

NERVSYSTEMET

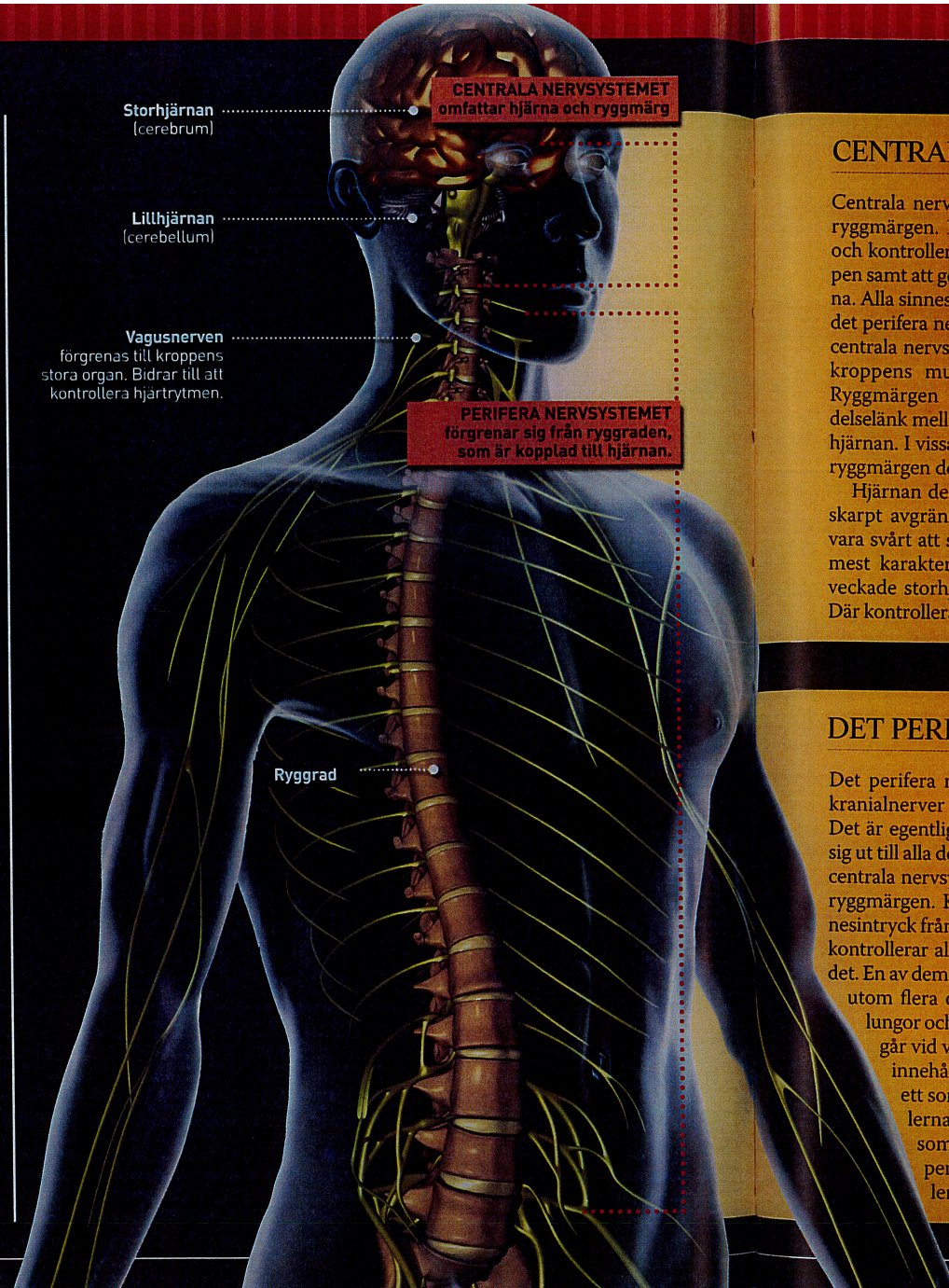
Nervsystemet består av det centrala och det perifera nervsystemet. Tillsammans sätter de kroppen i förbindelse med omvärlden, bearbetar intryck och får vår kropp att hela tiden reagera på det mest ändamålsenliga sättet.

Nervsystemet är ett nätverk av särskilda celltyper. De är alla kapabla att skicka och ta emot information i form av elektriska nervsignaler. På så sätt sätts kroppens olika delar i kontakt med varandra, så att de kan handla som en enda, koordinerad enhet. Nervsystemet kan delas upp i det centrala och det perifera nervsystemet. De fungerar i grund och botten likadant och står i nära kontakt med varandra, men de har trots det helt skilda uppgifter. Det perifera nervsystem sköter insamlande och förmedlande av information från sinnen samt instruerar musklerna i att röra sig. Centrala nervsystemet, som består av hjärnan och ryggmärgen, är kommandocentralen, som analyserar upplysningarna, fattar alla nödvändiga beslut och ser till att skicka ut nya order.

Det råder ofta en del förvirring kring bruket av orden nerv och nervcell. Det mest korrekta är att använda beteckningen neuron om de särskilda celler i nervsystemet, som kan leda nervsignaler. Ordet nervcell omfattar även nervsystemets övriga celltyper, till exempel gliacellerna, som stöttar, livnär och

på andra sätt hjälper neuronerna. De förekommer för övrigt i ett mer än tio gånger så stort antal i hjärnan. Neuron är ofta samlade i tjocka, parallella buntar, och det är dessa som rätteligen bör kallas nerver.

I det perifera nervsystemet är neuronerna i regel mycket långa och fortsätter, utan att skapa förbindelser till andra neuron, direkt till ryggmärgen eller hjärnan. I det centrala nervsystemet är nätverket däremot extremt komplext med otaliga förbindelser mellan de enskilda neuronerna. Man räknar med att det i hjärnan finns uppemot 100 miljarder neuron, och att vart och ett av dessa i genomsnitt är förbundet med 8 000 andra neuron. Alla dessa förbindelsevägar skapar kontakt mellan hjärnans olika centra. Varje gång vi lär oss något nytt, uppstår det nya förbindelser mellan neuronerna. Det är dock inte alla förbindelsevägar som används lika flitigt. När de som inte används förtvinar, mister vi en förmåga. De mest utnyttjade förbindelsevägarna favoriseras däremot, så att informationsströmmen kan flyta extra snabbt, och på så sätt kan vi utveckla särskilda expertfärdigheter. ■



CENTRALA NERVSYSTEMET

Centrala nervsystemet består av hjärnan och ryggmärgen. Dess funktion är att koordinera och kontrollera aktiviteten i alla delar av kroppen samt att ge oss förmågan att tänka och känna. Alla sinnesintryck registreras av nerver från det perifera nervsystemet och bearbetas av det centrala nervsystemet, som därefter instruerar kroppens muskler i hur de skall reagera. Ryggmärgen fungerar primärt som förbindelseled mellan det perifera nervsystemet och hjärnan. I vissa fall, till exempel reflexerna, kan ryggmärgen dock agera på egen hand.

Hjärnan delas in i olika områden. Några är skarpt avgränsade, medan det för andra kan vara svårt att säga var de börjar och slutar. De mest karakteristiska delarna är den kraftigt veckade storhjärnan och lillhjärnan i nacken. Där kontrolleras de flesta "avancerade" funktioner

som tankar, språk, sinnen och finmotorik. Basala livsprocesser som andning, hjärtrytm och sömncykel samt känslor som raseri, rädsla och sexualdrift kontrolleras däremot från den mer primitiva inre hjärnan. Den har vi i betydligt högre grad gemensam med andra djur.

Både hjärnan och ryggmärgen består nästan uteslutande av nervceller. De kan anatomiskt delas upp i områden med vit och grå substans. Den vita substansen är nätverket av långa förbindelsestrådar (axon) mellan de enskilda neuronerna. Dess uppgift är primärt att säkra kontakten mellan centrala nervsystemets delar. Den grå substansen är däremot de områden där neuronerna skapar förbindelser med varandra genom att axonet från ett neuron bildar en så kallad synaps med cellkroppen från ett annat neuron. Det är här informationen bearbetas. ■

DET PERIFERA NERVSYSTEMET

Det perifera nervsystemet omfattar tolv par kranialnerver samt 31 par ryggmärgsnerver. Det är egentligen nervknippen som förgrenar sig ut till alla delar av kroppen, där de förbinder centrala nervsystemet med hjärnan respektive ryggmärgen. Kranialnerverna registrerar sinnesintryck från ögon, öron, näsa och tunga och kontrollerar alla rörelser i och omkring huvudet. En av dem, vagusnerven, kontrollerar dessutom flera organ, till exempel lever, mage, lungor och hjärta. Ett par ryggmärgsnerver går vid varje ryggkota ut till var sida och innehåller var för sig två nervknippen: ett som sänder nervsignaler till musklerna, och ett knippe sinnesnerv, som får nervsignaler inifrån kroppen. Ryggmärgsnerverna kontrollerar varsin del av kroppen. Det

perifera nervsystemet delas upp i det somatiska och det autonoma nervsystemet. Det somatiska nervsystemet styr våra medvetna rörelser och registrerar de medvetna sinnesintrycken. Det autonoma nervsystemet ser till att de inre organen – till exempel hjärta, lungor, tarmar och alla slags körtlar – fungerar optimalt, utan att vi behöver skänka det en tanke. Det autonoma nervsystemet är underupplädat i det sympatiska och det parasympatiska nervsystemet. De kontrollerar samma organ, men har motsatta funktioner. Det sympatiska nervsystemet gör kroppen redo att agera – till exempel fly eller angripa – genom att öka hjärtrytmen och reducera matsmältningsprocesserna. Det parasympatiska nervsystemet ingriper, när kroppen skall slappna av, och ser till att sänka hjärtrytmen och få fart på matsmältningen. ■

Narkos sätter hjärnan i dvala

Fram till för cirka 20 år sedan ansåg man att eter och andra bedövningsmedel verkade genom att delvis lösa upp neuronens fetthaltiga cellmembran.

Enligt denna teori förändrar de helt miljön för cellmembranens jonkanaler, som krävs för att skapa nervsignaler; centrala nervsystemet slås av, och man mister medvetandet.

Nya försök visar emellertid att i stort sett alla bedövningsmedel binder sig direkt till en receptor kallad GABA, på en viss jonkanal. När det sker, släpper jonkanalen in stora mängder kloridjoner i neuronet. Deras negativa laddning utjämnar den elektriska spänningsskillnaden över membranerna, som är nödvändig för att kunna skapa en elektrisk nervsignal. Därmed vssas neuronerna till ro och kan inte skicka signaler till eller från hjärnan.



När vi bedövas "vssas" hjärnans neuron till ro och försätter hjärnan i dvala.

I VÅR VARDAG

LÅNGSAM NERV SIGNAL

Från att ett trafikljus slår över till grönt till att vi trycker på gaspedalen, går det cirka 200 millisekunder (ms). Nervsignaler rör sig nämligen inte så fort som man skulle tro. Deras maximala hastighet är cirka 100 m/s, så det tar minst 20 ms att skicka en signal från hjärnan till foten. Överföringen av en signal från ett neuron till ett annat via synapserna tar två millisekunder.

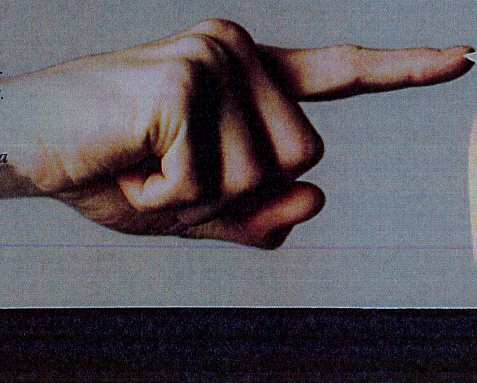
En nervsignal tar cirka 20 millisekunder för att färdas från hjärnan till foten på gaspedalen.



NERVSIGNALENS VÄG

När vi av misstag råkar sticka ett finger rakt in i en låga, bränner vi oss och drar genast fingret till oss. Hela processen tar betydligt mindre än en sekund. På den ultrakorta tiden hinner stora delar av vårt nervsystem aktiveras. Syftet är först att lokalisera smärtan, därefter att hejda den. Därför drar vi instinktivt till oss fingret, så fort vi registrerar smärtan.

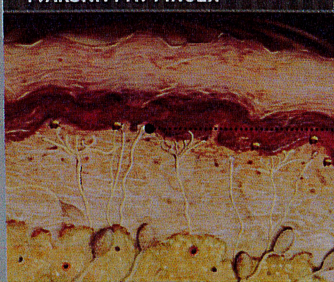
Kontakt med eld stimulerar våra värme- och smärtreceptorer i fingret. De utlöser omedelbart en nervsignal i det perifera nervsystemet.



1. KÄNSELNERV AKTIVERAS

Alla våra sinnen fungerar genom att särskilda neuron i den yttersta änden är utrustade med receptorer. De kan utlösa en nervsignal, om de stimuleras av exempelvis värme, tryck, smärta, ljus, vissa molekyler och så vidare. En viss värmereceptor i fingerspetsen kan till exempel vara känslig för temperaturer mellan 33 och 39 °C. Om vi rör vid ett föremål med precis denna temperatur, aktiveras just denna receptor. Det får den att öppna ett antal jonkanaler i neuronets cellmembran, så att de elektriska förhållandena förändras inne i neuronet. ■

TVÄRSNITT AV FINGER



Receptor för värme

2. NERV SIGNAL UTLÖSES



De förändrade elektriska förhållandena i neuronet skapar en spänningsskillnad över cellmembranen i närheten av receptorerna. När den ett visst gränsvärde, öppnas jonkanaler i det angränsande området, och de släpper in natriumjoner och låter samtidigt kaliumjoner strömma ut. De elektriska förändringarna påverkar de angränsande jonkanalerna, som öppnas och skapar en motsvarande spänningsskillnad längre ned på neuronet. Jonkanalerna stängs blixtnögt igen, och jonpumpar ser snabbt till att få natrium- och kaliumjonerna på plats. Därför varar förändringen i spänningsskillnaden bara i några millisekunder, men den fortplantar sig genom neuronet med upp till ett par hundra kilometer i timmen. ■

3. NERV SIGNAL ÖVERFÖRS TILL NY NERV

Nervsignalen går genom känselnerven hela vägen till ryggmärgen. Där skapar den en förbindelse till en annan nerv. Förbindelsepunkten kallas en synaps. Där är neuronerna fysiskt åtskilda med ett avstånd på omkring 20 nanometer (20 x 10⁻⁹ m), som förhindrar att nervsignalen överförs direkt. I stället omvandlas den elektriska signalen i synapsen till en kemisk signal, då så kallade neurotransmittorer frigörs från nervänden och diffunderar från det ena neuronet till det andra. Där återbildas den elektriska signalen och skickas vidare. ■

