

BIOLOGI C+B

© 2008 Troels Wolf, Peder K. Gasbjerg, Henning Troelsen,
Annette B. Sørensen, Chris Østergaard, Henrik Falkenberg,
Gunnar Søgaard Jensen, Tina Riis Mikkelsen, Bodil Junker Pedersen,
Torben Skou, Lis Ravnsted-Larsen og Systime A/S

Kopiering fra denne bog må kun finde sted i
overensstemmelse med aftale mellem Copy-Dan
og Undervisningsministeriet.

Ekstern redaktion:
Gunnar Søgaard Jensen og Tina Riis Mikkelsen

Omslag:
Jette Bæk Møller

Omslagsfoto:
© iStockphoto.com

Sat med ITC Officina Sans 10/14

Grafisk tilrettelæggelse og produktion:
Publizon A/S

Trykt hos:
Clemenstrykkeriet, Århus
Printed in Denmark 2008

1. udgave, 1. oplag
ISBN-13: 978-87-616-2044-6
(ISBN-10: 87-616-2044-0)

Bogens website: www.bioaktivator.systime.dk



Systime website viser, at der findes
materialer til produktet på internettet.
Se betingelser på www.systime.dk



Skt. Pauls Gade 25
DK-8000 Århus C
Tlf.: 70 12 11 00
www.systime.dk

00 Moduler

00 Forord	4	37 Kønsganer.....	123
01 Celler og liv	5	38 Seksuelle reaktioner	126
02 Eukaryoter.....	9	39 Regulering af kønshomoner	128
03 Prokaryoter	13	40 Fra befrugtning til fødsel.....	132
04 Virus	16	41 Fosterudvikling	135
05 Celledelinger	20	42 Prævention	138
06 Mikroorganismers vækst.....	26	43 Kønssygdomme	144
07 Transport på celleniveau.....	31	44 Immunsystemet.....	146
08 Osmose	35	45 HIV og AIDS.....	152
09 Opbygning og nedbrydning.....	37	46 DNA.....	157
10 Enzymer.....	42	47 Fra gen til protein	161
11 Energi	46	48 Arvelighedslære.....	166
12 Næringsstoffer i føden.....	48	49 Togensnedarvning og polygen arv.....	169
13 Omsætning af kulhydrater	53	50 Mutationer og genetiske sygdomme.....	172
14 Glykolyse og gæring.....	55	51 Fosterundersøgelser.....	177
15 Krebs' cyklus	59	52 Kræft.....	179
16 Evolution.....	62	53 Kloning	184
17 Analysemetoder i evolutionen	65	54 Bioteknologi og husdyrproduktion.....	188
18 Kroppens organsystemer	69	55 Bioteknologi og planteavl	191
19 Kredsløbet.....	71	56 Genetiske analysemetoder	197
20 Muskelsystemet.....	74	57 Bioetik	201
21 Åndedrætssystemet.....	78	58 Bøgetræt	205
22 Kondition	80	59 Fotosyntese og respiration.....	209
23 Doping.....	82	60 C-kredsløb	212
24 Fordøjelsessystemet	86	61 Bakterier og nitrogenforbindelser	215
25 Appetitregulering	90	62 Stof og energi i fødenet.....	219
26 Hormonsystemet	93	63 Energipyramider.....	222
27 Insulin.....	95	64 Svin.....	226
28 Glykæmisk indeks	97	65 Regnorme	231
29 Kostråd	99	66 Store og små nedbrydere	235
30 Diabetes	102	67 Gødning i landbruget	238
31 Slankekuere.....	104	68 Vandmiljø og miljøbeskyttelse.....	242
32 Hjerte-kar-sygdomme	106	69 Spildevandsrensning	247
33 Nervesystemet.....	109	70 Succession.....	250
34 Hjernens	114	71 Søen	253
35 Nervecellen	116	72 Kildeliste.....	259
36 Homeostase.....	120	73 Stikord.....	260

32 Hjerte-kar-sygdomme

Over 1/3 af alle dødsfald i Danmark skyldes hjerte-kar-sygdomme. Sygdommene skyldes åreforkalkning. Åreforkalkning er egentlig "Åreforfedtning". Forkalkningen opstår nemlig først og fremmest på grund af aflejring af fedtstof, især kolesterol, i blodkarrenes vægge. Dog indgår der andre vigtige processer ved en åreforkalkning herunder beskadigelse af karvæggen, invasion af hvide blodlegemer, blodpladernes reparation af skaderne og dannelse af bindevæv (se figur 1).

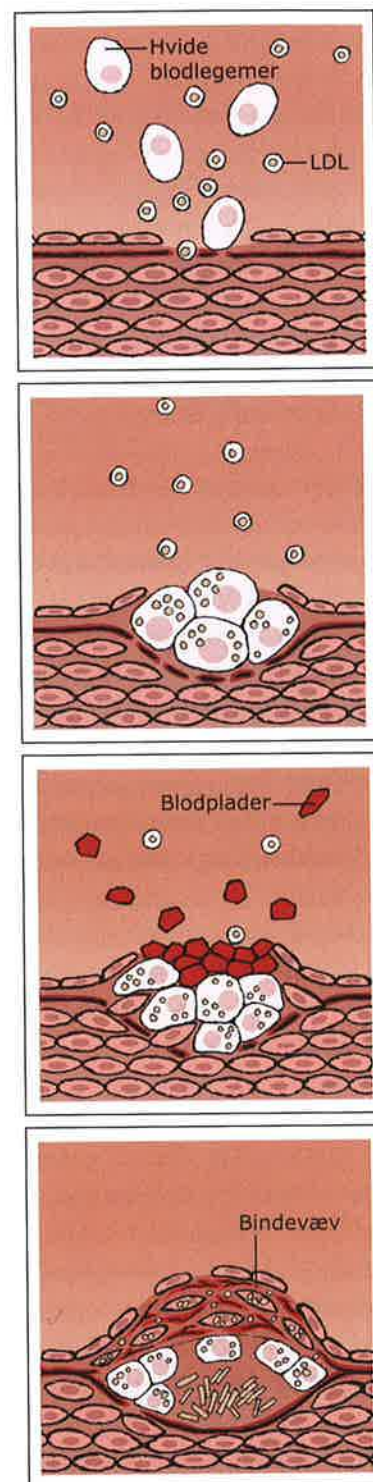
Indersiden af blodkarvæggen består af et såkaldt endothel, som hos raske mennesker er et enkelt lag af flade celler, som danner en glat overflade, der sikrer at blodet kan strømme frit og uhindret. Ved åreforkalkning buler blodårens væg indad, så blodets passage bliver vanskeligere. De fedtholdige buler bliver med årene dækket af en kalkholdig kappe, deraf betegnelsen "åreforkalkning". Bulen kan rive sig løs og sætte sig som en prop et andet sted i blodkarsystemet, hvor passagen er endnu smallere. Man har fået blodprop (se figur 1).

Hvis åreforkalkning findes i kranspulsåren, som forsyner hjertet med blod, lider man af en hjerte-kar-sygdom, og det er der 150.000-200.000 danskere, som er ramt af. Den kan vise sig på tre måder:

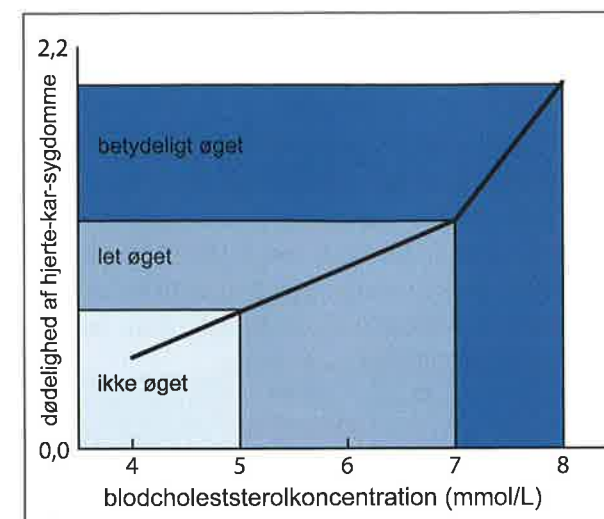
- hjertekrampe
- hjerteanfald
- pludselig hjertesvigt

Hjertekrampe

Hjertekrampe kaldes på latin "angina pectoris", som betyder "snævert bryst". Der er altså ikke tale om, at hjertet går i krampe. Men hjertekrampe opleves snarere som en sammensnørende fornemmelse bag brystbenet. Smerten kan stråle ud i arme, kæbe, mave eller ryg. Hjertekrampen udløses af fysisk eller psykisk anstrengelse. Den syges iltforsyning er netop stor nok til at forsyne hjertet med ilt i hviletilstanden, men hjertekrampen opstår, når iltbehovet øges.



Figur 1: Åreforkalkning. Åreforkalkning er en proces der gennemgår flere trin. 1) Når der aflejres kolesterol i karvæggen, angriber de hvide blodlegemer. 2) De hvide blodlegemer optager kolesterol og svulmer op. 3) Blodplader klæber sig til det beskadigede område. 4) Der dannes arvæv hen over det kolesterolfyldte område.



Figur 2: Cholesteroltal. Risikoen for at dø af hjerte-kar-sygdom stiger kraftigt med stigende cholesteroltal.

Hjerteanfald

Et hjerteanfald opstår, når der er total stop for iltforsyningen til hjertemuskulaturen. Hjertet er følsomt over for iltmangel, som udløser en oplevelse af smerte. Smerterne i hals og bryst opstår pludseligt og er meget voldsomme. Det totale stop for iltforsyningen medfører varig skade på hjertemuskulaturen. Der kommer et ar, hvilket kan nedsætte hjertets funktion.

Pludseligt hjertesvigt

Pludseligt hjertesvigt skyldes svigtende iltforsyning til hjertets ledningssystem. Ledningssystemets funktion er at sende elektriske impulser, som får hjertet til at trække sig sammen i en velordnet rytme, hvor først forkamrene og dernæst hjertekamrene trækker sig sammen. Når cellerne i ledningssystemet ikke fungerer, sættes den normale hjerterytme ud af funktion, og der opstår "hjer-teflimren". Man mister bevidstheden og dør indenfor få minutter, hvis man ikke kommer under behandling.

Cholesterol

En dybere forståelse af risikofaktorerne kræver en nærmere beskrivelse af, hvordan blodkarrenes vægge fyldes med fedtstoffer, især kolesterol. Cholesterol får vi med kosten fra animalske fødevarer som æg og kød. Men det meste af det kolesterol vi har i kroppen, danner leveren. Herfra udskilles det som lipoprotein, hvor kolesterol findes sammen med triglycerid og er bundet til protein. Fedtstoffer er uopløselige i vand, men proteinet i lipoprotein sikrer opløseligheden. I blodet findes lipoproteinerne både som LDL og HDL. LDL betyder "Low Density Lipoprotein" og indeholder mere kolesterol end HDL, der betyder "High Density Lipoprotein".

Hvis man har for meget LDL i blodet, vil kolesterol fra LDL blive optaget i blodkarrenes vægge. Derfor har LDL fået betegnelsen "det lede kolesterol". HDL kan derimod optage overskydende kolesterol fra karvæggene og transportere det til leveren, hvorfra det fjernes som galde. HDL har derfor fået betegnelsen "det herlige kolesterol". Hvis blodets kolesterolindhold er forhøjet, skyldes det som regel, at LDL-kolesterol er forhøjet.

Cholesteroltallet, som er summen af koncentrationerne af LDL-kolesterol og HDL-kolesterol i blodet, bruges derfor til at vurdere risikoen for åreforkalkning. Der er nemlig en klar sammenhæng mellem dødeligheden af hjerte-kar-sygdom og cholesteroltallet. Risikoen øges kraftigt, når cholesteroltallet stiger (se fig. 2).

Åreforkalkning fremmes af en række tilstande

De vigtigste faktorer der har en fremmende virkning på åreforkalkning er:

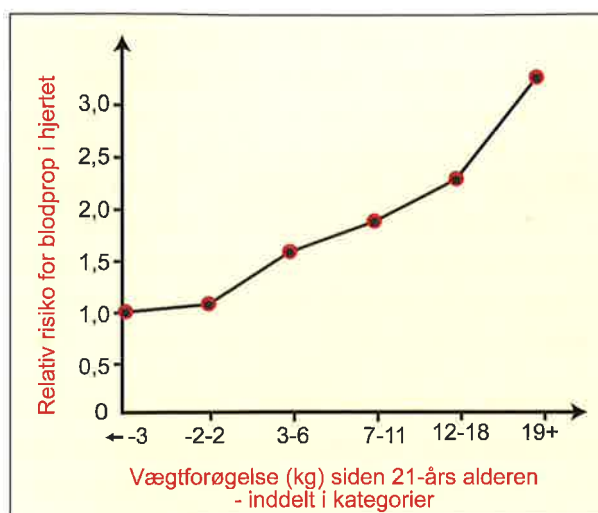
- rygning
- overvægt
- diabetes
- fysisk inaktivitet

Rygning

Rygere udvikler åreforkalkning tidligere end ikke-rygere. Ca. 6000 danskere dør årligt pga. tobaksbetingerede åreforkalkningssygdomme. I gennemsnit udvikler rygere en blodprop i hjertet 10 år tidligere end ikke-rygere. Rygere danner for mange blodplader, og blodpladernes evne til at klumpe sammen øges. Desuden har rygere en forringet evne til at opløse blodpropper. Derfor har rygere en øget risiko for at få en blodprop i hjertet.

Overvægt

Overvægtige har en tendens til at have et højere cholesteroltal end normalvægtige. Det fremmer åreforkalkning. Desuden vil overvægten også ofte give et forhøjet blodtryk, hvilket også øger åreforkalkningen. En stor amerikansk undersøgelse af 30.000 midaldrende mænd viste, at risikoen for en blodprop i hjertet øges kraftigt med antallet af kilo, de tog på siden 21-års alderen (se figur 3). Det har vist sig, at fedtdepoter, der sidder i maveregionen giver større risiko for åreforkalkning end fedtdepoter, der sidder på hofter og lår. Man taler om, at æbleform er farligere end pæreform. Det skyldes, at fedt fra fedtdepoterne, der sidder i maveregionen, i højere grad udskilles til



Figur 3: Den relative risiko for blodprop i hjertet blandt midaldrende amerikanske mænd afsat i relation til det antal kilo, de har taget på siden 21-års alderen.

blodbanen. Mænds fedme viser sig i højere grad ved æbleform end kvinders fedme, der oftere er pæreformet. Det er en af flere grunde til, at mænd hyppigere end kvinder rammes af hjerte-kar-sygdomme.

Diabetes

Diabetes fremmer åreforkalkning. 75% af diabetikerne dør af sygdomme, som er relateret til åreforkalkning, især hjerte-kar-sygdomme. Diabetikere har ud over forstyrrelser i sukkerstofskiftet også forstyrrelser i fedtstofskiftet. Blodets koncentration af fedtstoffer og LDL-cholesterol er forhøjet, mens HDL-cholesterol er lavere end normalt. Mange type 2-diabetikere er overvægtige og har forhøjet blodtryk. Alle disse faktorer medvirker til at øge åreforkalkningen.

Fysisk inaktivitet

Fysisk inaktivitet øger risikoen for åreforkalkning, fordi fedtstofskiftet hæmmes ved mangel på motion. Blodets koncentration af LDL-cholesterol øges, mens koncentrationen af HDL-cholesterol sænkes. Desuden øges risikoen for overvægt og diabetes type 2 ved fysisk inaktivitet.

Endelig skal det nævnes, at også arvelige faktorer spiller en rolle for, om man rammes af hjerte-kar-sygdom. Der findes skadelige gener, som gør, at blodets kolesterolindhold hos nogle mennesker er forhøjet, selv om de hverken er overvægtige, rygere eller diabetikere.

33 Nervesystemet



Figur 1: Nervesystemets opbygning.

Alle dyr har et nervesystem. Det gør dem i stand til at opfange information om både omgivelserne og kroppens indre og at reagere hensigtsmæssigt på disse stimuli. Hos hvirveldyr, som mennesket, er nervesystemet udviklet sammen med et bevægeapparat med knogler og muskler. Dyrene kan derved registrere og nærmere sig bytte, mage, varme omgivelser, lys og andre ting, der har betydning for overlevelsen. Tilsvarende kan dyrene fjerne sig fra rovdyr, kulde, ubehagelige lugte osv. som er til fare eller gene for dem. Denne evne findes kun i dyreverdenen. Planter har hverken nervesystem eller bevægeapparat. De må leve deres liv det sted, de nu engang er spiret op og i stedet beskytte sig mod fjender med fysiske barrierer som tyk bark og torne eller med kemiske midler i form af stoffer, som har en dårlig smag eller er direkte giftige.

I kroppen foregår der en livlig kommunikation, ikke blot i hjernen, men også "perifert". Der sendes informationer fra sanseorganer forskellige steder i kroppen til hjernen, afferente nerveimpulser. Desuden sendes der information fra hjerne til muskler og organer, efferente nerveimpulser.

Nervesystemet kan dels op i tre dele efter funktion (se figur 1):

- Input
- Bearbejdning
- Output

Input – sanserne

Inputdelen består af sanseceller, der sender afferente nerveimpulser fra forskellige områder af kroppen mod hjernen. Sansecellerne er specialiserede til at reagere på fysiske og kemiske ændringer. De reagerer på lys, lyd, berøring og kemiske stoffer og findes i særlige

sanseorganer som fx øjne, ører og smagsløg. Som alle andre dyr er også menneskets sanseapparat tilpasset det miljø, vi skal overleve i. Vi registrerer lys med bølgelængder mellem 400 og 700 nanometer og lydbølger med svingningsfrekvenser mellem 20 og 20.000 Hertz. Huden indeholder talrige sanseceller som registrerer berøring, smerte og temperaturændringer. Tætheden af sanseceller i huden er meget varierende. I fingerspidserne sidder de fx meget tæt, mens de på ryggen sidder meget spredt. I næsen og på tungen har vi sanseceller, der registrerer kemiske stoffer. Næsens sanseceller er specialiserede til at registrere stoffer på gasform, mens tungsens sanseceller i smagsløgene registrerer kemiske stoffer i vandig opløsning. Inde i muskler og sener har vi sanseceller, der fortløbende registrerer spænding. Når vi godt ved, om vores lemmer er bøje eller strakte, uden at vi behøver at se på dem, skyldes det afferente nerveimpulser fra muskler og led.

Bearbejdning

De afferente nerveimpulser fra sansecellerne bearbejdes i centralnervesystemet, som består af hjerne og rygmarv. Bearbejdningen kan være meget kompleks og involvere tusindvis af nerveceller i forskellige hjerneafsnit. Tænk blot på skakspilleren, der bearbejder modstanderens træk, før han afgør sit næste træk. Men bearbejdningen kan også være meget simpel og kun involvere nogle få nerveceller. Fordelen ved denne bearbejdning er, at vi derved kan reagere meget hurtigt på bestemte sanseindtryk. Hvis man fx stikker sig på en tegnestift, trækker man lynhurtigt hånden til sig.

Output-delen

Output-delens funktion er at sætte kroppens reaktioner i gang, og de efferente nerver sender impulser fra hjerne og rygmarv ud til kroppens muskler og andre organer, som derved bringes til at reagere på forskellig