



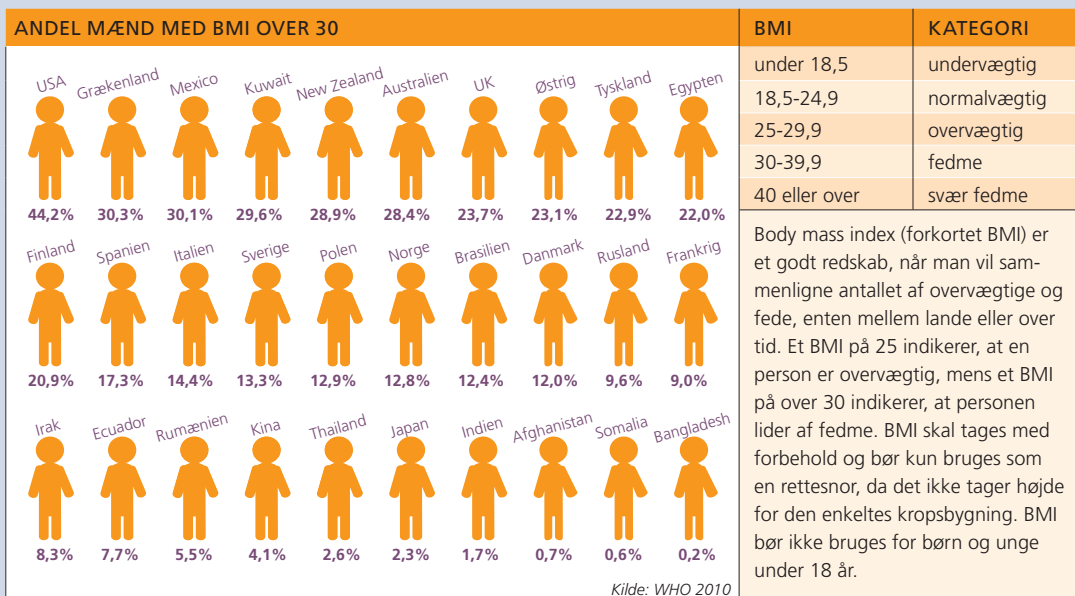
# Fedme og diabetes

## Kampen mod fedmeepidemien

Af Ph.d.-studerende Hanne Sørup Tastesen, Biologisk Institut, Københavns Universitet

Der er i de seneste årtier sket en så eksplosiv stigning i antallet af overvægtige og fede mennesker, at der er tale om en epidemi. Overvægt og fedme fører til en række sygdomme og en generel nedsættelse af livskvaliteten. Forskere søger at opnå ny viden om årsagerne til fedme og de sygdomme, der følger med. Håbet er, at den nye viden kan være med til at vende udviklingen og føre til effektiv behandling af de mange mennesker, som allerede lider af fedme og følgesygdomme. Danske forskere er også aktive i forskningen på dette felt og i de senere år er der opnået ny, spændende viden på området, som potentielt kan få stor betydning i kampen mod fedmeepidemien.

## Boks 1: Andel fede mænd i forskellige lande i verden



Illustrationen viser, for et udvalg af verdens lande, hvor stor en procentdel af mænd over 15 år der i 2010 havde BMI over 30, altså led af fedme. Der er stor forskel på andelen af fede i befolkningen i forskellige dele af verden. Der er flest fede i de rige vestlige lande med USA på en klar førsteplads. I Danmark er 12 procent fede, altså lidt mere end hver tiende. Dette tal har været stigende de sidste mange år. Hvis vi ikke gør noget og får stoppet denne udvikling, vil det få store konsekvenser for befolkningens helbred og livskvalitet såvel som for omkostningerne til sundhedssystemet.

### UDBREDELSE AF OVERVÆGT OG FEDME

På verdensplan er antallet af overvægtige næsten fordoblet siden 1980. I dag er der over 1 milliard overvægtige i verden. Til sammenligning er der ca. 800 millioner mennesker, som er undervægtige pga. hungersnød og fejlnæring. Der er store geografiske forskelle på udbredelsen af fedme (se boks 1). USA har den største andel af fede indbyggere,

og her lider hele 44 % af alle mænd over 15 år af fedme. Generelt er der flest fede i vestlige industrilande, men dette mønster er ved at ændre sig, og også udviklingslande oplever problemer med overvægt, fedme og følgesygdomme.

Sygdomme der følger med overvægt og fedme er blandt andet hjerteanfald, åreforkalkning, depression, søvnapnø, slidgigt, forskellige typer kræft og type 2 diabetes. Fra år 2000 til 2010 er antallet af personer med type 2 diabetes steget med hele 46% på verdensplan. Et realistisk skøn peger på, at der i Danmark er mellem 200.000 og 250.000 personer som har uopdaget diabetes, og endnu flere som har forstadier til diabetes (prædiabetes). Da det er vigtigt, at folk som har diabetes eller prædiabetes ændrer livsstil og evt. får medicin for at holde deres sygdom under kontrol, er de mange uopdagede tilfælde potentielt et alvorligt problem.

### **OPLAGRING AF FEDT VAR LIVSNØDVENDIGT FOR VORE FORFÆDRE**

Den menneskelige krop er i stand til at oplagre energi. Hvis man indtager flere kalorier end man forbrænder, oplagres den ekstra energi i form af fedt i kroppens fedtvæv. Kroppen kan efterfølgende anvende den oplagrede energi, hvis der på et tidspunkt opstår fødemangel. Da det moderne menneske opstod for omkring 80.000-100.000 år siden, var levevilkårene radikalt anderledes end i dag. Dengang måtte man bruge lang tid og mange ressourcer på at finde føde. Derfor var kroppens evne til at oplagre energi helt afgørende for overlevelsesmulighederne. Fedtreserverne holdt ganske enkelt folk i

live gennem kortere perioder med fødemangel. Der var derfor en naturlig selektion af de individer der var gode til at oplagre fedt fordi de havde større chancer for at overleve og få børn.

Levevilkårene har siden ændret sig drastisk i de fleste moderne samfund, men vores evne til at oplagre energi i kroppens fedtdepoter er bevaret og lige så effektiv som på vore forfædres tid. Befolkningerne i store dele af verden har let adgang til en overflod af madvarer. Samtidig har arbejdsvilkårene ændret sig, så mange i dag har decideret stillesiddende arbejde. Konsekvensen af dette misforhold er, at mange bliver overvægtige fordi de indtager mere energi end de forbrænder, altså spiser for meget og/eller bevæger sig for lidt.

### **FEDT ER STADIG VIGTIGT**

Tilsyneladende er evnen til at oplagre energi blevet en ulempe for en stor del af verdens befolkning, men det skal retfærdigvis nævnes, at fedtvæv ikke blot er passive fedtdepoter, hvor kroppen kan oplagre energi. Fedtvæv er livsnødvendige, fordi vævet danner en række vigtige signalstoffer og hormoner, som er afgørende for at kroppen kan fungere. Hvis kroppens fedtprocent kommer for langt ned ændres hormonbalancen og kroppen bliver efterfølgende ude af stand til at varetage en række livsnødvendige funktioner. Ydermere har kvinder med for lav fedtprocent stor risiko for at menstruationen stopper, og de kan få vanskeligt ved at blive gravide, selv hvis deres fedtprocent bliver normal igen.

## TYPE 2 DIABETES – FØLGESYGDOM TIL OVERVÆGT

Diabetes (sukkersyge) er en sygdom hvor kroppen ikke er i stand til at regulere blodsukkeret (glukose) optimalt. Hormonet insulin er nødvendigt for at kroppens celler kan optage glukose fra blodet (se boks 2). Der findes forskellige typer diabetes, de to mest udbredte er type 1 og type 2:

- Type 1 diabetes skyldes, at de celler i bugspytkirtlen, som hos raske individer producerer insulin, ikke virker som de skal, og derfor ikke producerer (nok) insulin. Type 1 diabetikere er afhængige af at få tilført insulin hver dag resten af livet.
- Type 2 diabetes er en livsstilssygdom, der oftest opstår som følge af overvægt og fysisk inaktivitet. Mere end 85% af de patienter, der får konstateret type 2 diabetes er overvægtige. Type 2 diabetes har indtil de seneste årtier været en sygdom, der oftest ramte ældre, og har derfor tilnavnet "gammelmands-sukkersyge". I takt med at antallet af overvægtige og fede er steget, er type 2 diabetes blevet langt mere udbredt, også hos yngre personer. Hos type 2 dia-

betikere fungerer de insulinproducerende celler som oftest fint og der bliver dannet insulin. Men cellerne i patientens krop har nedsat følsomhed over for insulin, så insulinens effekt på cellerne er nedsat. Behandlingen af type 2 diabetes består oftest i at patienterne skal lægge livsstilen om, spise sundere og bevæge sig mere, men af og til behandles type 2 diabetikere dog også med medicin og insulin.

## KONSEKVENSER AF DIABETES

Både type 1 og type 2 diabetes betyder altså, at cellerne i kroppen ikke er i stand til at optage glukose fra blodet som normalt. Derfor har (ubehandlede) diabetikere forhøjet blodsukker. Det er skadeligt for organismen at have forhøjet blodsukker over længere tid, blandt andet for blodkarrene. Diabetes medfører derfor ofte problemer med hjerte-kar-systemet og et generelt dårligt blodomløb. Derudover kan fremskreden diabetes føre til nedsat følesans over for kulde, varme, tryk og smerte. Ca. 15% af alle diabetikere vil på et tidspunkt i deres liv få et såkaldt diabetisk fodsår. Et diabetisk fodsår opstår pga. nedsat følesans og dårlig sårheling, som er forbundet med forringet blodomløb. Den nedsatte

## Boks 2: Insulin

Insulin er et hormon som dannes og oplagres i bugspytkirtlen. I maven og tarmene bliver maden fordøjet og madens komponenter nedbrydes blandt andet til sukker (glukose) som via blodet sendes ud i kroppen. Når blodsukkeret stiger efter et måltid udskiller bugspytkirtlen insulin. Insulin er nødvendigt for at kroppens celler kan optage glukose fra blodet. Insulin sætter sig på insulinreceptorer som er molekyler i cellernes overflade. Når insulin sidder på disse receptorer sker der en ændring i cellerne så det molekyle der kan transporteres glukose ind i cellerne åbner sig og glukosen kan optages herigennem af cellerne. Insulin virker som en nøgle der åbner døren for glukose.

følesans bevirker, at diabetikere er mere udsat for at få sår på fødderne, ganske enkelt fordi de ikke kan mærke, når eksempelvis fodtøj gnaver. Såret kan udvikle sig til en så alvorlig tilstand, at man bliver nødt til at amputere en tå, en fod eller i de værste tilfælde et helt ben. Diabetikere har ca. 20 gange større risiko for at få foretaget en amputation end raske personer. På verdensplan dør en person hvert 10. sekund som følge af fedme og type 2 diabetes-relaterede sygdomme.

### FORSKNING I FEDME OG TYPE 2 DIABETES

Den eksplosive stigning i overvægt og livsstilssygdomme øger behovet for forskning på området. Der findes allerede flere effektive, kirurgiske metoder til behandling af fedme (se boks 3), men disse metoder involverer mere eller mindre drastiske operationer. Vi har brug for mere viden om, hvordan man kan forebygge at folk kommer til at lide af fedme og type 2 diabetes, samt hvordan man kan helbrede personer, der allerede lider af disse tilstande. Når man bliver overvægtig og udvikler type 2 diabetes sker der mange forandringer i hele kroppen, både på celle-, organ- og organismeniveau. For at undersøge disse ændrede mekanismer på forskellige niveauer bruger man både cellelinjer, forsøgsdyr og forsøgspersoner i forskningen.

### FORSØGSPERSONER

Forskning med mennesker som forsøgspersoner kan give viden om, hvordan tingene præcist hænger sammen i den menneskelige organisme og hvad der påvirker udviklingen af fedme og diabetes. Forsøgspersonerne skal typisk følge en meget specifik og ensformig diæt og/eller træningsplan i en periode fra nogle uger til flere måneder. Ved at give diabetiske forsøgspersoner en diæt med bestemt indhold kan man undersøge, om bestemte typer mad kan forbedre tilstanden hos personer, som lider af fedme og type 2 diabetes. Man undersøger forsøgspersonernes tilstand inden og efter forsøgs-

perioden og sammenligner test-gruppen med en kontrol-gruppe. Man vil ofte veje personerne, måle blodtryk og blodets indhold af glukose, fedt og kolesterol samt teste følsomheden over for insulin. Til tider skannes forsøgspersonerne i en MRI skanner eller der udtages små vævsprøver, biopsier, fra fedt- eller muskelvæv. Alle disse målinger giver et indblik i, om forsøgspersonernes tilstand er blevet forbedret under testperioden. Det kan imidlertid være svært at finde personer, der er villige til at deltage i et forsøg, som medfører strenge diætregler og fast kontrol i en længere periode. Derfor betaler man ofte forsøgspersonerne for at deltage i undersøgelsen. Derudover er der etiske aspekter forbundet med at udsætte mennesker for forsøg. Man udfører af princip ikke forsøg som potentielt kan udsætte forsøgspersoner for fare, og det er ikke lovligt fx at teste nye medikintyper, uden at der først er foretaget meget grundige studier af medicinens virkning og eventuelle bivirkninger på celler og forsøgsdyr.



## Boks 3: Overvægtskirurgi

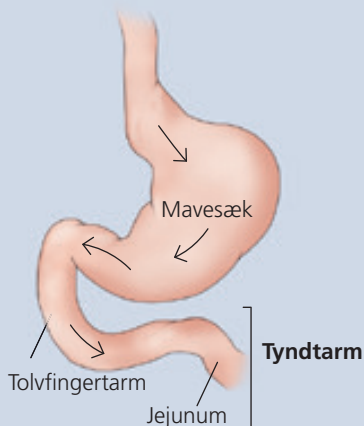
Herhjemme kan man blive indstillet til fedmekirurgiske indgreb betalt af det offentlige, hvis man er over 25 år, har et BMI på over 35 og samtidig lider af en følgesygdom til overvægten. Der findes forskellige operationer mod fedme, de to mest anvendte er gastric banding og gastric bypass som begge kan udføres ved en kikkertoperation.

Ved en gastric banding afsnører kirurgen den øverste del af mavesækken med et justerbart silikonebånd, så der dannes en lille 'mavelomme' ovenpå den normale mavesæk. Man kan regulere hvor stramt båndet skal være ved at sprøjte saltvand ind i det. Der er ikke plads til ret meget mad i den lille mavelomme, så efter en gastric banding vil patienten føle sig mæt hurtigere og længere, selvom patienten spiser mindre portioner. Operationen vil gennemsnitligt føre til et vægttab på 40–50% af overvægten. Ved en gastric banding er det vigtigt, at man omlægger sin kost og sørger for ikke at spise for meget. Hvis man overspiser kan båndet udvide sig så det mister sin effekt. Gastric banding er en reversibel operation hvilket vil sige at båndet kan fjernes igen.

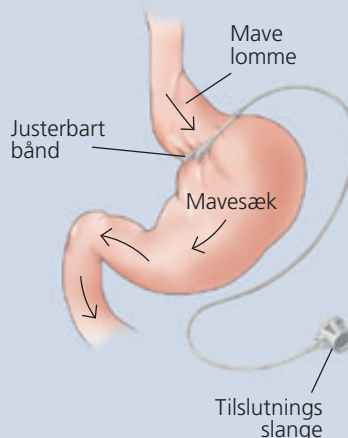
Ved en gastric bypass laver kirurgen en lille 'mavelomme' ud af den øverste del af patientens mavesæk. Når man indtager mad fortsætter maden normalt fra mavesækken ud i tyndtarmen, hvor langt størstedelen af kostens næringsstoffer optages. Tyndtarmen består af tre segmenter; tolvfingertarmen (duodenum), jejunum og ileum. Tyndtarmen sidste del, ileum, fører over i tyktarmen, hvorfra der hovedsageligt optages mineraler og vand, men næsten ingen næringsstoffer. Når indholdet føres fra tyndtarmen til endetarmen, består det af vand samt de rester af maden som udskilles fra kroppen som ekskrementer.

Kirurgen deler patientens tyndtarm i to, mellem tolvfingertarmen og jejunum og forbinder den lille nye mavelomme til jejunum, den midterste del af tyndtarmen. Når patienten fremover indtager føde vil maden altså blive ført fra den nye mavelomme direkte videre til jejunum, hvorfra den vil fortsætte gennem resten af tarmsystemet som normalt. Maden ledes altså efter operationen uden om (heraf ordet bypass) den oprindelige mavesæk og tolvfingertarmen. Det gør, at man kan spise mindre inden man føler sig mæt, samt at kroppen optager færre kalorier fra maden. Efter en gastric bypass opnår patienter som gennemsnit et vægttab på 60-70% af overvægten.

Mave-tarmsystemet før indgreb



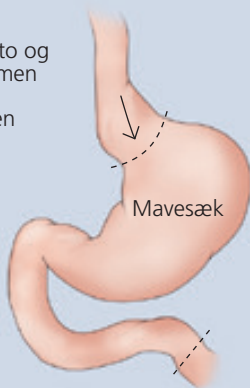
Gastric banding



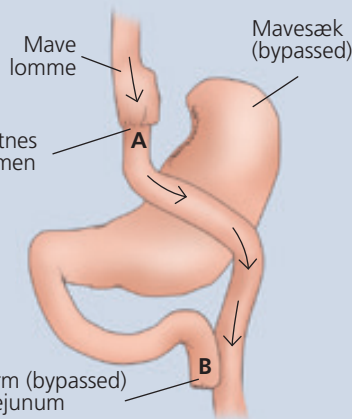
Det har vist sig, at gastric bypass operationer har en helt enorm positiv effekt på patienter med type 2 diabetes. Allerede få dage efter en operation, altså inden patienten endnu har nået at tabe sig væsentligt, vil patientens diabetes i de fleste tilfælde være stort set forsvundet. Hele 80-90% af de patienter, der havde diabetes før operationen, vil blive fuldstændigt helbredt for type 2 diabetes efter en gastric bypass. Man overvejer, om man fremover kan bruge gastric bypass som behandling af type 2 diabetes hos moderat overvægtige patienter.

### Gastric bypass

- 1 Kirurgen deler mavesækken i to og skærer tyndtarmen over mellem tolvfingertarmen og jejunum



- 2 Jejunum fæstnes på mavelommen



- 3 Tolvfinger-tarm (bypassed) fæstnes på jejunum



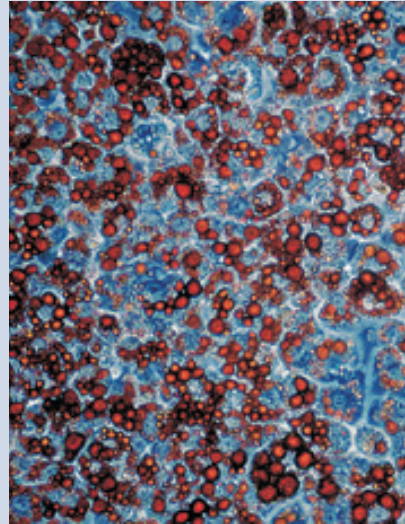
### CELLEFORSØG

Når man udfører forsøg med celler dyrker man cellerne i beholdere med vækstmedium, som er en væske der indeholder alt hvad cellerne behøver af næringsstoffer og vækstfaktorer. Ved at tilsætte forskellige stoffer til vækstmediet kan man undersøge hvordan disse stoffer påvirker og regulerer cellerne. Celler kan f.eks. anvendes til at screene for stoffer der øger cellers følsomhed overfor insulin. Sådanne stoffer kunne muligvis gives som et led i behandlingen af type 2 diabetes. Ved at udsætte nogle celler, kaldet 3T3 L1, for bestemte stoffer i en bestemt rækkefølge, kan man få disse celler til at udvikle sig til fedtceller (se boks 4). Herved kan man undersøge hvilke faktorer der er i spil når en celle skal udvikle sig til en fedtcelle.



## Boks 4: Fedtceller oplagrer fedt i fedtvakuoler

Fedtæv på kroppen er bygget op af celler som er specialiserede til at oplagre fedt. Billedet viser 3T3 L1 celler, som er blevet påvirket med forskellige stoffer til at udvikle sig til fedtceller. Cellerne er farvet med farvestoffet Oil O Red som farver fedtstoffer røde. Denne farvning viser, at fedtet i fedtcellerne oplagres i små cirkulære depoter, såkaldte fedtvakuoler.



Forskning baseret på celleforsøg er en rigtig god metode til at undersøge komplicerede mekanismer i forskellige celletyper. Den viden man opnår, kan man bruge til at forklare mekanismer og signaleringskaskader i cellerne i menneskekroppen. Forskningen i celledsystemer har dog den begrænsning, at den ikke siger noget om det komplekse samspil mellem forskellige celletyper, væv og organer der finder sted i en organisme. Så for at opnå den fulde forståelse for fedme og type 2 diabetes er man nødt til også at undersøge levende organismer. Her kan dyreforsøg bidrage til en øget forståelse.

### DYREFORSØG

Forsøg på levende dyr er, med rette, et meget kontroversielt emne, men heldigvis er der omfattende lovgivning som regulerer området (se boks 5). Arbejde med forsøgsdyr er generelt dyrere og mere plads- og tidskrævende end arbejde med celler. Til

gengæld kan man lave avancerede undersøgelser under forhold som til en vis grad ligner de faktiske forhold i menneskekroppen. Når man bruger dyr til forsøg undersøger man ikke kun bestemte celler, men kigger på hele organismen og samspillet mellem forskellige organer og væv. Man kan få ny viden om, hvordan kroppen fungerer og hvad der sker i forskellige væv i kroppen, f.eks. under overvægt og udviklingen af diabetes og andre livsstilssygdomme.

Man kan ved hjælp af molekylærbiologiske metoder ændre på arveanlægget og fremstille såkaldte transgene (genmanipulerede) forsøgsdyr. Man har for eksempel avlet mus, hvor man har ændret på genet for leptin, et hormon der er vigtigt for regulering af appetit og forbrænding. Disse transgene mus spiser mere end normale mus, bliver fede og udvikler diabetes. Ved at undersøge disse mus kan

man lære mere om leptins rolle i organismen. Hos de professionelle firmaer, der sælger dyr til brug i forskningsforsøg kan man købe en lang række genmanipulerede dyremodeller, eller man kan fremavle sine egne transgene dyr for at studere specifikke gener eller signalstoffers funktion.

### DYREFORSØG OG DIABETES

Forskning inden for fedme og type 2 diabetes bliver med forsøgsdyr ofte, ligesom med forsøgspersoner, udført som kostforsøg. Ved at fodre forsøgsdyr med forskellige slags foder kan man undersøge, hvordan de forskellige fodertyper påvirker dyrenes sundhedstilstand. Når man arbejder med dyr, har man den fordel, at man i langt højere grad end med mennesker, er i stand til at bestemme og overvåge, hvad dyrene spiser. En afgørende forskel mellem kostforsøg med forsøgspersoner og forsøgsdyr er, at man kan give dyrene fodertyper, som bevidst fremprovokerer vægtforøgelse og diabetesudvikling hos

dyrene – forsøg, som af indlysende etiske grunde aldrig ville kunne udføres på mennesker. Herved kan man undersøge selve udviklingen fra rask til fed og diabetisk.

Efter fodringsperioden udsætter man dyrene for en lang række grundige undersøgelser og omfattende analyser af blod og vævsprøver. Man undersøger hvorvidt vægt, kropsfedt, følsomheden over for insulin samt blodets indhold af fedt, kolesterol, insulin og glukose har ændret sig for at slå fast, hvilke ændringer de forskellige fodertyper har medført. Man kan udføre meget omfattende undersøgelser når man bruger forsøgsdyr, fordi man til sidst kan aflive dyrene og udtage organer, muskler og fedtvæv. På den måde opnås detaljeret viden om de ændringer der er sket i dyret.

## Boks 5: Tilsyn med dyreforsøg

For at få lov til at arbejde med dyr skal man deltage i særligt tilrettelagte kurser, hvor man efterfølgende får et certifikat. De faciliteter, hvor dyrene opstaldes og forsøgene foretages, skal ligeledes godkendes og myndighederne fører løbende kontrol med lokaliteten. Inden man går i gang med et givent dyreforsøg, skal man søge om tilladelse til at udføre selve forsøget. Det medfører en omfattende beskrivelse af, hvorfor man vil udføre forsøget og navnlig hvorfor man ikke kan opnå den ønskede viden uden brug af dyr. Man skal nøje beskrive alle planlagte indgreb, og redegøre for, hvorvidt dyrene bliver udsat for ubehag eller smerte. Dyreforsøgstilsynet behandler de indkomne ansøgninger, og giver besked til ansøgeren om vedkommende kan opnå godkendelse til gennemførelsen af forsøget, evt. med ændringer. Man får ikke tilladelse til at udføre indgreb eller forsøg, når dyreforsøgstilsynet skønner, at dyrene vil blive udsat for unødvendigt ubehag eller lidelse. Det er ikke tilladt at gennemføre et forsøg, der ikke er godkendt af dyreforsøgstilsynet. For at sikre, at lovgivningen bliver overholdt, foretager Dyreforsøgstilsynet løbende kontrolbesøg, både anmeldt og uanmeldt.

## Boks 6: Brunt fedtvæv

Man har længe kendt til brunt fedtvæv hos dyr og babyer. Hos babyer udgør brunt fedt ca. 5 procent af alt fedtvæv ved fødslen. Man har i lang tid troet, at det brune fedt forsvandt efter fødslen, men man har for nylig opdaget, at også voksne mennesker har aktivt brunt fedt i varierende grad. Hos voksne ligger det spredt i nakke- og brystregionen. Brunt fedtvæv er brunt fordi det indeholder flere mitokondrier end det almindelige hvide fedtvæv, som findes i kroppens fedtdepoter. Mitokondrier er de enheder i celler der kan omdanne energien fra den mad vi spiser til energi, som kroppen kan bruge til energikrævende processer, f.eks. bevægelse. I det brune fedtvæv er denne proces afkoblet, så der i stedet produceres varme og derved forbrændes energi. Forskere er i gang med at undersøge, om man i mennesker, som i mus, kan få hvidt fedtvæv til at omdanne sig til brunt fedtvæv. Hvis dette er muligt, kan det have utroligt store perspektiver, idet 1 gram brunt fedtvæv kan forbrænde 6 kalorier ekstra per dag. Hvis 20 gram hvidt fedtvæv kunne omdannes til brunt fedtvæv vil kroppen helt af sig selv forbrænde 120 kalorier ekstra hver dag. Hvilket på et helt år vil betyde, at kroppen af sig selv kunne forbrænde 6 kilo fedt.

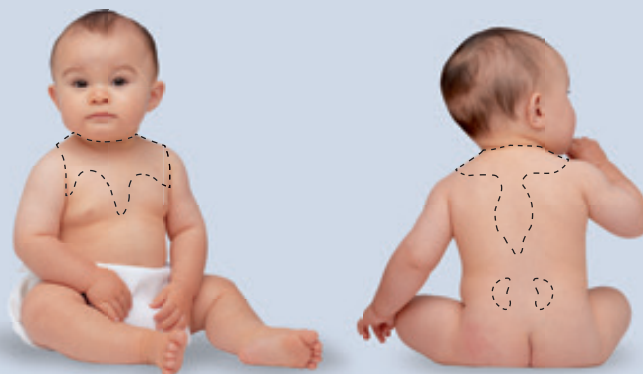


FOTO: COLOURBOX

### EN KALORIE ER MÅSKE IKKE BARE EN KALORIE

Det postuleres ofte, at vægttab handler om simpelt købmandsregnskab; at indtage færre kalorier end man forbrænder. Og indtager man flere kalorier end man forbrænder, så tager man på. Men forskning tyder i stigende grad på, at regnestykket ikke altid er helt så enkelt. Kostens bestanddele og forskellige faktorer i kroppen kan påvirke, om man bliver overvægtig. Nogle få eksempler på dette præsenteres kort her.

Museforsøg, som er udført i samarbejde mellem Biologisk Institut på Københavns Universitet og Nasjonalt Institutt For Ernærings- og Sjømatforskning i Norge har vist, at det har betydning om man spiser sukker eller protein. Mus, der får foder som indeholder sukker og majsolie, bliver således meget federe end mus, der får et tilsvarende foder dog med protein i stedet for sukker - selvom dyrene i begge grupper indtager samme mængde kalorier. Man mener at dette til dels skyldes, at organismen ved et højt indtag af protein må bruge energi på at

omdanne protein/aminosyrer til glukose. Derudover har forsøg vist, at der hos mus og rotter, som spiser meget protein, sker en omdannelse af det almindelige hvide fedtvæv til brunt fedtvæv, som forbrænder kalorier (se boks 6). Musene som fik foderet med fedt og protein forbrænder altså, uden selv at gøre noget aktivt for det, flere kalorier end musene på foderet med fedt og sukker, og bliver derfor ikke fede.

Forskning på Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet på Københavns Universitet viser, at mejeri- og mælkeprodukter muligvis kan medvirke til at holde vægten nede. Der blev udført et forsøg, hvor forsøgspersoner spiste en kost der indeholdt markant flere mejeri- og mælkeprodukter end en normal gennemsnitskost. Ved at undersøge afføringen fra forsøgspersonerne kunne man konstatere, at forsøgspersonerne som spiste mange mejeri- og mælkeprodukter, udskilte mere fedt i deres afføring end personer der spiste en normal gennemsnitskost. Årsagen menes at være, at kalken fra mælken binder sig til fedtet i kosten, så det ikke optages i kroppen men i stedet udskilles med afføringen. Hvis denne teori viser sig at være sand, vil man ved at øge sit indtag af mælkeprodukter kunne tabe et par kilo i løbet af et års tid. Forskningsgrupper på Biologisk Institut og Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet på Københavns Universitet undersøger også, om andre elementer i mælk og mejeriprodukter kan være med til at holde vægten nede.

## TARMBAKTERIER

Man har inden for de seneste par år fået øjnene op for, at de bakterier der lever i tarmen har indflydelse på, om man bliver overvægtig eller ej. Alle mennesker har milliarder af bakterier i tarmen som hjælper til med at fordøje maden, danne vitaminer, nedbryde giftstoffer og forsvare kroppen mod infektion. De mange bakterier udgør et komplekst bakteriesamfund, som består af mange forskellige typer bakterier. Man har ved at undersøge tarm-

bakterierne hos en række normalvægtige og overvægtige personer opdaget, at overvægtige har en anderledes sammensætning af bakterier i tarmen end normalvægtige. Hos overvægtige er mængden af såkaldte firmicutae bakterier forhøjet i forhold til hos normalvægtige. Man mener, at nogle tarmbakterier kan påvirke deres værts vægt fordi de er rigtig gode til at nedbryde ellers vanskeligt nedbrydelig føde. Disse bakterier gør derved deres menneskevært i stand til at optage flere kalorier fra maden.

For at undersøge betydningen af tarmbakterier nærmere har man udført forsøg med mus, hvor man har overført tarmbakterier fra en fed mus, til en mus som er avlet sterilt og derfor er fri for bakterier i tarmen. De sterile mus er normalt slanke, men når man overfører tarmbakterier fra en fed mus til en bakteriefri mus bliver denne også fed. Man forsker nu i at forstå, hvorfor overvægtige har en anden sammensætning af bakterier og hvad dette betyder for organismen. Bliver man fed fordi man har en uhensigtsmæssig sammensætning af tarmbakterier, eller bliver sammensætningen af tarmbakterier uhensigtsmæssig under den livsstil, der fører til fedme? Den viden man opnår, vil forhåbentligt på sigt kunne bruges til at finde metoder til hvordan man kan genoprette en normal bakteriesammensætning. Forskningsgrupper fra Det Natur- og Biovidenskabelige Fakultet på Københavns Universitet deltager sammen med forskere fra blandt andet Norge, Sverige og Kina i forskningen inden for tarmbakterier.

