inte tagit hänsyn till effekten av protein på blodsockret. Kött innehåller ca 20 % protein. 100 g kött innehåller alltså 20 g protein, 200 g kött innehåller 40 g protein. En 200 grams hamburgare, utan bröd och pommes frites, ger alltså 40 g protein. Av detta protein utvecklas så mycket glukos, cirka 8 g, att det svarar mot en enhet snabbinsulin. Men vi koncentrerar oss just nu på kolhydraterna.

Låt oss nu anta i detta tänkta exempel, att måltidsplanen ser ut ungefär som följer:

Frukost: 24 g kolhydrater

Låt oss anta, att du önskar ägg och bacon till frukost. Du kan nu t.ex. täcka kolhydraterna med knäckebröd.

1 skiva Husmans knäckebröd innehåller 7,5 g kolhydrater.
3 skivor Husmans knäckebröd = 22,5 g kolhydrater

Äggen innehåller några få g. Tillsammans blir det 24 g. Ost eller skinka på knäckebrödet blir så litet kolhydrater, att du inte behöver räkna in det. Du kommer ihåg att för varje 8 g kolhydrater behöver du ta 1 enhet insulin. I detta fall behöver du alltså ta $24/8 = 3$ enheter snabbinsulin. På detta viset täcker du blodsockerökningen, som kommer av kolhydraterna i knäckebrödet.

Om du på den andra sidan är en av dem, som bara *måste* ha en skiva vanligt bröd under de stekta äggen, så går det också. Dock innehåller vanligt bröd många kolhydrater, varför vi inte rekommenderar det. Men om du önskar det, så blir ekvationen annorlunda. En skiva bröd innehåller cirka 15 g kolhydrater. Du behöver därför $15g/8 =$ cirka 2 enheter insulin för att täcka det.

Beräkningen blir därför: 1 skiva bröd (15 g kolhydrater) = 2 enheter insulin.
1 skiva Husmans knäckebröd (7,5 g kolhydrater) = 1 enhet insulin.

Vi har inte räknat med proteinet i maten, men om du är en av dem, som vill ha en absolut perfekt kontroll, så måste du även räkna proteinet med i ekvationen.

Angående proteinet i maten, så vet du nu att 40 g protein kräver 1 enhet insulin för att undvika en blodsockerhöjning hos en 65-70 kg person utan egen insulinproduktion.

Du äter t.ex.

2 stekta ägg	=	14 g protein
50 g bacon	=	18 g protein
4 skivor ost (på knäckebrödet)	=	10 g protein

Detta blir totalt 42 g protein. Du kommer ihåg att man behöver 1 enhet insulin för att täcka 40 g protein, så här behöver du alltså ta $42/40 =$ cirka 1 enhet snabbinsulin.

Låt oss anta att du enbart vill ta 2 skivor knäckebröd. Så blir det med 2 skivor Husmans 15,5 g kolhydrat. Till detta använder du $15,5/8 =$ cirka 2 enheter snabbinsulin.

Den samlade mängden insulin för denna frukost blir således:

2 (kolhydrat) + 1 (protein) = 3 enheter snabbinsulin.

Om du nu äter t.ex. **en hamburgare på 100 g utan bröd**, så består den av 20 % protein. Du får alltså 20 g protein, när du äter den. För att täcka detta behöver du $20/40 = \frac{1}{2}$ enhet insulin. De vanliga insulinpennorna kan inte ge mindre än 1 enhet. Men det finns pennor, som mest används hos barn. Dessa kan ge $\frac{1}{2}$ enhet. Om du därför vill ha så total kontroll som det överhuvud taget är möjligt, så går det alltså för sig. Mindre än $\frac{1}{2}$ enhet går det dock inte att ge med pennor. Vid behov av och önskan om mindre doser, måste man alltså använda en insulinspruta eller insulinpump.

Eller ett annat exempel: Du tycker om **italiensk köttfärssås**. Nu vet du emellertid att pasta innehåller mycket kolhydrater, som är rätt så snabba. Så för att lyda lagen om små mängder bör du begränsa pastamängden. 1 dl kokt pasta innehåller cirka 16-17 g kolhydrater. Så du kunde begränsa dig till det. Men det är inget som säger, att du behöver begränsa köttfärssåsen.

1 dl kokt pasta: 16 g kolhydrater; $16/8 = 2$ enheter snabbinsulin.
300 g nötkött i såsen: 60 g protein; $60/40 = 1\frac{1}{2}$ enhet snabbinsulin

Den samlade mängden insulin blir alltså $3\frac{1}{2}$ enhet till denna måltid. De övriga ingredienserna i pastasåsen innehåller så lite kolhydrater att du vanligtvis inte behöver räkna med dem.

Dessa var exempel på hur man gör beräkningen. Samma typ av beräkning används vid alla måltider. Det finns listor över livsmedel (se t.ex. <http://kostbevakningen.se/>), så du lätt kan se hur mycket kolhydrater och protein de innehåller. Det gäller alltså att begränsa mängden kolhydrater, att följa lagarna om små mängder. Tänk också på att dessa beräkningar är uppskattade. Om du har någon insulinresistens behöver du mera. Om du har egenproduktion av insulin behöver du kanske mindre.

Fininställning av insulindoserna.

Det är helt säkert, att dina testdoser kommer att vara antingen för höga eller för låga.. Med andra ord kan ditt blodsocker antingen gå upp eller ligga för lågt efter några eller alla måltider. Det är dock osannolikt, att ditt blodsocker efter måltiden kommer att vara farligt lågt, om inte du har gastropares (försenad magtömning). Om du har insulinresistens kommer du behöva mera insulin nästa gång.

För att få en så exakt fininställning som möjligt, är det vanligtvis nödvändigt att använda halva enheter eller även mindre, men vi provar i alla fall att ge dig en idé om det.

Kom ihåg, att de viktigaste blodsockervärden för denna fininställning av snabbinsulinet är blodsockervärdena 5 timmar efter injektion av Actrapid och 4-5 timmar efter Humalog eller Novo-rapid, eftersom det tar så lång tid för insulinet att sluta verka.

Låt os säga, att din blodsockerprofil när blodsockret har kommit i ordning ser ut så här.

5 timmar efter frukost:	Ökat med 2 mmol
5 timmar efter lunch:	Minskat med 1 mmol
5 timmar efter middag:	Ökat med 2 mmol

Uppenbart var våra initiala doser inte helt korrekta och behöver justeras för att förhindra öknings- eller fall. Dessa ändringar är lätta, om man kommer ihåg, att för en 65-70 kilos vuxen som inte själv producerar insulin, kommer en enhet snabbinsulin att "förbränna" 8 g kolhydrater (som ger en höjning på 2 mmol/l).

Låt oss nu titta på de hypotetiska blodsockerprofilerna och beräkna de ändringar i måltidsdoserna, som kommer att vara nödvändiga:

Måltid	Blodsockerändring	Differens / 2 mmol	Dosändring
Frukost	+ 2 mmol	+1	+ 1 enhet
Lunch	- 1 mmol	- 0,5	- 1/2 enhet
Middag	+ 2mmol	+ 1	+ 1 enhet

Du ändrar nu dina måltidsdoser genom att lägga till eller dra ifrån de ovannämnda korrigeringarna.

Det var väl ganska lätt? Kom ihåg, att **innehållet av dina måltider vad angår antal gram kolhydrater och protein bör vara konstant från dag till dag**, därför att dina insulindoser inte ändras från dag till dag. Om du konstant är hungrig efter en speciell måltid kan du öka mängden protein till den måltiden, men du måste då ha samma mängd av extra protein varje dag. Om du ökar proteinmängden i din måltid, måste du kontrollera ditt blodsocker för att se, hur mycket det ökar efter den måltiden och öka ditt insulin motsvarande. Öka inte kolhydraterna – lagen om små mängder diktar, att en sådan ökning kommer att skapa problem med att normalisera ditt blodsocker.

Det är inte alltid det går så lätt. Vissa kommer att ha mycket höga insulindoser samt höga sockervärden. Dessa människor, även om de har en typ 1 diabetes har utvecklat en insulinresistens, som kan bli ganska svår. Om du har det på detta vis, så har du sannolikt höga doser kvällsinsulin. Kanske har du också ett besvärligt gryningsfenomen, alltså det fenomen, att du får högt socker på morgonen. Det är kanske därför du så småningom har fått så hög dos just för att försöka få ordning på ditt morgonsocker. Men trots de höga doserna är ditt morgonsocker ofta ganska instabilt i alla fall.

Ett stort problem med stora doser är oförutsägbarheten. Variationen i absorptionen är stor och därmed också variationen i mängden insulin som faktisk når fram till blodet. För att försöka få ordning på det kommer vi åter att använda lagen om små mängder. Om du t.ex. tar 28 enheter långtidsverkande insulin till natten rekommenderar vi att du delar denna dos i 4 delar. Du tar allt 7 enheter på 4 olika ställen (med samma kanyl). Nästan med detsamma kommer man att se, att morgonblodsockret stabiliseras. Vi har minskat variationen avsevärt.

Dessutom vill vi börja med kosten och försöka justera insulindoserna därefter, medan vi försöker ta hänsyn till insulinresistensen, som ju ändrar sig avhängigt av blodsockrets höjd. Det kommer att ta längre tid, när du gör så här, men så småningom kommer också ditt blodsocker att bli stabilt.

Motion och blodsockret vid diabetes

Motion och diabetes. Täcka blodsockerfall med kolhydrater.

Hos människor, som inte tar medicin som sänker blodsockret, stängs insulinproduktionen vanligtvis av, när blodsockret reduceras genom motion. Du kan emellertid inte ta bort effekten av tabletter eller injicerat insulin, när du väl har tagit det. För att undvika farligt låga blodsockervärden, är det klokt att täcka blodsockerfallet med druvsockertabletter eller annan källa till kolhydrater *innan* ett blodsockerfall.

Några typ 1 diabetiker använder t.ex. frukt eller godis för att täcka ett förväntat fall i blodsockret. Detta är dock inte så precist som druvsockertabletter och kan ofta ge förhöjda sockervärden många timmar efter. Om du äter t.ex. ett äpple, så innehåller det en del snabbt socker, som går ut i blodet nästan omedelbart. Det innehåller också andra långsammare typer av socker, som kan ta flera timmar på sig för att komma ut i blodet. Åt andra sidan kommer vissa långvariga aktiviteter, såsom skidåkning eller fysiskt arbete, att förorsaka att blodsockret faller hela dagen. För dessa aktiviteter behöver man något mera långtidsverkande, för att undvika att få känningar.

Det finns flera märken glukostabletter. De vanligaste är dextrosol och dextropur. Dessa innehåller 3 g glukos per tablett.

Följande tabell ger dig en ide om hur mycket en tablett ökar blodsockret hos en person som inte producerar eget insulin.

Kroppsvikt, kg	3 g. glukos ökar blodsockret med: mmol/l
16	3,3
32	1,5
48	1,3
64	0,81
80	0,661
95	0,54
111	0,51
128	0,4
143	0,36

Låt oss gå genom ett hypotetiskt exempel för att demonstrera hur du kan göra för att bestämma hur många tabletter du behöver ta för en viss aktivitet. Det kan vara allt från tennis till gräsklippning. Vi antar att du väger 64 -70 kg och att en dextrosol med 3 g glukos kommer att öka ditt blodsocker med cirka 0,8 mmol/l.

Först måste du kontrollera ditt blodsocker innan du börjar (det idealiska är naturligtvis att alltid kontrollera det före motion). Om det ligger under den önskade nivån, tar du tillräckligt med dextrosol för att få upp det. Vänta 40 minuter så all glukosen har blivit absorberad. Om du inte gör det kan du känna dig för svag för att motionera. Notera ditt blodsockervärde när du börjar.

Ta en druvsockertablett (3 g) när du börjar motionen och sedan en tablett vart tionde minut.

När du är halvt igenom ditt motionspass, så kontrollera ditt blodsocker igen bara för att vara säker på att det inte är för lågt. Om det är för lågt tar du tillräckligt med dextrosol för att få upp det igen. Om det är för högt kan det bli nödvändigt att hoppa över de nästföljande tabletter, helt avhängigt av sockervärdet. Fortsätt med motionen och tabletterna (avhängigt av dina blodsockervärden)

När du avslutar motionen ska du kontrollera blodsockret igen. Korrigera det med druvsockertabletter om nödvändigt. Kom ihåg att notera alla värden och de tidpunkter du tog druvsockertabletterna.

Cirka en timma efter att du har avslutat din motion bör du kontrollera ditt blodsocker igen. Detta är nödvändigt därför att det kan fortsätta falla minst en timma efter motionen (mycket intensiv och långvarig motion kan orsaka, att blodsockret fortsätter falla i upp mot 5 timmar).

Om du behövde t.ex. totalt 8 tabletter visar detta att du bör ta 8 tabletter fördelade över hela motionspasset. Om du bara behövde 4 tabletter, så kan du ta 4 tabletter och så vidare.

Upprepa detta experiment ibland, därför att din aktivitetsnivå sällan är precis den samma varje gång du motionerar. Om du behövde 5 tabletter första gången och 3 tabletter andra gången, så ta genomsnittet, 4 nästa gång. Om din aktivitetsnivå ökar kan det bli nödvändigt att öka antalet glukostabletter.

Det finns aktiviteter, där det är nödvändigt att använda långsamma kolhydrater. Där det är frågan om fysiskt arbete i timmar kan det vara en bra ide att äta en skiva bröd före och under arbetet.

Många människor upplever, att deras blodsocker blir lågt, när de kanske i flera timmar handlar på stormarknader. Det kan vara en bra ide att äta en skiva bröd (cirka 12-14 g kolhydrater) när de lämnar bilen. Brödet börjar öka blodsockret efter cirka 10 minuter och kommer att fortsätta göra det under cirka 3 timmar. Småkakor innehåller en blandning av långsamma och snabba sockerarter, så de ökar blodsockret snabbt men kommer också att fortsätta öka det under cirka 3 timmar. Effekten av frukt på blodsockret är däremot mindre förutsägbar.

Oavsett hur du tänker för att täcka motion med kolhydrater, så bör du alltid ha druvsocker på dig.

Korrektion av för lågt eller för högt blodsocker

Man bör sträva efter ett blodglukosvärde på cirka 6 mmol/l före måltider och när man lägger sig på kvällen. Detta förutsätter dock att man har en korrekt dos av basinsulin. Basinsulin är den samlade mängd långtidsverkande man har, eller basdosen i insulinpumpen. Om man har en korrekt inställd basdos insulin, bör man kunna gå ett dygn utan att äta och utan att ta extra insulin, och blodglukosen skall ligga i det önskade området.

Även om du har en korrekt basdos insulin, och även om du beräknar dina måltidsdoser noggrant kommer du att uppleva att ditt blodsocker ligger för högt eller för lågt före måltiden. Om det ligger för lågt kan du antingen reducera insulindosen eller ladda upp med glukostabletter.

Vi rekommenderar att man i alla fall i början korrigerar med glukostabletter.

Låt oss anta att du väger 64 kg. En druvsockertablett ökar alltså ditt blodsocker med 0,8 mmol/l (se ovan under motion och blodsockret vid diabetes). Om ditt blodsocker före måltiden är 4,5 mmol/l ligger du 2,6 mmol/l under målvärdet. För att korrigera detta behöver du 3 glukostabletter ($2,4/0,8$). Du tar 3 tabletter, sedan tar du den mängd insulin du har beräknat till den aktuella måltiden, och sedan äter du.

Men om blodsockret är för högt? Ja, så bör du också korrigera, men nu med extra insulin. För att se hur mycket en enhet insulin sänker ditt blodsocker med, måste du veta hur stor din basdos är. Om du t.ex. tar insulin Levemir 10 enheter morgon och 10 enheter kväll, så är din basdos 20 enheter. Du letar därefter upp din basdos i tabellen härunder under kolumnen ”Total daglig dos av basinsulin (i.e.)”. I nästa kolumn finner du att 1 enhet snabbinsulin (Novorapid eller Humalog) kommer att sänka ditt blodsocker med cirka 1,1 mmol/l, om din basdos är 20 enheter.

Låt oss anta ditt blodsocker är på 10 mmol/l innan en måltid. Detta är alltså 4,0 mmol/l över målvärdet. Eftersom 1 enhet sänker ditt blodsocker med 1,1 mmol behöver du alltså cirka 3,5 enheter för att korrigera det, $4/1,1 = 3,6$ enheter). Du är dock försiktig och vill bara korrigera ner till 7, så det blir i stället 2,5 enheter. Dessa 2,5 enheter lägger du till den beräknade måltidsdosen. Med en måltidsdos på t.ex. 3 enheter blir den totala insulinmängden alltså $3+2,5 = 5,5$ enheter. Normala insulinpennor kan inte ge halva enheter. Enbart Novopen eller Demi, som är beräknad till barn, kan göra det.

Blodsockret på kvällen när du lägger dig bör också korrigeras om det är för högt eller lågt. Detta gör du på samma sätt som här beskrivit.

Ungefärlig effekt av en enhet novorapid eller humalog på blodsockret.

Total daglig dos av basinsulin: (i.e.)	En enhet kan sänka blodsockret med: (mmol/l)
4	5,6
5	4,4
6	3,7
7	3,2
8	2,8
9	2,5
10	2,2
13	1,7
15	1,5
16	1,4
18	1,2
20	1,1
25	0,9

