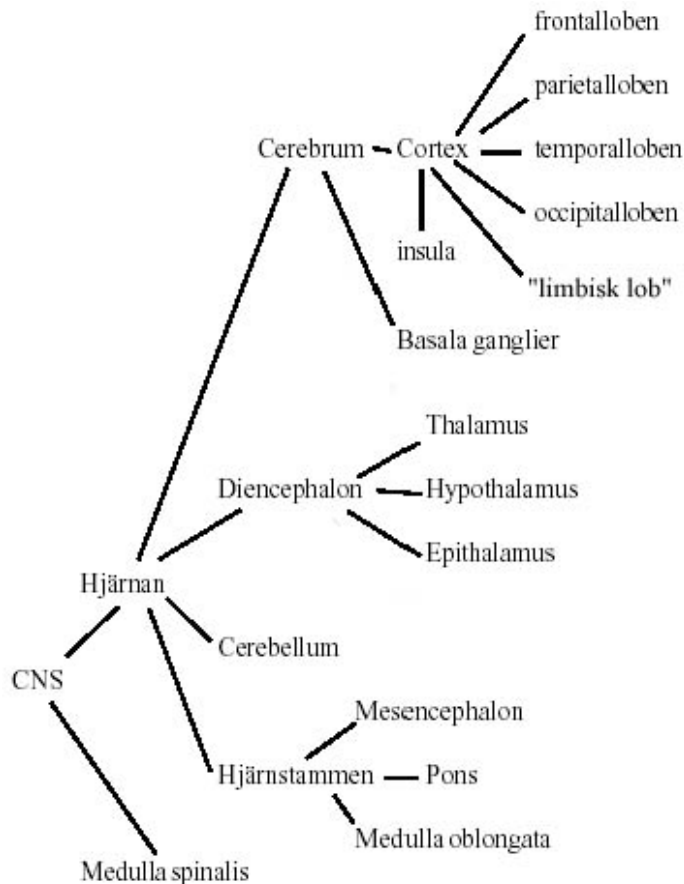


NERVSYSTEMET

Förbered er gärna med att läsa igenom detta material inför föreläsningen om nervsystemet.

Nervsystemet delas in i det **centrala nervsystemet (CNS)** som består av hjärnan och ryggmärgen, och det **perifera nervsystemet (PNS)**, som utgörs av nerver, ganglier och receptorer för sinnesintryck utanför CNS. Det centrala nervsystemet (figur 1) ansvarar för koordineringen och nervsystemets högre funktioner: inlärning, minne, skriv- och talförmågan, sömn, drömmar och vakenhet, associationer, känslolivet. Perifera nerver kan vara **sensoriska** eller **motoriska**. Sensoriska nerver förmedlar sinnesintryck (t.ex. smärta, temperatur, beröring) från periferin (huden) till det centrala nervsystemet. De börjar perifert med en "receptor".

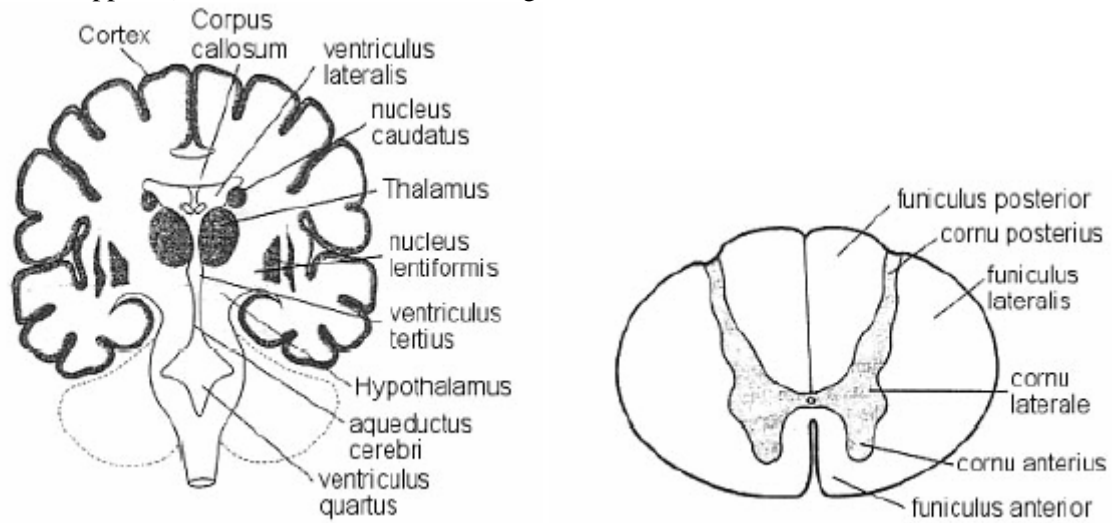


Figur 1. Översikt över det centrala nervsystemet

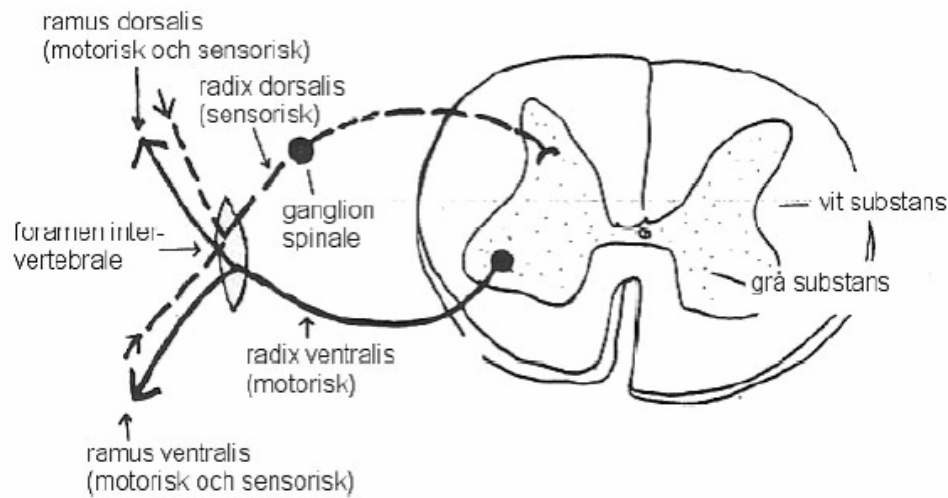
Ryggmärgen

I en vuxen människa är **ryggmärgen** (*medulla spinalis*) kortare än kotpelaren eftersom den under embryonalutvecklingen växer mindre snabbt än kotpelaren. Ryggmärgen består av 8 hals(cervikal)-segment, 12 thorakalsegment, 5 lumbalsegment, 5 sacralsegment och 1-2 coccygealsegment. Ryggmärgenslutrar i höjd med andra ländkotan. På ett tvärsnitt genom ryggmärgen (figur 2) ser man en central del av **grå substans** och en perifer del av **vit substans**. Den vita substansen består av ledningsbanor (axoner), den grå substansen av nervcellskroppar och dendriter. Den centrala grå substansen bildar en H-formad struktur med horn: **framhornet** (*cornu anterius*) och **bakhornet** (*cornu posterius*). Ryggmärgsnerverna utträder från ryggmärgen genom öppningar mellan kotorna (*foramina*

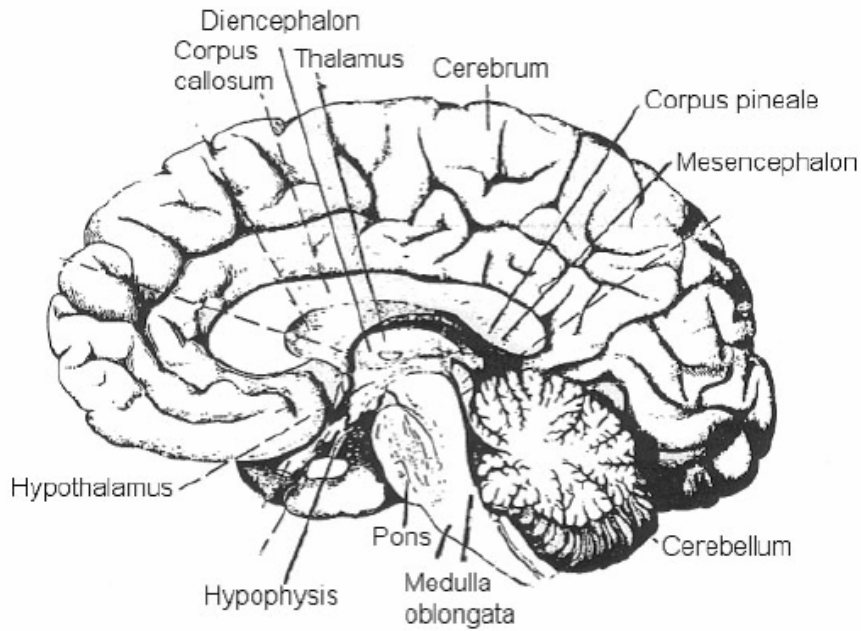
intervertebralia). De har två rötter, en främre motorisk rot (*radix ventralis*) och en bakre sensorisk rot (*radix dorsalis*) på vilken ett **spinalganglion** (*ganglion spinale*) (som innehåller de sensoriska nervcellskropparna) finns. Dessa rötter förenar sig intill foramen intervertebrale.



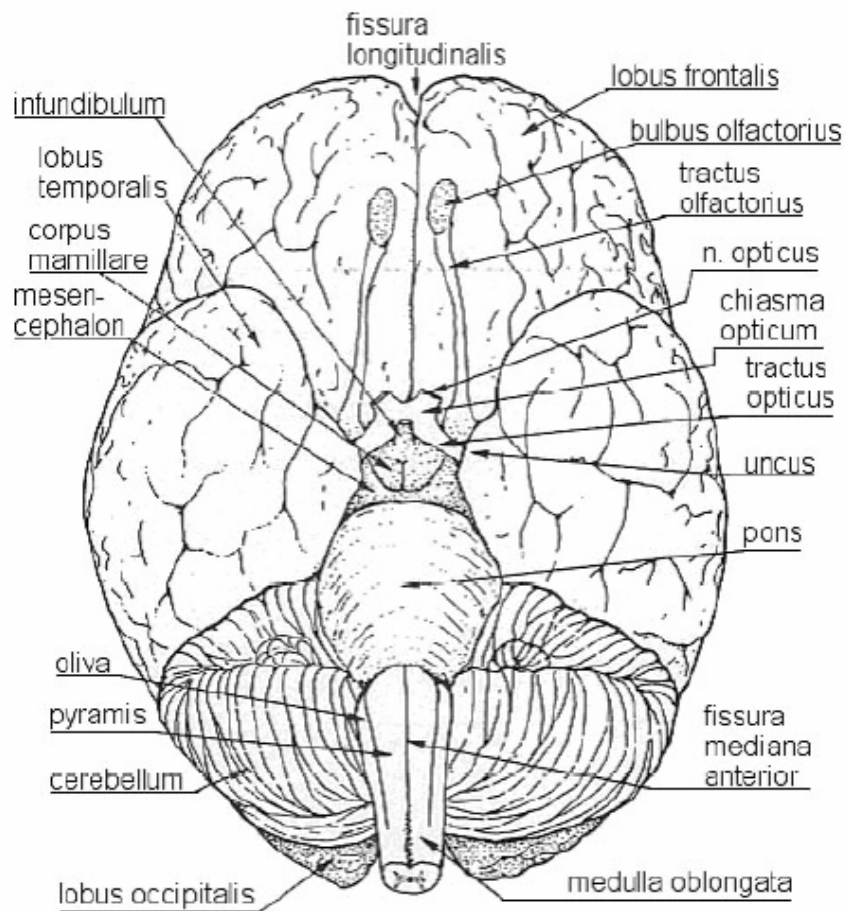
Figur 2. Grå substans och vit substans i hjärnan (vänstra bilden) och ryggmärgen (högra bilden)



Figur 3. Tvärsnitt genom ryggmärgen



Figur 4. Sagittalsnitt genom hjärnan



Fugur 5. Hjärnan sedd underifrån

Hjärnstammen

Hjärnstammen utgörs av mitthjärnan (*mesencephalon*) bryggan (*pons*) och den förlängda märgen (*medulla oblongata*) (figur 4 och 5).

Mitthjärnan (*mesencephalon*) innehåller bl a centra för hörsel och syn, samt ett pigmenterat område (*substantia nigra*) som står i förbindelse med storhjärnans basala ganglier som koordinerar rörelser. Denna förbindelse är bruten i patienter med Parkinson's sjukdom.

Bryggan (*pons*) innehåller bl a centra för sömn och respiration.

Den **förlängda märgen** (*medulla oblongata*) finns längst ner i hjärnan och övergår i ryggmärgen.

På den förlängda märgens framsida finns två upphöjningar, **pyramiderna**. Pyramiderna innehåller nedstigande nerver från storhjärnan som kontrollerar skelettmusklerna. I detta område korsas nervbanorna så att höger storhjärnshalva kontrollerar vänster kroppshalva och omvänt. De motoriska nerver som börjar i motorcortexen och går genom pyramiderna kallas för **pyramidbanesystemet**.

Lillhjärnan

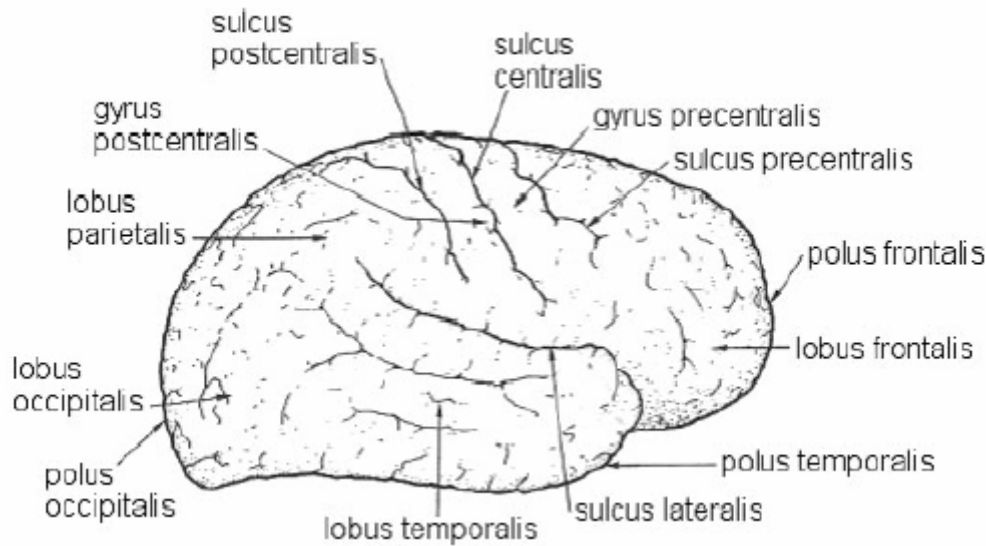
Lillhjärnan (*cerebellum*) består av **bark** (*cortex*) med grå substans) och **märg** (*medulla*) med vit substans; djupt i märgen finns områden med grå substans (lillhjärnskärnorna). Cerebellums yta uppvisar **vindlingar** (*folia*) och **fåror** (*sulci*). Lillhjärnan är bl a ansvarig för kontroll och planering av rörelser. Lillhjärnan är också ansvarig för att man kan hålla kroppen i balans. Patienter med en infarkt i lillhjärnan är inte förlamade, men har svårt att koordinera rörelser och att utföra dem med önskad precision, samt att hålla balans.

Mellanhjärnan

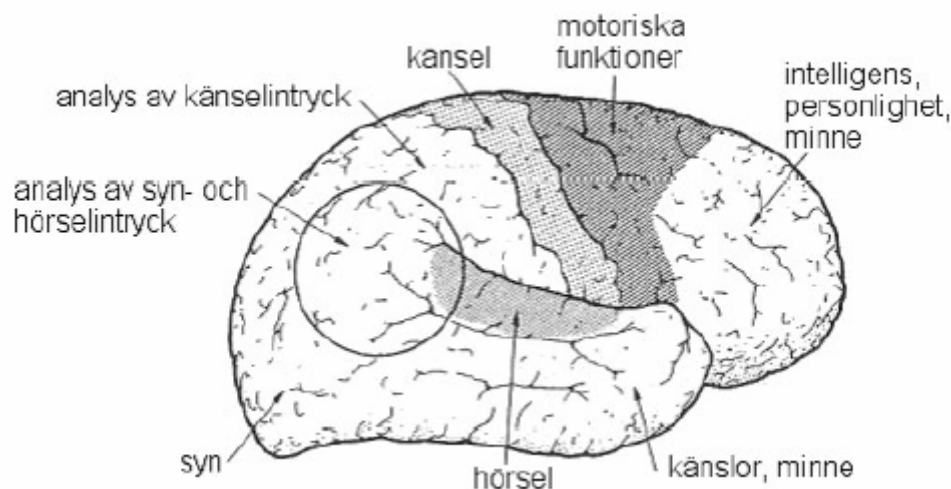
Mellanhjärnan (*diencephalon*) består av thalamus, epithalamus och hypothalamus. **Thalamus** (figur 4) är en omkopplingsstation för afferenta impulser (sinnesintryck som beröring, smärta och temperatur) till storhjärnbarken. **Epithalamus** innehåller **tallkottkörteln** (*corpus pineale*), som sannolikt är involverad i sömncykeln och kanske också bestämmer inträdandet i puberteten. **Hypothalamus** är regleringscentret för många autonoma funktioner: bl a kontroll av hjärtfrekvensen, tarmmotiliteten, blåsans funktion, temperatur, hunger, törst, och känslor. Genom att hypothalamus kontrollerar **hypofysen**, som är det endokrina systemets centrala organ, påverkar hypothalamus indirekt kroppens hormonhushållning.

Storhjärnan

Storhjärnan (*cerebrum*) är den största av hjärnans delar; den väger 1200 (kvinnor) till 1400 g (män) (storleken är relaterad till kroppens storlek, inte till intelligensen!). Cerebrum är uppdelad i två storhjärnshalvor (hemisfärer). Hemisfärerna står i förbindelse med varandra genom **hjärnbalken** (*corpus callosum*). Anatomiskt delas storhjärnan in i **lober**, som tar sina namn från angränsande skallben: **frontalloben**, **parietalloben**, **occipitalloben** och **temporalloben** (figur 6). På utsidan av cerebrum ser vi **vindlingar** (*gyri*), åtskilda medels **fåror** (*sulci*). Dessa strukturer ökar ytan av stora hjärnans ytskikt, **hjärnbarken** (*cortex cerebri*). Hjärnbarken består av grå substans. Hjärnbarken är uppdelad i ett antal funktionella områden (figur 7): det området som "bestämmer över" skelettmuskelrörelser kallas den **primära motorcortexen**. Den **primära sensoriska cortexen** tar emot olika typer av känselintryck. Det finns också områden som ansvarar för talförmågan, för hörseln (**hörselcortex**) och för synen (**syncortex**), och för associationer mellan olika intryck (**associationscortex**). Innanför hjärnbarken finns medullan med ledningsbanor (vit substans) och spridda områden av grå substans, de **basala ganglierna**. **Basala ganglier** spelar en viktig roll i kontroll av rörelser och bl a Parkinson's sjukdom beror på ett fel i denna del av hjärnan. Den del av hjärnbarken som omger hjärnbalken kan kallas för den "limbiska loben" och påverka sexuella känslor, motivation, sinneslag, smärta och glädje. En del av denna lob kallad Hippocampus har också en minnesfunktion: patienter med skador på hippocampus kan inte lära sig eller komma ihåg nya saker, även om de fortfarande kan komma ihåg saker som hände innan skadan uppstod. De två hjärnhalvorna är inte likvärdiga: vänster hjärnhalva är mera analytisk och "ansvarar" för matematik och språk, medan höger halva är mera kreativ och "ansvarar" för tredimensionell uppfattning och musikalitet.



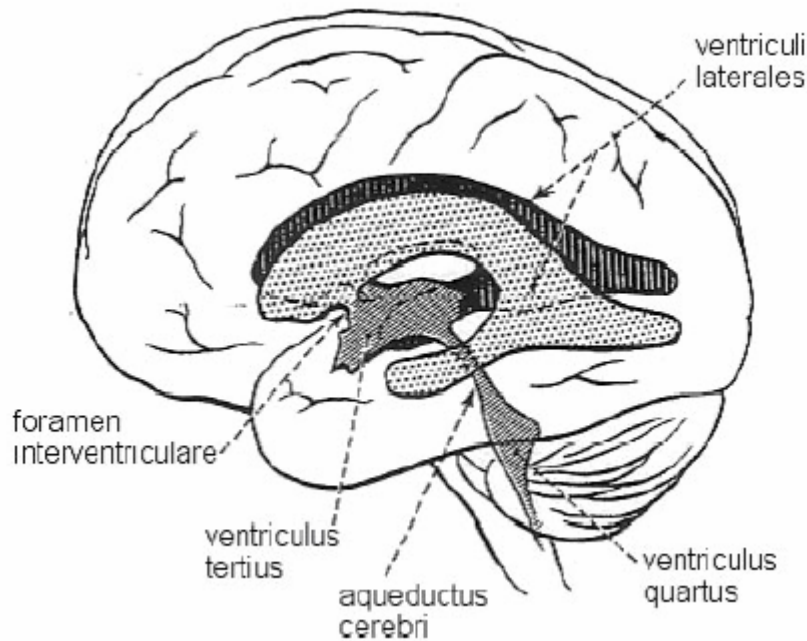
Figur 6. Cerebrums lober.



Figur 7. Funktionella områden cortex cerebri

Ventriklar

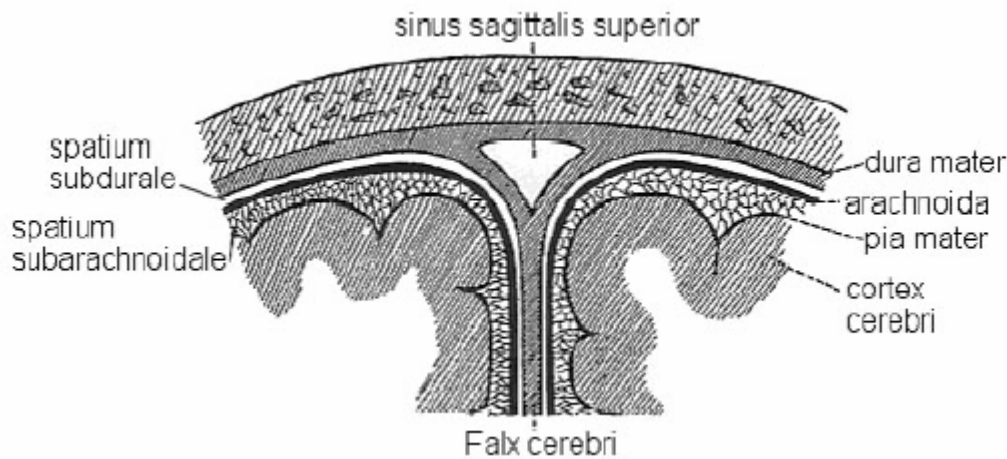
I hjärnan finns ett antal vätskefyllda håligheter (**ventriklar**). I varje storhjärnshalva finns en **sidoventrikel** (*ventriculus lateralis*) (figur 8); dessa sidoventriklar står genom en öppning i förbindelse med den s k **tredje ventrikeln** (*ventriculus tertius*) i mellanhjärnan. Genom en smal kanal i mitthjärnan (*aquaeductus cerebri*) står tredje ventrikeln i förbindelse med den **fjärde ventrikeln** (*ventriculus quartus*) bakom bryggan; fjärde ventrikeln mynnar i ryggmärgens centrala kanal och står dessutom i förbindelse med hjärnans omgivning (subarachnoidalrummet, se nedan) genom små hål. Ventrikelsystemet är fyllt med en vätska, **cerebrospinalvätskan** (*liquor cerebrospinalis*), som bl a har en stötdämpande funktion. Vätskan produceras av ependymcellerna i ventrikelväggarna från blod och återresorberas från subarachnoidalrummet (se nedan) till hjärnans vener.



Figur 8. Hjärnans ventrikelsystem.

Hjärnhinnor

Hjärnan och ryggmärgen skyddas av skallbenen respektive kotorna och av de tre hjärnhinnorna (figur 9): den **hårda hjärnhinnan** (*dura mater*) ytterst, sedan spindelvävshinnan (*arachnoidea mater*) och innerst **kärlhinnan** (*pia mater*). Utrymmet mellan arachnoidea och pia mater (**subarachnoidalrummet**) innehåller liquor cerebrospinalis.



Figur 9. Hjärnhinnorna.

Perifera nervsystemet

Det perifera nervsystemet består av 12 **kranialnerver** och 31 **ryggmärgsnerver** (spinalnerver). En översikt över kranialnerverna ges i tabellen nedan. De 31 nerverna är fördelade över halsregionen (8 stycken, C1-C8), bröstregionen (Th1-Th12), ländregionen (L1-L5) och korsryggen (S1-S5). Förutom att spinalnerverna inriver muskler, förmedlar alla spinalnerver (med undantag av C1) sinnesintryck av en avgränsad del av huden (**dermatom**). Vid ryggmärgsskador försvinner känseln i de dermatomer som inriveras av ryggmärgsnerver nedom skadan.

<u>nummer</u>	<u>namn</u>	<u>funktion och modalitet</u>
I	nn. olfactorii	luktsinne (sensorisk)
II	n. opticus	synnerven (sensorisk)
III	n. oculomotorius	ögonmusklerna (motorisk), autonom till pupillen,
IV	n. trochlearis	ögonmuskel (motorisk)
V	n. trigeminus	tuggmusklerna (motorisk), huvudet (sensorisk)
VI	n. abducens	ögonmuskel (motorisk)
VII	n. facialis	mimiska muskler (motorisk), smak från tungans främre 2/3 del (sensorisk), autonom till spottkörtlarna och tårkörteln
VIII	n. vestibulocochlearis	hörselnerven, balanssinnet (sensorisk)
IX	n. glossopharyngeus	smak från tungans bakre tredjedel, m. stylopharyngeus (motorisk), sensorisk från svalgområdet m m
X	n. vagus	autonom och sensorisk för hjärtat, lungorna och bukens inälvor; struphuvudets muskler (motorisk)
XI	n. accessorius	mjuka gommens och svalgets muskler, vissa hals- och skuldermuskler (motorisk)
XII	n. hypoglossus	tungmusklerna (motorisk)

Det autonoma nervsystemet

Det autonoma systemet skiljer sig både strukturellt och funktionellt från det övriga perifera (somatomotoriska) nervsystemet. Medan i det somatomotoriska systemet en nervcell sträcker sig från det centrala nervsystemet till effektororganet finns det i det autonoma systemet alltid två nervceller, ett **preganglionär neuron** och ett **postganglionär neuron**. Cellkropparna till de preganglionära neuronerna finns i de autonoma kärnorna av kranialnerverna och i cornu lateralis av ryggmärgen, medan de postganglionära neuronerna finns i de **autonoma ganglierna**. Till skillnad från somatomotornerver som endast kan stimulera, kan autonoma nerver både stimulera och inhibera. De flesta organ som innerveras av det autonoma nervsystemet innerveras både av sympatiska och parasympatiska trådar. Oftast har sympatisk innervering och parasympatisk innervering motsatta effekter. I allmänhet kan man säga att sympatisk innervering förbereder kroppen för aktivitet (ökar hjärtfrekvensen, omfördelar blod från inälvorna till musklerna, ökar luftvägarnas diameter) medan parasympatisk innervering har den motsatta effekten på dessa organsystem, och är mera viktig för funktioner som digestion och mikturition. Ofta regleras det autonoma nervsystemets funktion genom autonoma reflexer, men genom signaler från cerebrum och hypothalamus kan även tankar och känslor påverka det autonoma nervsystemet.