

Kost og sundhed

Vi får energi fra tre typer af organiske stoffer:

Kulhydrater (17 kJ/g), proteiner (17 kJ/g) og fedt (38 kJ/g) (+ alkohol (30 kJ/g))

Kulhydrater

Kul: carbon, hydrat: vand

Frugt, grøntsager, korn, sukker

Kvaliteten og ikke mængden er afgørende

God kulhydrater holder blodsukkeret stabilt

Monosakkarider: simpleste kulhydrater. En enkelte C-ring med H- og OH-grupper (fig. 89, side 76)

Findes i frugt og bær (fruktose og glukose)

Begge har samme bruttoformel $C_6H_{12}O_6$ og smager sødt

Fruktose har dobbelt så stor sødeevne som glukose

Glukose omdannes til energi i respirationen, men fruktose skal først omdannes til glukose i leveren

Monosakkarider optages direkte i fordøjelsen og giver hurtig energi

Disakkarider: to sammenbundne monosakkarider (fig. 90, side 76)

Det mest alm.: sukrose (sukker) - findes i grøntsager, frugt. Tilsat i slik, kage

Det reelle sukkerindtag hos voksne svarer nogenlunde til det anbef. maks., men ved mere end halvdelen af alle børn overskrides det.

Disakkarider skal først nedbrydes til monosakkarider i tyndtarmen før de kan optages i blodet

Ikke alle kan nedbryde laktose (mælkesukker), fordi de har mistet enven til at producere det enzym, der nedbryder bindingen mellem glukose og galaktose (=laktose)

Polysakkarider: Lang kæde af monosakkarider.

Findes i grøntsager, korn

Kan være fordøjelige eller ufordøjelige (=kostfibre)

Stivelse: fordøjelige

Cellulose: ufordøjeligt

To former for stivelse: amylose og amylopektin

Bliver hurtigt nedbrudt til glukose i tarmsystemet

Stivelse fra kartofler eller hvidt brød giver hurtig energi, mens stivelse fra fuldkorn og grøntsager tager længere tid

Kostfibre: Sat sammen med en anden type bindinger end stivelse - pattedyr kan ikke fordøje dem

Vi kan ikke selv danne det enzym, der kan nedbryde bindingerne

MEN de har en vigtig funktion: Kostfibre kan binde vand og giver en god mæthedsfølelse

Fungerer som føde for vores tarmsystem og har bl.a. stor betydning for immunsystemet

Hjælper med at udskille skadelige stoffer

Producerer fx K-vitamin, som efterfølgende optages gennem tarmen

Findes især i grove grøntsager, korn

En kost med mange kostfibre er rel. energifattig = vi indtager ikke mere energi end nødvendigt

Proteiner

Kroppens byggesten

Musklerne består af protein - fungerer som transportstof i kroppen (hæmoglobin)

Hormoner er opbygget af protein, og også immunforsvarets antistoffer

Transporterer stoffer ind/ud af cellemembranen

Fungerer som katalysatorer i kemiske processer (enzymene)

Giver en god mæthedfølelse

Der bruges mere energi på at omdanne proteiner end ved andre energikilder

Findes i: kød, mælkeprodukter, bønner, spinat mm.

Opbygget som kæder af aminosyrer (20 forskellige, de otte er essentielle)

I animalske produkter er der højere konct. af essentielle aminosyrer, som vi ikke kan danne selv

De tolv andre kan vi skaffe ved at omdanne én aminosyre til en anden

Aminosyre: centralt C-atom, hvortil der er bundet fire forskellige grupper:

Aminogruppe: $-NH_2$

Syregruppe: $-COOH$

H-molekyle: $-H$

Variabel gruppe: $-R$

Den variable gruppe bestemmer hvilken aminosyre der er tale om

Bundet sammen af peptidbindinger => korte proteinkæder kaldes også for peptider

Rækkefølgen af de enkelte aminosyrer har betydning for proteinets egenskaber

Frie aminosyrer optages i blodet i fordøjelsessystemet efter at peptidbindingerne bliver brudt

Fedtstoffer

Fedtdepoter: oplægringsenergi, varmeisolering, beskytter organer mod fysisk overlast

Nødvendigt for optagelsen af de fedtopløselige vitaminer A, D, E og K

Vigtigste kilder til fedt: smør, olie, kød, mejeriprodukter

Opbygget af et glycerol-molekyle forbundet med tre fedtsyrer (=triglycerid)

Bruges til at danne energi i respirationen

Mættede fedtsyrer: ingen dobbeltbindinger mellem C-atomerne (stammer især fra mælkeprod., pattedyrskød, kokosfedt - bliver hårdt ved opbevaring på køl)

Monoumættet fedtsyrer: én dobbeltbinding (olivenolie, avokado, nødder, kylling)

Polyumættet fedtsyrer: mindst to dobbeltbindinger (fisk, planteolier)

Fx linolensyre (en omega-3-fedtsyre)

Steroider: særlige fedtstoffer, fx kolesterol (kød og æg)

Vi kan selv danne kolesterol i leveren

I cellemembranen sikrer kolesterol at membranen bliver mere fast (også vigtig byggesten for D-vitamin og en række hormoner (kønshormoner))

Fedt transporteres i blodårerne af fedttransportører, lipoproteiner (fx LDL)

Højt indtag af mættet fedt => øger risikoen for at der afsættes fedt i blodårerne fordi mængden af LDL øges som bl.a. kan få nogle af fedtstofferne til at sætte sig fast i arterierne

Umættet fedt nedsætter mængden af LDL => øger mængden af HDL som mindsker risikoen for fedtaflejringer

Kvaliteten af fedt er vigtigere end mængden af fedt

Ikke for mange polyumættede fedtsyrer => de oxiderer let og bliver harske hvilket har en

skadelig virkning på kroppen. DOG er mad med polyumættede fedtsyrer rigt på E-vitamin, som er en antioxidant der forhindrer oxidering.

Mineraler, vitaminer og vand

Mineraler: 20 forskellige grundstoffer som har en kendt virkning på kroppen

Se tabel på side 83

Vitaminer: Kan opdeles i fedt- og vandopløselige vitaminer

Se tabel side 84

Fedtopløselige kan oplagres i kroppens fedtdepoter

Vandopløselige skal helst tilføres dagligt fordi kroppen ikke kan oplagre dem

Den største del af vores lager af D-vitamin dannes i huden når den påvirkes af solstråler

Mørk hud beskytter mod en overproduktion af D-vitamin, men i DK hvor solen ikke

skinner så meget om vinteren, kan denne beskyttelse føre til mangel på D-vitamin

D-vitamin findes fx i fed fisk (laks)

A, C og E er antioxidant: uskadeliggør frie radikaler, der dannes i mitokondrierne under respirationen.

Frie radikaler: molekyler, der mangler en elektron - er meget reaktive. De kan ødelægge molekyler i cellemembranen og DNA

Frugt og grønt er sundt og indeholder mange vitaminer og mineraler men også fytokemikalier, som bl.a. danner frugtens farver

Vand: Man kan kun overleve få dage uden vand

45-65% af kroppens vægt er vand

Alle kroppens processer foregår i vand

1,5 L vand om dagen

Dagligt indtag: 2,5 L (vand fra mad og kroppens respiration)

Bruges som opløsningsmiddel

Fordøjelsen

Mad nedbrydes til små molekyler og transporteres gennem tarmvæggen

Derefter: næringsstoffer føres med blodet til cellerne -> energi eller byggemateriale

Fordøjelseskanalen: 8 meter rør fra munden til endetarmen

Til sidst består maden af monosakkarider, aminosyrer, fedtsyrer og glycerol

= optages sammen med vand, vitaminer og mineraler i tyndtarmen

Transport i fordøjelsessystemet foregår vha. peristaltiske bevægelser

(muskelsammentrækninger)

styres af det autonome nervesystem

Mund og spiserør

Maden tygges og blandes med spyt = maden opløses og smagsreceptorer aktiveres (på tungen)

Spyt indeholder spytamylase (enzym) der nedbryder nogle bindinger mellem

glukosemolekyler i stivelse (kun en lille del nedbrydes i munden)

De tager 9 sekunder for maden at nå fra munden til mavesækken (30 cm)

Mavens funktion

Tom tilstand: 0,1 L

Kan udvides til 1-2 L

Maden bearbejdes mekanisk og blandes med en saltsyre-holdig væske (også enzymet

pepsin)

Saltsyre dræber mikroorganismer og pepsin spalter peptidbindinger i proteiner (=polypeptid)

Kun 20% af proteinerne nedbrydes i mavesækken

Meget kød => pepsin speeder fordøjelsen op ved at nedbryde bindevævet i kød, hvorved processen i tyndtarmen bliver hurtigere

pH: 1-2

Bugspytkirtlens funktion

Når maden kommer fra maven til tolvfingertarmen har den en pH < 2.

To hormoner sender besked til bugspytkirtlen der frigiver HCO₃⁻ (-), hvilket neutraliserer den halvfordøjede mad.

Bugspytkirtlen udsender samtidigt en række fordøjelsesenzymer, der sendes til tolvfingertarmen (første del af tyndtarmen)

Tyndtarmens funktion

Den endelige fordøjelse af maden vha. enzymerne fra bugspytkirtlen og enzymer produceret i tyndtarmsvæggen.

Stivelse ==> disakkaridet maltose (vha. bugspytamylase) ==> glukose (vha. maltase)

Proteaser nedbryder proteinerne til frie aminosyrer

Fedtstoffer klumper sammen og er svære for enzymerne at angribe.

Nedbrydelse af fedt:

 Først tilføres galdesalte fra galdeblæren (både vand- og fedtelskende del)

 Det danner bro mellem fedtet og fordøjelsvæskerne

 Store fedtdråber splittes vha. tarmens bevægelser

 Galdesaltene hæfter sig på de nu mindre fedtklumper for at forhindre dannelse af nye store

 Triglyceriderne bliver nu nedbrudt til frie fedtsyrer og glycerol vha. lipase fra bugspytkirtlen

Tyktarmens funktion

Her optages fødens indhold af salte

Vha. osmose trækkes vandet ind i blodkredsløbet.

Langt de fleste bakterier lever i tyktarmen (10x antallet af celler i kroppen, samlet vægt: 1 kg)

Bakterierne nedbryder bindingerne i cellulosen og mange fibre

De producerer gavnlige stoffer, der optages gennem tarmvæggen

Enzymer

Alle levende celler indeholder enzymer

Nødvendige for de kemiske processer

Fordøjer maden, binder glukosemolekyler sammen, nedbryder brintoverilte, hvis cellerne danner det (enzymet katalase - naturens mest effektive enzym, uskadeliggør 40 mio. brintoveriltemolekyler i sekundet).

Opbygget af store proteinkæder, der er foldet, så de får en bestemt rummelig struktur - kendetegn

Ofte med tilknyttet metalion

Specificitet: rummeligheden passer sammen med de molekyler, der skal virke på

Et enzym omdanner substrater til et produkt (fig. 119)

Kan ofte også nedbryde bindingerne

Fordøjelsesenzzymer

Amylase: Stivelse ==> maltose

Laktase: Laktose ==> glukose

Sukrase: Sukrose ==> fruktose og glukose

Maltase: Maltose ==> 2x glukose

Proteaser: (forskellige enzymer) Proteiner ==> aminosyrer

Lipase: Triglycerider ==> glycerol og frie fedtsyrer

Reaktionshastighed

Enzymers aktivitet: antal substratmolekyler omdannet pr. sekund

Afhængig af: mængden af substrat; antallet af enzymer; pH-værdi; temperatur

Optimal temperatur (temperaturoptimum): 37°C i msk.krop

Optimal pH-værdi (pH-optimum): forskelligt fra enzym til enzym

Mikroorganismer producerer enzymer

Enzymer tilsættes vaskepulver for at nedbryde pletter på vasketøjet

Enzymer kan dyrkes vha. genteknologi ved at finde en mikroorganisme, der producerer dem, og derefter isolere dem og dyrke dem selv

Fordøjelse af mælkesukker

Alle pattedyr fødes med enzymet laktase, der kan nedbryde laktose, som findes i mælk, til glukose og galaktose.

Denne evne forsvinder som ungen ikke længere skal die hos moderen

Genet, der danner laktase, sidder på kromosom nr. 2. Når genet er aktivt dannes laktase, men ved treårsalderen stopper produktionen fordi aktiveringsreguleringsgenerne bliver mindre aktive.

Laktoseintolerans: Laktosen spaltes ikke som normalt i tyndtarmen, og bakterierne i tyktarmen vil begynde at omdanne det. ==> rumlen, smerter, luft i maven, diarré.

Danskere har en mutation

Nogle befolkningsgrupper: genmutation på kromosom 2, som fortsætter med at danne transskriptionsfaktorer for laktasegener resten af livet.

Mutationen er dominant (kun ét gen er nødvendigt) = intoleransen er recessiv.

Evnen til som voksen at kunne tåle mælk forekommer i dag hos nordeuropæere, i Mongoliet og Nordindien samt hos nogle afrikanske stammer

I syrnet mælk (A38, yoghurt) og ved fremstilling af ost nedbrydes laktosen af mælkesyrebakterier.

Laktosefri mælk indeholder laktase

Næringsstoffernes optagelse

Optagelse af fedtsyrer, aminosyrer og monosakkarider foregår gennem tyndtarmsvæggen

Tyndtarmen: 5-6 m lang og glat overflade: 0,3 m²

Væggen er dog stærkt foldet, så den har areal på 200 m² (fig. 128).

Som små totter på overfladen sidder såkaldte villi og på villi sidder mikrovilli

Monosakkariderne og aminosyrerne transporteres gennem tarmvæggen til blodet og sendes til cellerne (enten som energikrævende eller faciliteret transport)

Fedtstofferne diffunderer passivt ind i tarmvæggens celler og samles igen til triglycerider der pakkes med kolesterol i lipoproteiner og transporteres ind i blodet.

Hurtigt og langsomme kulhydrater

Når glukosen optages i blodet stiger blodsukkeret

I bugspytkirtlens beta-celler dannes insulin, som stimulerer cellerne til at optage glukosen fra blodet

Insulin får cellerne til at danne de transportmolekyler, der transporterer glukose ind i cellerne ==> blodsukkeret falder igen.

Insulin stimulerer også leveren og musklerne til at omdanne glukosen til glykogen (meget lange kæder af glukose: 100.000 til 1.000.000 enheder)

Når blodsukkeret falder frigives den i leveren oplagrede glykogen takket være hormonet glukagon fra bugspytkirtlen.

Hurtigt kulhydrater (fx i hvidt brød): omdannes hurtigt til glukose og får blodsukkeret til at stige, men det hurtigt falder det igen, fordi insulinproduktionen også stiger. = man føler sig hurtigt sulten igen, fordi blodsukkerkoncentrationen falder til normalen (fasteniveau)

Langsomme kulhydrater: tager længere tid om at fordøje. Glukosen bliver frigivet til blodet over en længere periode

Glykæmisk indeks (GI): betegner hvor meget blodsukkeret vil stige efter indtagelse af pågældende madvare

Appetitregulering

Energiindtag styres af både psykologiske, fysiologiske og genetiske faktorer

Når vi har holdt pause fra at spise udsender maven et appetitfremmende hormon: ghrelin => trang til at spise

Når vi spiser udspiles mavesækken og det sender besked til mæthedscenteret i hjernen

Hvis madden er meget energitæt eller hurtigt er videre til fordøjelsessystemet (fx cola) føler man sig ikke mæt, fordi mæthedscenteret ikke stimuleres så kraftigt

Fedtvæv danner hormonet leptin, der kan nedsætte appetitten.

I tolvfingertarmen udsendes insulin, der nedsætter appetitten.

Man mener at det er genetisk bestemt, hvor gode disse mekanismer er til at holde os fra at spise

Når mad smager godt påvirkes også vores belønningscenter => glæde

Kroppens energibalance

Stofskifte: processer der foregår i cellerne, når stoffer opbygges eller nedbrydes

Basalstofskifte: den mindste mængde energi der skal bruges: 5500-7500 kJ/døgn

Gang har tredobbelt energiforbrug ift. hvile

Rigtig hård fysisk aktivitet: 4000 kJ/h

Eliteidrætsudøvere: 30.000 kJ/døgn

Børn i voksenalderen skal bruge mere energi end de forbruger, men voksne skal helst være i energibalance

Overvægt

DK: 47% er overvægtige

BMI = vægt/højde²

BMI > 25 => overvægt (meget muskelmasse => høj BMI, ikke overvægt)

THR (talje-hofte-ratio) = omkreds af talje / omkreds af hofte

Livsstil og sundhed

WHO: (proces mod) sundhed er fysisk, psykisk og social velvære

Metaboliske syndrom: forstyrrelser i kroppens omsætning af glukose og fedtstof, som kan føre til forhøjet blodtryk, hjerte-kar-sygdomme, diabetes

Diabetes

Type 1: Har mistet evnen til at producere insulin. Cellerne kan ikke optage glukose fra blodet. Man skal indtage insulin vha. en pumpe

Type 2: Kan godt producere insulin, men ikke reagere på den. Insulin-resistens. Er arvelig, men ofte udløber af det metaboliske syndrom. Behandles med regulering af blodsukker