

HJÄRT-KÄRLSYSTEMET

■ För att förse kroppens celler med syre och näringsämnen och befria dem från koldioxid och avfallsprodukter är hjärt-kärlsystemet absolut nödvändigt. Om systemet till följd av hjärtstillestånd eller blodförlust stannar i bara några minuter är döden oundviklig.

Blodet har otaliga funktioner i kroppen. Förutom att transportera syre och koldioxid för det glukos, aminosyror, fettsyror och andra näringsämnen till kroppens celler och befria dem samtidigt från urinämne, mjölksyra och andra avfallsprodukter. Med sitt innehåll av vita blodkroppar och antikroppar spelar blodet även en avgörande roll för immunförsvaret, liksom det är nödvändigt för att kroppens olika delar skall kunna kommunicera med varandra med hjälp av hormoner. Till det kommer att blodet är viktigt för att upprätthålla en stabil miljö i kroppen och hålla temperaturen, pH-värdet och vätskebalansen inom snäva gränser.

En vuxen människa innehåller omkring fem liter blod, och av det är cirka 55 procent plasma. Det är en gulaktig vätska, som består av framför allt vatten med lösta proteiner samt närings- och avfallsämnen. Större delen av resten utgörs av de röda blodkroppar som ger blodet dess välkända färg. Det är

Blodkärl delas in i artärer och vener. Artärer för syrsatt blod från hjärtat, medan vener för syrefattigt blod till hjärtat.

celler utan varken cellkärna eller mitokondrier, och de är fullständigt specialiserade på att transportera syre. Blodet innehåller cirka 25 biljoner (25 000 000 000 000) röda blodkroppar och omkring 1 000 gånger färre vita blodkroppar och tio gånger så få av de små trombocyterna, som är viktiga för blodets förmåga att koagulera.

Blodet rinner genom kroppen i blodkärlen. Dessa är uppbyggda av tre lager: ett inre "hudlager" (endotel), ett lager av glatta muskler och elastiska fibrer samt ett yttre lager av bindväv. Blodkärlens muskler får dem att dras ihop eller utvidgas, så att blodtrycket justeras, eller blodet till exempel kan ledas bort från huden för att förhindra nedkylning, när det är kallt. Kroppens samtliga blodkärl har en sammanlagd längd på 100 000 kilometer och skulle därmed kunna nå två varv runt jorden.

Den sista viktiga delen av hjärt-kärlsystemet är själva hjärtat, som pumpar blodet genom kärlen. Hjärtat är en stor muskel på omkring 300 gram. Det är uppbyggt av en speciell typ av muskelfibrer, som kan dra ihop sig rytmiskt helt utan nervsignaler utifrån. En liten grupp hjärtmuskulceller överst på det högra förmaket fungerar emellertid som en naturlig pacemaker, eftersom de drar sig samman med en lite snabbare rytm än de övriga muskelcellerna. Därmed alstrar de en elektrisk signal, som fortplantar sig ned över hjärtat och får hela den stora muskeln att dra sig samman i en koordinerad rörelse, som effektivt kan pumpa runt blodet. ■

Blodcirkulation hos foster

Även om hjärt-kärlsystemet börjar fungera mycket tidigt i fostrets utveckling, är det stor skillnad på hur det fungerar före och efter födseln. I livmodern förs fostret med näring och syre via blodet från moderkakan utan att använda lungor och andning. Från moderkakan förs syrsatt blod genom navelsträngen till höger förmak, där det blandas med syrefattigt blod. När hjärtat drar sig samman, fortsätter bara en liten del av det blandade och delvis syrsatta blodet längs den normala vägen till höger kammare och vidare till lungorna. Innan hjärtat drar sig samman har större delen av blodet nämligen runnit över i vänster förmak genom ett hål i skiljeväggen mellan fostrets båda förmak. Därmed undviker det mesta av blodet helt lungorna och kretsar alltså i stället runt mellan kropp och moderkaka.

Hos foster har moderkakan stor betydelse för blodcirkulationen.

HJÄRTATS FUNKTION OCH KONSTRUKTION

Hjärtat är i princip en enkel pump. Vid varje sammandragning pumpar dess vänstra sida syrsatt blod från lungorna ut till kroppens vävnader, medan dess högra sida pumpar syrefattigt blod från kroppen ut till lungorna.

Hjärtat är indelat i fyra kamrater: höger och vänster förmak, som är relativt små, samt höger och vänster kammare, som är något större. När hjärtat är i vila efter en sammandragning, töms kamrarna på blod, medan blodet rinner in i de båda förmaken. Under denna period, som kallas för diastole, är blodtrycket relativt lågt. När förmaken håller på att bli fulla, och kamrarna motsvarande är delvis tömda, öppnas hjärtklaffarna, så att blodet kan rinna från förmaken till kamrarna. En kort stund senare drar hjärtat ihop sig, och det gör att hjärt-

HJÄRTAT – KROPPENS MOTOR

Blodet är avgörande för människans överlevnad. Med blodet transporteras bland annat syre och hormoner runt i kroppen. Blodets cirkulation hålls igång av hjärtat. För varje hjärtslag pumpas syrehaltigt blod från lungorna via hjärtat ut i kroppen, medan det syrefattiga blodet pumpas över i lungorna, där det syrsätts igen.

HJÄRTFAKTA HOS EN VUXEN

Längd: 15 cm
Vikt: 300 g
Slagvolym: 70 cm³
Hjärtminutvolym (HMV)
HMV i vila: 4,9 liter
HMV vid hårt arbete: 20-25 liter
Energi: 100 000 joule per dygn

DIASTOLE

Avslappnad hjärtmuskel

Blod strömmar in i kamrarna.

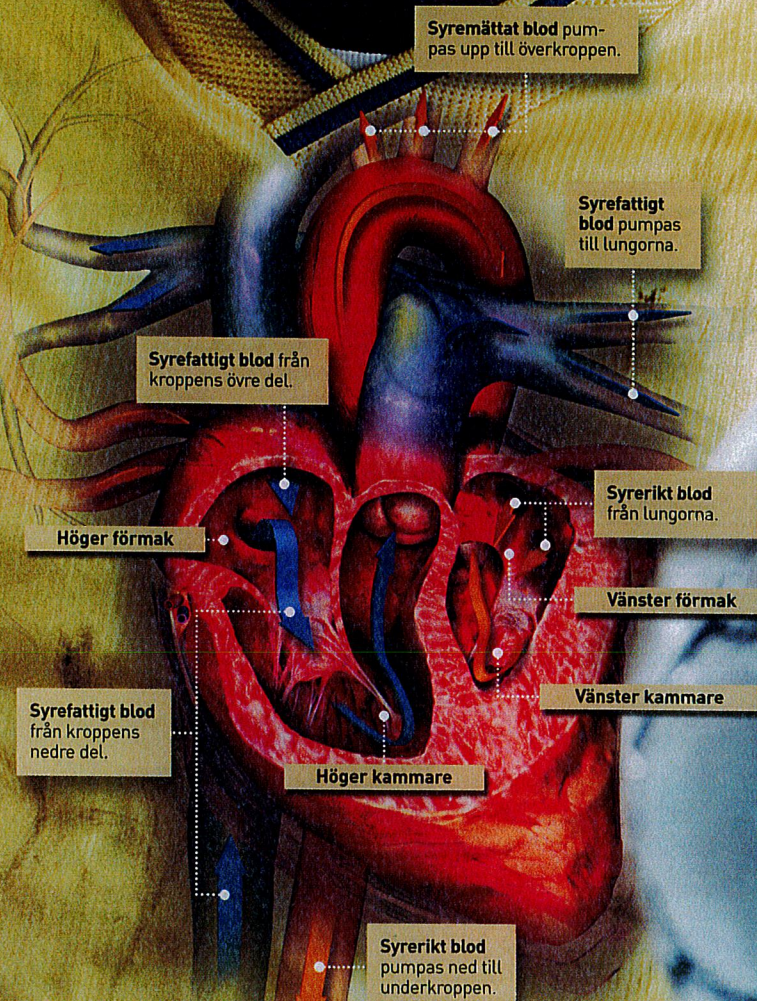
SYSTOLE

Hjärtmuskeln dras samman.

Blod pumpas ut i huvudpulsådern.

Hjärtat har två tillstånd. I diastole är hjärtat i vila, medan blod rinner in i förmaken. I systole är hjärtat sammandraget, medan blodtrycket är relativt högt.

klaffarna sluter sig, så att blodet bara kan lämna kamrarna bort från hjärtat och ut mot antingen kroppen eller lungorna. Perioden under hjärtats sammandragning kallas för systole och karakteriseras av ett relativt högt blodtryck. Blodtrycksmätningar anges alltid under både diastole och systole. Det ligger vanligtvis på 120/80 millimeter kvicksilver (mm Hg). ■



SYREUTBYTE MELLAN CELLER

De röda blodkropparnas höga innehåll av det järnhaltiga proteinet hemoglobin spelar en helt central roll i hjärt-kärlsystemets primära uppgift: att förse kroppens celler med syre och befria dem från koldioxid. I lungorna skall hemoglobin binda syre och göra sig av med koldioxid. I resten av kroppen är uppgiften den motsatta. Det sker bland annat genom att varje hemoglobinmolekyl kan binda fyra syremolekyler, och att de ändrar sin form en aning för varje syremolekyl som fastnar. Varje gång det sker, blir hemoglobinet i sin nya

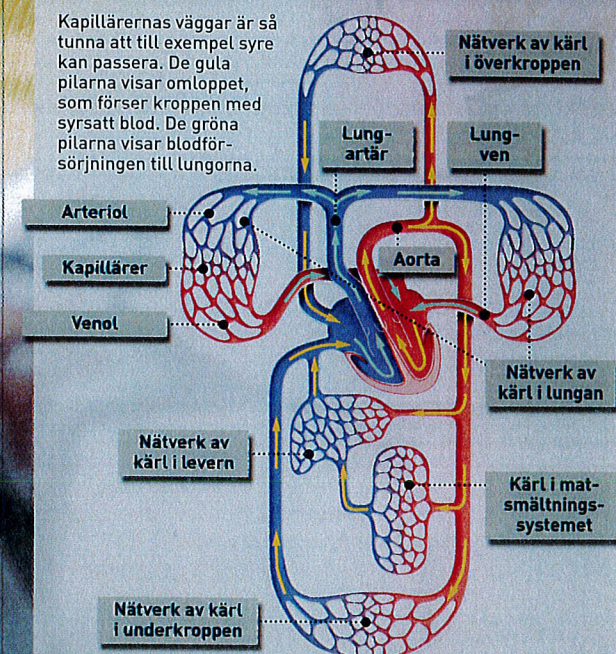
form ännu ivrigare att binda en ny syremolekyl, och på det sättet kan de i det närmaste "suga" ut syret ur luften i lungorna. Det omvända är fallet ute i vävnaden. När de syrehungrande cellerna väl har sugit till sig en syremolekyl, sitter de andra lösare fast och överlåter lättare platsen till koldioxid.

Utbytet sker i kapillärerna, de allra finaste blodkärlen, som förbinder artärer och vener. ■

Röda blodkroppar spelar med sin stora yta en väsentlig roll i utbytet av syre i kroppen.

BLODOMLOPP

Kapillärernas väggar är så tunna att till exempel syre kan passera. De gula pilarna visar omloppet, som förser kroppen med syrsatt blod. De gröna pilarna visar blodförsörjningen till lungorna.



I VÅR VARDAG

SVULLNA FÖTTER PÅ FLYGRESAN

■ När man som i till exempel ett flygplan sitter stilla länge, är svullna fötter vanliga. I fötterna, långt bort från hjärtat, är blodtrycket ganska lågt. Blodet kan därför ha svårt att nå hela vägen tillbaka till hjärtat. Då hjälper dock vanlig aktivitet i fot- och benmuskulerna. De i det närmaste masserar venerna och pumpar blodet mot hjärtat. De så kallade venpumparna fungerar emellertid inte, när man befinner sig i vila. Efter ett tag leder det till vätskeansamlingar i fötterna.



Genom att sitta stilla länge blir våra venpumpar inaktiva. Det kan avhjälpas med en kort promenad.