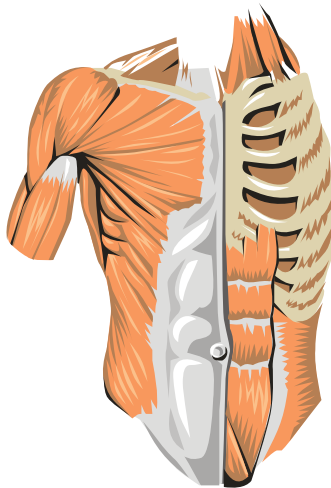




Naturvidenskabeligt grundforløb

Krop og muskler



Naturvidenskabeligt grundforløb om krop og muskler.

Kredsløbet

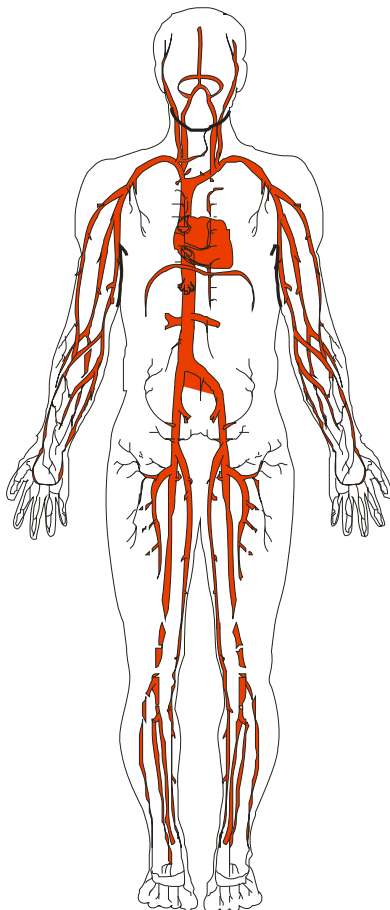
Kredsløbet, det vil sige hjertet, blodårerne og lymfekarrene udgør sammen med blodet kroppens transportsystem .

Systemet transporterer forskellige stoffer rundt i organismen, det er en vigtig faktor i legemets forsvar mod infektioner og fremmede stoffer, det fungerer desuden som varmefordeler.

Blodets kredsløb

Kredsløbet består af blodkar i forskellige størrelser, samt en muskelpumpe - hjertet. Fra hjertet føres blodet ud i arterierne, som er blodkar med forholdsvis tykke vægge.

Arterierne deler sig op i mindre og mindre grene, således at blodet tilsidst gennem små arterier bliver fordelt til alle celler i hele kroppen.



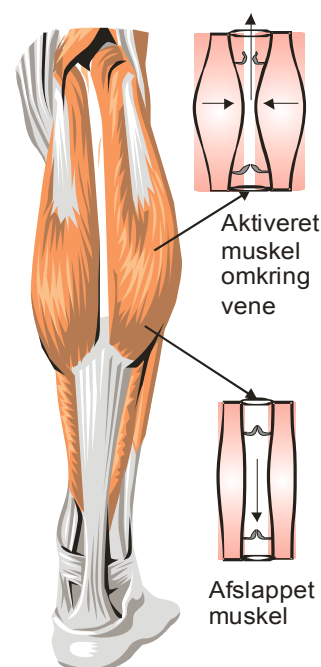
Disse små arterier kaldes arterioler og er under 0,1 mm i diameter. De indeholder et lag af glatte muskler, som regulerer blodkarrets diameter og hermed blodtrykket .

Fra arteriolerne passerer blodet over i et stort netværk af kapillærer. Disse er meget små, under 0,01 mm i diameter. I alle væv er der et stort antal af kapillærer. Man har udregnet den samlede længde af kapillærer i den menneskelige organisme til at være ca. 100.000 km (Dette svarer til en tur 2 1/2 gange rundt om jorden). Den indvendige overflade er ca. 5000 m² eller som en fodboldbane.

Kapillærvæggene er kun ét cellelag tykke. Det medfører at væske, stoffer og opløste gasser let udveksles mellem blodet og de tilstødende celler.

Blodet samles igen, efter det har afleveret ilt og næringsstoffer, i små vener kaldet venoler, som igen samles til større vener. Blodet sendes herfra tilbage til hjertet gennem nogle få store vener.

Venevæggen består af et indre glat lag, et lag af muskler der ikke hører under viljens kontrol og et ydre bindevævs-lag. Vener indeholder klapper, der sikrer, at blodet kun kan løbe i retningen tilbage mod hjertet .



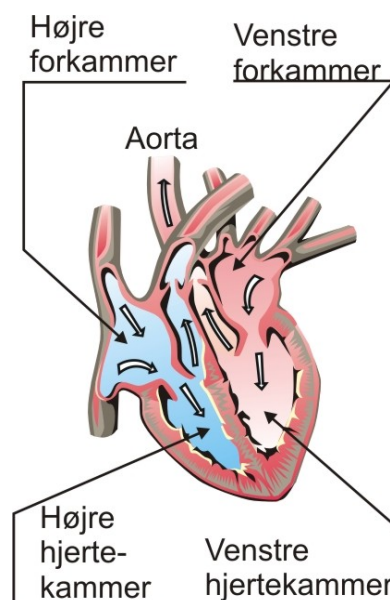
Da blodtrykket i venesystemet er lavt, vil det ikke automatisk vende tilbage til hjertet fra fx benene. Her vil aktivering af musklerne i benene trykke på venerne og dermed muliggør at blodet transporteres op gennem venen. Inde i venerne findes med jævne mellemrum elastiske klapper. Disse forhindrer at blodet strømmer tilbage i benene. Dette system kaldes venepumpen. 50% af blodet befinder sig til stadighed i venesystemet. Tyngdekraften har tendens til at trække blodet væk fra hovedet. Hvis musklerne omkring venerne i en længere periode ikke er aktive, kan man komme ud for, at der ikke kommer blod nok tilbage til hjertet og dermed heller ikke til hjernen. Personen vil måske besvime på grund af for lille iltforsyning til hjernen, dette ses hos personer, der står stille gennem en længere periode. Man skal altså ikke stå stille i længere tid, men bevæge sig for at sikre transporten af blod i venerne. Fænomenet er også kendt blandt piloter, der udsættes for de såkaldte g-kræfter. Utrænede personer kan klare 3-5g, mens trænede kan udholde 10-12g i en kortere periode, uden at besvime. Heldigvis er naturen så viseligt indrettet, at når den stillestående person besvimer, sikres blodforsyningen til hjernen igen, da tyngdekraften indvirker anderledes på kroppen, når man ligger ned. Blodet føres fra højre del af hjertet ud i to lungearterier, én til hver lunge, og videre til lungekapillærene. Her optages ilt og kuldioxid afgives. Derefter føres blodet videre til lungevenen og tilbage til hjertets venstre del. Herfra vil blodet gennem kroppens største blodkar - aorta blive ført ud i kroppen, hvor ilt nu afleveres til cellerne, og kuldioxid fra cellerne samtidigt fjernes med blodet.

Hjertet

Som nævnt ovenfor er det hjertets opgave at pumpe blodet rundt i kroppen. Hjertet er på størrelse med en knytnæve og er placeret i midten af brysthulen. Det er en hul muskel, der indvendig er opdelt i to dele med en kraftig skillevæg på langs. De to dele er begge indrettet som en pumpe, hvoraf den højre pumper blodet gennem lungerne (det lille kredsløb), og den venstre pumper blodet gennem resten af kroppen (det

store kredsløb).

Hver halvdel af hjertet er opdelt i to kamre med et forkammer øverst og et hjertekammer nederst. Der er forbindelse mellem forkammer og hjertekammer gennem nogle klapper, der sikrer at blodstrømmen altid føres i retning mod hjertekammeret.



Tilsvarende klapper findes mellem hvert hjertekammer og arterien, der fører fra det. Højre hjertehalvdel modtager blod fra kroppen og pumper det til lungerne, hvor det afgiver kuldioxid og optager ilt. Blodet løber nu til venstre hjertehalvdel, som pumper det ud i kroppen. De to pumper fungerer altid synkront, når hjertemusklens trækker sig sammen.

Hjertemusklens får ilt og næringsstoffer gennem sine egne blodkar. Musklen forsynes via kransarterier og kapillærer. Selv om hjertet i hvile gennemstrømmes af 5L blod hvert minut, får hjertemuskelcellerne deres iltforsyning gennem kransarterien. Det er derfor livsfarligt, hvis denne kransarterie tilstoppes.

I hvile slår hjertet 60-70 slag pr. minut (puls). Det er nok til, at kroppen kan få sit iltbehov dækket i hvile.

Hvis vi begynder at bruge musklerne ved eksempelvis at løbe, behøver kroppen mere ilt, og hjertet begynder straks at slå hurtigere og sender derved mere blod i omløb i organismen.

Antallet af hjerteslag pr. minut styres af et nervecenter i hjernen. Blodgennemstrømningen gennem de enkelte væv og organer er ikke konstant, men reguleres af nervesystemet. Dette gøres ved, at de glatte muskler i arteriolevæggene påvirkes til enten at sammentrækkes eller afslappes. Ved denne proces sker der henholdsvis en øgning eller en formindskelse af blodgennemstrømningen. I kulde vil blodgennemstrømningen af huden formindskes for at undgå varmetab, i varme åbnes hudens kapillærer, så blodgennemstrømningen øges, og kroppen slipper af med varme. Ved indtagelse af et stort måltid, der skal fordøjes, bliver blodgennemstrømningen af tarmvævet større. En person der lige har spist og derpå solbader risikerer således at besvime, hvis vedkommende lige pludselig rejser sig og løber en kort tur.

Åndedrætssystemet

Lungernes primære rolle er at sikre en tilpas tilførsel af ilt fra atmosfæren til blodet i nært samarbejde med hjertet og blodkredsløbet. Dermed sikres cellernes respiration. Samtidig skal kuldioxid, som er et restprodukt fra cellernes respiration, skaffes bort fra blodet og ud i atmosfæren.

Luftvejene

Ved en indånding passerer luften gennem luftvejene til lungerne. Ved indåndingen gennem næsen vil luften blive opvarmet og delvis renses ved filtrering mellem næsehårene.

Fra næsen/munden passerer luften gennem svælget og struben videre til luftrøret. Luftrøret har en slimhinde med fimrehår. Fimrehårene transporterer automatisk partikler som kommer ned i luftrøret op igen. Dette sker ved at millioner af små hår udfører synkron bevægelser. Derved bevæges et tyndt lag slim de fastklæbende og uønskede partikler op mod svælget. Hvis man hoster fremskyndes transporten. I luftrøret bliver luften derfor yderligere renses og desuden varmet mere op, før den kommer ned i lungerne. Fra luftrøret

fordeler luften sig gennem bronchierne til de to lunger.

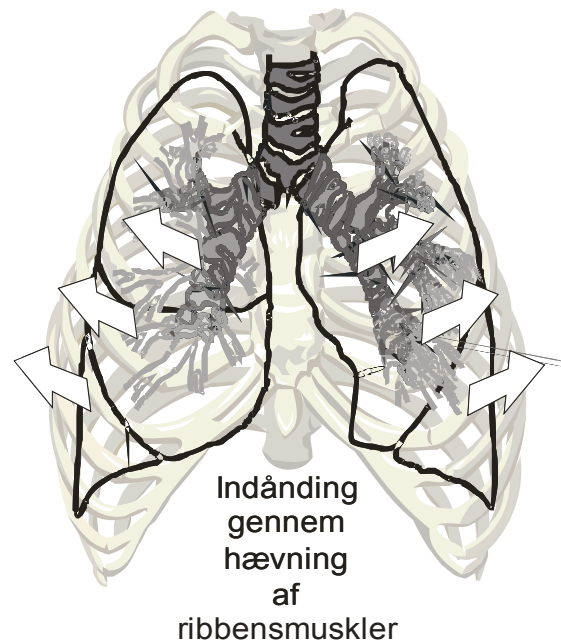
Lungerne

Lungerne har en meget stor indre overflade (ca. 90 m²). Vi har to lunger placeret i brysthulen bag ribbenene.

Lungerne er inddelt i stort antal små luftrum (alveoler), der alle via en lille luftrørgren (bronchiole) er forbundet til det store luftrør og atmosfæren.

Væggene i alveolerne, er meget tynde og består kun af et enkelt tyndt cellelag. De vindruklase-formede alveoler er på overfladen dækket af mange små kapillærer. Gennem denne korte afstand mellem alveole og kapillær sker udvekslingen af ilt og kuldioxid fra henholdsvis blod til atmosfære og omvendt.

Vejrtrækning



En vejrtrækning foretages ved at øge brysthulens rumfang. Det gør man ved enten at hæve brystkassen ved hjælp af musklerne mellem ribbenene eller ved at flade mellemgulvet ud, evt. begge dele på én gang. Disse bevægelser øger rumfanget af brysthulen. Når rumfanget af brysthulen øges, øges lungerumfanget også. Dette medfører at der bliver undertryk i lungerne og luften trækkes ind.

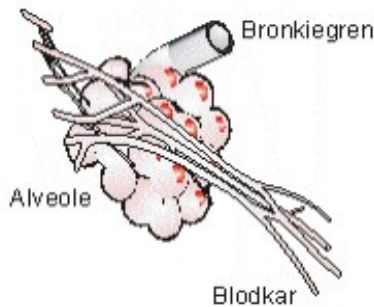
Ved udånding slappes åndedrætsmusklerne af, hvorved brysthulen får sit startrumfang tilbage. Herved presses luften ud igen. Udånding er altså oftest en passiv proces .

Det totale rumfang i lungerne er forskelligt fra person til person. Lungerumfanget varierer fra 3-7 liter. Rumfanget afhænger bl.a. af køn og kropsstørrelse.

Vi indånder i hvile ca. 1/2 liter luft pr. åndedrag og trækker vejret ca. 15 gange pr. minut. Hvis vi udsætter kroppen for en eller anden form for fysisk arbejde kræves der mere ilt til musklerne. I sådan en situation kompenserer vi ved at tage flere og dybere indåndinger. Ved hårdt arbejde kan vejrtrækningen komme op på 45 gange pr. minut med 4 L pr. gang. det betyder at luftskiftet (lungeventilationen) pr. minut øges fra 7,5 L til 180 L .

Udveksling af luftarter

Ca. 21% af den luft vi indånder er ilt. Resten af den atmosfæriske luft er overvejende kvælstof (78%), desuden lidt vanddamp, kuldioxid (0,03%) og enkelte andre luftarter.



Luften vi udånder, er stort set sammensat som den vi indånder, men der er lidt mindre ilt (ca.17%) og lidt mere kuldioxid (ca. 4%). Væggene i alveolerne og kapillærene er meget tynde . Ilt kan på denne måde diffundere fra lungeluften over i blodet i kapillærene.

Kuldioxid diffunderer den modsatte vej, nemlig fra en stor koncentration i blodet til hulrummet i lungerne .

Muskelsystemet

Musklerne udgør ca. 40% af legemsvægten.

Muskelvævet består af langstrakte celler, som har evnen til at trække sig sammen.

Ved hjælp af muskler og knogler kan vores krop bevæge sig. Skelettet former og støtter kroppen. Knoglerne i skelettet er sat sammen i leddene. Denne "konstruktion" muliggør, at vi kan bevæge os, idet musklerne, ved hjælp af uelastiske sener, er fæstnet til knoglerne på de to sider af et led. For at bevægelserne i et led kan udføres, er musklerne omkring leddet organiseret således, at musklerne på den ene side ved sammentrækning bøjer leddet, mens musklerne på den anden side strækker det, når de sammentrækkes . Der findes altså ikke muskler, som aktivt strækkes, men kun muskler, som aktivt forkortes.

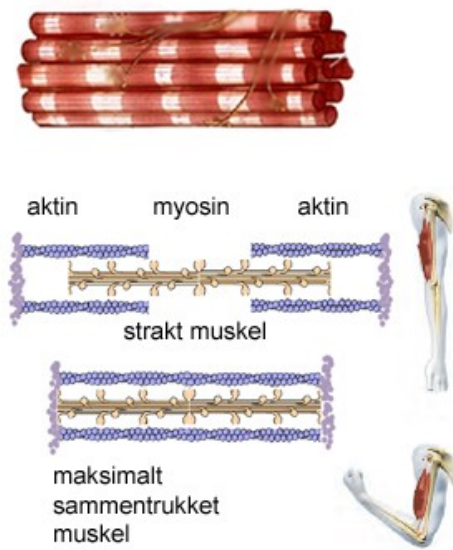
Skeletmuskulatur

Alle musklerne, der bevæger vores skelet, kaldes skeletmuskler eller tværstribede muskler. Cellerne er gennemsnitlig 30 mm lange, men kan i enkelte tilfælde være op til 30-40 cm lange.

En muskel er et bundt af muskelfibre holdt sammen af bindevæv . De fleste af disse muskelfibre går langs hele musklen, dvs. at en celle i de lange muskler i låret er op mod 40 cm lang. Til gengæld er tykkelsen af en sådan fiber 10 gange tyndere end et hår. Det er denne forskel i tykkelsen af fibre sammen med antallet af fibre, der giver musklerne i kroppen deres forskellige tværsnitsareal og dermed deres forskellige styrke.

I muskelcellen findes et stort antal filamenter, som består af protein. Nogle af disse enheder er tykke, de består af proteinet myosin, nogle er tynde, de består af proteinet aktin. De er arrangeret, så musklen fremtræder tværstribet set i lysmikroskop.

Aktin-filamenterne fra begge sider er fæstnet på et proteintværband, imellem dem ligger så de tykke myosin-filamenter.



Når en muskel sammentrækkes, kan man i lysmikroskopet se, at myosin-filamenterne glider ind imellem aktin-filamenterne. Derved bliver overlappet mellem de to slags filamenter større. Det svarer nærmest til, at man fletter sine fingre.

En anden sammenligning kan være at de små sidegrene af molekyler, der rager ud fra myosinet, forestiller årer der rager ud fra en kajak. "Årerne" er i dette tilfælde fastheftet til aktinmolekylet. Når "roerne" bevæger årerne vil myosinet bevæge sig ind mellem aktinmolekylerne.

Der er en grænse for, hvor meget en muskel kan forkortes, nemlig når de to typer filamenter ikke kan overlappes mere. Der er også en grænse for, hvor langt en muskel kan strækkes, nemlig indtil filamenterne ikke længere har kontakt med hinanden (fibersprængning).

Den kraft musklen kan udøve er maksimal, når filamenterne er i midterposition med hensyn til overlap dvs. at musklen hverken er helt strakt eller helt sammentrukket.

Kroppen under arbejde

For at vi kan arbejde med vores muskler, skal vi først og fremmest have tilført energi. Denne

energi stammer fra føden. Ved forbrændingen i cellerne frigøres der energi i form af stoffet ATP. Forbrændingen kræver, at der er ilt til rådighed i cellerne, idet processen er en respiration:

Glukose + ilt --> kuldioxid + vand + energi.

Kroppen skal, når vi begynder at arbejde, omstille sig til den nye situation.

For det første skal iltforsyningen helst svare til iltkravene i musklerne. Det sker ved, at den mængde luft, vi bevæger ind og ud af lungerne i løbet af ét minut øges. Denne luftmængde kaldes ventilationen.

Energien til at udføre muskelarbejde i vores krop leveres i form af stoffet ATP, som er den energirige forbindelse, energien i vores kost skal overføres til, før den kan udnyttes i musklerne.

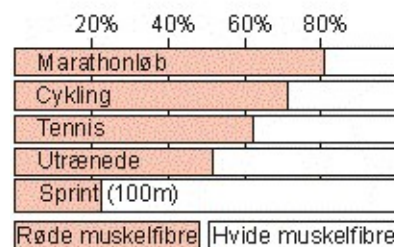
Konditionstallet defineres som den maksimale iltoptagelse i mL/kg legemsvægt/ minut.

Røde og hvide muskelfibre

Det er ikke kun konditionen, der afgør, hvilken type idræt, man kan blive god til. Der er også en anden faktor, der spiller ind, nemlig ens muskelfibersammensætning. Denne er medfødt, og det er ikke muligt at lave om på den.

Vores muskler indeholder to forskellige slags fibre, nemlig hurtige, hvide fibre (type II) og langsomme, røde fibre (type I).

De røde bruges overvejende ved arbejde, der er langvarigt, og som ikke er maksimalt.



De hvide fibre sætter ind, når arbejdet er hårdt og kræver stor kraft i kort tid.

De to typer fibre hedder sådan, fordi de i mikroskopet ser henholdsvis røde og hvide ud. Begge celletyper kan dog lave både respiration

og, hvis det er nødvendigt, mælkesyregæring. De har altså bare hver deres speciale. Fibersammensætningen hos en gennemsnitsperson er sådan, at ca. halvdelen er røde og halvdelen hvide, dog med en lille overvægt af røde fibre hos kvinder og af hvide hos mænd. De enkelte muskelgrupper varierer dog i sammensætning hos den samme person. Ryggens muskler, der skal holde overkroppen oprejst hele dagen, består overvejende af røde fibre, mens lægmusklen, der benyttes til hurtige, korte afsæt, overvejende består af

hvide fibre. Der er tydelige forskelle i fibersammensætningen hos udøvere af forskellige idrætter. Det skal ikke tages som udtryk for, at forskellige træningsmetoder ændrer fibersammensætningen. Det er snarere et tegn på, at eliteidrætsfolk bliver bedst i den sportsgren, hvor deres medfødte fibersammensætning og øvrige kropsbygning giver dem de bedste muligheder. Fibersammensætningen kan som sagt ikke laves om ved træning.