

# ATT ÄTA ÄR EN FRÅGA OM TAJMNING



Den biologiska klockan tickar taktfast med finstämda kugghjul. Och den vill ogärna ruckas. Men dagens 24-timmars-samhälle går emot vår inre rytm som styr när på dygnet vi mår bäst av att äta.



MARIA LENNERNÄS, professor i mat- och måltidskunskap med beteendevetenskaplig inriktning, Högskolan Kristianstad  
 maria.lennernas@hkr.se

Levande organismer har anpassats till återkommande skiftningar i ljus och mörker över dygnet och året. Det har varit nödvändigt att under ljusa, fruktbara perioder lagra energi inför perioder av mörker och energibrist. Däggdjur anrikar fettväv eller samlar mat i förråd inför vinterns matbrist.

När dagsljuset minskar om hösten reagerar tallkottkörteln med ökad produktion av melatonin [1]. Serotonin används som substrat. När serotoninivån i hjärnan sjunker stimuleras aptiten. Dygnsvariationer i bla serotoninivån styr aptiten från natt till dag hos normala individer. Ett antal kliniska blodparametrar, tex kolesterol, triglycerider, vitamin D och vitamin E, uppvisar årstidsvariationer; hur stora dessa är kan bero på ålder [2].

*Adaptability to the influence of the circadian patterns of our planet was thus a conditio sine qua non life and it is apparent that all organisms have incorporated and retained in their genetic make-up this essential circadian periodicity [3].*

Ljusets betydelse omnämns i Första Mosebok, där Gud sade att »på himlavalvet skall ljus bli till, och de ska skilja dagen från natten och utmärka högtider, dagar och år«. Under 1700-talet systematiserade Carl von Linné och andra vetenskapsmän observationer av cykliska fenomen inom växt- och djurriket. Dygnsrytmens betydelse för fysiologiska processer har under 1900-talet studerats inom biologi, medicin och neurovetenskap [4, 5], inom yrkes- och socialmedicin [6-8] och i mer begränsad omfattning inom nutrition [9-13]. Inom kronofarmakologi har dygnsrytmens inverkan på farmakokinetik och cirkadiska variationer i biologiska markörer och sjukdomsutbrott studerats [14].

## Kronobiologi studerar hur dygnsrytmen styrs

Vad gäller mat, måltid och hälsa har inverkan av dygnsrytm och sömn dock inte fått något genomslag i forskningsintresset. Nutritionsepidemiologi, näringsrekommendationer och folkhälsopolitiska mål fokuserar alltså på livsmedelsval, näringsämnen och fysisk aktivitet. Under senare år har två

populärvetenskapliga böcker [15, 16] och en populärvetenskaplig artikel [17] publicerats med syfte att belysa hur hjärnan och dygnsrytmen påverkar ätande och metabolism.

Rytm hos levande organismer studeras inom vetenskapen kronobiologi [4]. En rytm (oscillation, cykel, periodicitet) är en sekvens av händelser som upprepar sig själva över tid i samma ordningsföljd och med samma intervall. En övergripande mekanism kontrollerar rytmerna.

Det cirkadiska systemet (dygnsrytmen) hos människa är ett hierarkiskt system med nucleus suprachiasmaticus (SCN) i hypotalamus som överordnad klocka över ett antal klockgener i olika celler. Rytmerna i SCN stärks och ställs av soltid och aktiviteter i kroppen. SCN integrerar extern och intern information och koordinerar de rytmiska aktiviteterna hos perifera oscillatorer för samordning av beteende och autonoma och endokrina funktioner.

Förståelsen för hur klockgener medverkar till att påverka näringsförsörjningen på molekyl-, cell- och systemnivå har ökat markant från mitten av 1990-talet [18, 19]. Dygnsrytmen påverkar kroppens energihomeostas och relaterade fenomen, tex variation i aptit, substratutnyttjande och kolhydratmetabolism under dygnets faser [12, 20, 21].

## Störd dygnsrytm kan ge ohälsa

Ätande och sömn på oregelbundna och fel tider skapar en in-

## ■ sammanfattat

**Dygnsrytm**, hunger, törst, mättnad, temperatur, sexlust, blodsockermobilisering, substratutnyttjande och energiomsättning styrs från kärnor i hypotalamus.

**Dygnsrytmen** styr beteende och fysiologiska processer till rätt tidpunkt för att hålla med kroppens resurser. Vånader och organ ska inte belastas kontinuerligt eller oväntat.

**Nattätande** och dagsömn desynkroniserar dygnsrytmen.

**Åldersförändringar** i hypotalamus orsakar aptitbortfall, tidsdesorientering, uttorkning och sömnstörningar hos äldre, som kan behöva äta frekvent och ha kortare nattfasta.

**Dygns- och måltidsrytmen** bör utredas vid metabola störningar och fetma.

**Vid anorexi**, bulimi, typ 2-diabetes, sömngätning och senil demens bör dygnsrytmens prestation utredas – testa kronoterapi.

## »Det är ingen skräna att frukost är en viktig måltid.«

tern desynkronisering i kroppens rytmicitet. Störda, asynkrona biologiska rytmer pekade ut som bidragande orsak till metabola syndromets komponenter, tex insulinresistens, typ 2-diabetes, hypertoni, hyperlipidemi och fetma [20, 22-24], och till ett försvagat immunsystem.

Flera forskare menar att skiftarbete och oregelbundna arbetstider orsakar en markant riskökning för metabol ohälsa och hjärt-kärlsjukdomar [25-27]. Andra forskare menar att dessa samband är svåra att klargöra i epidemiologiska studier. Socioekonomiska faktorer inverkar. Det kan vara svårt att mäta skiftarbetets effekt på hälsotal i epidemiologiska studier, eftersom de som håller sig friska och stannar i skiftarbete under många år är selekterade och inte representativa för hur arbetsformen påverkar hälsan, s.k. healthy worker-effect.

Experimentella studier visar att postprandiala effekter och glukosmetabolism varierar över dygnet och att nattätande är en metabol riskfaktor [10-12]. Djurförsök visar att risken för missfall, metabol kapacitet, kondition, hälsa och levnads-längd påverkas av huruvida dygnsrytmen är stabil eller störd [28].

Sammantaget äventyrar levnadsvanorna i 24-timmars-samhället hjärnans förmåga att upprätthålla en biologisk rytmicitet med förutsägbara, rytmiskt återkommande måltider och händelser som är i fas med kroppens metabola tillstånd [29]. Inomhusvistelse, nattarbete och brist på fysisk aktivitet medför att den endogena rytmen påverkas av svaga tidgivare (zeitgebers, entrainers) eller tidgivare vid fel tidpunkt.

Många forskare menar att störd dygnsrytm bidrar till den snabba utvecklingen av fetma, typ 2-diabetes, hjärt-kärlsjukdom och andra vällevnadssjukdomar. Kaskadeffekter av störd dygnsrytm är bidragande orsaker också till cancer, reproduktionsproblem, inflammatoriska tillstånd, ätstörningar, nedstämdhet och depression [22, 24, 28, 30-34].

### Jetlag – den biologiska rytmen har satts ur spel

Den biologiska dygnsrytmen upplevs som »självlkar« innan den rubbas av nattarbete, skrikande spädbarn, transkontinentala resor eller åldersförändringar i hypotalamus i mellan hjärnan, varifrån rytmer i temperatur, ätande, fasta och sömn utgår [7, 35]. I dessa situationer känner vi tydligt effekter av att de inre klockorna i kroppen, hjärnan och periferin kommit ur fas med omvärldens astronomiska och sociala rytmer. Det är inte så konstigt, eftersom sömn, vakenhet, aptit, mättnad, urinproduktion, kroppstemperatur, mental prestationsförmåga, hormonsekretion och många andra fenomen är kopplade till dygnsrytmens tidgivare.

Människans endogena, medfödda cirkadiska (efter latinets *circa* diem, som betyder »ungefär en dag« [13, 18, 32]) 24-timmarsrytm är i genomsnitt 24,18 timmar [36]. Den kan vara betydligt kortare eller längre, vilket märks först när den får löpa fritt från de yttre tidgivare som driver rytmen till synkronisering med det astronomiska dygnet. Anpassning till en ny tidszon kräver 1-2 dagar per timmes tidsskillnad. Anpassning till nattarbete blir ofullständig, eftersom vi inte helt kan undvika att yttre tidgivare motarbetar anpassning.

### Sömnbrist ökar risken för övervikt

Sömnrubbingar stör dygnsrytmen och energiomsättningen. Ett antal epidemiologiska studier visar att kort sömn har sam-

band med ökat BMI och ökad incidens av typ 2-diabetes [37]. Effekten av förkortad sömn på energiomsättning och framför allt glukosmetabolism har bekräftats i kliniska studier [12, 21] och observationsstudier [38]. Sambandet mellan reducerad sömn och ökat BMI skulle kunna förklaras av att det sympatiska påslaget ökar, kortisolnivåerna och tyreoidhormonernas omsättning ändras, det anorektiska mättnadshormonet leptin minskar och det orexigena aptitstimulerande hormonet ghrelin ökar hos kortsovare [39].

Risken för övervikt ökar vid sömnbrist, eftersom ätande kan äga rum under fler vakentimmar. Konstant trötthet ger mindre ork för fysisk aktivitet samt lägre energiförbränning [40].

### Frukost kan dämpa suget under resten av dagen

Åtta timmars sömn utan ätande direkt före och efter medför att ätandet under normala förhållanden sker under halva dygnet hos vuxna människor. Spädbarn och äldre kan ha svårt att klara en så lång fasta på grund av mindre energimängd i kroppen i kombination med omogna respektive ålderssvaga organ.

Dagfasta motsvarande 12 timmar skulle skapa starka hungerkänslor. Under nattfastan är situationen annorlunda. Energiförsörjningen upprätthålls via de sömn- och rytmberoende system som driver på den endogena mobiliseringen av blodglukos via glykogenolys och glukoneogenes. Samtidigt uppträder insulinresistens. Nattetid nyttjas glukos främst till energiförsörjning av hjärnan. Hjärnans metabolism minskar något, liksom den motoriska aktiviteten. Det förändrade metabola och mer »passiva« tillståndet under sömn möjliggör ökad anabolism och stärkt immunsystem [28].

Glukostoleransen minskar över dagen, och insulinresistensen ökar under eftermiddag och kväll (afternoon diabetes) enligt försök med intravenös glukosinfusion under 24 timmar [12]. Insulin- och glukossvaret är högre efter en måltid klockan 22 än efter samma måltid klockan 10 på morgonen [11]. Blodglukos når en höjdpunkt tidig morgon före aktivitetsperioden – eventuellt för att individen ska orka vara aktiv och söka föda efter nattfastan.

Under natten trycks hungerkänslor ned via ett samspel mellan ghrelin och leptin. När vaknandet närmar sig stiger halten av neuropeptid Y (NPY) i hjärnan och serotoninhalten sjunker. Båda förändringarna stimulerar individen till att äta. Efter nattfastan behöver glykogenförråden påfyllning. Insulinsvaret på morgonen matchar måltidens glykogen effekt bäst. Det bör medföras att GI (glykemiskt index för livsmedel) är avhängigt tidpunkten på dygnet, varför GI inte bör betraktas som ett »fast« mått.

Det är ingen skräna att frukost är en viktig måltid. Mättnadskänslorna är starkast under morgonen. Frukost kan ha en gynnsam (dämpande) effekt på energiintaget under resten av dagen [41]. Förbehållslöst kvällsätande, när mättnadskänslorna är svagare, ger alltså en risk för fetma.

Däggdjur som inte är idisslare är inställda på att äta i fas-övergångar mellan ljus och mörker, aktivitet och fasta [13, 42]. Resultat från en studie av dag-, tvåskifts- och treskiftsarbete visar att energiintaget varierade som en funktion av arbetstiden, utom under tidiga kvällstimmar då lika mycket ätande ägde rum oavsett skift [43].

### Matklockor som tickar i otakt

Tidsignalerna från SCN samspelar med perifera tidsoscillatorer, s.k. klockgener, i celler och organ: lever, njurar, hjärta och pankreas. Normalt är det en fasförskjutning mellan hjärna och periferi; de perifera klockcellerna ligger fyra timmar efter »SCN-tiden« [23]. Rättförsök visar att rytmen mellan hjärnan

och periferin desynkroniseras då dygnsmaten ges vid ett enda tillfälle dagtid till den nattaktiva rätten. Effekten blir att rytmen i SCN kvarstår samtidigt som rytmen i de perifera cellerna omvänds och anpassas till den nya matregimen [23]. Efter några dygn börjar rätten bli rastlös en stund före den nya mattiden och ökar sitt energiintag för att täcka dygnets behov.

Andra försök visar att då SCN förstörs hos råttor upphör dygnsvariationen i glukosnivåer [44].

Förlust av rytmicitet i insulinsekretion och glukosterans har observerats hos patienter med typ 1- respektive typ 2-diabetes, liksom hos de individer som inte sänker blodtrycket under nattsömn. Hypotesen är att de yngre har tröttnat ut SCN genom att sova och äta vid fel tidpunkt, medan de endokrina rubbningarna hos äldre beror på åldersförändringar och atrofiade celler i hypotalamus [33, 37].

Två slutsatser kan dras. Den ena är att ätande vid fel fas i dygnsrytmen skapar en desynkronisering i rytm mellan SCN och periferin. SCN kommer att driva en rytm i sömn, vakenhet och energimobilisering samtidigt som organen i kroppen väntar på föda vid »fel« tidpunkt utifrån denna rytm. Den andra slutsatsen är att ljus är en tidgivare för SCN och att mat är tidgivare för perifera klockor.

Observationer från Ramadan, den muslimska fasteperioden, visar att dagfasta påverkar endokrina och neuroendokrina cirkadiska mönster [45]. Kortisolets koncentrationssvängningar under dygnet, som brukar användas som ett mått på dygnsrytmens förläggning och anpassning, förändras. Den kortisolstegring som normalt sker under tidiga morgontimmar flyttas då till 21-tiden på kvällen.

## Den biologiska klockan håller ordning på dygnsrytmen

Den biologiska klockans funktioner är sammanfattningsvis att

- förutsäga regelbundet återkommande händelser i omgivningen
- säkerställa att fysiologiska processer sker vid rätt tidpunkt
- se till att vi hushållar med kroppens resurser så att vävnader, celler och organ inte behöver belastas hela tiden eller oväntat
- synkronisera våra aktiviteter med vår omgivning
- vara flexibel och hantera oförutsedda förändringar i omgivning eller beteende
- införliva nya, regelbundet återkommande händelser som att memorera nya mattider eller tider för att stiga upp på morgonen [18].

När yttre tidgivare saknas driver rytmen iväg, och individens biologiska och sociala rytmer kommer ur fas med det astronomiska dygnet [32].

## Dygnsrytmen central för ätandet

Energiintaget och valet av föda med olika energitäthet och portionsstorlek påverkas i första hand av kroppens rådande energibalans. Tidpunkt för ätande modifieras av dygnet på [13, 42]. Hos den dagaktiva människan är styrsystemen inställda på dagätande och nattfasta. Dygnsrytmen har alltså en central betydelse för ätandet. Hormonella signaler från perifera vävnader kommunicerar individens nutritions-

status till centra i hypotalamus, som kontrollerar hunger och mättnad i förhållande till dygnsrytm.

»Grundinställningen« i reglering av födointag är att motverka viktnedgång, att möjliggöra nattfasta och att variera substratutnyttjandet från protein, fett och kolhydrater (från mat eller vävnader) utifrån tidpunkt på dygnet och akuta och långsiktiga energibehov. Hjärnan är inställd på att känna av energiförluster i kroppen, reagera på ändrat energibehov och förutse förändringar i tillgång till föda, t ex under dygnet och året [46].

Dygnsrytmen påverkar mer än aptit och mättnad. SCN dirigerar digestion, kinetik och metabolism av matens molekyler genom att reglera genuttryck och aktivitet hos de enzymer som är involverade i metabolismen av kolesterol, aminosyror, lipider, glykogen och glukos. Även energireglerande hormoner som insulin, glukagon, adiponektin, kortikosteron, leptin och ghrelin oscillerar som en funktion av dygnsrytmen. SCN påverkar metabolism och energihomeostas i lever och perifer vävnad genom frisättning och aktivering av de hormoner och transportsystem som involveras i t ex kolesterolmetabolism, reglering av aminosyror, metabolism av droger, läkemedel och toxiner samt citronsyrcykeln och glykogen- och glukosmetabolism. Störd dygnsrytm är förenad med ökad risk för cancer [28], metabola syndromet och fetma [24, 31].

## Mycket unga och mycket gamla klarar inte nattfasta

Sömn och ätande är intimt förbundna fenomen. Det är svårt att somna hungrig. Sömnbrist ökar aptiten och energiintaget [20, 21, 34, 38, 39].

Den vuxna människan har tillräckligt med energireserver och metabol kapacitet för att klara av »måltidsätande« och 8–12 timmars nattfasta. Hos nyfödda, barn före fem års ålder och äldre människor är situationen annorlunda.

Mycket unga respektive mycket gamla kroppar har små energireserver och utvecklade respektive åldersförsvagade organ. Maten måste då komma tätare och under fler timmar av dygnet än hos den vuxna människan. När det gäller små barn är det naturligt att ge maten fördelad över hela dygnet. När det gäller äldre människor är det inte ovanligt med nattfasta uppemot 16 timmar, visar en svensk översikt [47]. Det finns en rik forskning om äldres näringsstatus men mycket få artiklar som uppmärksammar längden på nattfastan i relation till äldres nutritionsstatus, känsla av välbefinnande och hälsorelaterade livskvalitet. Samband mellan dygnsrytm och malnutrition hos äldre är ett föga utforskat område [48].

Utän tvekan finns det ett samband mellan dygnsrytm, ålder, sömn och balansen mellan anabola och katabola processer i kroppen [32]. Under senare år har forskare börjat intressera sig för huruvida kronoterapeutiska insatser, som syftar till att stärka dygnsrytmen, har någon effekt på kognitiva funktioner och nutritionsstatus. Resultaten är varierande från positiva effekter till inga effekter. Olika utfall kan bero på metodproblem med att mäta ljusexponering, fastställa hur mycket ljus det äldre ögat tar in eller avgöra när insatserna ska sättas in för att bromsa rytmbrist [23, 49, 50]. Immunsystemet är beroende av sömn medierad av bl a sömnhormonet melatonin, som fungerar som en kraftfull antioxidant [28].

Det är lätt att föreställa sig att sjunkande blodsockernivåer och hunger skapar oro hos den äldre människan. En dement hjärna kan ha förlorat förmågan att identifiera det katabola tillståndet genom att koppla det till hungerkänslor. Betydelsen av kronoterapi för att motverka felnäring och stärka immunsystemet hos äldre är en angelägen forskningsfråga. En annan viktig fråga handlar om möjliga effekter av kortare

»Utän tvekan finns det ett samband mellan dygnsrytm, ålder, sömn och balansen mellan anabola och katabola processer i kroppen...«



nattfasta och mer frekvent ätande, dvs att den vuxna människans mönster av »måltidsätande« frångås.

## Dygnsrhythmen förändras under livet

Vi uppfattar det som naturligt att spädbarn vaknar på nätterna, förskolebarn är morgonpigga, tonåringar sover länge och den äldre generationen vaknar tidigt och tar en slummer under eftermiddagen. Generationsbundna vanor har sitt ursprung i att dygnsrhythmen förändras under livet i samspel med ändrade behov av sömn och energitillförsel. Människor befinner sig i ett kontinuum mellan extremt morgonpigga och kvällspigga [51]. Att rytmen varierar mellan människor och åldrar är något som bör tas hänsyn till vid utformning av skol- och arbetsscheman, val av arbetstider, tidpunkt för matraster och för servering av mat och måltider till olika åldersgrupper.

**Fullgångna spädbarn.** Fullgångna spädbarn saknar mogen dygnsrhythmen, kroppen har små energireserver och känslig vätskebalans, omogna organ samt begränsad förmåga att lagra och mobilisera energi. Många ät- och soverperioder behövs under dygnet. Stabilisering av dygnsrhythmen underlättas av amning, eftersom bröstmjolk innehåller bioaktiva komponenter (sk kronobiotika) som påverkar och konsoliderar sömn och dygnsrhythmen hos barnet [52, 53].

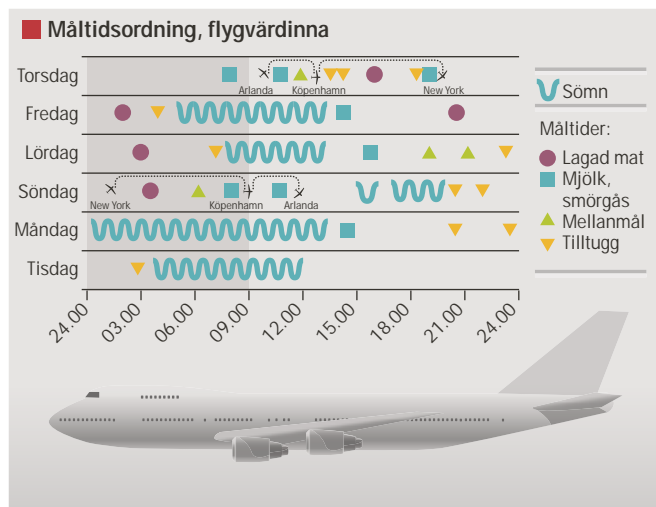
**Yngre barn.** Yngre barn kan ha störningar i dygnsrhythmen, vilket kan ge sömngångning. En av flera orsaker är ofullständig frisättning av anti-diuretiskt hormon (ADH) under sömn [54]. ADH insöndras i normala fall nattetid som en funktion av dygnsrhythmen och inverkar på vätskebalansen i kroppen. ADH motverkar att blåsan fylls under sömn. Primär sömngångning betraktas som en somatisk, icke-psykogen sjukdom av fysiologisk orsak. Behandlingen innefattar bl a desmopressin (vasopressin). Dygnsrhythmens (dys)funktion utreds dock inte, och kronoterapi ges inte [55].

**Tonåringar.** Tonårstidens morgontrötthet beror på att dygnsrhythmen ofta senareläggs under puberteten, melatonintoppen kommer senare på kvällen samtidigt som den intensiva tillväxtperioden leder till endokrin omställning och stort sömnbehov [56].

**Vuxna.** Den vuxna människan kan ha svårt att få tidspusslet att gå ihop; gränserna mellan arbete och återhämtning flyter samman. Stress, snarkningar och sömnbrist påverkar blodsockerregleringen och ökar risken för fetma [22, 57].

**Medelålders.** I medelåldern känner många minskad flexibilitet för oregelbundna arbetstider, och förmågan att ta igen sömnbrist minskar. Vanliga tecken på rytmsförändring är ökad morgonpigghet och tilltagande kvällströtthet. Naturliga uppvaknanden uppträder, samtidigt som behovet av middagsvila uppstår under åldrandeprocessen [51]. Energitillförseln minskar genom att könshormonerna och basalmetabolismen gradvis minskar, risken för övervikt ökar.

**Äldre.** Hos den äldre människan atrofierar cellerna i de kärnor som styr livsviktiga funktioner i hypotalamus. Endogena signaler för sömn, dygnsrhythmen, hunger, lust, mättnad och törst försvagas eller upphör [15, 35]. Individerna förlorar tidsorienteringen och behöver matas eller påminnas om att äta. Precis som spädbarnet har den äldre människan små kroppsliga energireserver och ökad risk för uttorkning. Naturlig polyuri uppträder hos äldre, vilket kan förklaras av bl a för



Figur 1. Dygnsrhythmen med tider för mat och sömn kommer rejält ur balans hos en flygvärdinna som under en arbetsresa flyger från Arlanda via Köpenhamn till New York och åter till Arlanda efter ett par dagars stopp. (Klockslagen anger svensk tid.)

låg insöndring av anti-diuretiska hormoner nattetid som en effekt av svaga signaler för dygnsrhythmen och sömn [50].

## Störd dygnsrhythmen och ätstörningar: orsak och verkan?

Reglering av födointag och energihomeostas är införlivad med dygnsrhythmen och sömn. Lesionsstudier på djur visar att destruktion av ventromediala, paraventromediala och dorso-mediala hypotalamus resulterar i fetma och atypiskt mönster för ätande. Ingrepp i laterala hypotalamus resulterade i anorexi [13, 23].

Finns det samband mellan dygnsrhythmen och ätstörningar/stört ätande? Som ätstörningar räknas självsvält, kräkningar, hetsätning eller nattliga uppvaknanden för att äta, och som stört ätande räknas ätande nattetid i samband med arbete eller andra aktiviteter. Människor med övervikt och fetma kan tillhöra båda grupperna.

Studier av patienter med ätstörningar visar en tydlig koppling mellan dysfunktionell dygnsrhythmen i neuroendokrina funktioner och förläggning av energiintaget under dygnet. [58, 59]. Det är inte klarlagt vad som är orsak och verkan, eftersom självsvält, hetsätande, nattätande och överätande i sig ger endokrina effekter som påverkar dygnsrhythmen [13, 32, 58, 59].

Vanliga psykologiska förklaringar vid ätstörningar är att dysfunktionella familjerelationer, kontrollbehov, självförakt, skam, låg självkänsla eller ovilja att bli vuxen. I ett kronobiologiskt perspektiv måste andra frågor ställas: I vilken mån utreds hur dessa beteendestörningar har en koppling till dygnsrhythmen? I vilken mån kan kronoterapeutiska insatser som stärker dygnsrhythmen vara en adekvat behandlingsmetod vid metabola problem och ätstörningar?

## Nattätandesyndromet rubbar hormonutsöndring

Stunkard et al har utvecklat en psykobiologisk modell för behandling av nattätandesyndrom (night eating syndrome) [59]. Tillståndet kännetecknas av en senarelagd rytm i ätande och neuroendokrina funktioner. Tillståndet definieras som att minst 25 procent av dygnsintaget sker efter kvällsmålet vid minst två nattliga uppvaknanden med ätande per vecka. Hos patienterna finns en större prevalens av övervikt och fetma än hos kontroller. Ur en endokrin synvinkel har patienterna senarelagd ätanderytm i förhållande till normal dagaktiv

## »Experimentella studier med nattmåltider och glukosbelastning bekräftar att nattätande är ogynnsamt för metabolismen...«



rytm, vilket orsakar senarelagd frisättning av regulatoriska hormoner som insulin, leptin, melatonin, kortisol, prolaktin och TSH.

De tre involverade systemen som beskrivs är

- glukokortikoida systemet: svarar på stress och minskar leptin (mättnadshormon) under natten
- melanokortinsystemet: kontrollerar aptit, energihomeostas och kroppsfett samt reglerar den tidsmässiga fördelningen av måltider
- serotonerga systemet: kontrollerar ätande och orsakar kvällshyperfagi (överätande) vid dysfunktion. Störningar i detta system stör dygnsrytmen i ätande och neuroendokrina funktioner. Hypotesen om att ätstörningar är kopplade till dygnsrytm stöds av studier som visar förhöjda kortisolnivåer och frånvaro av dygnsrytm hos en del patienter med anorexia nervosa [60].

### Kronoterapi kan vrida rytmen rätt vid ätstörning

Kronoterapi definieras som en behandling som syftar till att stödja normala rytmer eller modifiera en behandling som bygger på kända variationer i de biologiska rytterna. Behandling med SSRI-preparat vid nattätandesyndromet har gett goda effekter med minskat kvällsätande, färre nattliga uppvaknanden och ökad viktnedgång [58, 59]. Stresshantering kan vara en adekvat behandlingsmetod, eftersom högre kortisolnivåer aktiverar hjärnans belöningssystem och lusten att äta energität mat samtidigt som fett lokaliserar till lever och buk [57].

Ljusterapi har gett goda effekter på temperatur- och hungerrytm samt antidepressiv effekt hos patienter med både anorexi och bulimi [61], och forskare framför hypotesen att dagsljus bidrar till att återställa en dygnsrytm som störts av ett kaotiskt ätande vid fel tidpunkt. Ljusterapi har använts med varierande framgång i försök att hantera störningar i sömn, kognition, beteende och psykiatriska tillstånd vid senil demens [62].

### Skiftarbete utmanar metabolismen

Oregelbundna och förskjutna arbetstider förekommer i olika former. Uppskattningsvis berörs 13–20 procent av arbetskraften i Europa och USA av nattarbete [27]. I Sverige sysselsätts cirka en tredjedel av arbetskraften helt eller delvis utanför dagtid inom industri, vård, social service, räddningstjänst, transport och kommunikation, upplevelsebranschen m m.

»Skiftarbete« utmanar individens metabolism via olika biologiska och sociala mekanismer som nattätande, kort/dålig dagsömn, fysisk inaktivitet och socialt utanförskap. Som vanliga hälsobesvär hos skiftarbetande anges höjt BMI, ökad prevalens av fetma, insomningsproblem, kronisk trötthet, ångest och depression, kardiovaskulär sjukdom, gastrointestinala problem samt reproduktionsproblem hos kvinnor [23, 26, 34, 40, 63].

Den relativa betydelsen av mat och måltider för näringstillstånd vid skiftarbete är inte fullständigt klarlagd på grund av brister i metodik för att mäta matvanor och avsaknad av nutritionsstatusbedömning [9, 43, 64, 65]. Lowden et al redovisar i en schematisk översikt av 21 kostundersökningar av skiftarbetande publicerade under 1967–2009 forskningsläget

angående matvanor hos skiftarbetande [65]. Centrala frågor som än så länge är bristfälligt undersökta är t ex:

- Är kvaliteten på kosten lika eller olika hos grupper med olika arbetstider (skift, dag) inom samma socioekonomiska miljö?
- Hur påverkas dag till dag-variation i ätfrekvens och den temporala fördelningen av energi av de olika arbetstiderna inom ett schema?
- Vilken betydelse har nattätande och dag till dag-variation i måttider för nutritionsstatus och hälsa?
- Är näringsbrist, energiintag eller ätande vid fel tidpunkt det största problemet?

Frågan om nattmåltidens betydelse är heller inte löst [40, 65]. Vid nattarbete uteblir den GH (tillväxthormon)-topp som normalt uppträder under första djupsömnen. Insöndringen av GH avklingar gradvis, för att sedan försvinna helt närmare 60-årsåldern då minnet ofta börjar bli sämre (GH har stor betydelse för minneskonsolidering). Under sömnen bidrar GH till att höja blodsockret. Kortisol stiger under tidiga morgontimmarna även vid nattarbete för att mobilisera blodsocker och blodfetter och höja insulinresistensen. Vid nattarbete ökar energibehovet jämfört med under sömn, eftersom hjärnan och det motoriska systemet är mer aktiverat och kroppstemperaturen högre.

Sammanfattningsvis verkar störd dygnsrytm, sömnbrist, nattätande och oregelbundna måttider vara skiftarbetarens största orsak till ohälsa. Experimentella studier med nattmåltider och glukosbelastning bekräftar att nattätande är ogynnsamt för metabolismen [11, 12, 66]. Oregelbundna måttider associeras till metabola problem även i studier av icke-skiftarbetande [67]. Ytterligare en hälsorisk med skiftarbete är att störd dygnsrytm försvagar immunsystemet, där en bidragande orsak är den minskade exponeringen för melatonin, som har en antioxidativ effekt [28]. Ett exempel på hur schemalagt arbete påverkar mat- och sovtider illustreras i Figur 1.

### Kronobiologi för ett mer optimalt liv

Begreppet »kronobiologi« innebär förenklat att skapa ett optimalt arbetsliv utifrån människans biologiska och sociala rytmer [68].

Vetenskapligt utprovade kostråd för skiftarbetande baserade på interventionsstudier saknas. De kostråd som ges [65] baseras på observationsstudier [9] och studier i kronobiologi [24] samt experimentella metabola studier [10, 11, 69]. Råden går ut på att minska eller undvika nattätande, eftersom det finns ett samband mellan nattätande och höjt fasteblodsocker, höjt totalserumkolesterol, höjt LDL-kolesterol och sänkt HDL-kolesterol.

Å andra sidan ökar nattätandet det subjektiva välbefinnandet [66]. Effekten beror delvis på vad man äter. Kolhydratrika nattliga måltider ökar sömnheten jämfört med måltider med samma energiinnehåll men lägre andel energi (E%) från kolhydrater [69].

Skiftarbete är en riskfaktor, eftersom oregelbundna levnadsvanor stör dygnsrytm, sömn, måttider och metabolism. Det verkar logiskt att unga, fysiskt aktiva individer med normalvikt skulle vara mer tåliga för nattätandets metabola effekter än medelålders och äldre personer som har begynnande metabola besvär.

Måltiden har tyvärr ingen stark ställning i arbetslivet och räknas sällan eller aldrig till arbetsmiljöområdet, trots att felätande orsakar belastningsskador på metabolismen [70].

### Att äta regelbundet och under dagtid förebygger ohälsa

Upptäckten av leptin 1994 och av klockgener 1997 räknas till

## »Åtandet är viktigt för nutritionsstatus, vitalitet, välbefinnande och hälsa.«

de stora genombrotten inom det kronobiologiska fältet [23]. En expanderande forskning under de senaste 10 åren pekar på att kaotiska levnadsvanor som går mot den biologiska dygnsrytmen bidrar till metabol och psykisk ohälsa i dygnet runt-samhället. I ett hälsogenererande perspektiv är det viktigt att stärka och återställa dygnsrytm för att förebygga fetma, depression, stressjukdomar och metabola sjukdomar [20, 29, 31, 32, 57].

Inom kostrådgivning och vid behandling av metabola syndromet är det dags att mer poängtera betydelsen av att äta förutsägbart, regelbundet och dagtid. Vad vi äter har betydelse för energi- och näringstillförsel. När vi äter under dygnet har betydelse för en rad metabola parametrar och energiomsättningen i kroppen [22, 31, 32]. Dygnsrytm, sömn och stress påverkar åtandet – vad, när och hur ofta vi äter [57]. Livsrytmen påverkar i sin tur aptit och metabolism. I sämsta fall leder störd rytm, sömnbrist och stress till ökade preferenser för energitäta, matliknande produkter (fett, sött) som äts vid oregelbundna tider och nattetid.

»Att förse en kropp med rätt mat är ett stort och svårt projekt därför att styrsystemen är så sårbara. En hjärna som inte får rätt information kan ju inte vägleda kroppen om vad den behöver äta, hur mycket den behöver äta eller när den ska sluta äta« [71].

### Kulturen underminerar biologin

En stabil måltidsrytm har i olika kulturer fått draghjälp av sociala normer som förbjudit ätande i ensamhet eller i det offentliga rummet [72]. Normerna har utgjort en social kontroll i ransonerings- och fördelningssyfte. Årets traditioner och högtider har, liksom dagens måltider, skilt arbete från vila och de olika årstiderna åt och därmed skapat en positiv förväntan, ett igenkännande och en rytm som har underlättat vår tidsorientering och motverkat kaos [73].

Elektriskt ljus, som togs i bruk under 1880-talet, lade grunden för artificiella arbetsscheman dygnet runt och blev starten för en kultur som innebär att människan exploaterar dygnet och förkortar sömnen. En jämförelse av hur tempo och

rytm påverkade »den förnimmande kroppen« i slutet av 1800-talet jämfört med nuet görs av idé- och lärdomsforskaren Karin Johannisson [74]. Hon återger uppteckningar över hur moderniseringen, som drog fram över västvärlden med tidtabeller och hets, »symboliserade en ny tidsrytm som häver sig in i den förnimmande kroppen«. Läkare rapporterade från 1800-talets slut att väntrummen fylldes av stressade och överansträngda patienter som såg sig själva som »inskrivade i nya tempon och krav«. Hon konstaterar att likheten mellan sekelskiftena 1900 och 2000 är slående avseende upplevelsen av växande stress: »På individnivå skapas känslor av att inte hinna med mentalt, psykiskt och känslomässigt.« Hon konstaterar att ett nervöst samhälle skapar nervösa människor.

### Måltiden är så mycket mer än bara näring

Ett »nervöst« förhållningssätt till livsrytm och ätande syns i annonsen som frågar: »Hann du inte med lunchen?« Rådet är att köpa en tetra med »ersättning för alla dina måltider«. Utifrån min bas som nutritionist, måltidsforskare och anhängare av meningsfulla, kulinariska måltider funderar jag över hur måltidsersättning tas emot av kroppen. Hur väl kan magen och hjärnan identifiera innehållet av energi och näring i något som konsumeras i dryckesform, på språng och i form av extraherade näringsämnen med en smaksättning som inte motsvarar dess näringsämnen? I vilken mån dämpas hungerkänslor och skapas mättnadskänslor?

Ätande i lugn och ro genererar känslor av njutning, välbefinnande och trygghet. Smärtlindring och lust i samband med måltider medieras av frisättning av dopamin, serotonin och oxytocin, som aktiverar kroppens antistresssystem [75]. Vilka salutogena effekter förloras när måltiden reduceras till intag av näringsämnen i en främmande kontext?

Människans ätande påverkas av fysiolgiska behov, psykologiska begär, kultur, tradition, förnuft och förväntan. Dygnsrytmen är ett »ankare« som motverkar kaos i åtandet [17]. Åtandet är viktigt för nutritionsstatus, vitalitet, välbefinnande och hälsa. Redan 1700-talsgastronomen Jean Anthelme Brillat-Savarin konstaterade: »Folkets öde beror på hur de livnar sig.«

Vad säger matvanorna i 24-timmarssamhället om vilket öde vi går till mötes?

### ■ Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

#### REFERENSER

- Lennernäs M. Nutrition and shift work. The effect of work hours on dietary intake, meal patterns and nutritional status parameters. Uppsala: Department of Nutrition, Uppsala University in collaboration with National Institute of Psychosocial Factors and Health and Department of Stress Research, Karolinska institutet; 1993.
- Strubbe JH, van Dijk G. The temporal organization of ingestive behavior and its interaction with regulation of energy balance. *Neurosci Biobehav Rev.* 2002;26(4): 485-98.
- Lennernäs M, Wiberg K. Kosten. Kroppen. Klockan. Att äta, sova och arbeta på udda tider. Stockholm: Fitnessförlaget; 2006.
- Lennernäs M. Vad styr vårt åtande? *Nordisk Nutrition.* 2009;(2): 31-3.
- Silver R, LeSauter J. Circadian and homeostatic factors in arousal. *Ann N Y Acad Sci.* 2008;1129:263-74.
- Vanitallie TB. Sleep and energy balance: interactive homeostatic systems. *Metabolism.* 2006;55(10 Suppl 2):S30-5.
- Buijs RM, Kreier F. The metabolic syndrome: a brain disease? *J Neuroendocrinol.* 2006;18(9):715-6.
- Ramsey K, Marcheva B, Kohsaka A, Bass J. The clockwork of metabolism. *Annu Rev Nutr.* 2007;27: 219-40.
- Bittencourt L, Santos-Silva R, De Mello M, Andersen M, Tufik S. Chronobiological disorders: current and prevalent conditions. *J Occup Rehabil.* 2010;20(1):21-32.
- Habbal OA, Al-Jabri AA. Circadian rhythm and the immune response: a review. *Int Rev Immunol.* 2009;28(1):93-108.
- Froy O. Metabolism and circadian rhythms – implications for obesity. *Endocr Rev.* 2010;31(1):1-24.
- Froy O. The relationship between nutrition and circadian rhythms in mammals. *Front Neuroendocrinol.* 2007;28(2-3):61-71.
- Atkinson G, Fullick S, Grindley C, Maclaren D. Exercise, energy balance and the shift worker. *Sports Med.* 2008;38(8):671-85.
- Strubbe JH, Woods SC. The timing of meals. *Psychol Rev.* 2004;111(1): 128-41.
- Wu Y, Swaab D. Disturbance and strategies for reactivation of the circadian rhythm system in aging and Alzheimer's disease. *Sleep Med.* 2007;8(6):623-36.
- Stunkard A, Allison KC, Lundgren JD, O'Reardon JP. A biobehavioural model of the night eating syndrome. *Obes Rev.* 2009;10 Suppl 2:69-77.
- Lowden A, de Castro Moreno C, Holmbäck U, Lennernäs M, Tucker P. Eating and shift work – effects on habits, metabolism and performance. *Scand J Work Environ Health.* 2010;36(2):150-62.
- Holmbäck U, Forslund A, Lowden A, Forslund J, Åkerstedt T, Lennernäs M, et al. Endocrine responses to nocturnal eating – possible implications for night work. *Eur J Nutr.* 2003;42(2):75-83.
- Sierra-Johnson J, Undén AL, Linestrand M, Rosell M, Sjögren P, Kolak M, et al. Eating meals irregularly: a novel environmental risk factor for the metabolic syndrome. *Obesity (Silver Spring).* 2008;16(6):1302-7.
- Holmbäck U, Forslund A, Forslund J, Hambraeus L, Lennernäs M, Lowden A, et al. Metabolic responses to nocturnal eating in men are affected by sources of dietary energy. *J Nutr.* 2002;132(7):1892-9.