

LUNGOR OCH ANDNING

■ Syreförsörjning till kroppens celler är avgörande för vår överlevnad. Tillsammans med hjärt-kärlsystemet är det andningssystemet som löser den uppgiften. Mellangärdet är en viktig del av systemet, eftersom det ser till att vi kan andas, men lungorna spelar den viktigaste rollen.

Lungorna är de centrala organen i andningssystemet. Vi har två lungor, som sitter i brösthålan tillsammans med hjärtat. För att göra plats för hjärtat är den vänstra lungan lite mindre än den högra. Lungorna är med fördjupningar indelade i så kallade lober. Höger lunga har tre, vänster har två. De enskilda loberna är funktionellt helt identiska. När vi andas, strömmar luften in genom näsan, där den fuktas och värms upp, och fortsätter genom munhålan, svalget och luftstrupen ned till lungornas bronker. Dessa utgörs av relativt stora rör, som hålls öppna av broskskivor och förgrenar sig till mindre bronkioler och sedan till alveoler, i vilka gasutbytet med blodet sker.

Lungornas maximala volym efter en full inandning är sex liter, men vid ett normalt andetag andas man in och ut bara en halv liter. Därav hör 150 milliliter till det så kallade "dead space", som är den luft, som andas in genom näsan, men aldrig når ned till alveolerna och därför inte bidrar till syreupptaget.



Andningssystemet är den avgörande faktorn för kroppens syreförsörjning. Andningsträning spelar därför en stor roll i uthållighetssporterna som löpning.

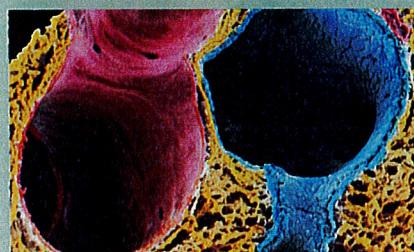
"Dead space" är konstant oavsett andetagets djup. Tänker man sig att en person tar mycket små andetag på bara 150 milliliter, är det samma luft, som kommer ned i lungorna gång på gång. I realiteten andas man alltså inte. Därför får man betydligt bättre syreupptag genom att ta få, djupa andetag i stället för många små.

Förutom att sköta andningen har lungorna en rad andra uppgifter. De filtrerar bort små blodproppar och luftbubblor ur blodet från venerna. De kan till exempel uppstå, när dykare tryckutjämnar. Dessutom medverkar de till att reglera blodets pH-värde genom att korrigera alveolernas så kallade partialtryck för koldioxid, som omvandlas till kolsyra, när det löses i blodet. De mjuka lungorna kan även ge ett visst stötaborberande skydd åt hjärtat, som de nästan helt omsluter. Andningssystemet behövs dessutom för att vi skall kunna tala. Röstens bildas nämligen genom att luft går från lungorna genom de övre luftvägarna och bland annat får stämbanden att vibrera. ■

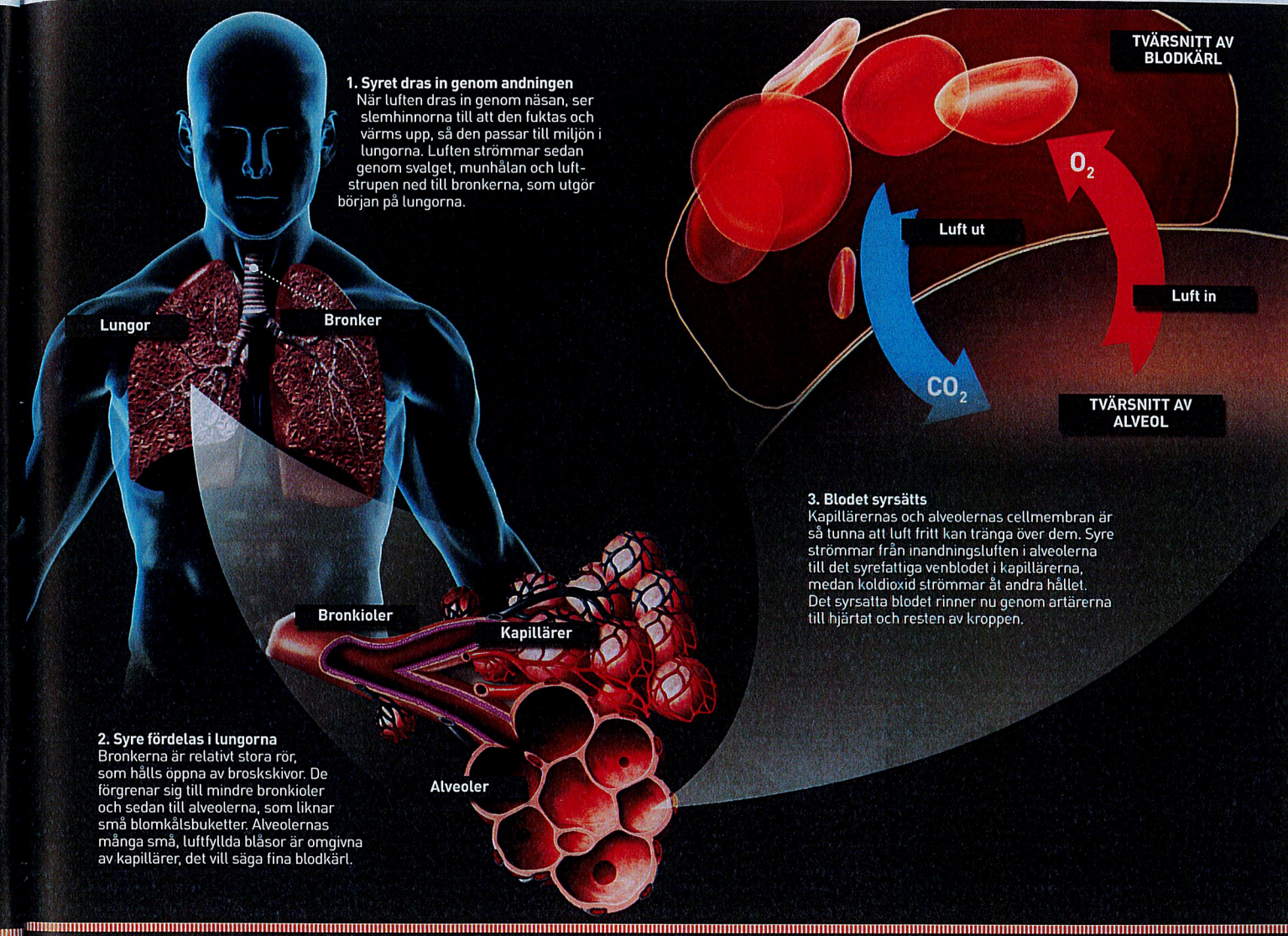
Syrsättning av blodet

Syreupptaget från luften till blodets röda blodkroppar sker i lungornas alveoler. Det är små säckformade utskott på lungvävnaden, som sitter tillsammans i klasar likt vindruvor. Alveolerna är sista ledet i luftvägarnas allt finare förgreningar, som börjar med luftstrupen och via bronkerna och bronkiolerna slutar i alveolerna. Dessa har en diameter på en kvarts millimeter, och eftersom det finns omkring 300 miljoner alveoler, ger det lungorna en yta på cirka 75 kvadratmeter. Det mesta av denna stora yta är täckt av ett fint nät av kapillärer, det vill säga mycket små blodkärl, och eftersom både kapillärerna och alveolerna har mycket tunna väggar, som är bara ett cellskikt tjocka, kan syre och koldioxid enkelt diffundera från luften över till blodet eller omvänt.

Utväxlingen av syre och koldioxid i alveolerna är beroende av de båda gasernas så kallade partialtryck, som anger deras bidrag till det sammanlagda trycket. Tryckskillnaden mellan syrefattigt blod och blodet i alveolerna får syret att diffundera över membranerna från alveolen och in i blodets röda blodkroppar.



Skanningbild av lunga. Bredvid bronken (markerat med blått) går ett blodkärl (rött). Genom sidorna på de små luftfickorna i lungvävnaden, alveolerna (gult), diffunderar blodet runt i lungan.



1. Syret dras in genom andningen
När luften dras in genom näsan, ser slemhinnorna till att den fuktas och värms upp, så den passar till miljön i lungorna. Luften strömmar sedan genom svalget, munhålan och luftstrupen ned till bronkerna, som utgör början på lungorna.

Lungor Bronker

Bronkioler Kapillärer

Alveoler

2. Syre fördelas i lungorna
Bronkerna är relativt stora rör, som hålls öppna av broskskivor. De förgrenar sig till mindre bronkioler och sedan till alveolerna, som liknar små blomkålsbuketter. Alveolernas många små, luftfyllda blåsor är omgivna av kapillärer, det vill säga fina blodkärl.

3. Blodet syrsätts
Kapillärernas och alveolernas cellmembran är så tunna att luft fritt kan tränga över dem. Syre strömmar från inandningsluften i alveolerna till det syrefattiga venblodet i kapillärerna, medan koldioxid strömmar åt andra hållet. Det syrsatta blodet rinner nu genom artärerna till hjärtat och resten av kroppen.

ANDNING

Lungorna är inte fästa i några muskler. De får därför ingen hjälp att utvidga sig, så att luften kan komma in i dem. Istället drar de fördel av att sitta i brösthålan, som är ett lufttätt rum omgivet av revbenen framtill och mellangärdet (diafragman) nedtill.

När det muskulösa mellangärdet spänns, drar det sig nedåt,

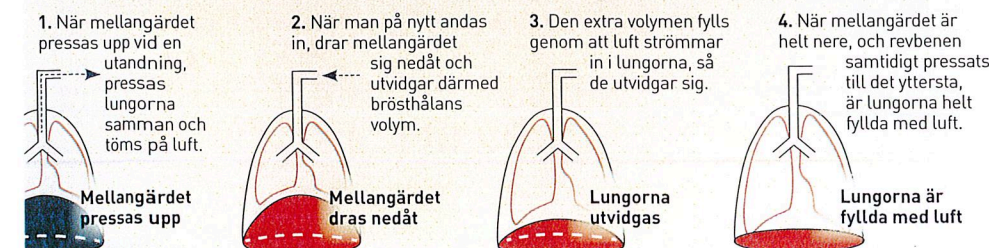
och när de elva par muskler, som sitter på utsidan av revbenen, samtidigt spänns, rör de revbenen utåt. Båda delar medverkar till att utvidga brösthålan, men eftersom den är helt lufttät, sjunker trycket inne i den. Det sker för att samma mängd luft måste fördela sig i en större volym. På så sätt uppstår det ett övertryck

inuti lungorna i förhållande till den omgivande brösthålan. För att utjämna trycksskillnaden strömmar det luft genom svalget och luftstrupen och ned i lungorna. Därmed blir lungorna större och tar upp mer plats i den utvidgade brösthålan, så att trycket i de båda åtskilda utrymmena på det sättet utjämnas. ■

ETT ANDETAG I FYRA STEG

Lungorna ligger som ett par ballonger i den lufttäte brösthålan, så om den utvidgas, måste lungorna också

göra det för att inte skapa undertryck i brösthålan. På så sätt kan mellangärdet styra andningen.



I VÅR VARDAG

DET MYSTISKA HÅLLET

■ De flesta har upplevt att få håll. Faktum är dock att man inte vet hur det smärtsamma fenomenet uppstår. Man får i regel håll om man ägnar sig åt hård fysisk aktivitet utan att vara i särskilt god form. Det känns som en slickande smärta, som normalt kommer från nedersta högra delen av bröstkorgen, där levern sitter. Enligt en teori uppstår håll för att man andas snabbt, så mellangärdet också rör sig snabbt upp och ned. Det får mellangärdet att slå mot eller dra i levern, som ligger alldeles nedanför. Det kan kanske utlösa den karakteristiska smärtan.

Håll har de flesta fått.
Även om vi vet när vi får det, är det ingen som vet varför vi får det.



REGLERING AV ANDNINGEN

Andningen kontrolleras från hjärnan i två olika andningscentra. Det ena ligger i förlängda mären och ser till att upprätthålla den helt normala andningen genom att skicka rytmiska signa-

ler till andningsmuskulerna. Ett annat andningscentrum i den närlägnade hjärnregionen pons (hjärnbryggan) bryter däremot in i den regelbundna andningen, om särskilda förhållanden kräver en

snabbare eller långsammare andning. Detta centrum tar emot information från en rad receptorer i kroppen, som konstant övervakar andningens effektivitet.

Vissa av dessa receptorer är känsliga för utvidgning av bronkerna, och de ingriper om inandningen är så kraftig att lungorna fylls till bristningspunkten. Andra receptorer kan registrera kemiska förändringar, och de sitter i huvudartären och i hjärnan, där de övervakar blodets innehåll av syre och koldioxid. Överraskande är kanske att koldioxid spelar en större roll än syre för reglering av andningen. Stiger blodets koldioxidhalt med bara tio procent, fördubblas andningen. Därför kan man till exempel hålla andan under vatten längre genom att sakta blåsa ut luft och därmed rena blodet från koldioxid. ■



Vår andning reglerar sig själv, när förhållanden kräver det – till exempel när vi är under vatten länge.

Håller andan i tio minuter

Fridykning är en av världens mest extrema sporter. Rekordet i att hålla andan längst tid utan att ta ett enda andetag har för länge sedan passerat tio minuter och närmar sig en kvart. Andra fridykare kan nå ned på 250 meters djup och upp igen utan att andas. Kroppen anpassar sig till dessa prestationer genom att sänka hjärtrytmen, leda blodet till hjärnan och öka blodets volym i lungorna med hjälp av plasma, så att de inte kollapsar under det höga trycket.

Fridykare har tränat på att hålla andan under vatten i flera minuter eller dyka flera hundra meter utan syre.

