



EL SISTEMA NERVIÓS

BIOMEDICINA.

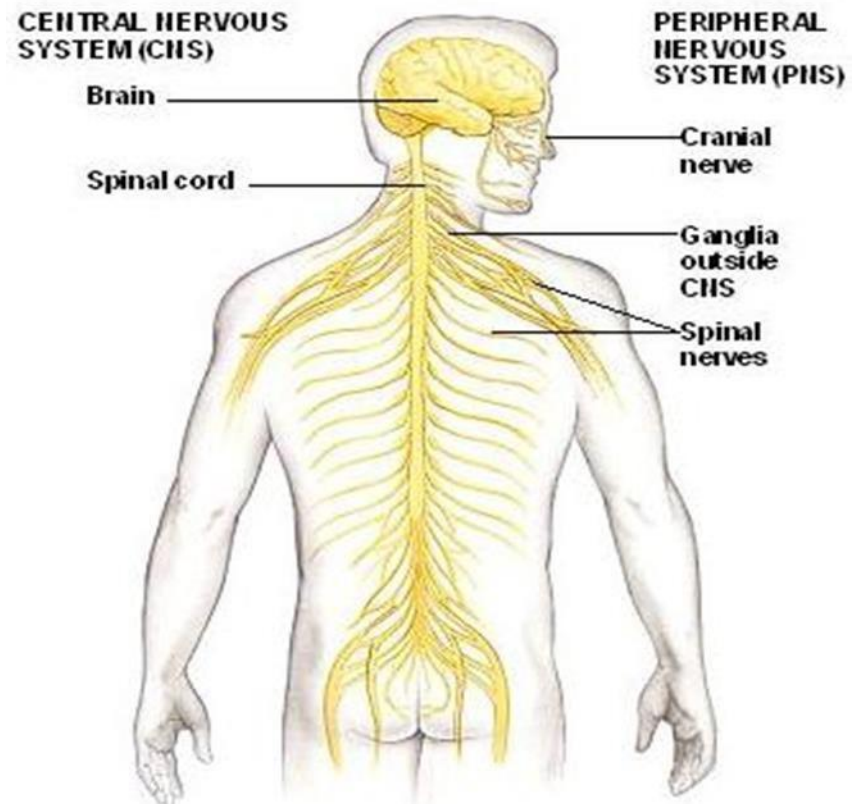
1r BATXILLERAT

Índex

1. El sistema nerviós i les cèl·lules nervioses
2. Impuls nerviós i sinapsi (neurotransmissors)
3. Organització del sistema nerviós
4. Sistema nerviós central
5. Sistema nerviós perifèric (els nervis)
6. Sistema nerviós somàtic i sistema nerviós autònom
7. Malalties del sistema nerviós

1- El sistema nerviós i les cèl·lules nervioses

- Teixit especialitzat en la **recepció d'estímuls i donar respostes** adequades mitjançant la transmissió **d'impulsos nerviosos**.
- Està format per dos tipus de cèl·lules:
 - **Neurones**
 - **Cèl·lules glials o glies**



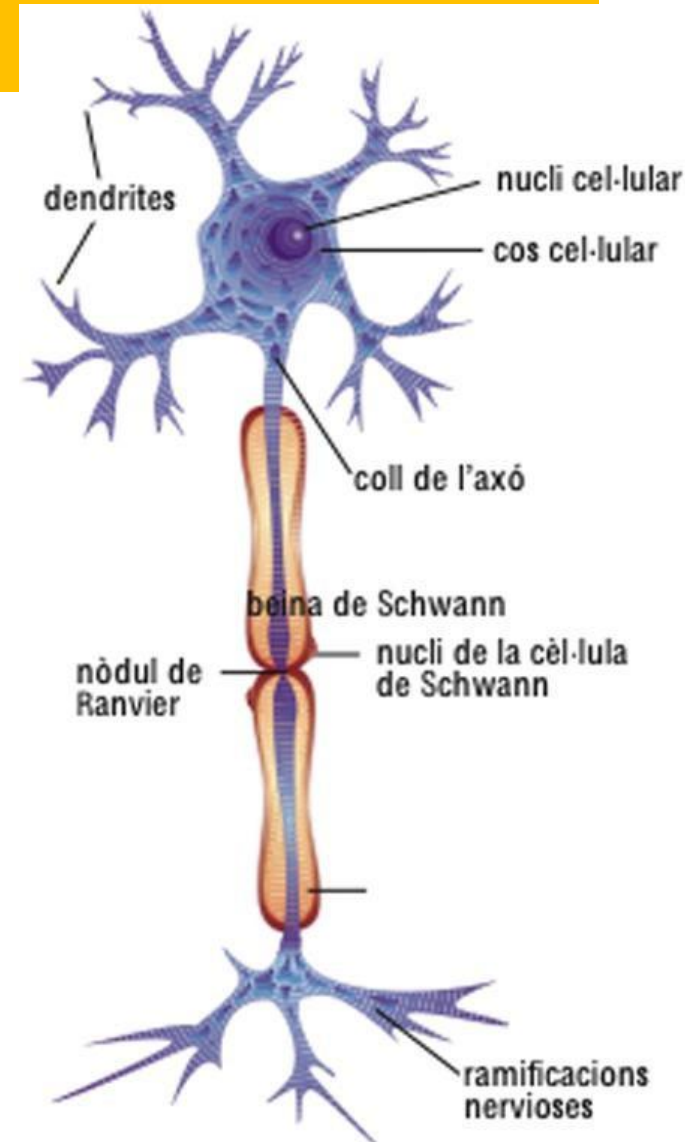
1- El sistema nerviós i les cèl·lules nervioses: la neurona

La Neurona

- Unitat funcional bàsica del sistema nerviós
- Parts:

- cos neuronal = **soma** (de 6 a 150 micres de grandària)
- prolongació llarga = **axó** (longitud de fraccions de mm, cm o metres)
- prolongacions petites = **dendrites**

- El soma conté el nucli i els orgànuls cel·lulars.
- Les dendrites reben senyals
- Els axons o cilindreixos transmeten senyals.
- Transforma els estímuls rebuts en impulsos nerviosos



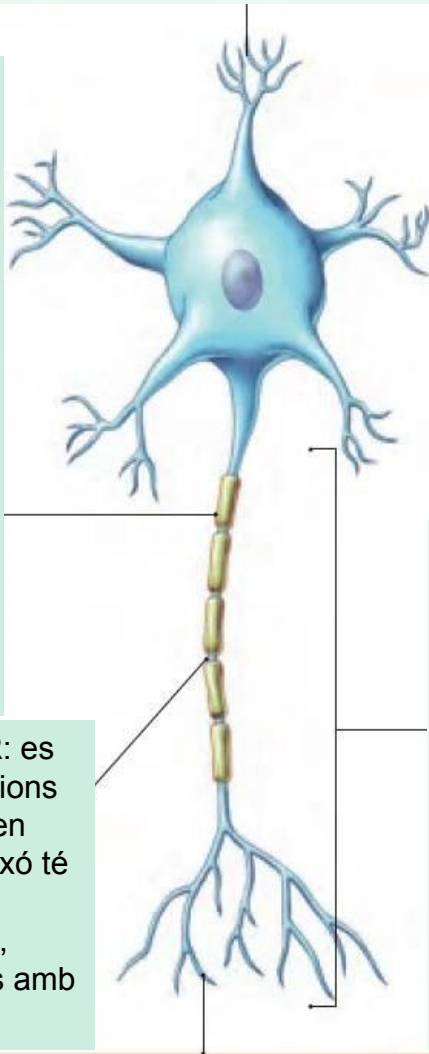
DENDRITES: prolongacions curtes i ramificades del soma. En els seus extrems estan els **botons postsinàptics**, través dels quals reben senyals des d'altres neurones

La neurona i les seves parts

BEINA DE

MIELINA: existeix en la majoria de les neurones i està formada per diverses capes de mielina, una capa greixosa produïda per cèl·lules glials, que embolcallen l'axó i que aïllen la seva membrana del líquid intersticial. La seva presència augmenta la velocitat de conducció de l'impuls nerviós

NÒDULS DE RANVIER: es formen per les interrupcions de la beina de mielina; en ells, la membrana de l'axó té contacte amb el líquid intersticial i pot, per tant, intercanviar substàncies amb ell.



SOMA O COS CEL·LULAR: en ell destaquen el nucli amb el nuclèol i els ribosomes, el que indica una elevada síntesi de proteïnes (es formen vesícules amb neurotransmissors).

Les agrupacions de somes neuronals formen la substància gris, que és visible en l'escorça cerebral i en la medulla espinal.

AXÓ O FIBRA NERVIOSA: ramificació del soma, més llarga que les dendrites i generalment única. La seva membrana està especialitzada en la conducció de l'impuls nerviós. Al citoplasma de l'axó es distingeixen neurofilaments que li donen rigidesa i microtúbuls que condueixen les vesícules amb neurotransmissors des del soma. En l'extrem terminal es ramifica formant la **terminal axònica**. Un conjunt d'axons constitueix la substància blanca del sistema nerviós central i feixos d'ells formen els nervis del sistema nerviós perifèric.

TERMINAL AXÒNICA: des d'aquesta regió de l'axó es transmet els senyals a les altres cèl·lules, als músculs o glàndules. En els seus extrems es distingeixen els **botons presinàptics**, als que arriben, des del soma nombroses vesícules amb neurotransmissors.

TIPUS DE NEURONES: classificació

Classificació segons el número de prolongacions que surten des del soma

Classificació segons la seva funció



Neurona bipolar

La seva única dendrita porta la informació cap al soma, i el seu axó, cap a altres cèl·lules.

Transmeten informació sensorial (olfacte vista, oïda i equilibri) al sistema nerviós central.

Neuronas asociativas

També anomenades **interneurones**, es localitzen en centres nerviosos com la medul·la espinal o l'encèfal, on connecten diferents tipus de neurones



Neurona pseudounipolar

És un subtipus de neurona bipolar en la que s'ha fusionat dendrites i axó, però mantenen la seva especificitat funcional. **Porten informació sensorial a la medul·la espinal.**

Típica en els invertebrats i la retina (vista)

Neuronas sensitivas

També anomenades **aferents**, condueixen els impulsos nerviosos des dels òrgans dels sentits i les cèl·lules sensorials cap al sistema nerviós central.



Neurona multipolar

Presenten un únic axó i diverses dendrites. És el tipus de neurona més comuna en el sistema nerviós dels mamífers.

Tacte i moviment

Neuronas motoras

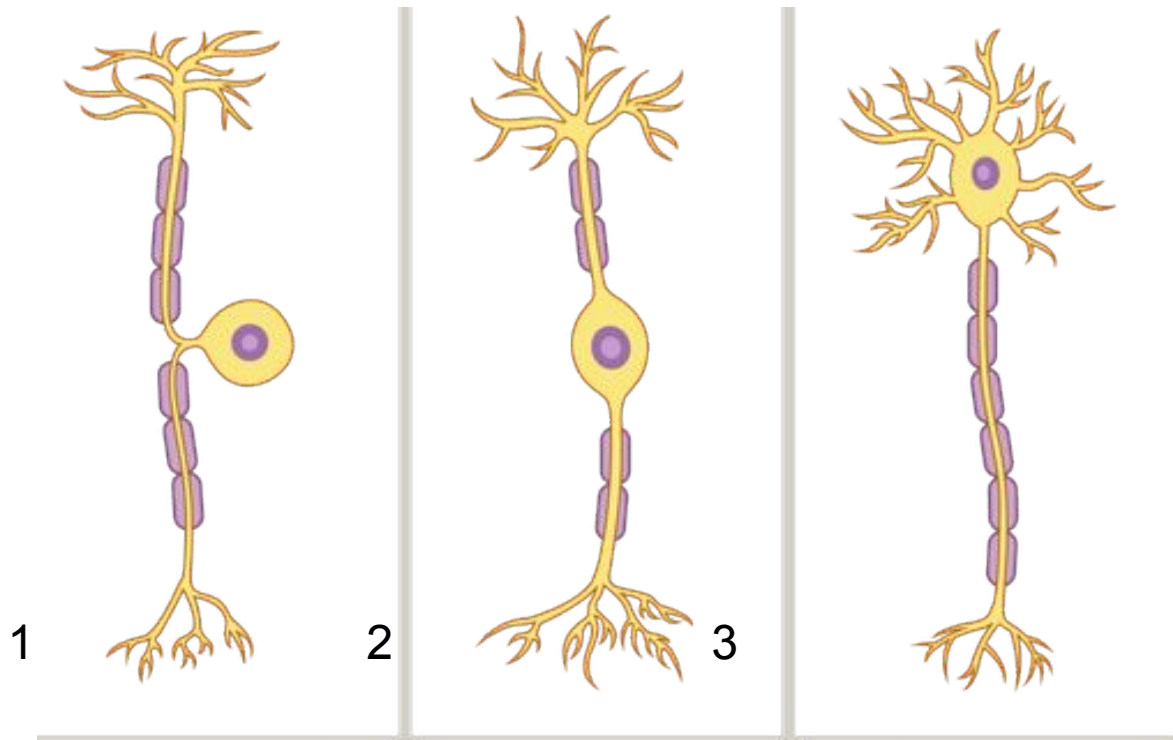
També anomenades **eferents**, condueixen els impulsos des del sistema nerviós central cap a les estructures que executen les respostes, anomenats òrgans efectors, com els músculs i les glàndules

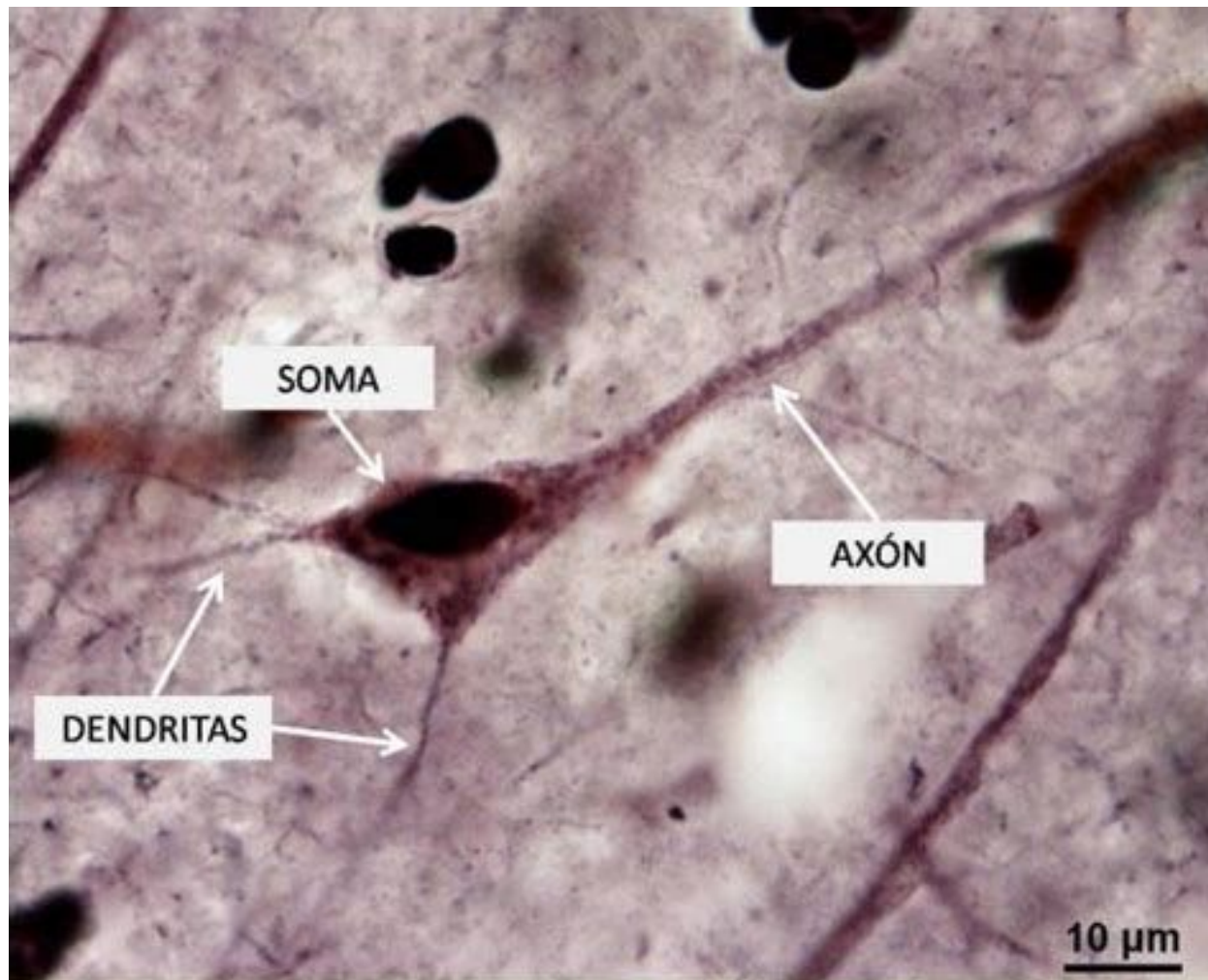
TIPUS DE NEURONES: classificació

1- Monopolars o unipolars. Una sola prolongació allargada, amb el cos cel·lular o soma localitzat en un costat

2- Bipolars. Dos prolongacions separades pel cos cel·lular

3- Multipolars. Té més de dos prolongacions, un sol àxon i múltiples dendrites





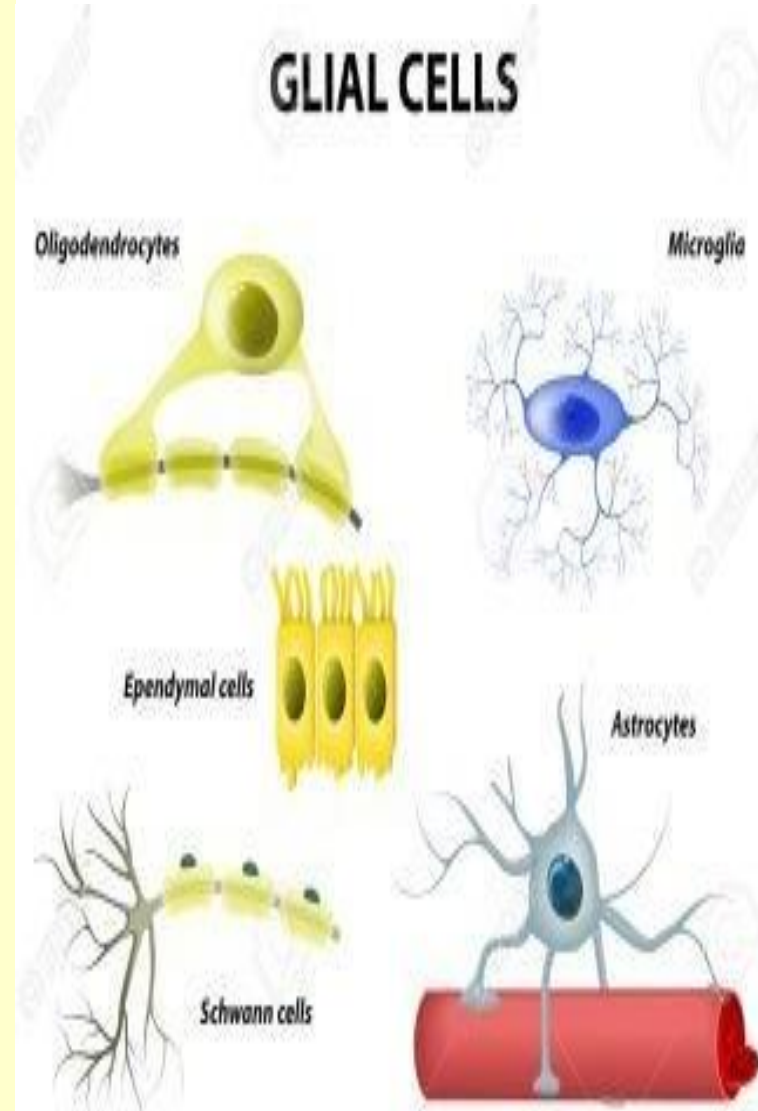
Fotografía: Dra. Sonia Mejía Pérez

1- El SN i les cèl·lules nervioses: les cèl·lules glials

Cèl·lules glials És el teixit connectiu del T. Nerviós.

FUNCIÓ: Sosteniment, alimentació i protecció del sistema nerviós. Té 4 tipus de cèl·lules:

- **Astròcits:** **nodreixen** les neurones i les sostenen. Tenen forma d'estrella.
- **Cèl·lules de micròglia:** **defensa**, fagociten substàncies estranyes. Són mòbils es desplacen fins les zones que pateixen lesió
- **Cèl·lules de Schwann:** **protecció**. Es troben al SN perifèric. Secreten mielina (substància lipídica que acumulen en el citoplasma). Envoltan els axons de les neurones formant fibres nervioses.
- **Oligodendròcits:** **protecció**. Es troben al SN Central



1- El SN i les cèl·lules nervioses: les cèl·lules glials

TIPUS DE CÈL·LULES GLIALS

Astròcits. Tenen forma estrellada i fan diverses funcions: fagociten els microorganismes patògens i els residus cel·lulars, i regulen la concentració dels ions potassi, del fluid extracel·lular i dels neurotransmissors.

Micròglia. Són cèl·lules fagocitàries pròximes als vasos sanguinis. Recullen els residus cel·lulars.

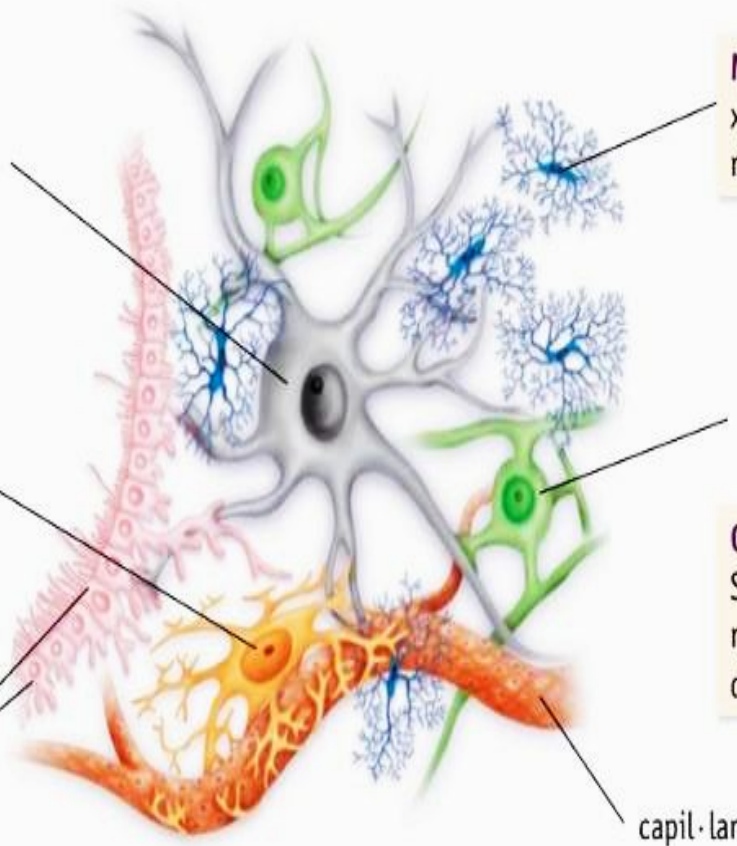
oligodendròcit

Oligodendròcits i cèl·lules de Schwann. Són cèl·lules mielíniques que recobreixen, respectivament, els àxons de les neurones del sistema nerviós central i perifèric.

cèl·lules
ependimàries

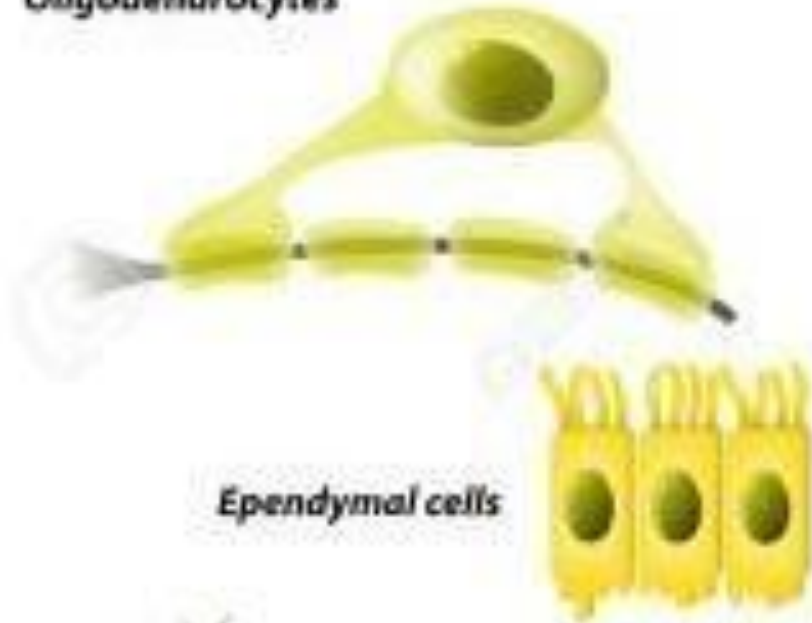
capil·lar

neurona



1- El SN i les cèl·lules nervioses: les cèl·lules glials

Oligodendrocytes



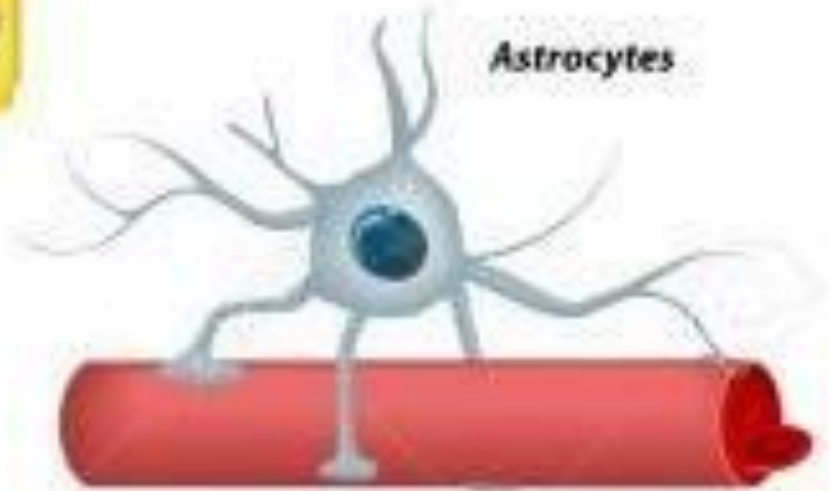
Microglia



Ependymal cells



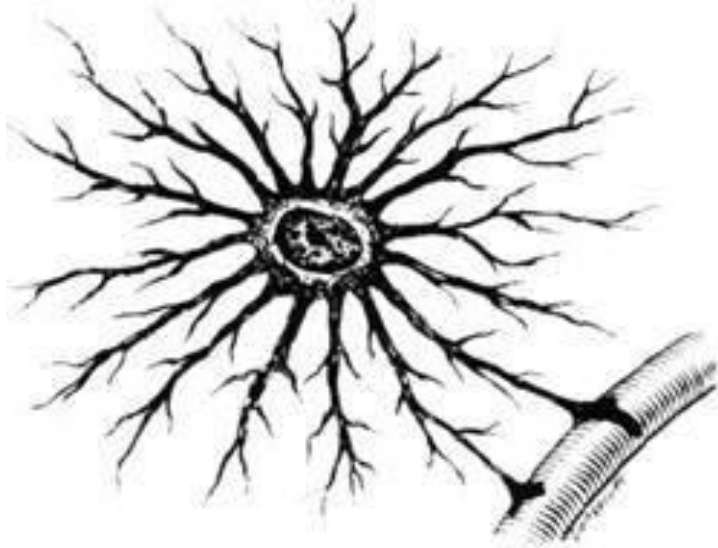
Astrocytes



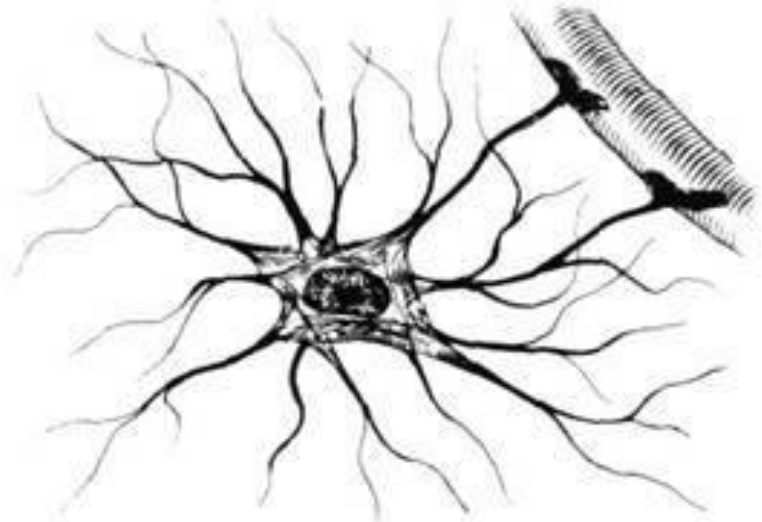
Schwann cells



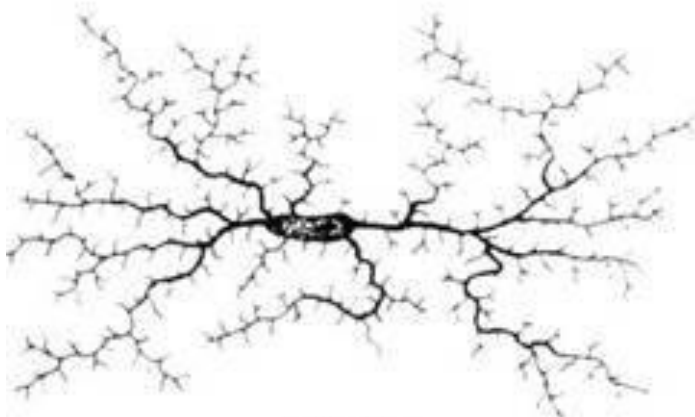
CÈL·LULES GLIALS O ACOMPANYANTS: donen suport, aporten nutrients, protegeixen i aïllen les neurones



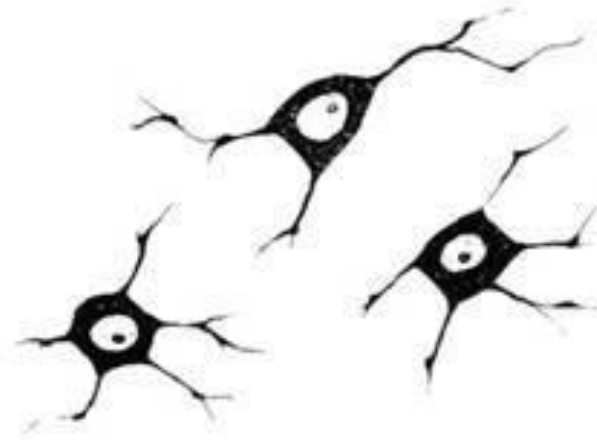
Astrocito protoplasmático



Astrocito fibroso



Microglia

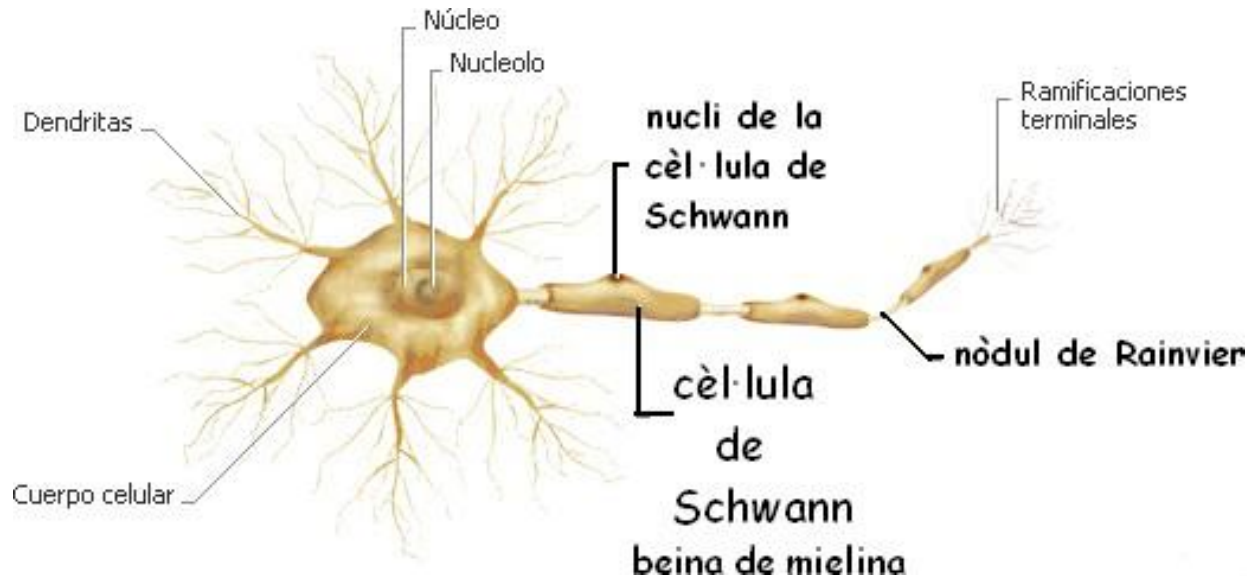
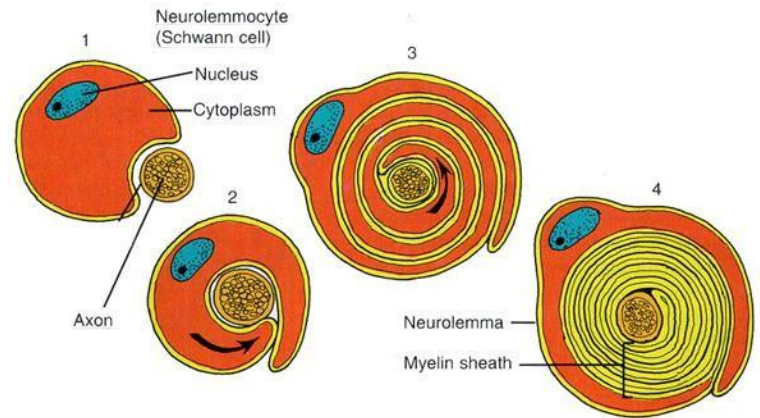


Oligodendroglia

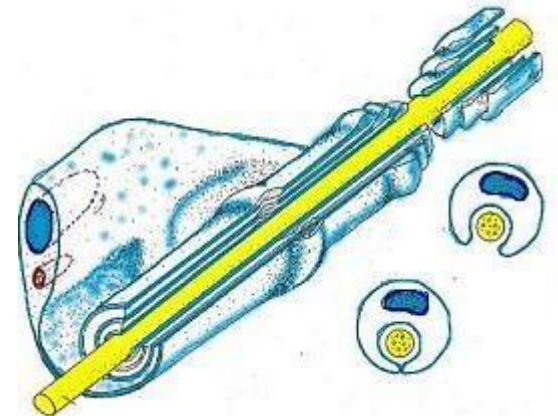
LES CÈL·LES de SCHWANN

Es disposen abraçant l'axó de la neurona.

Les membranes d'aquestes cèl·lules porten **mielina** (subst. de naturalesa lipídica) que actua d'aïllant i d'aquesta manera l'impuls nerviós avança ràpidament.

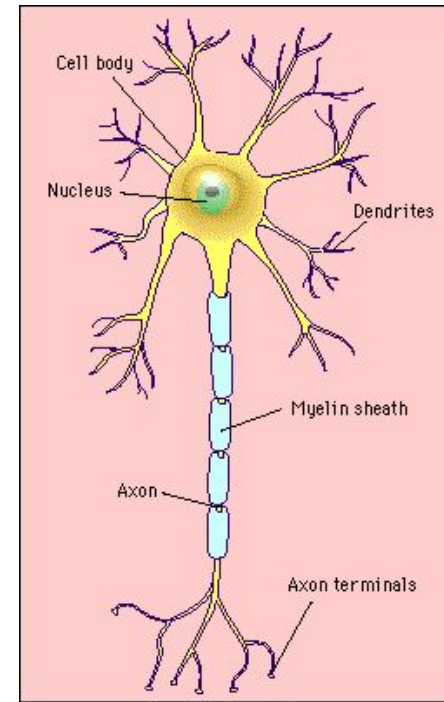
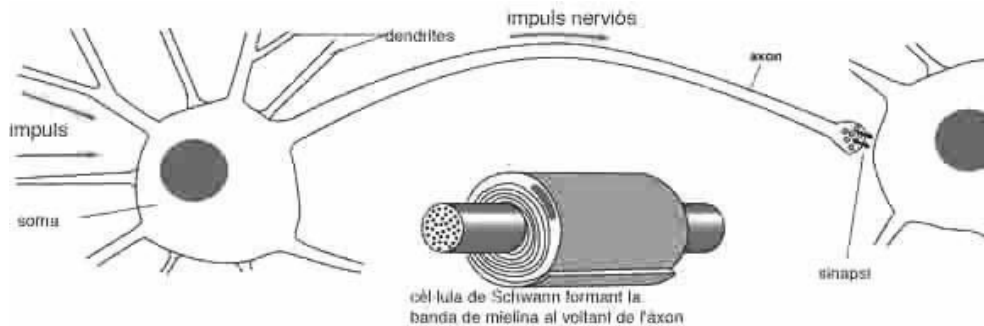


Els feixos d'aquests axons formen l'anomenada substància **blanca** del sistema nerviós. Els cossos neuronals i els axons sense beina de mielina formen l'anomenada **substància gris**.

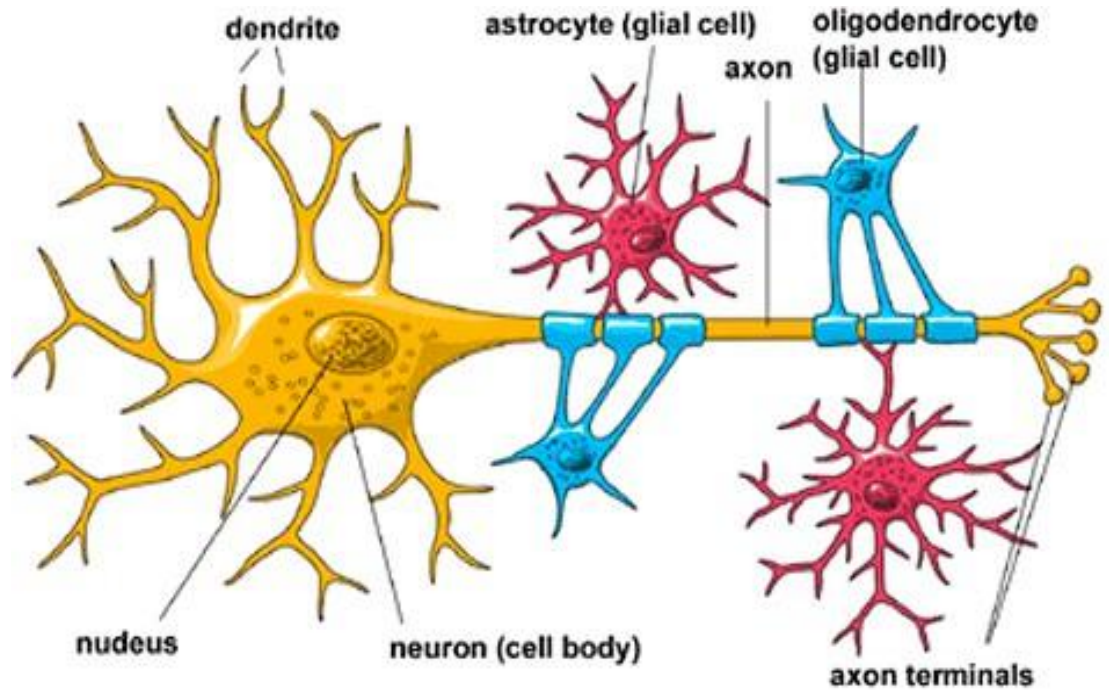


Cèl·lules de Schwann

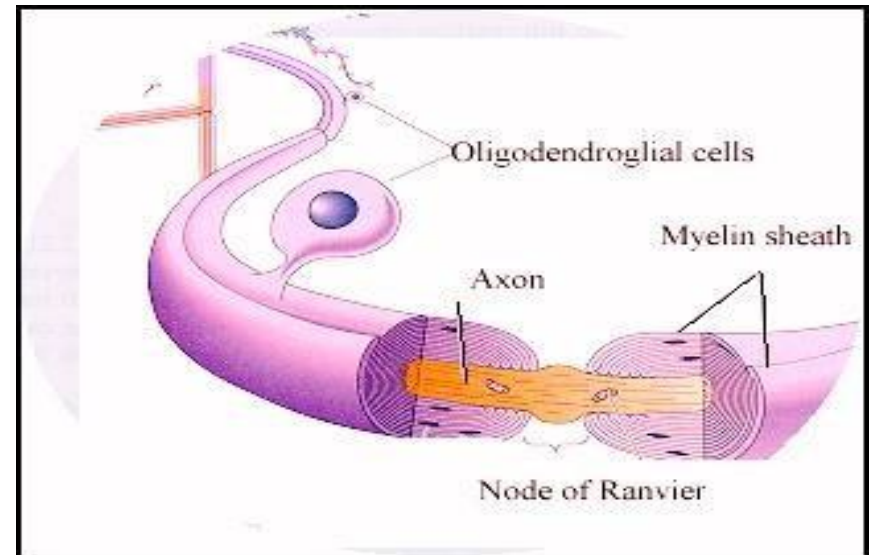
- Són cèl·lules molt modificades que envolten l'axó de moltes neurones.
- Formen la beina de mielina que protegeix l'axó i fa que la conducció de l'impuls nerviós sigui més ràpid. (de nòdul de Ranvier a nòdul de Ranvier)



Oligodendrocits



- Fan la funció de recobriment i protecció, equivalent a les cèl·lules de Schwann, però al S.N.C



1- El sistema nerviós i les cèl·lules nervioses

[Video sobre les cèl·lules de la glia d'hiperactina](#)

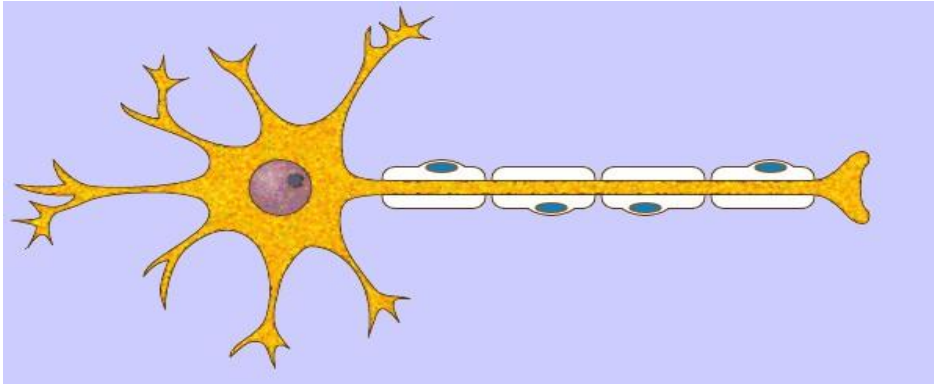
Activitat 1:

Feu un dibuix de 2 neurones on s'identiquin les parts i també la direcció i sentit de l'impuls nerviós.

Anoteu els 4 tipus de cèl·lules glials i quina funció principal fa cadascuna.

2- Impuls nerviós i sinapsi

La transmissió de l'impuls nerviós està polaritzada, de manera que sempre es realitza en un determinat sentit, des de la dendrita fins el soma i des d'aquí fins l'axó.

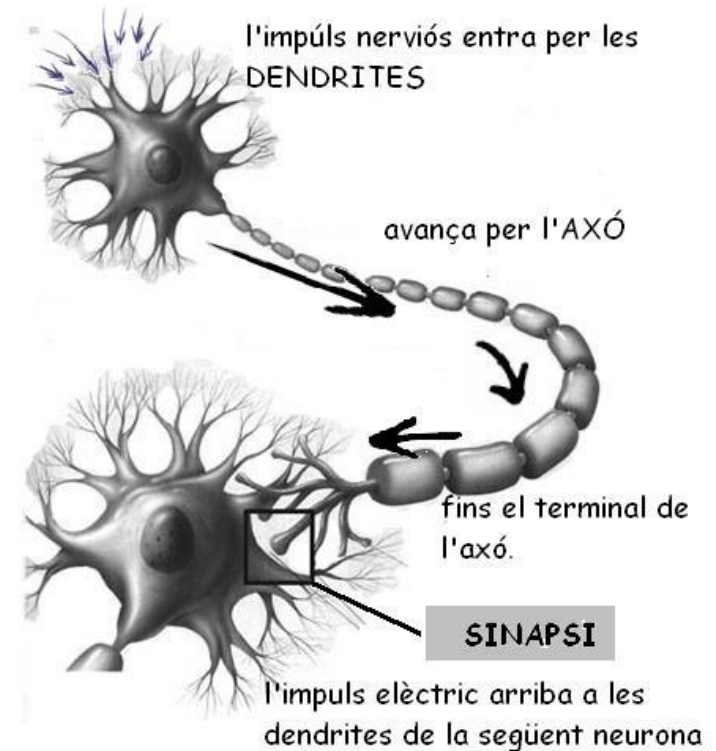


L'impuls nerviós és un fenomen electroquímic de la membrana. L'interior de l'axó es troba carregat elèctricament respecte a l'exterior.

Aquesta diferència de potencial, que rep el nom de **potencial de membrana**, és originada per una distribució asimètrica dels ions als dos costats de la membrana i mantinguda mitjançant mecanismes de transport actiu.

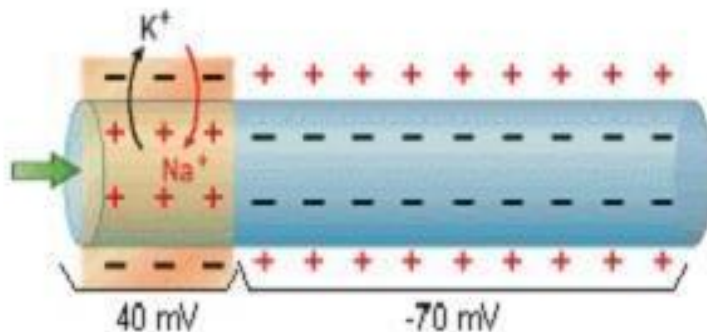
SENTIT DE L'IMPULS ELÈCTRIC:

DENDRITES ➡ SOMA ➡ AXÓ ➡ TERMINAL axó



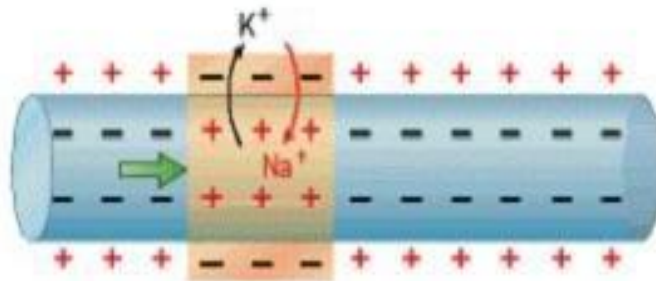
ORIGEN I PROPAGACIÓ DE L'IMPULS NERVIÓS

La desigual distribución de iones Na^+ y K^+ a ambos lados de la membrana neuronal provoca que ésta se encuentre **polarizada** con una carga positiva en el exterior y negativa en el interior.

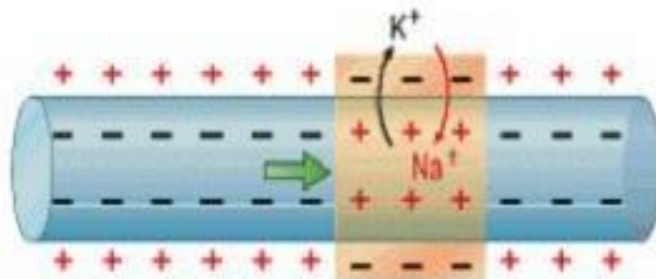


La desigual distribución de cargas provoca un **potencial de reposo** de -70 mV.

Al llegar un estímulo a la membrana se produce una inversión de la polaridad durante 1,5 milisegundos que se llama **potencial de acción**.

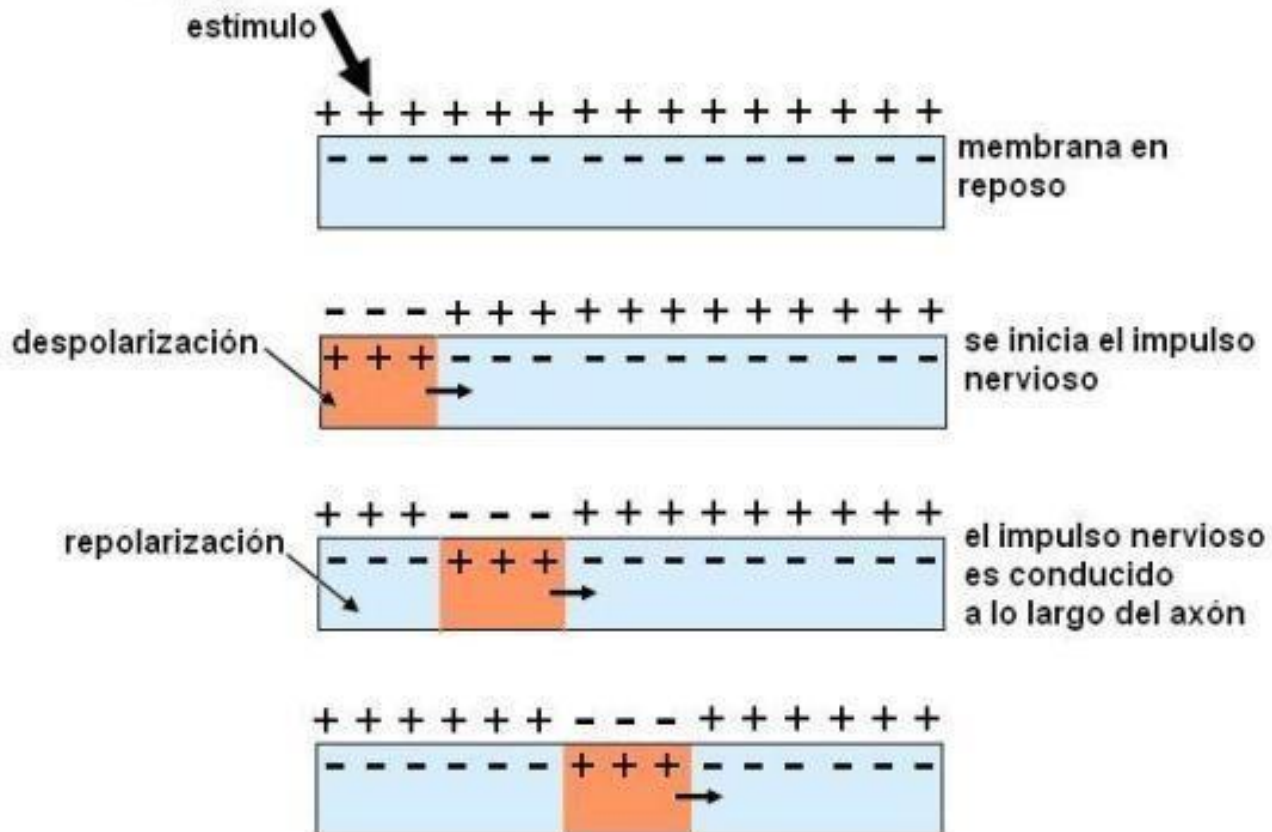
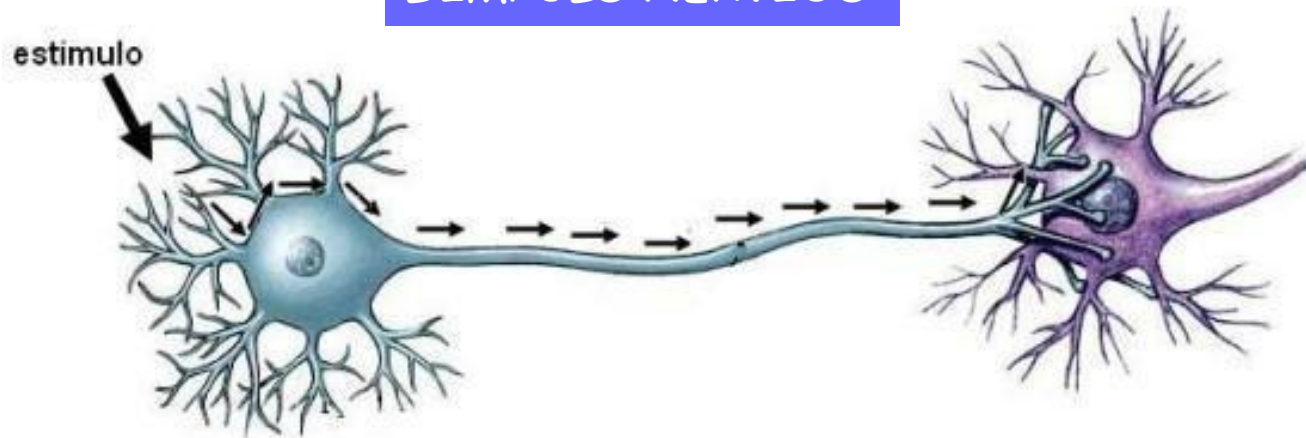


La **despolarización** en un punto induce una perturbación eléctrica en las zonas adyacentes, produciéndose despolarizaciones sucesivas.

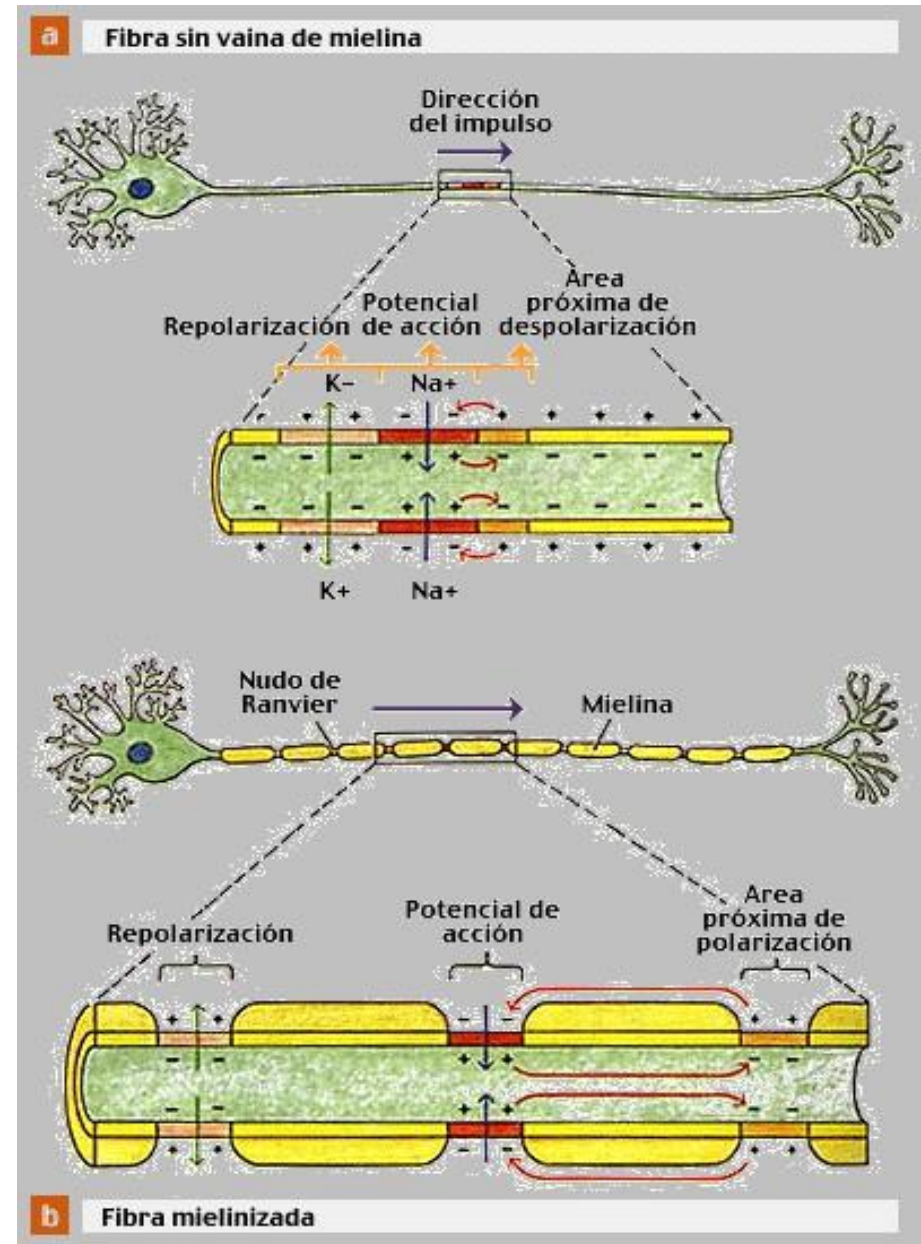
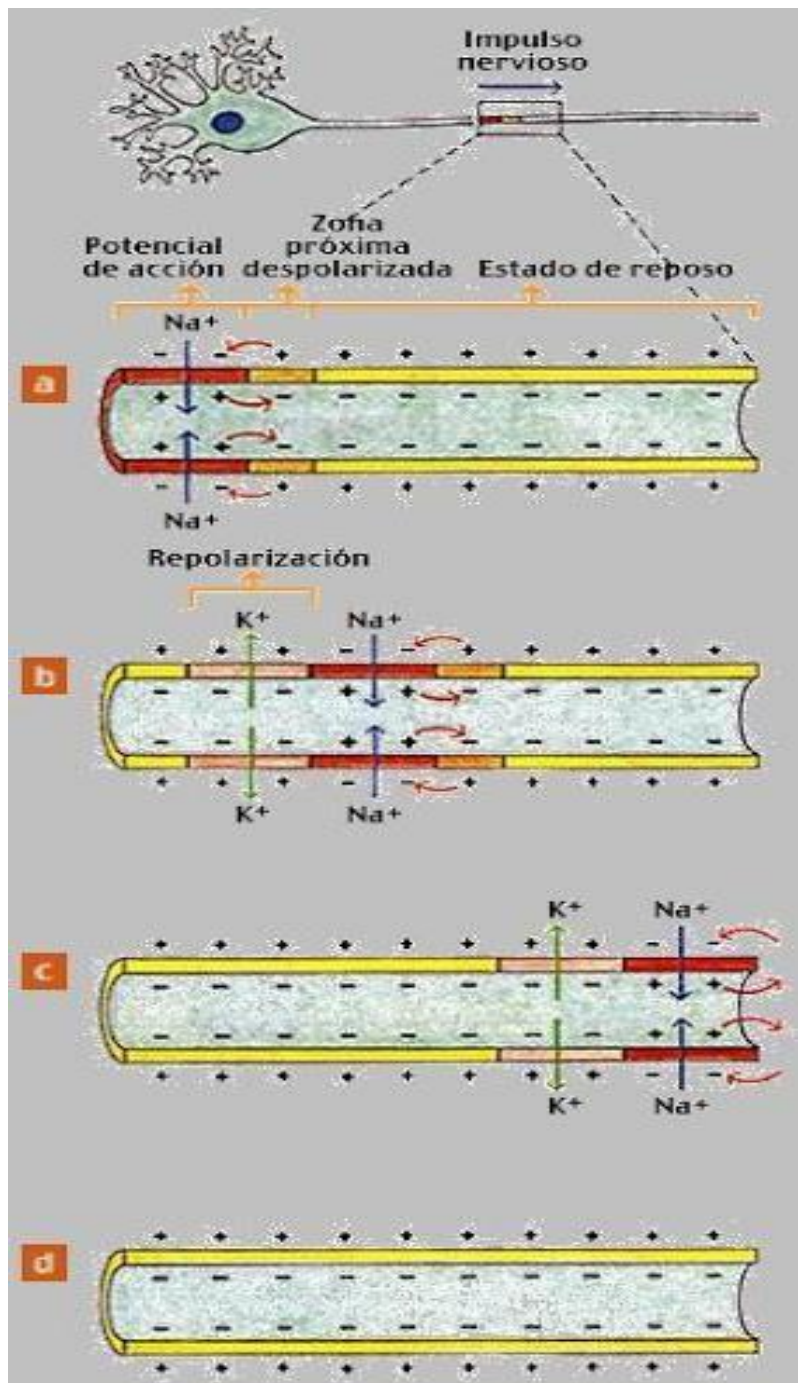


Cuando el potencial de acción ha recorrido unos pocos milímetros, el punto de inicio se **repolariza**.

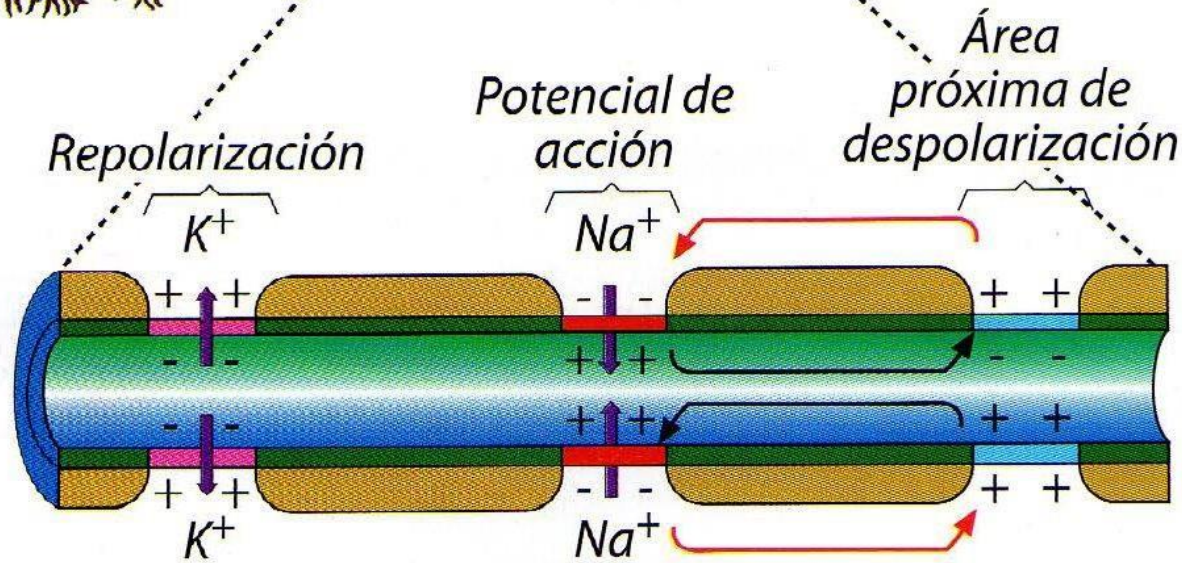
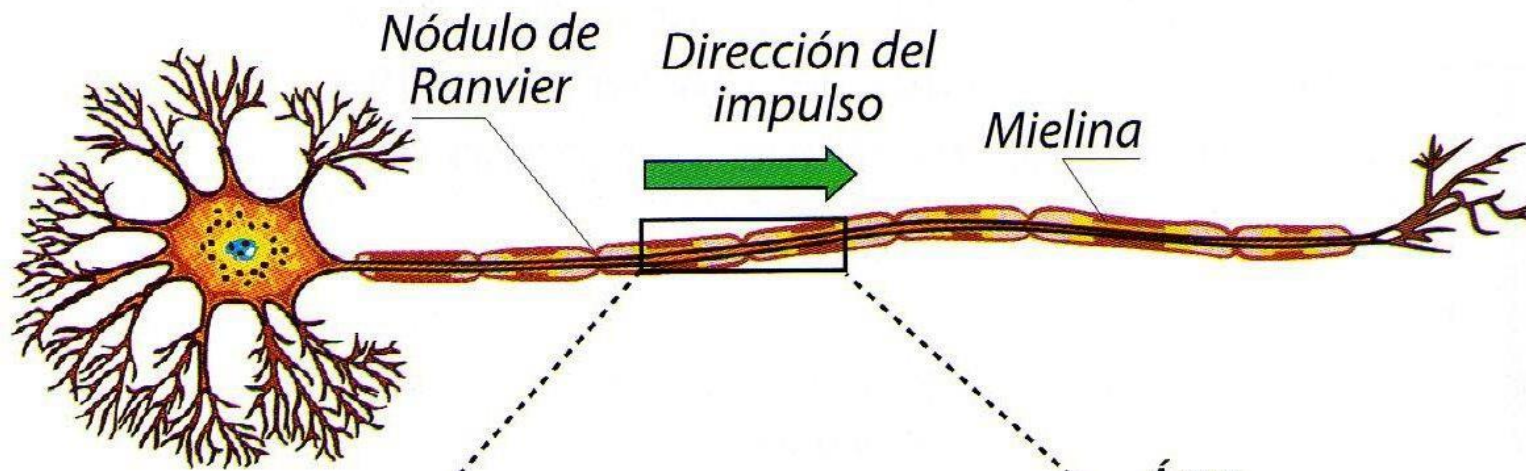
L'IMPULS NERVIÓS



L'IMPULS NERVIÓS



L'IMPULS NERVIÓS (més imatges per ajudar a entendre com funciona)



Fibra mielinizada

Características del potencial de acción en una neurona mielinizada.

LA SINAPSI: CONNEXIÓ ENTRE LES NEURONES

Les neurones no estan en contacte directe entre elles. Hi ha una separació anomenada ESPAI SINÀPTIC.

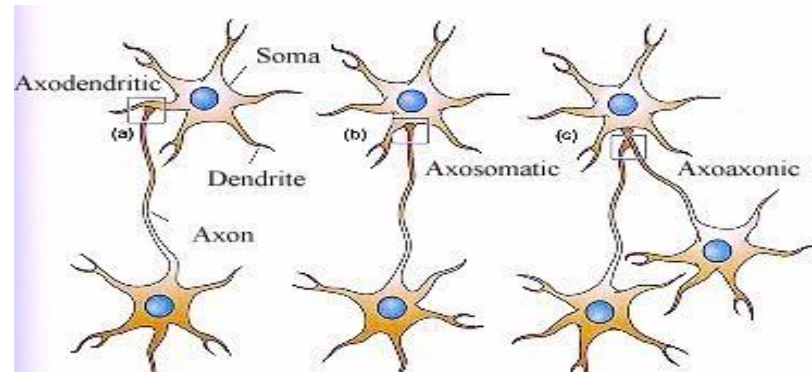
Per referir-nos a la comunicació entre neurones parlem de **sinapsi**.



Les sinapsis poden ser de dos tipus:

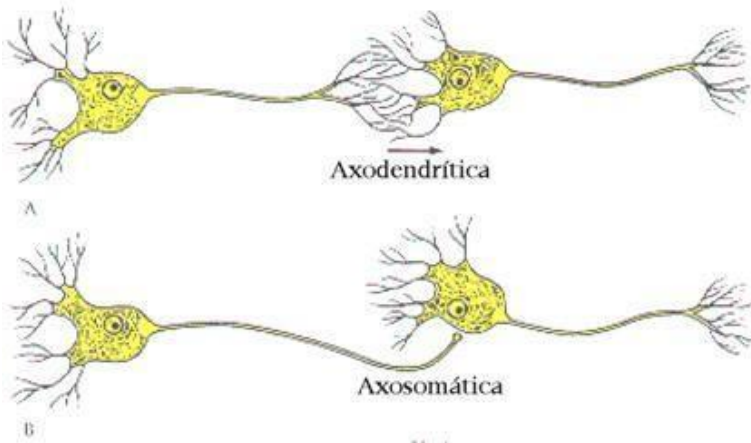
- * **SINAPSI QUÍMICA:** l'impuls nerviós es transmet a la següent neurona a través d'unes substàncies anomenades neurotransmissors
- * **SINAPSI ELÈCTRICA:** l'impuls nerviós es transmet a la següent neurona a través d'ions. Les neurones estan molt properes, l'espai sinàptic és molt petit.

La major part de les sinapsis del nostre cos són químiques.



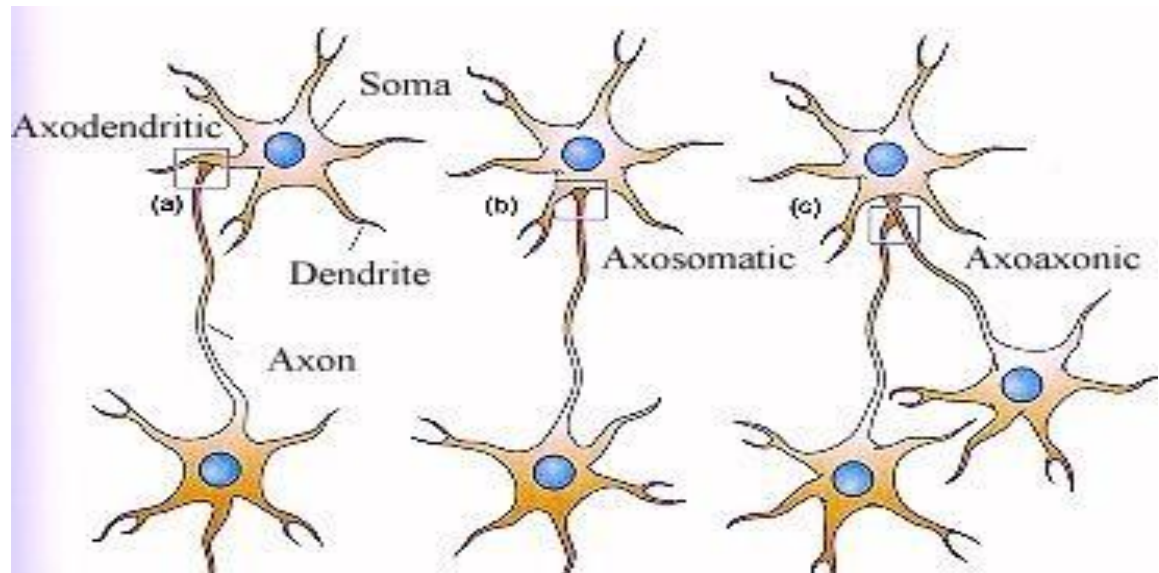
LA SINAPSI: CONNEXIÓ ENTRE LES NEURONES

Les Sinapsis poden ocórrer entre neurones, entre una neurona i una cèl·lula receptora; entre una neurona i una cèl·lula muscular, etc.



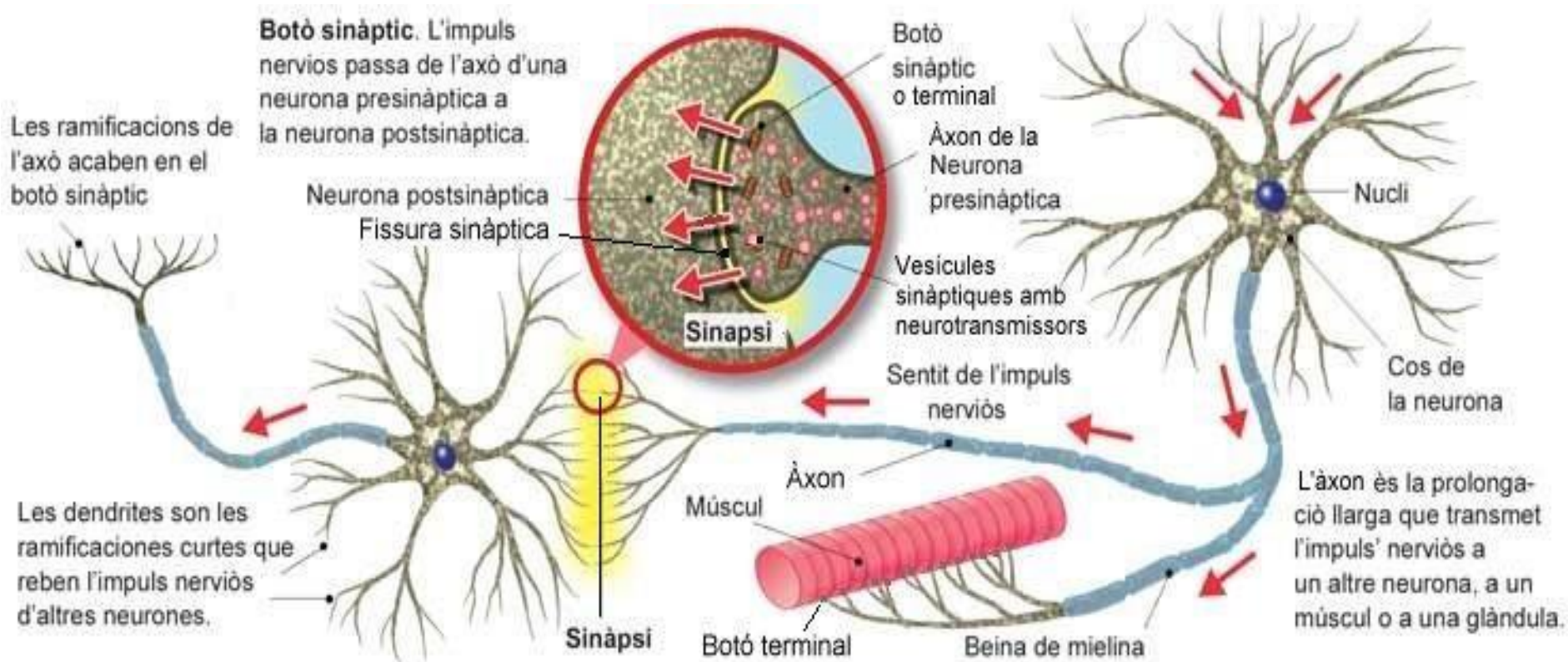
Les sinapsis es classifiquen en:

- Axó-dendrítica
- Axó-somàtica
- Axó-axònica
- Dendrodendrítica



LA SINAPSI: CONNEXIÓ ENTRE LES NEURONES

Les neurones es connecten entre si sense arribar a tocar-se (**sinapsi**). Els **receptors estimulen** en la neurona l'impuls nerviós que avança pel axó fins el **botó sinàptic** o **terminal**, allí provoca la generació d'unes petites vesícules que contenen unes substàncies anomenades neurotransmissors, que travessen la **fissura sinàptica** i són captades per les dendrites de la següent neurona, generant en ella un nou corrent elèctric i així successivament, fins arribar als **òrgans efectors**. És la denominada **transmissió de l'impuls nerviós**.



ELEMENTS DE LA SINAPSI QUÍMICA



LA SINAPSI QUÍMICA

1. Síntesis de neurotransmisores en el soma de la neurona

2. Transporte de neurotransmisores

3. Almacenamiento de neurotransmisores

4. La llegada del potencial de acción causa la entrada de iones Ca^{2+}

7. Recuperación de parte del neurotransmisor

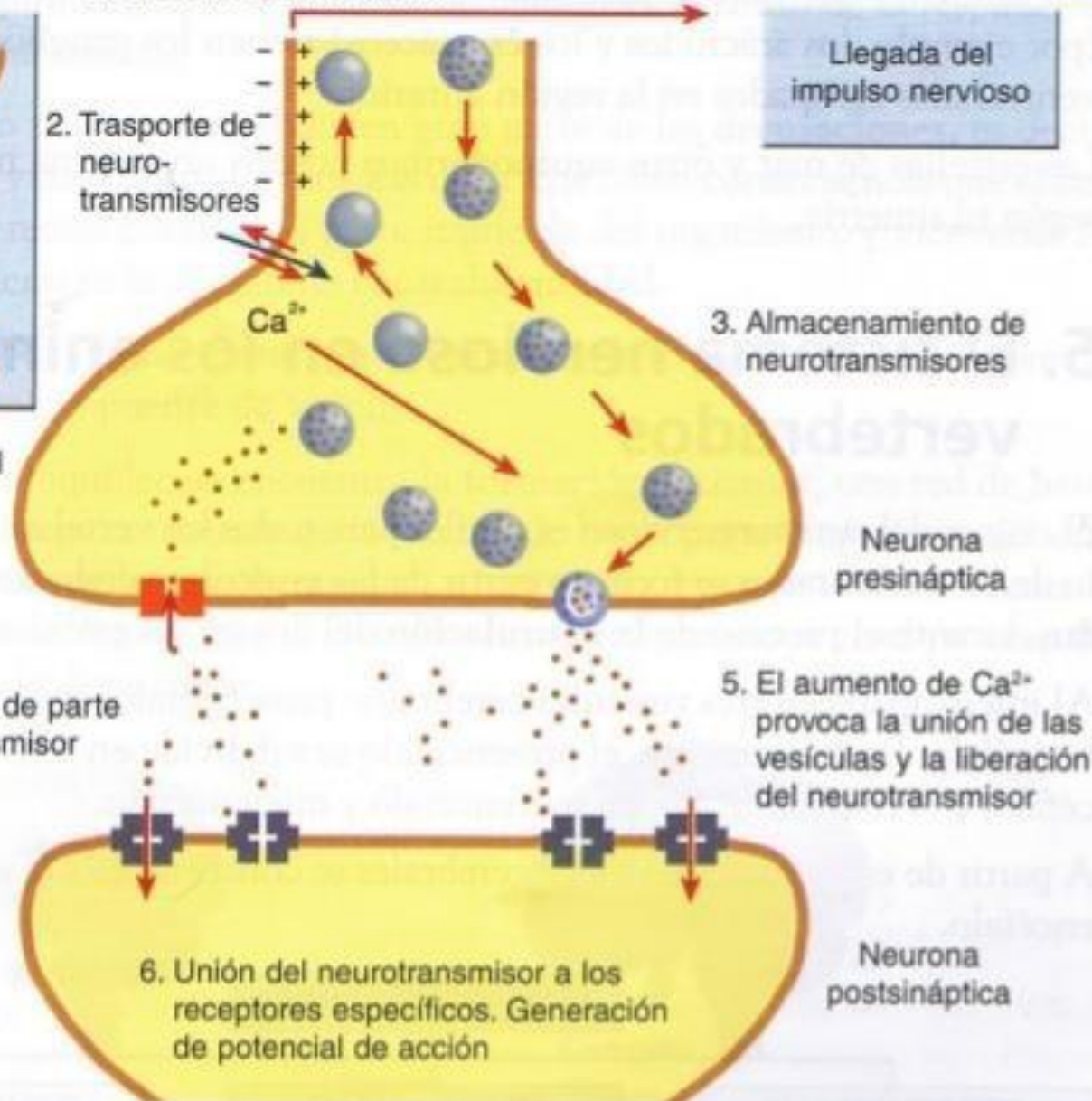
5. El aumento de Ca^{2+} provoca la unión de las vesículas y la liberación del neurotransmisor

6. Unión del neurotransmisor a los receptores específicos. Generación de potencial de acción

Llegada del impulso nervioso

Neurona presináptica

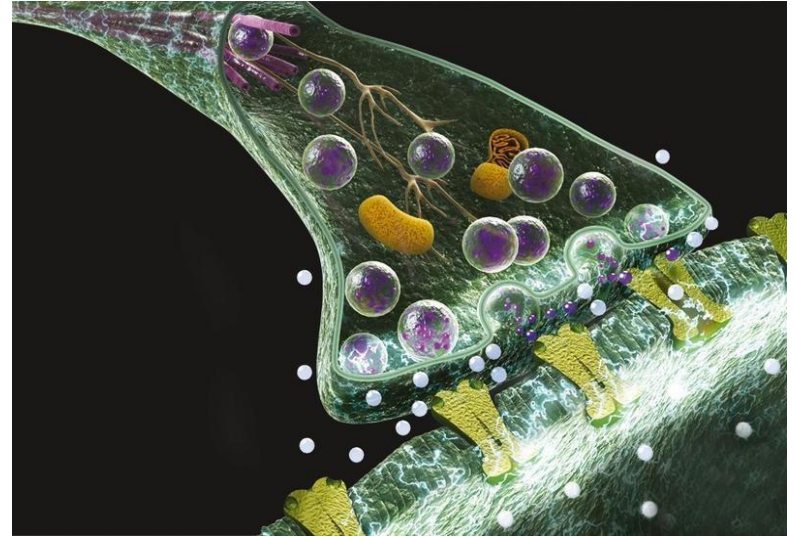
Neurona postsináptica



ELS NEUROTRANSMISSORS

Són molècules sintetitzades per les pròpies neurones que actuen de missatgers químics entre elles.

S'emmagatzemen en **vesícules** de la neurona presinàptica i en arribar l'impuls elèctric al botó terminal són alliberats. Travessen l'espai sinàptic i s'uneixen a un **receptor específic** de la membrana de la neurona postsinàptica .



La unió entre el neurotransmissor i el receptor provoca un canvi en el potencial de membrana d'aquesta cèl·lula. Aquest canvi de potencial pot ser de dues maneres: o bé es produeix una despolarització (sinapsis excitatòries) o bé es produeix una hiperpolarització (sinapsis inhibitòries).

Principals neurotransmissors: acetilcolina, serotonina, dopamina, glutamat, aspartat, serina, GABA, ...

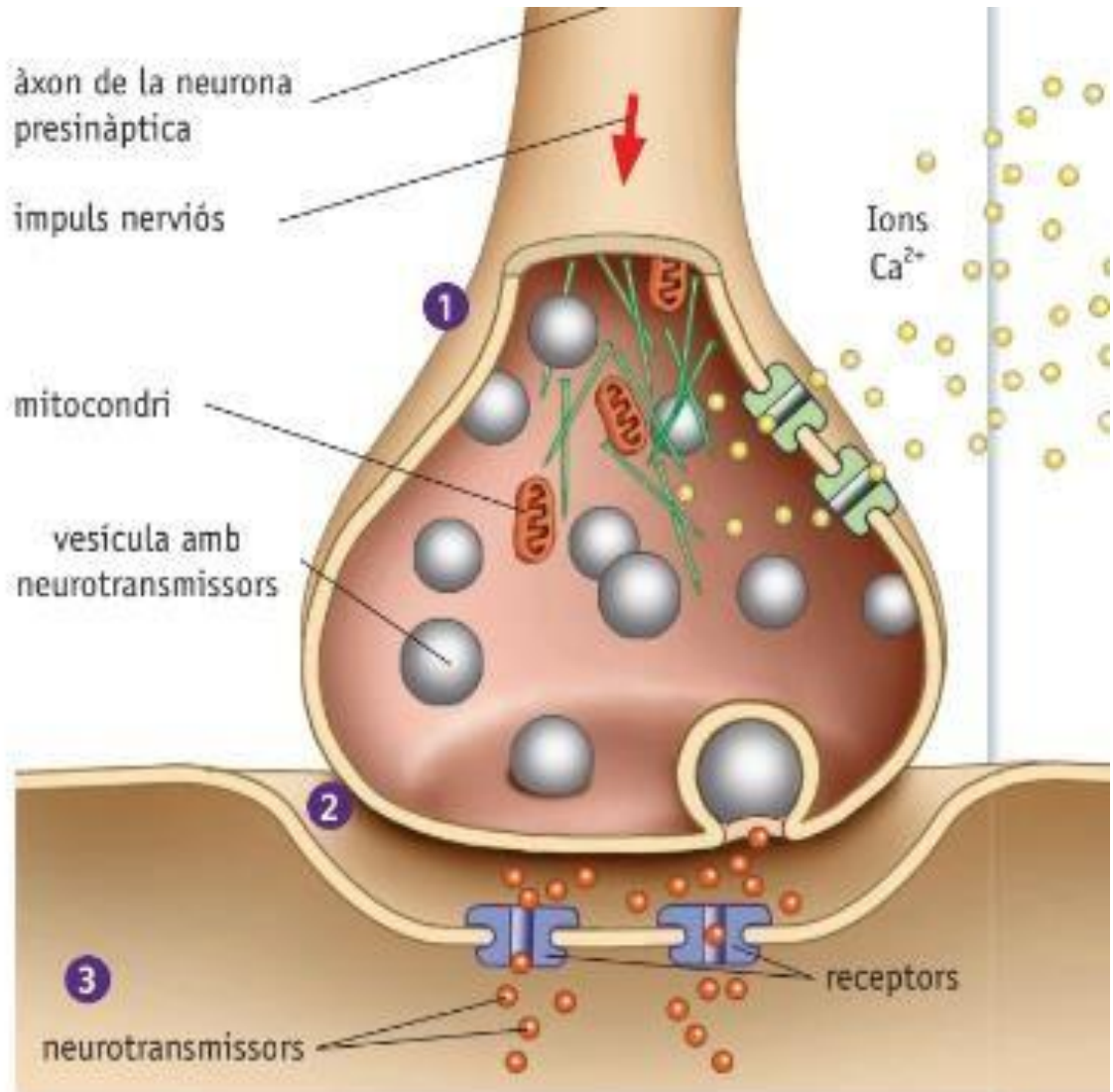
LA SINAPSI: CONNEXIÓ ENTRE LES NEURONES

Els impulsos nerviosos es propaguen gràcies a l'existència d'estructures especialitzades o sinapsis.

① **Element presinàptic o botó sinàptic.** És l'engruiximent de la part terminal de l'àxon de la neurona per la qual arriba l'impuls. S'hi localitzen unes vesícules que contenen substàncies químiques, excitadores o inhibidores: els **neurotransmissors**.

② **Fenedura sinàptica.** És l'espai que separa l'element presinàptic de l'element postsinàptic.

③ **Element postsinàptic.** És la zona de la membrana de la dendrita de la neurona postsinàptica que té receptors específics als quals s'uneixen els neurotransmissors.



Neurotransmissors

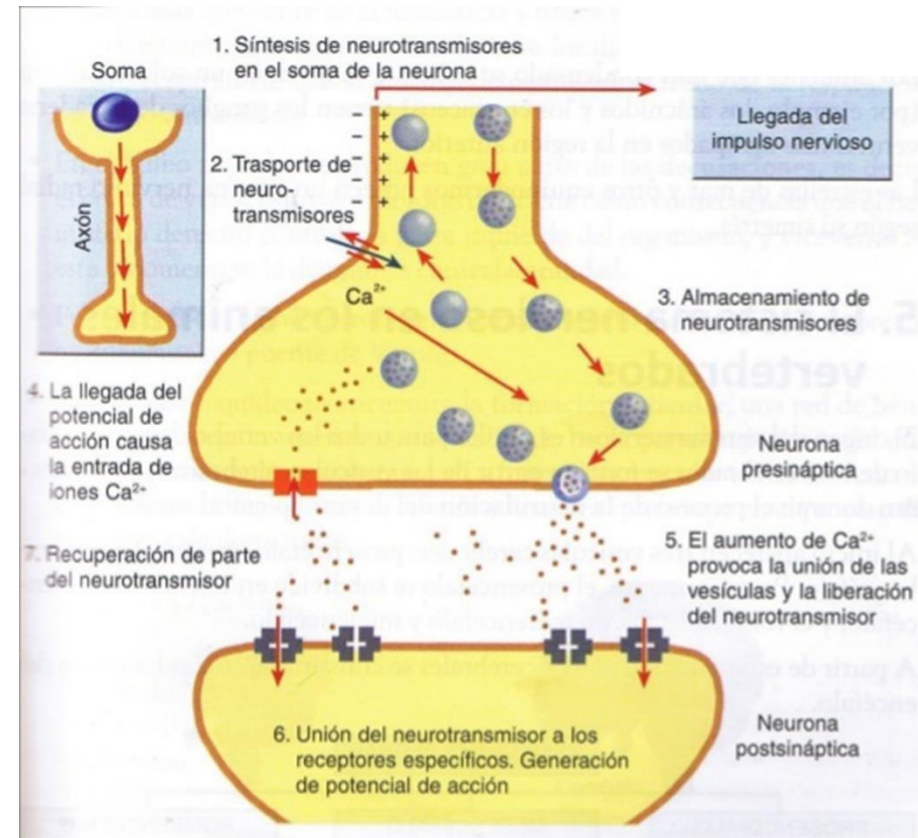
Els neurotransmissors s'alliberen i poden ser destruïts per enzims específics o ser recaptats per la membrana de l'element presinàptic per ser reutilitzats.

Si el neurotransmissor és **excitador**, s'uneix als seus receptors postsinàptics i **provoca la despolarització de la membrana** i la propagació del missatge nerviós.

Els neurotransmissors **inhibidors** provoquen que **l'interior** de la membrana es faci encara **més negatiu**

Obren respectivament canals de Na^+ o bé Cl^-

- Són per tant, missatgers químics que porten informació entre:
 - Dues neurones
 - Entre una neurona i una altra cèl·lula.
- Són reguladors locals, ja que actuen a prop del lloc on es produeixen, i no com les hormones que viatgen per la sang i actuen lluny del seu origen.
- Químicament són molècules orgàniques que contenen N. Molts són aa.



Neurotransmissors

Els neurotransmissors més importants en els éssers humans són:

1. Dopamina:

Actua en diferents parts del cervell i està implicada en la regulació de la recompensa, el plaer, la motivació i la regulació del moviment.

- La falta de dopamina pot estar relacionada amb trastorns com la depressió i la malaltia de Parkinson.
- L'excés pot estar relacionada amb trastorns psicòtics.

2. Serotonina:

Actua en el cervell i el sistema nerviós perifèric i està implicada en la regulació de l'estat d'ànim, el son, l'apetit i la funció sexual.

- La falta de serotonina pot estar relacionada amb trastorns com la depressió (però no hi ha evidències perquè influeixen altres factors), l'ansietat i els trastorns alimentaris.
- Nivells alts de serotonina estan relacionats amb la síndrome de rigidesa muscular, taquicàrdia

3. Noradrenalina: Actua en el cervell i el sistema nerviós simpàtic i està implicada en la resposta de lluita o fugida, la vigilància i l'atenció.

- La falta de noradrenalina pot estar relacionada amb trastorns com la depressió i els trastorns d'ansietat.

Neurotransmissors

Els neurotransmissors més importants en els éssers humans són:

4. GABA (àcid gamma-aminobutíric):

Actua com a neurotransmissor inhibidor en el cervell i està implicat en la regulació de l'activitat neuronal i la reducció de l'excitabilitat neuronal.

- La manca de GABA pot estar relacionada amb trastorns com l'ansietat i les convulsions.

5. Glutamat:

Actua com a neurotransmissor excitador en el cervell i està implicat en la transmissió de senyals entre les neurones i en el procés d'aprenentatge i memòria.

- L'excés de glutamat pot estar relacionat amb trastorns com l'esquizofrènia i l'ictus.

Aquests neurotransmissors poden actuar inhibint o excitant la transmissió de senyals entre les neurones, i el seu desequilibri pot estar associat amb diversos trastorns neurològics i psiquiàtrics.

Alguns neurotransmissors poden actuar com a hormones i algunes hormones poden actuar com a neurotransmissors.

Neurotransmissors

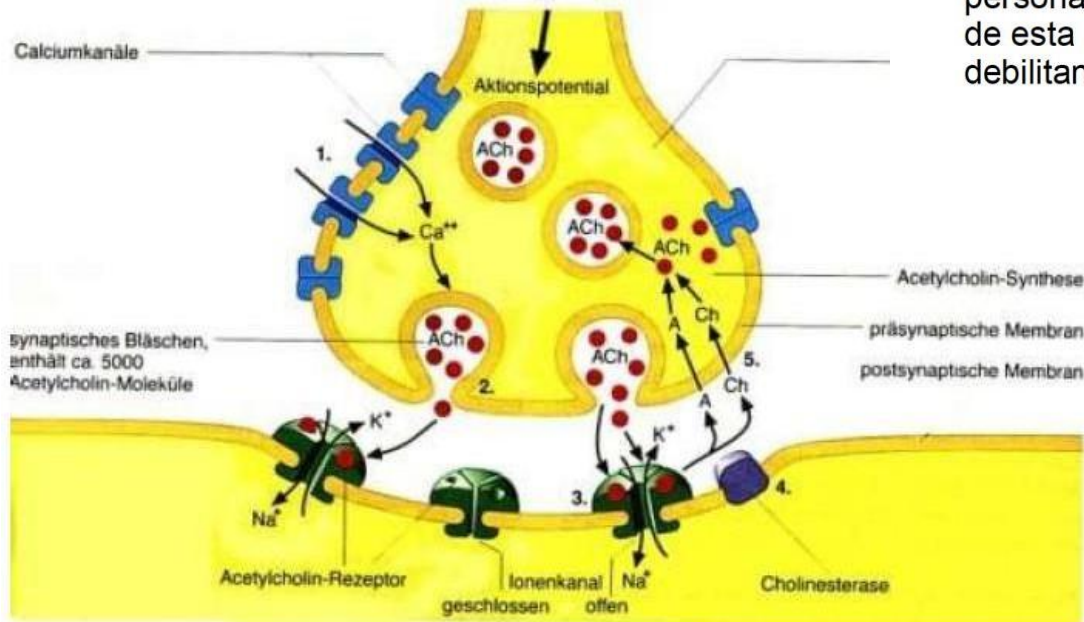
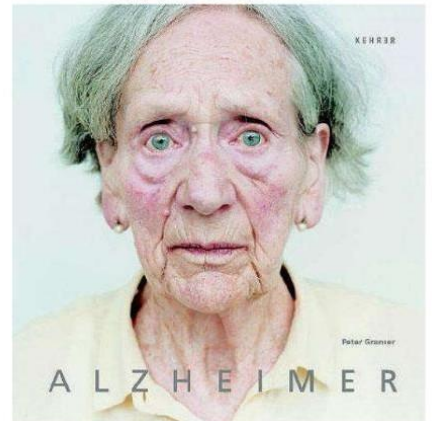
La Acetilcolina

L'acetilcolina té moltes funcions:

- És la responsable de l'estimulació dels músculs (contracció), incloent els músculs del sistema gastrointestinal.
- També es troba en neurones sensorials.
- En el sistema nerviós autònom.
- Participa en la programació del son REM

La acetilcolina y la enfermedad de Alzheimer:

- Hay una pérdida de cerca de un 90 % de la acetilcolina en los cerebros de personas que sufren de esta enfermedad debilitante.

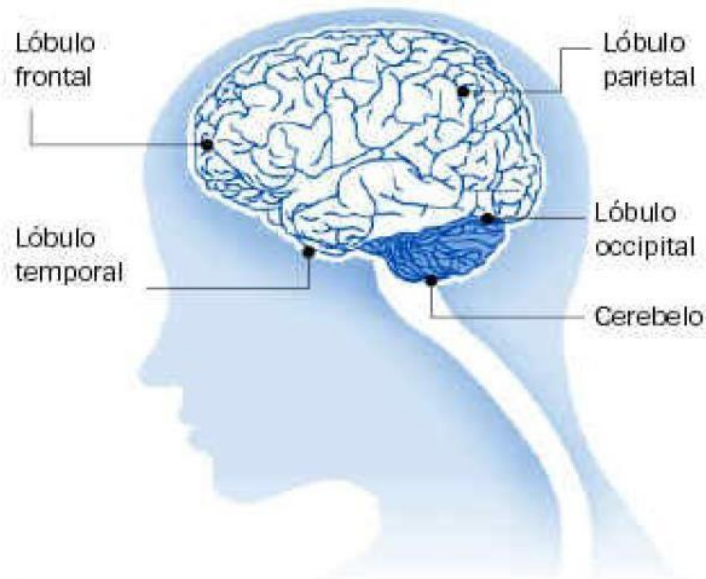


Neurotransmisores

Cómo evoluciona la enfermedad

El Alzheimer provoca un gradual deterioro del sistema nervioso.

CEREBRO NORMAL



CEREBRO ENFERMO CON ALZHEIMER



PRIMERAS ETAPAS

- Pérdida de la memoria durante un corto plazo.
- Ligeros cambios de personalidad (apatía, poco interés en actividades de tipo social).
- Problemas para el pensamiento abstracto y el funcionamiento intelectual.
- Irritabilidad, carácter agresivo, dificultad para vestirse.

ETAPAS POSTERIORES

- Confusión, desorientación sobre el tiempo.
- Divagación, incapacidad para entablar una conversación.
- Erráticos cambios de humor.
- Pérdida del control de la vejiga y los intestinos.
- Incapacidad para cuidarse solo.
- Muerte, como resultado de un serio deterioro de la salud.

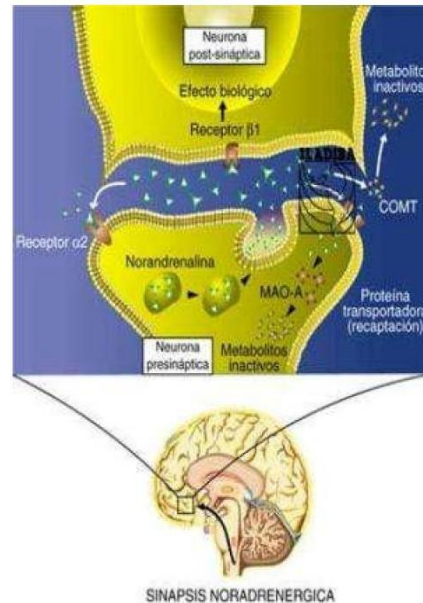
Otros datos de la enfermedad

- 20% de los mayores de 70 años padecen la enfermedad.
- La enfermedad, rara vez aparece antes de los 40 años.

Neurotransmissors

La Norepinefrina

- Abans anomenada noradrenalina.
- La norepinefrina està associada amb la posada en alerta màxima del nostre sistema nerviós.
- És prevalent en els sistema nerviós simpàtic i incrementa la taxa cardíaca i la pressió sanguínia.
- Les nostres glàndules adrenals l'alliberen en el torrent sanguini, juntament amb la seva parent l'epinefrina.
- És també important per la formació de la memòria.



El **estrés** tendeix a agotar el nostre magatzem d'adrenalina, mentre que el **exercici** tendeix a augmentar-lo. Les anfetamines ("speed") funcionen causant la liberació de norepinefrina.



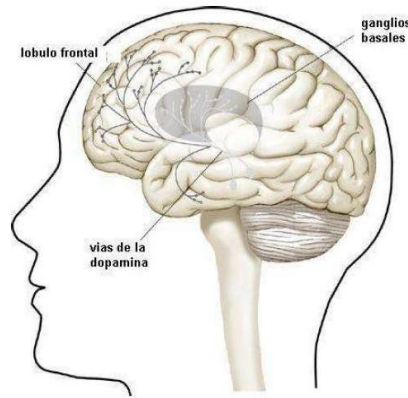
Adrenalina o Epinefrina

- La **adrenalina**, també llamada **epinefrina**, és una hormona vasoactiva secretada en situacions de alerta per les glàndules suprarenals.

Neurotransmissors

La Dopamina

- La dopamina esta fuertemente asociada con los mecanismos de recompensa en el cerebro.
- Controla los sentimientos (amor verdadero, amor obsesivo), disfrutar la vida
- Las drogas como la **cocaína**, el **opio**, la **heroína**, y el **alcohol** promueven la liberación de dopamina, ¡al igual que lo hace la **nicotina**!



Sintetizado por neuronas del sistema límbico, corteza cerebral, ganglios e hipotálamo

Esquizofrenia

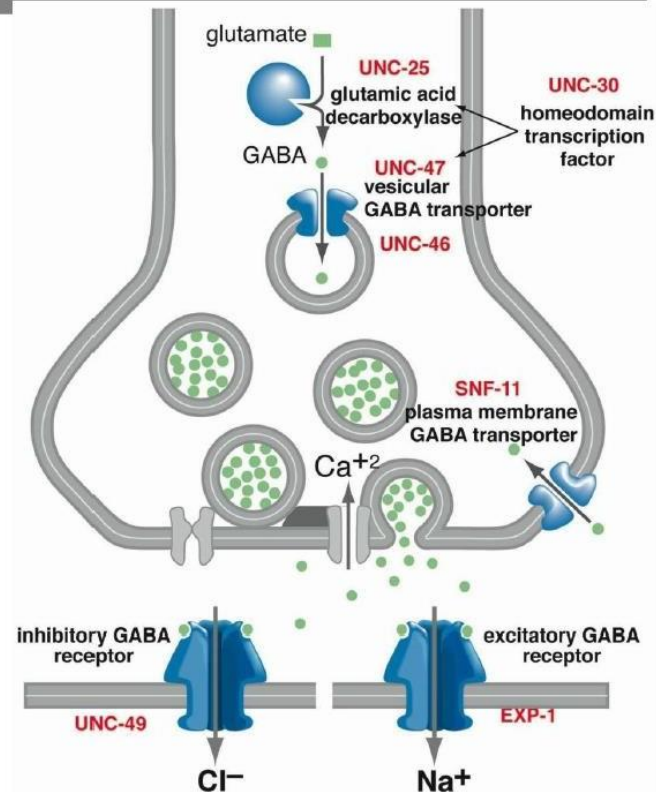
- La grave enfermedad mental llamada esquizofrenia, se ha demostrado que implica cantidades excesivas de dopamina en los lóbulos frontales, y las drogas que bloquean la dopamina son usadas para ayudar a los esquizofrénicos.



Neurotransmitters

Ácido Gamma Aminobutírico

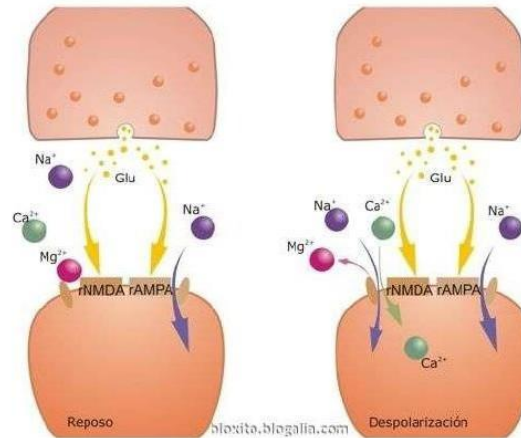
- **GABA** (ácido gamma aminobutírico), otro tipo de neurotransmisor inhibitorio.
- El GABA actúa como un freno de los **neurotransmisores excitatorios** que llevan a la **ansiedad**.
- La gente con poco GABA tiende a sufrir de trastornos de la ansiedad, y los medicamentos como el **Valium** funcionan aumentando los efectos del GABA.
- Si el GABA está ausente en algunas partes del cerebro, se produce la **epilepsia**.
- Es importante en la percepción del dolor



Neurotransmisores

Glutamato

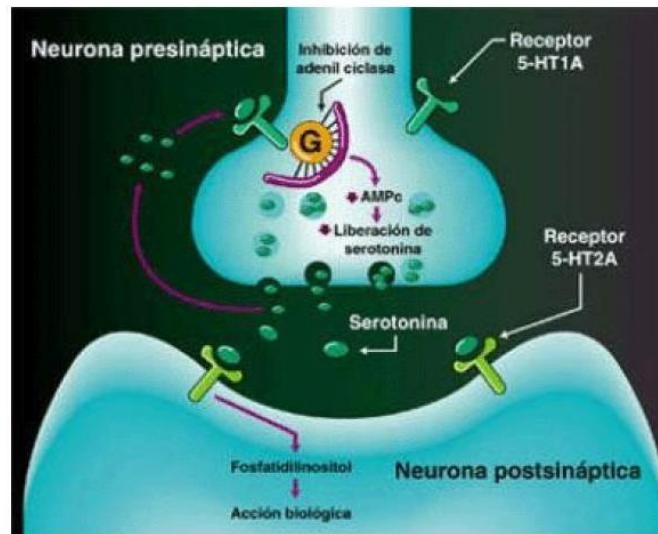
- El **glutamato** es un pariente excitatorio del GABA. Es el neurotransmisor más común en el sistema nervioso central, y es especialmente importante en relación con la memoria.
- Curiosamente, el glutamato es realmente tóxico para las neuronas, y un exceso las mataría.



Neurotransmisores

La Serotonina

- Se ha encontrado que la **serotonina** está íntimamente relacionada con la emoción y el estado de ánimo.
- Una disminución de serotonina llevaría a:
 - la depresión,
 - problemas con el control de la ira,
 - el desorden obsesivo-compulsivo
 - el suicidio.
 - incremento del apetito por los carbohidratos (comidas ricas en almidón)



Neurotransmissors

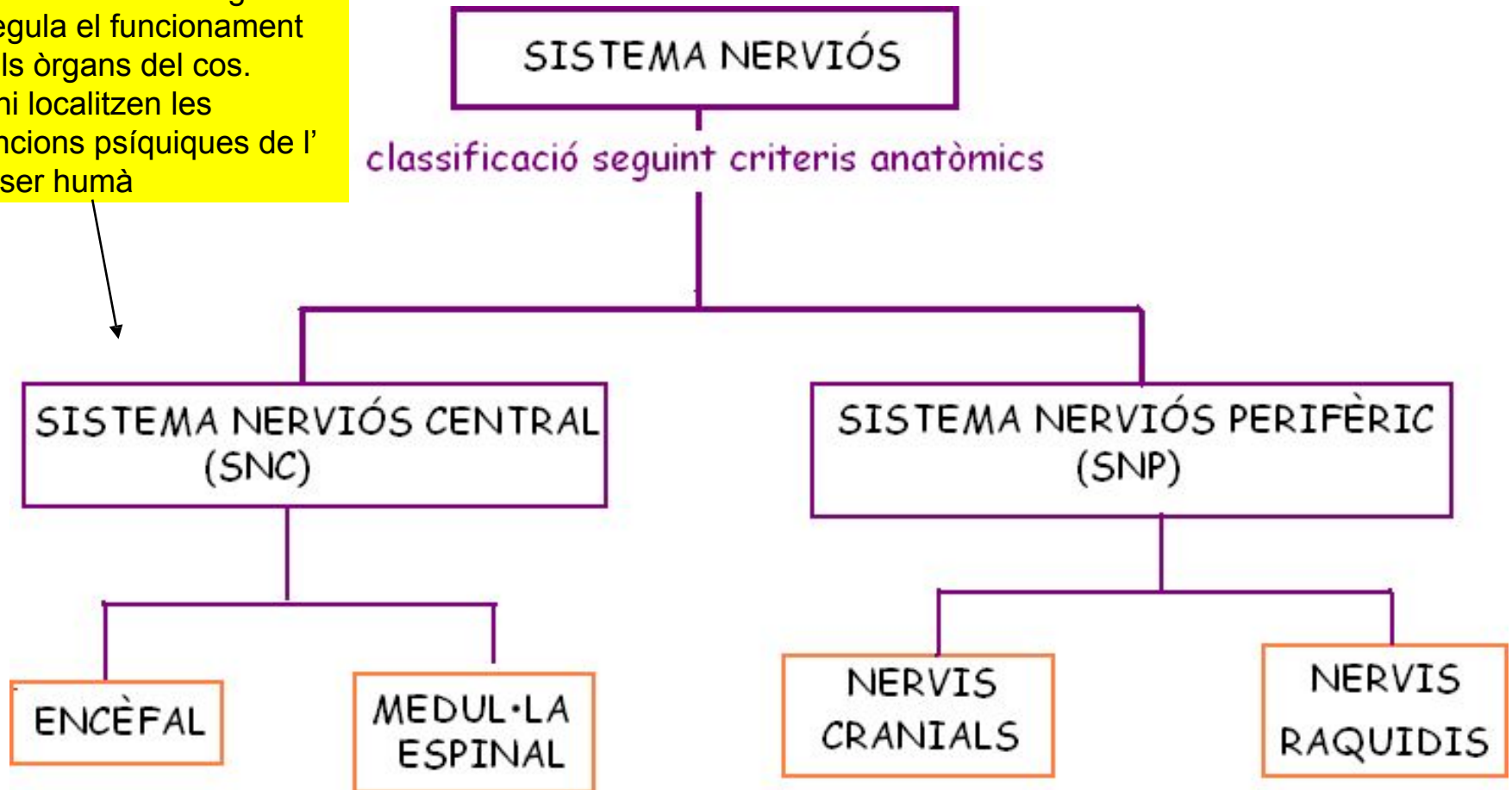
Activitat 2: Realitzeu un esquema dels neurotransmissors que hem estudiat on es mostri:

- Nom del neurotransmissor
- Acció excitatòria / inhibidora de l'impuls nerviós
- Acció específica (control de les emocions, del desig sexual, etc.
- Quina patologia provoca la seva falta o excés.

3- Organització del sistema nerviós

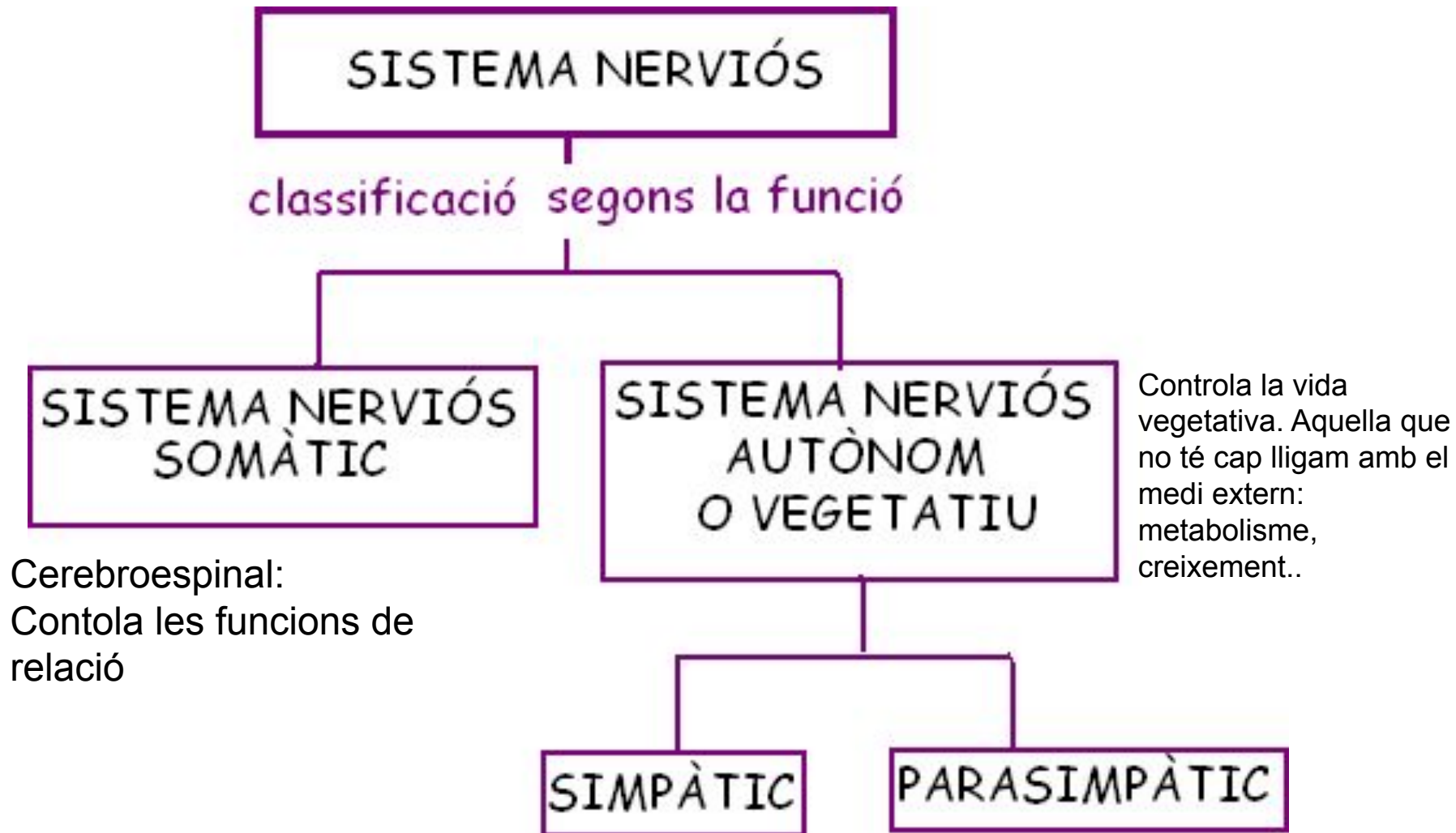
Està constituït per un conjunt d'elements interrelacionats que no es poden separar

Controla l'activitat general
Regula el funcionament
dels òrgans del cos.
S'hi localitzen les
funcions psíquiques de l'
ésser humà



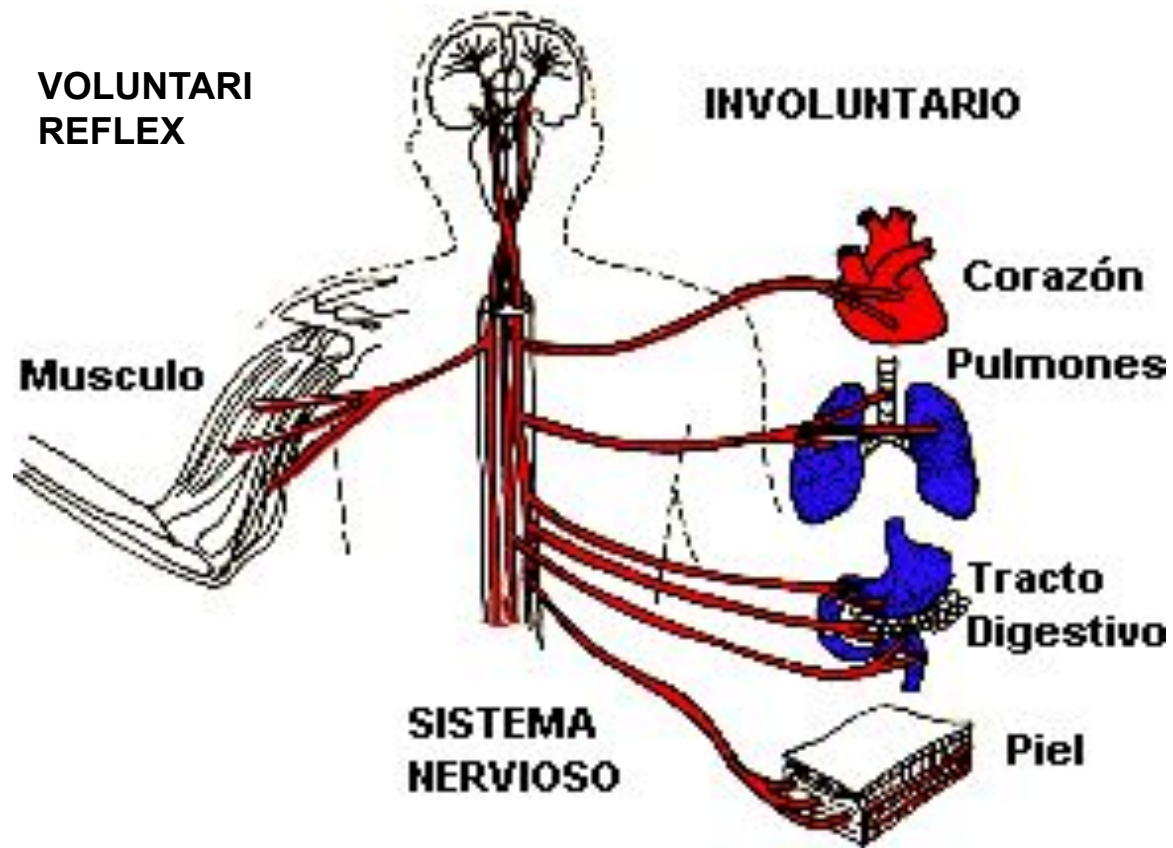
EL SISTEMA NERVIÓS:

UNA ALTRA CLASSIFICACIÓ PER FACILITAR EL SEU ESTUDI

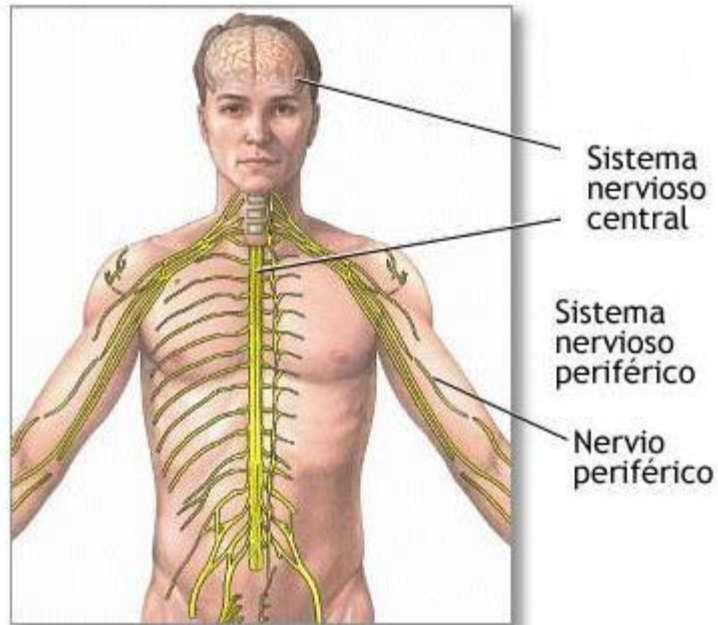


S. N. SOMÀTIC

S. N. AUTÒNOM



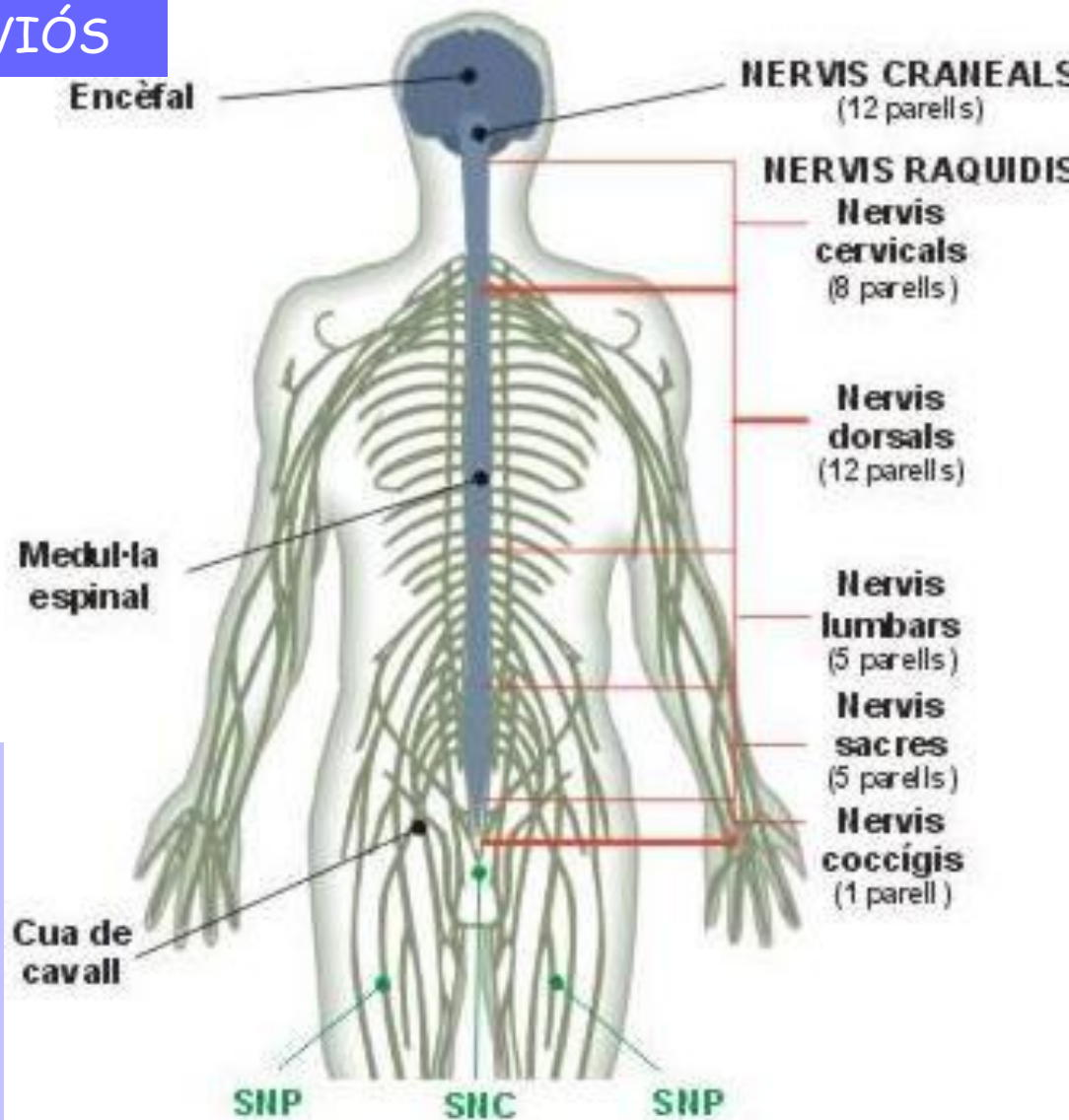
ANATOMIA DEL SISTEMA NERVIÓS



El **sistema nerviós** s'encarrega de:

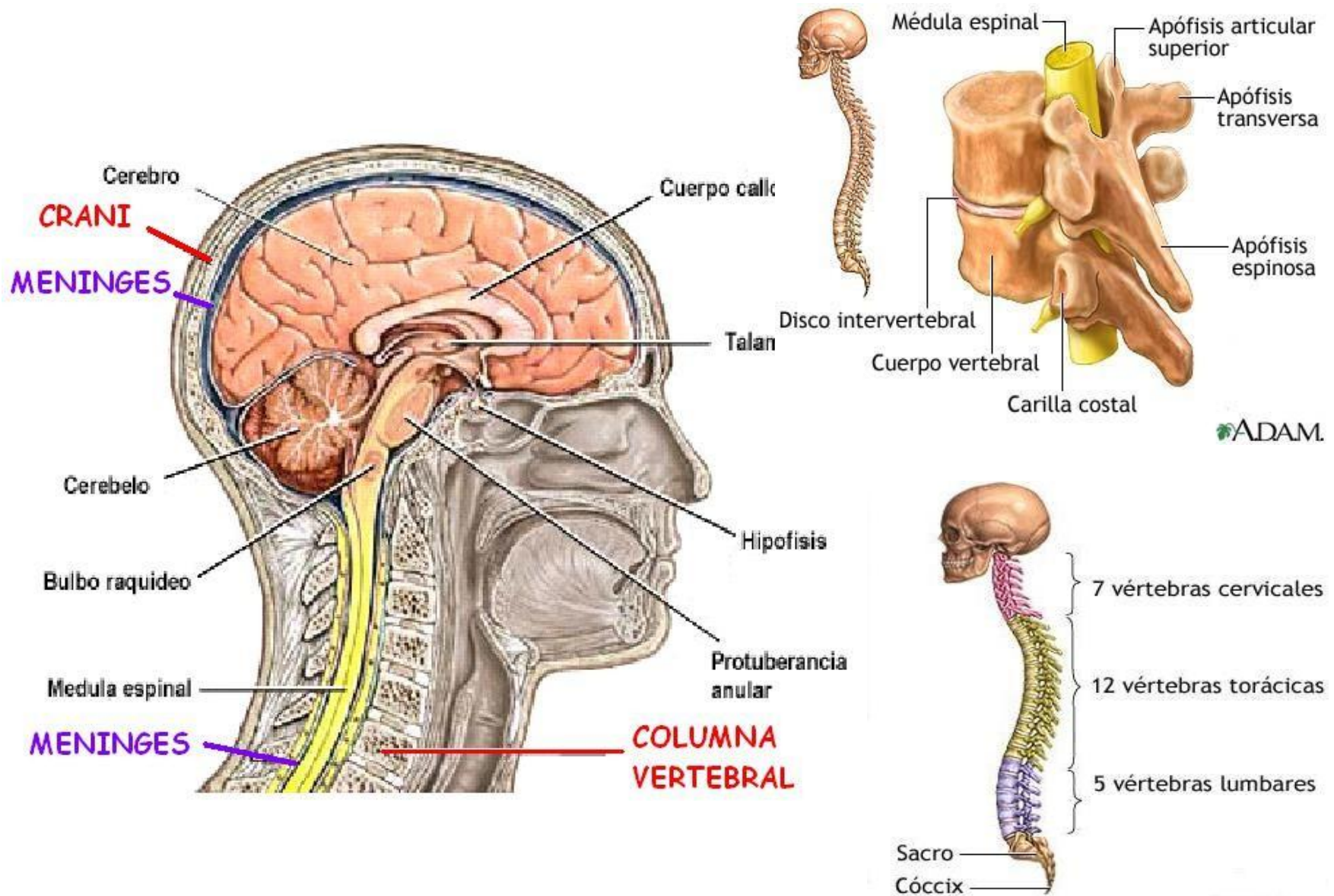
- rebre els estímuls (interns i externs).
- processar la informació i elaborar la resposta.

L'encèfal, la medul·la espinal i els nervis porten a terme aquesta complexa tasca.



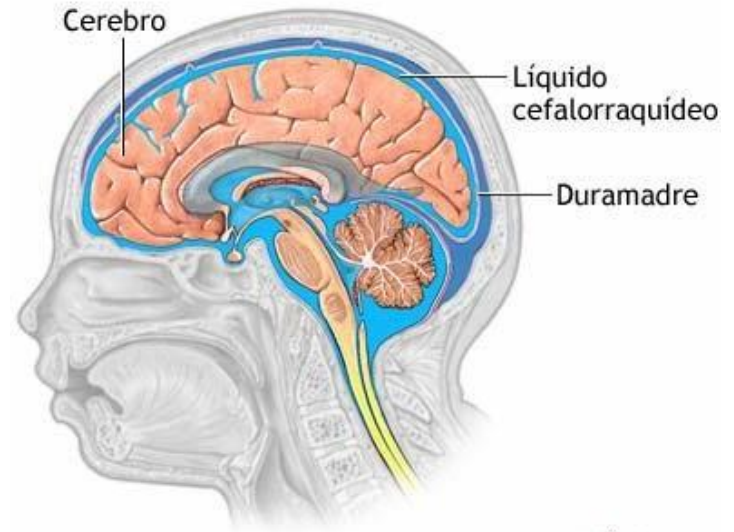
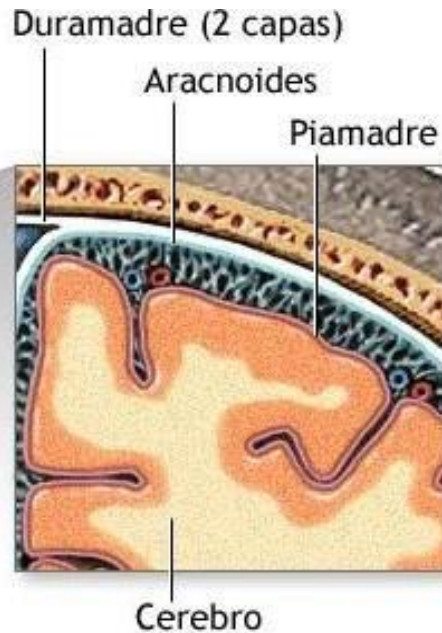
SN = S.N.Central + S.N.Perifèric

EL S.N.C. ESTÀ PROTEGIT PER OSSOS:
EL **CRANI** (encèfal) i la **COLUMNA VERTEBRAL** (medul·la espinal).



El S.N.C. també està protegit per les MENINGES

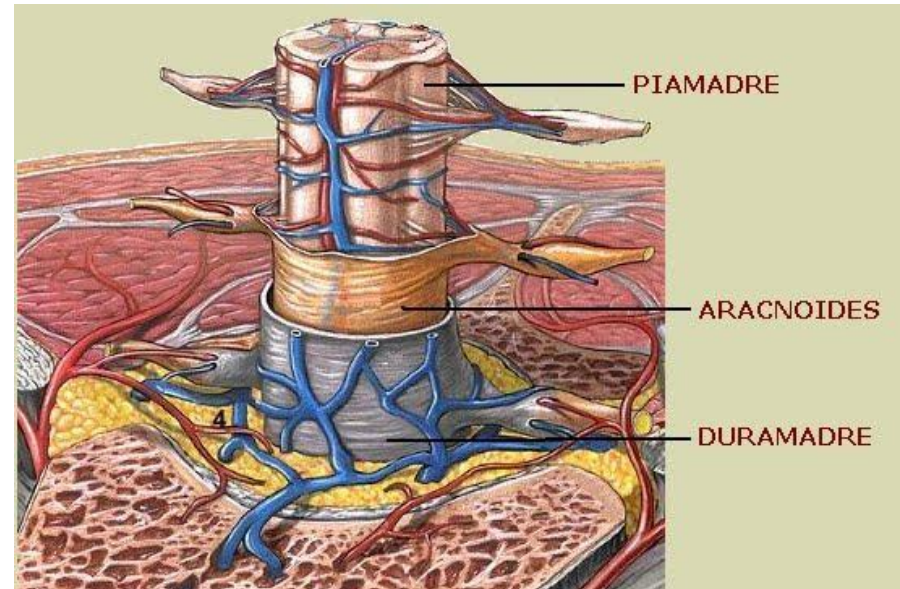
Las meninges son las membranas que recubren el cerebro y la médula espinal



ADAM.

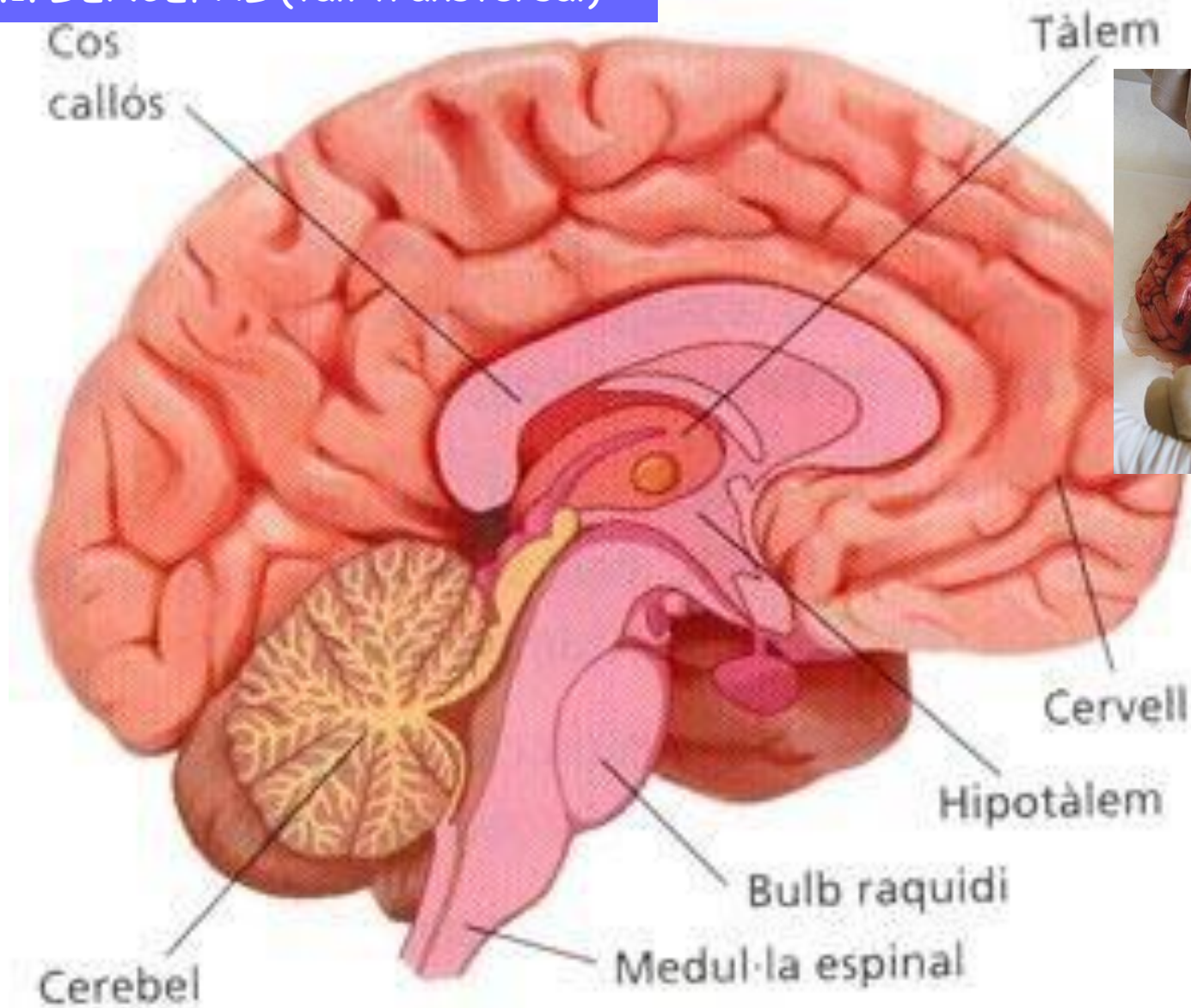
Entre la meninge **aracnoide** i la **pia-mà-ter** existeix un líquid amortidor anomenat **líquid cefaloraquidi**.

- Té com a funcions protegir, sostenir i nodrir el sistema nerviós central, eliminar substàncies, i fer de via de comunicació hormonal.



4- Sistema nerviós central: l'encèfal

4.1. L'ENCÈFAL (tall transversal)



4- Sistema nerviós central: l'encèfal

EL CERVELL

- Es diu que és la **cuna de l'intel·ligència**.
- **Analitza i elabora ordres que dirigeixen les nostres activitats voluntàries,**

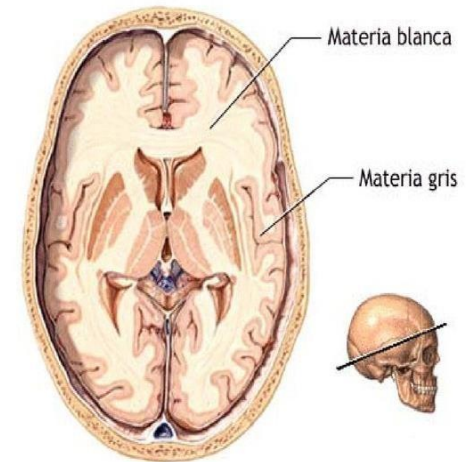
Pensament, llegir, escriure, parlar, fer càlculs, recordar el passat, planejar el futur,

imaginar, el son, la gana,...

- 2% del pes corporal
- Consumeix un 20% de l'oxigen que respirem
- Òrgan format per 2 zones:

Zona externa= Escorça cerebral (Subst. GRISA)—Cossos cel·lulars i dendrites

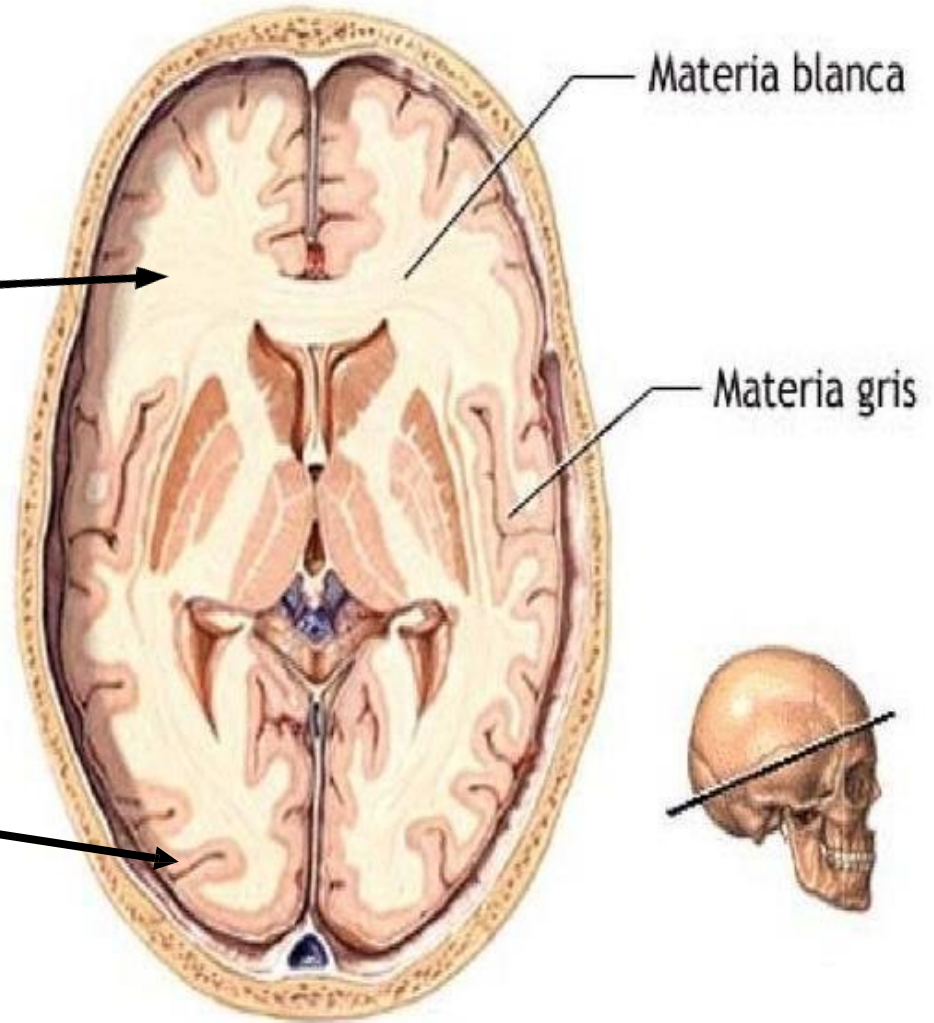
Zona interna=Substància Blanca— Axons recoberts de mielina



EL CERVELL

La substància
blanca està formada
per les fibres
nervioses

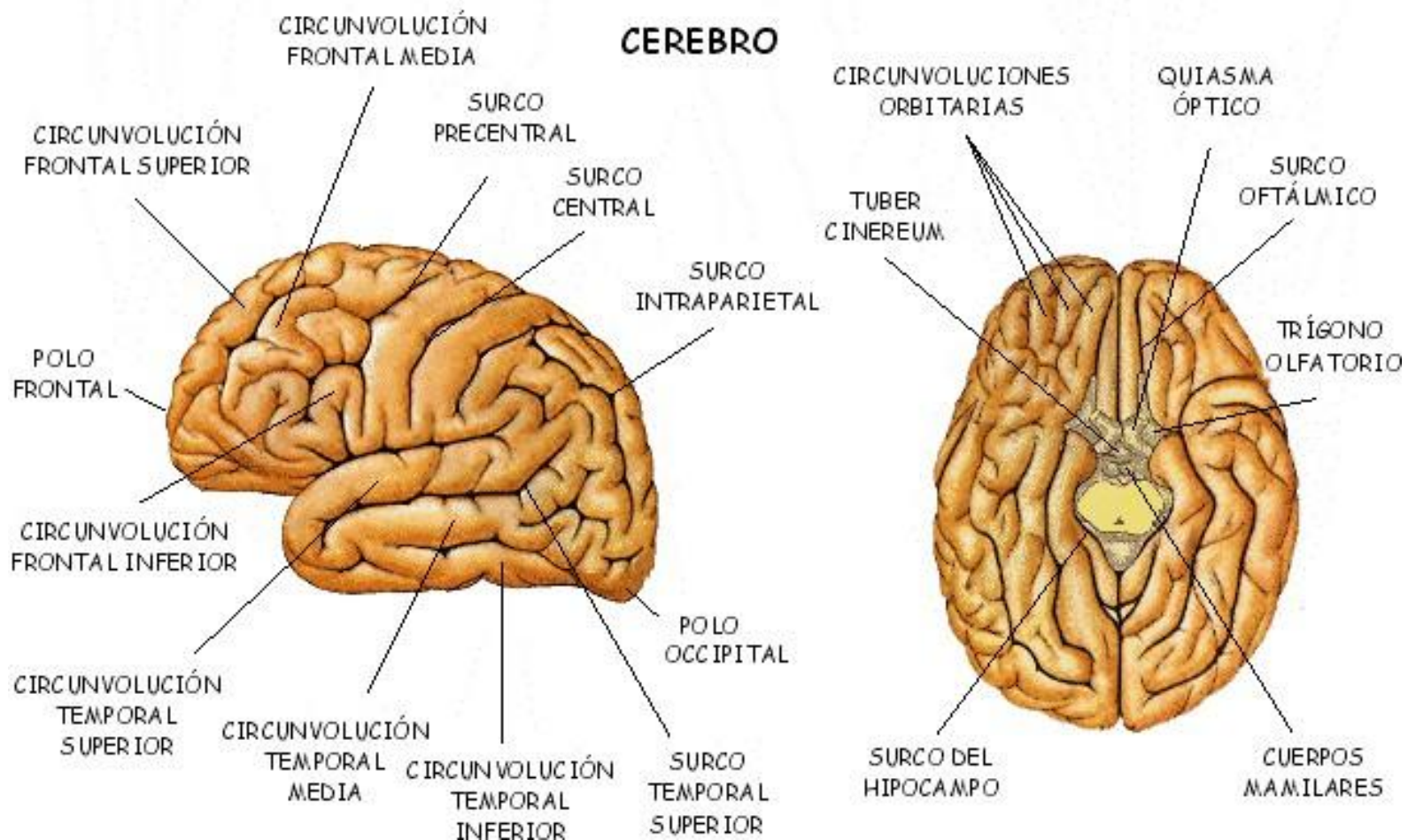
La substància grisa
està formada pels
cossos cel·lulars



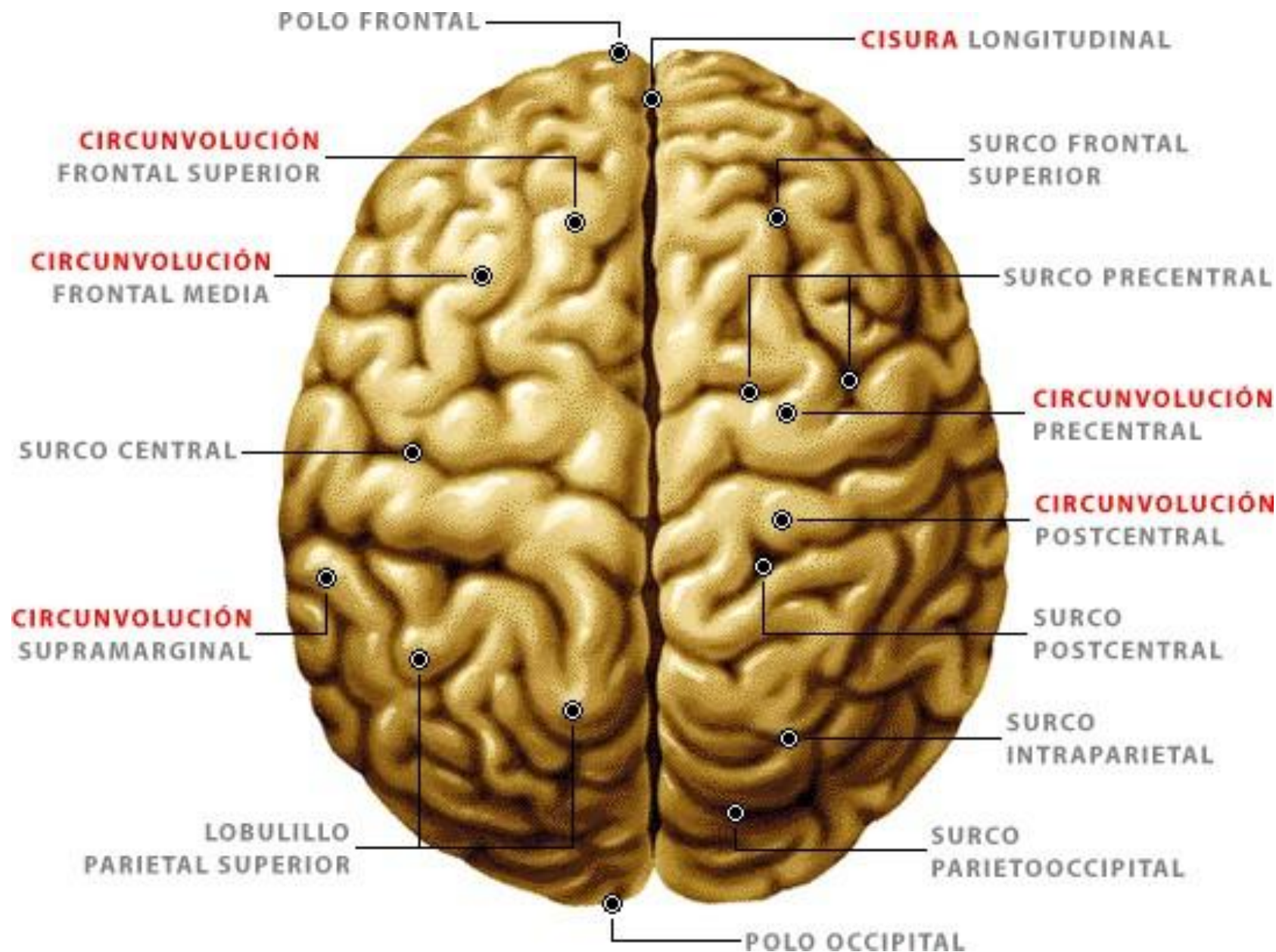
EL CERVELL

Pesa uns 1350g i té uns 100.000 milions de neurones

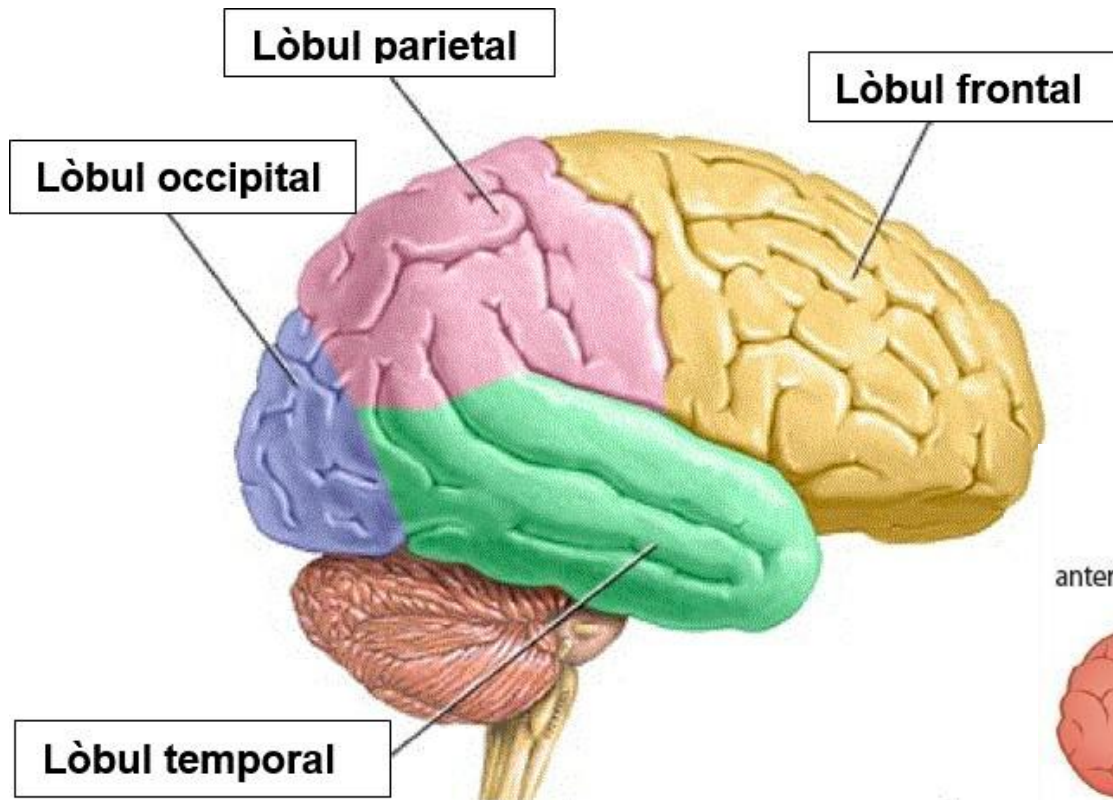
La seva superfície no és llisa, sinó que té unes **arrugues** anomenades **circumvolucions**, i uns **solcs** anomenats **cissures**. Una cissura divideix el cervell en dos **hemisferis**.



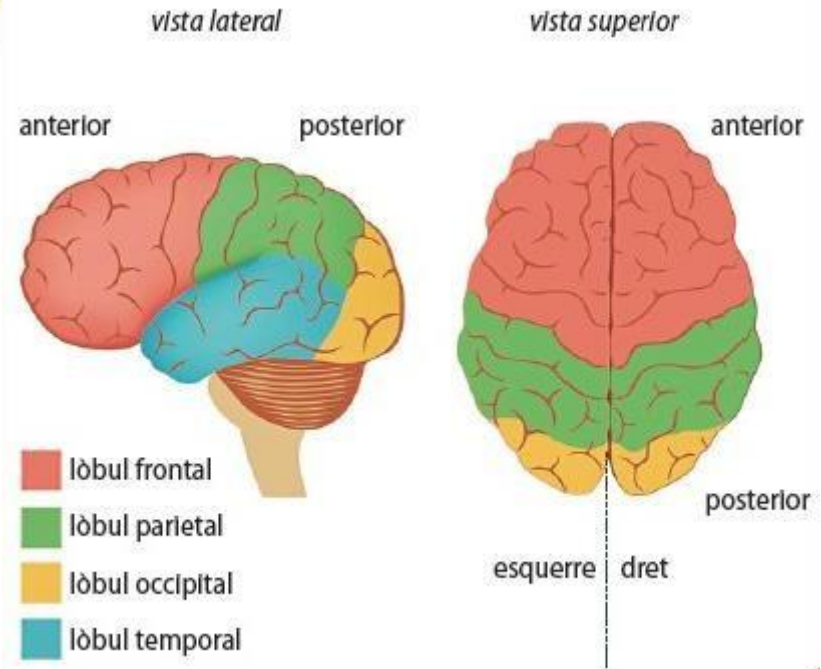
EL CERVELL: vista superior



EL CERVELL - Els lòbuls del cervell



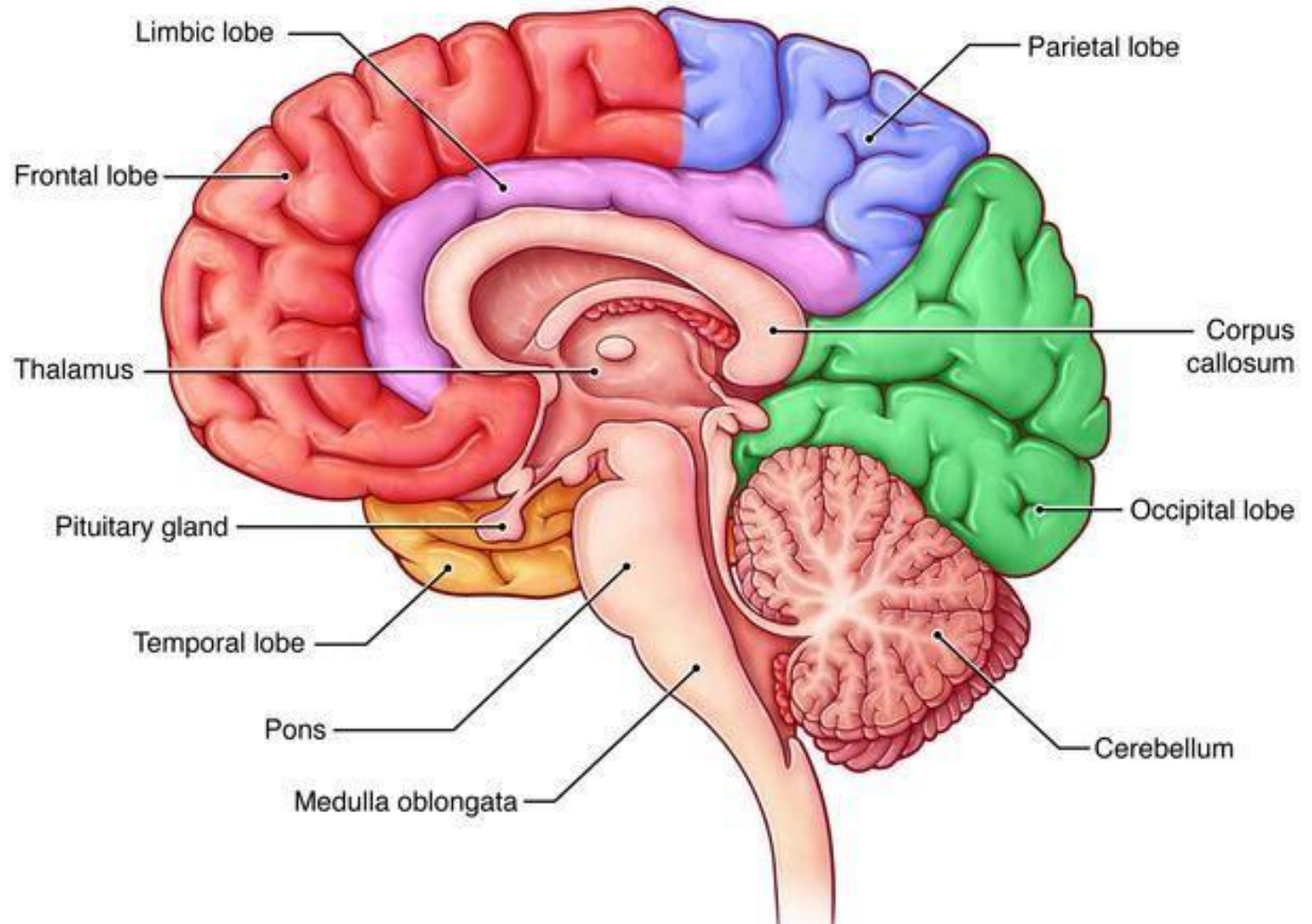
Es compon de 2 parts simètriques : hemisferis cerebrals.
Cada lòbul rep el nom de l'os del crani sota el qual es troba



EL CERVELL

Cada hemisferi es divideix en 4 lòbuls que reben el nom dels ossos que els protegeixen:

Frontal, parietal, temporal i occipital



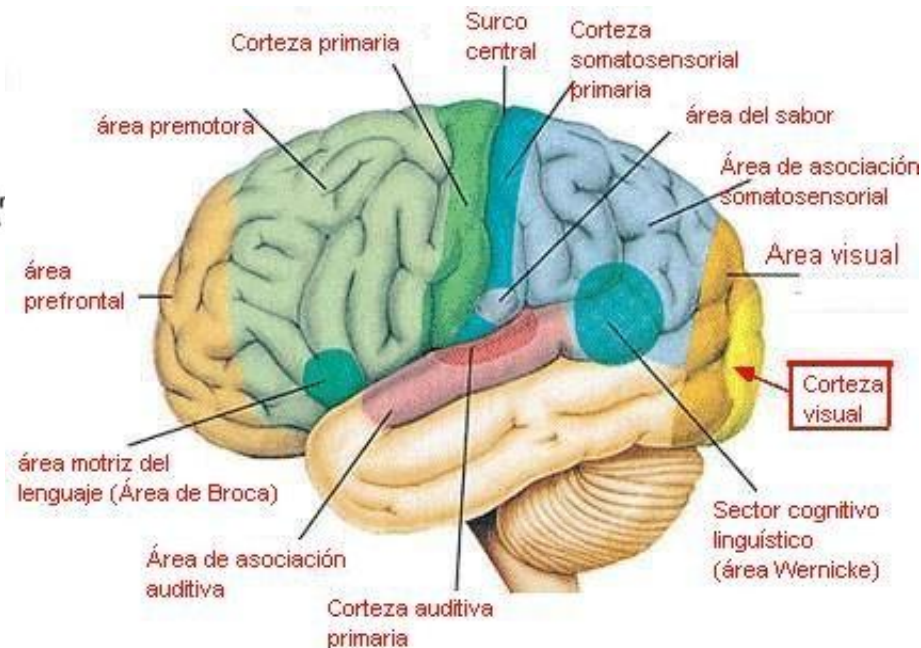
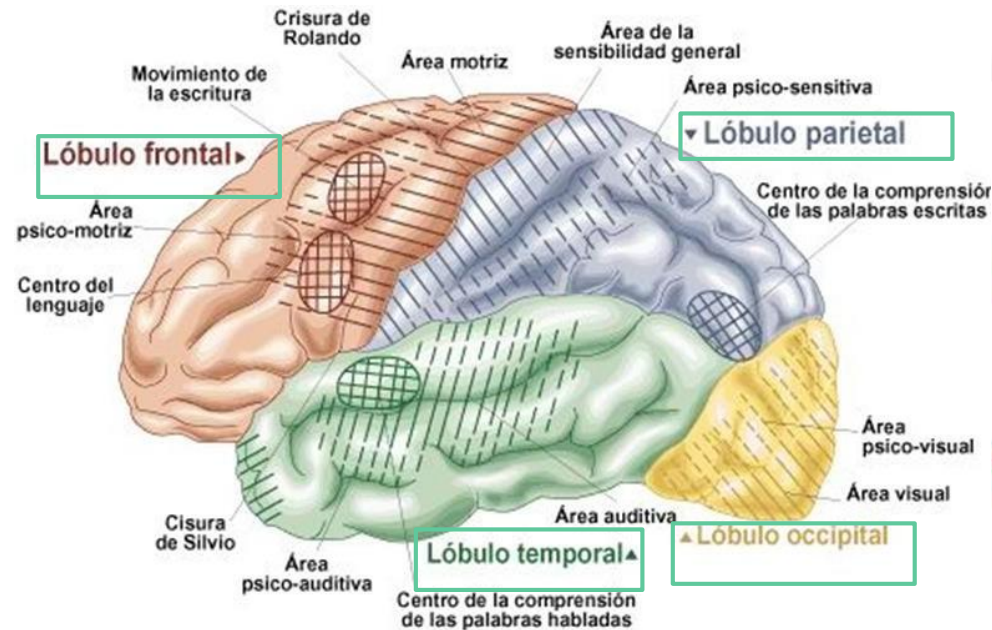
EL CERVELL

Controla i coordina el comportament i les accions voluntàries i coordina els altres centres nerviosos.

La part més externa és l'escorça cerebral que consisteix en substància grisa d'uns 2-3mm de gruix

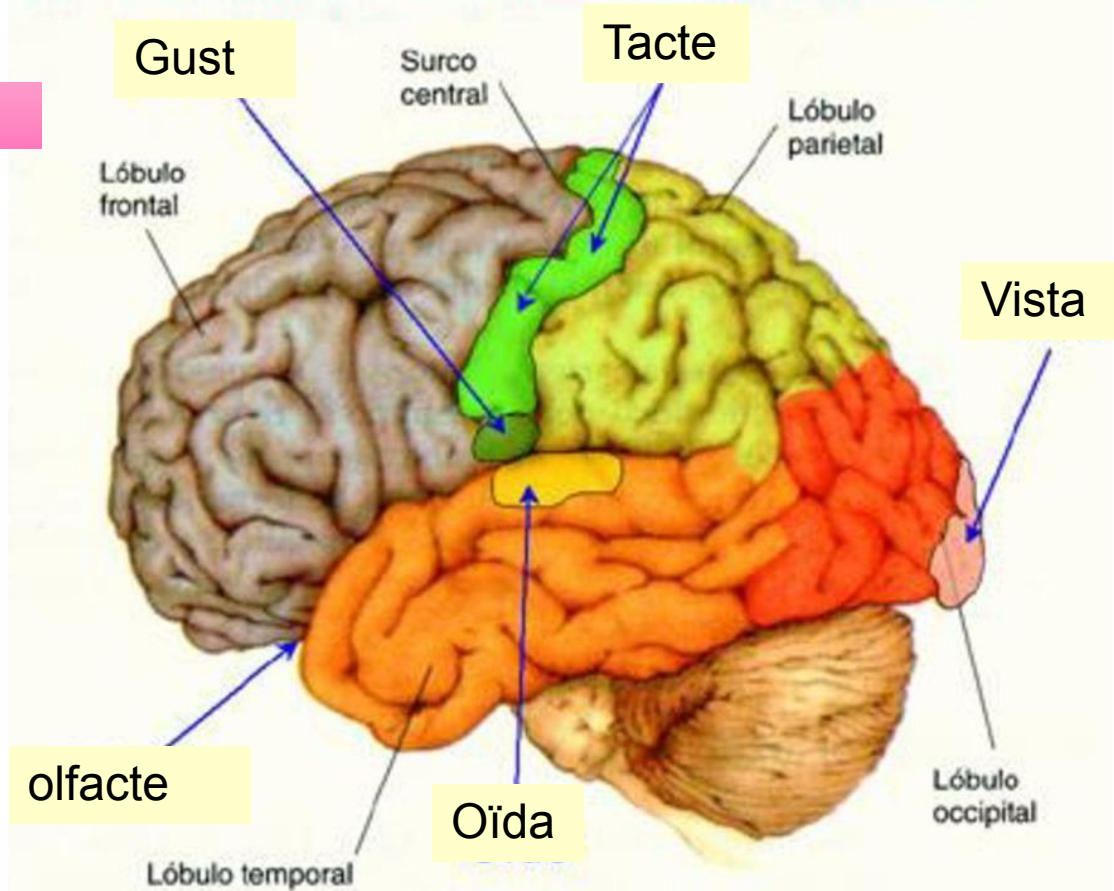
A l'escorça s'analitzen les sensacions, es processen les dades i s'elabora una resposta.

És la part més gran i en ell resideix la memòria, la capacitat de pensar i, per tant, de tenir un llenguatge significatiu i una capacitat creadora.



Els sentits en l'escorça cerebral humana

Cervell



EL CEREBEL

Intervé en el **control dels músculs, l'equilibri i la postura del cos**. **Controla tot el que són moviments apresos**, com caminar o muntar amb bicicleta (moviments voluntaris).

Situat sota el cervell.

Vist des de dalt té forma de papallona amb les ales obertes.

Té aspecte ramificat (arbre de la vida)



Darrera del tronc encefàlic

El cerebelo contribuye a que los movimientos sean uniformes y coordinados

La part més superficial del cerebel és substància grisa.

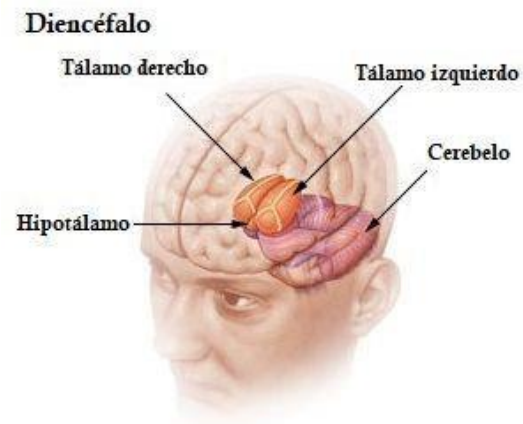
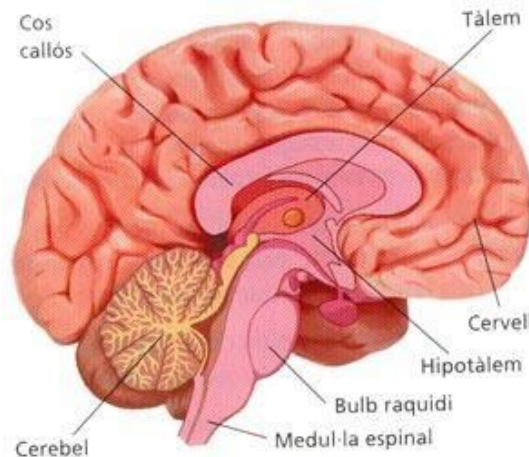
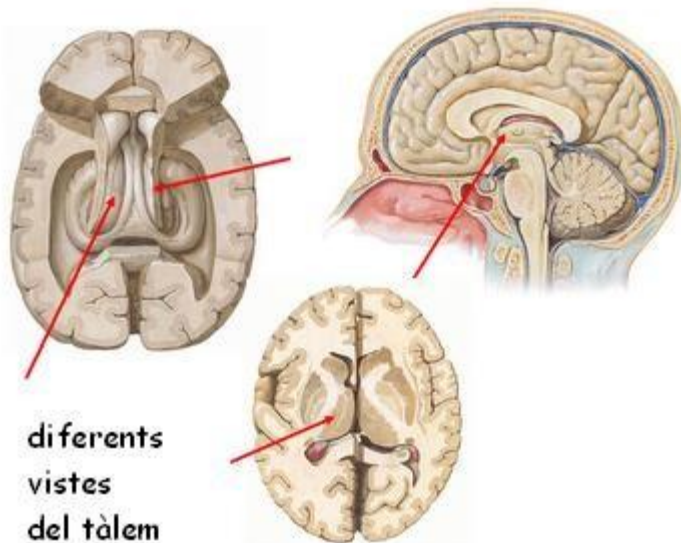
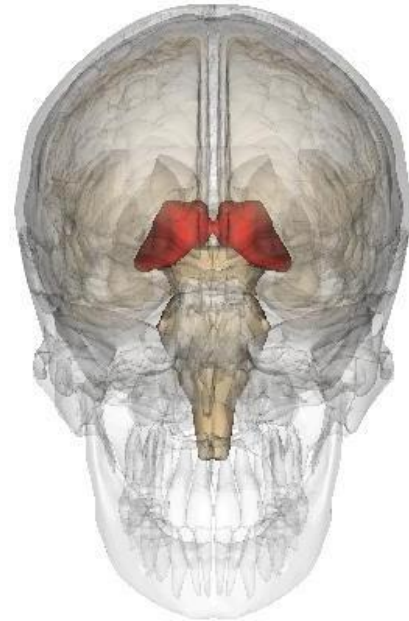
TÀLEM

És una massa ovoide que es troba als dos hemisferis, formada principalment per substància grisa, situada en el centre del cervell.

Pel tàlem passen totes les vies sensitives (excepte les olfactives) abans d'arribar al cervell.

El tàlem **s'encarrega de filtrar els estímuls sensorials**, decidint si segueixen o acaben el seu camí. Si no es consideren trivials no continuen.

Al tàlem també es fan conscients els estímuls dolorosos.



BULB RAQUIDI

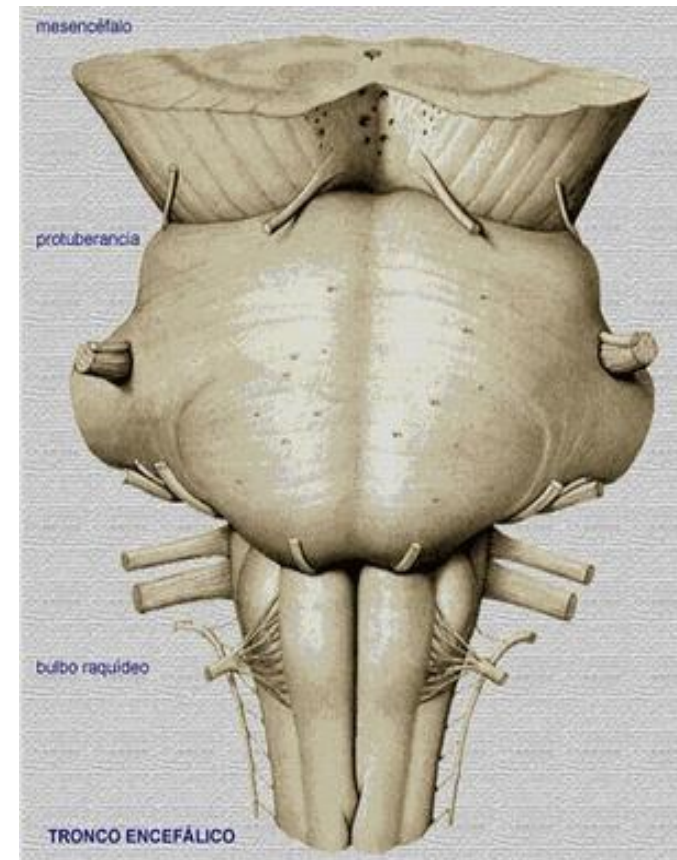
És el **centre de control del ritme cardíac, el ritme respiratori, la pressió arterial, la deglució, els moviments peristàltics**, etc. A més, **provoca actes reflexos** com ara la tos, el vòmit, el singlot i l'esternut.

Les fibres que surten del cervell s'uneixen a 2 troncs gruixuts, cadascun d'un hemisferi: **peduncles cerebrals**.

Els peduncles s'ajunten i formen una protuberància o **pont de Varoli**, una massa convexa, més ampla que llarga.

La protuberància es comunica amb el **bulb raquidi**, zona de pas entre l'encèfal i la medul·la espinal.

El tronc encefàlic es correspon a les fibres que pugen i baixen del cervell i del cerebel.



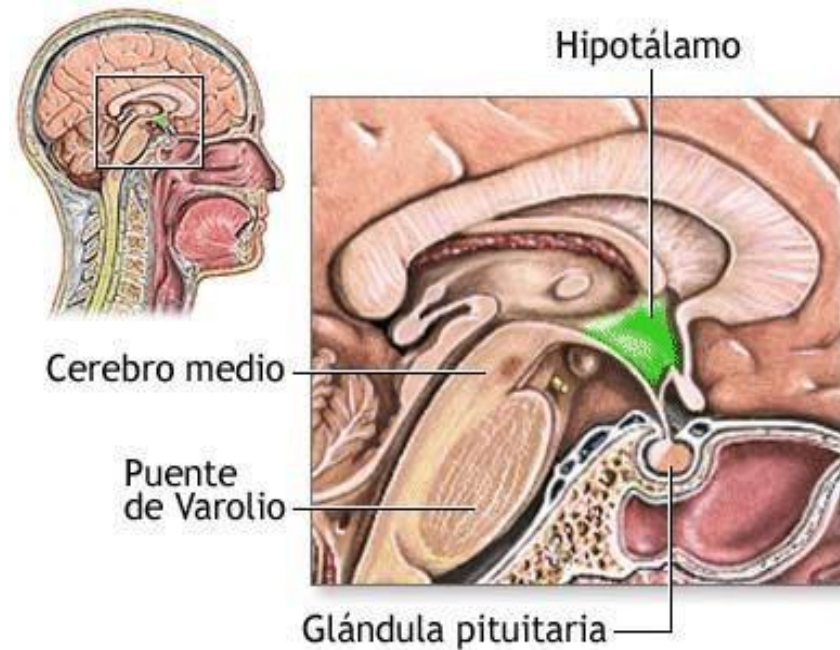
HIPOTÀLEM

Conjunt important de nuclis grisos

És el **centre de control del S.N. Autònom**. Té una important funció en el **control endocrí** ja que **regula el funcionament de la hipòfisi** (glàndula endocrina)

Entre les funcions hipotalàmiques s'inclouen:

- la regulació de la funció renal,
- control de la temperatura,
- regulació de la ingesta d'aliments,
- així com el metabolisme en general.
- També controla les reaccions als estats emocionals.



PARTES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y SUS FUNCIONES

www.neuropediatra.org

Tálamo y núcleos grises:

Estación intermedia entre corteza y tronco cerebral.

Control del movimiento y del tono.

Hipotálamo:

Control de supervivencia: ingesta, temperatura, defensa, sexual...

Hipocampo y sistema límbico:

Sede principal de la memoria y el aprendizaje.

Forma parte del sistema límbico, el principal rector de las emociones

Corteza cerebral:

cubre la superficie cerebral. Rige las funciones superiores, de las que somos conscientes.

- percepción sensorial - los 5 sentidos
- movimiento voluntario
- lenguaje
- emociones
- pensamientos

Cerebelo:

Centro de coordinación.

Integra la información que recibe de los 5 sentidos y la cerebral.

Hace que el movimiento sea fluidos y coordinado.

Médula espinal:

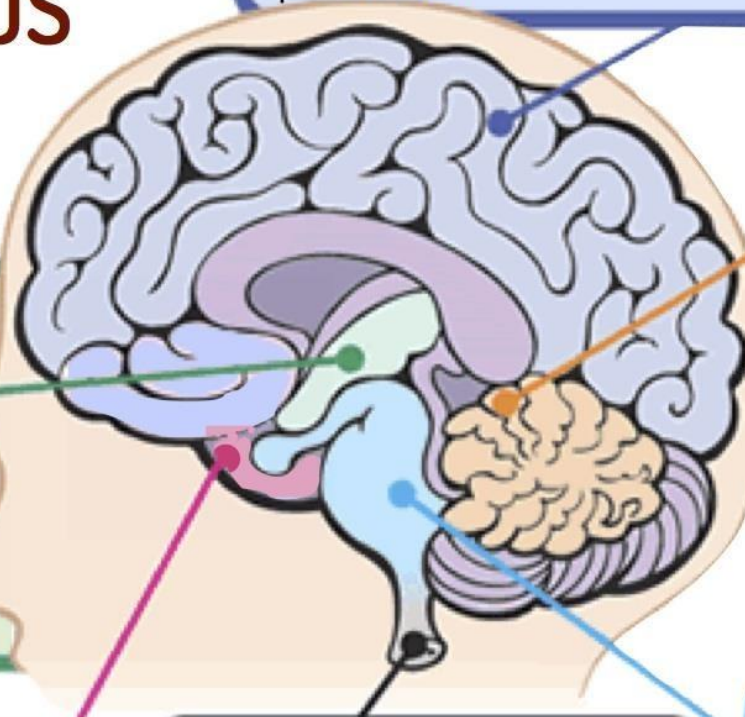
Comunica el cerebro y los nervios periféricos

- conduce las sensaciones al cerebro
- lleva los impulsos del movimiento voluntario e involuntario

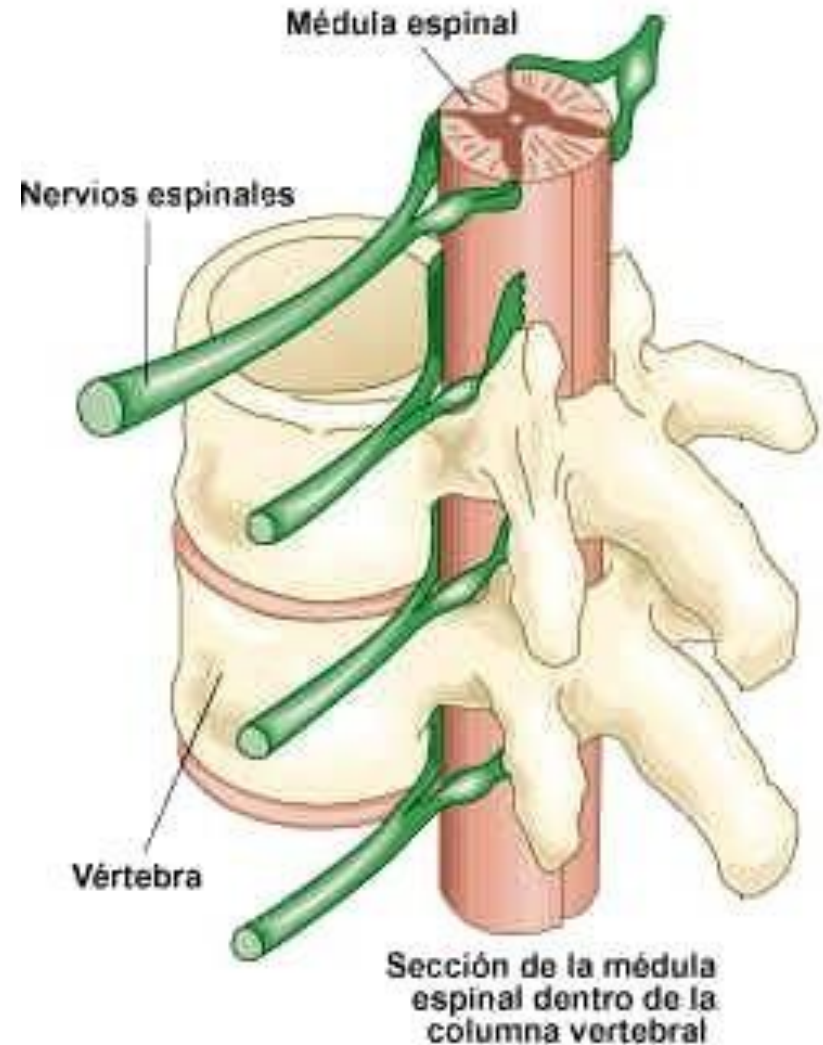
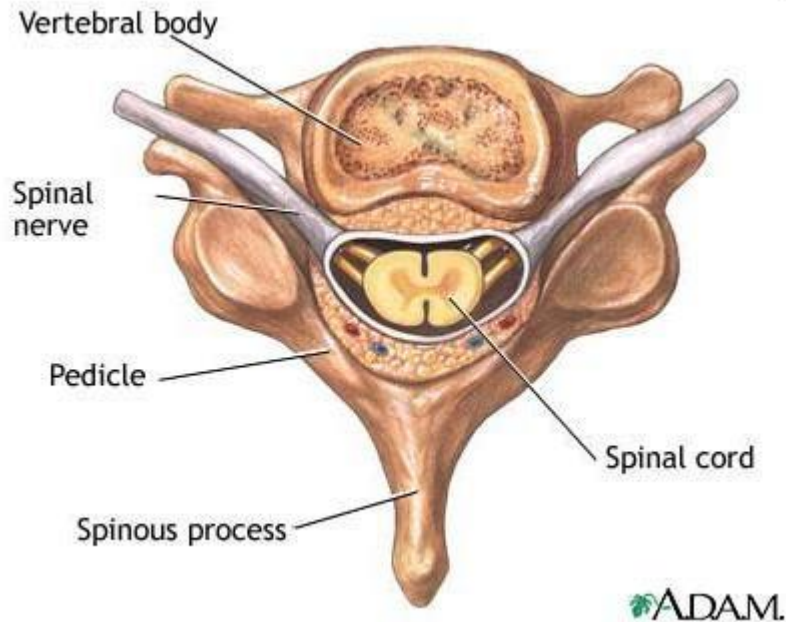
Tronco encefálico:

Controla las funciones vitales, latido cardíaco y respiración.

El ritmo sueño / vigilia
Núcleos nerviosos de los sentidos, los movimientos de la cabeza y del cuello.



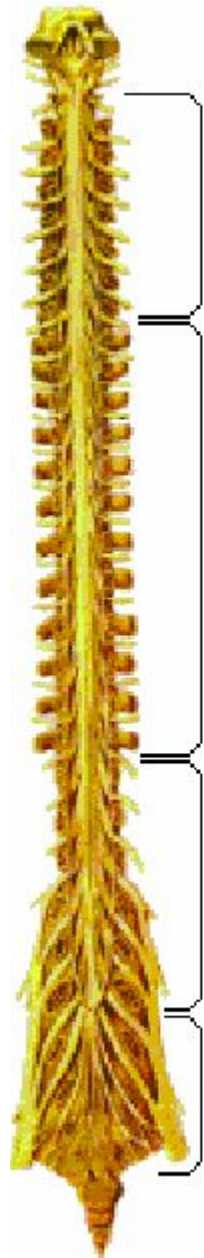
4.2. LA MEDULA ESPINAL



La **medul·la espinal** és un cordó nerviós, blanquinós i cilíndric, protegit per la **columna vertebral**.

D'ella surten **31 parells de nervis espinals** o raquidis que innerven els músculs, glàndules i òrgans de la zona.

4.2. LA MEDULA ESPINAL



Nervios Cervicales



Nervios Torácicos



Nervios Lumbares



Nervios Sacros

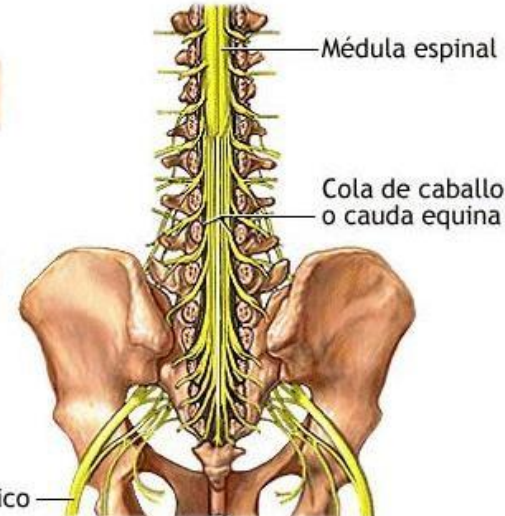
És un cilindre allargat de color blanc

Part inferior del SNC, continguda en la columna, **conduïx** del que **surten** el **nervi** que recullen la sensibilitat i regulen la contracció muscular de gairebé tot el cos

La medula espinal **conduïx** els **impulsos sensitius cap a l'encèfal** i **els impulsos motors cap als efectors a través dels nervis**.

Realitza dos funcions: a la seva substància gris es produeixen els **reflexes espinals** i per la substància blanca és per on **es transmeten els impulsos nerviosos entre encèfal i la resta del cos**.

Cola de caballo



Médula espinal

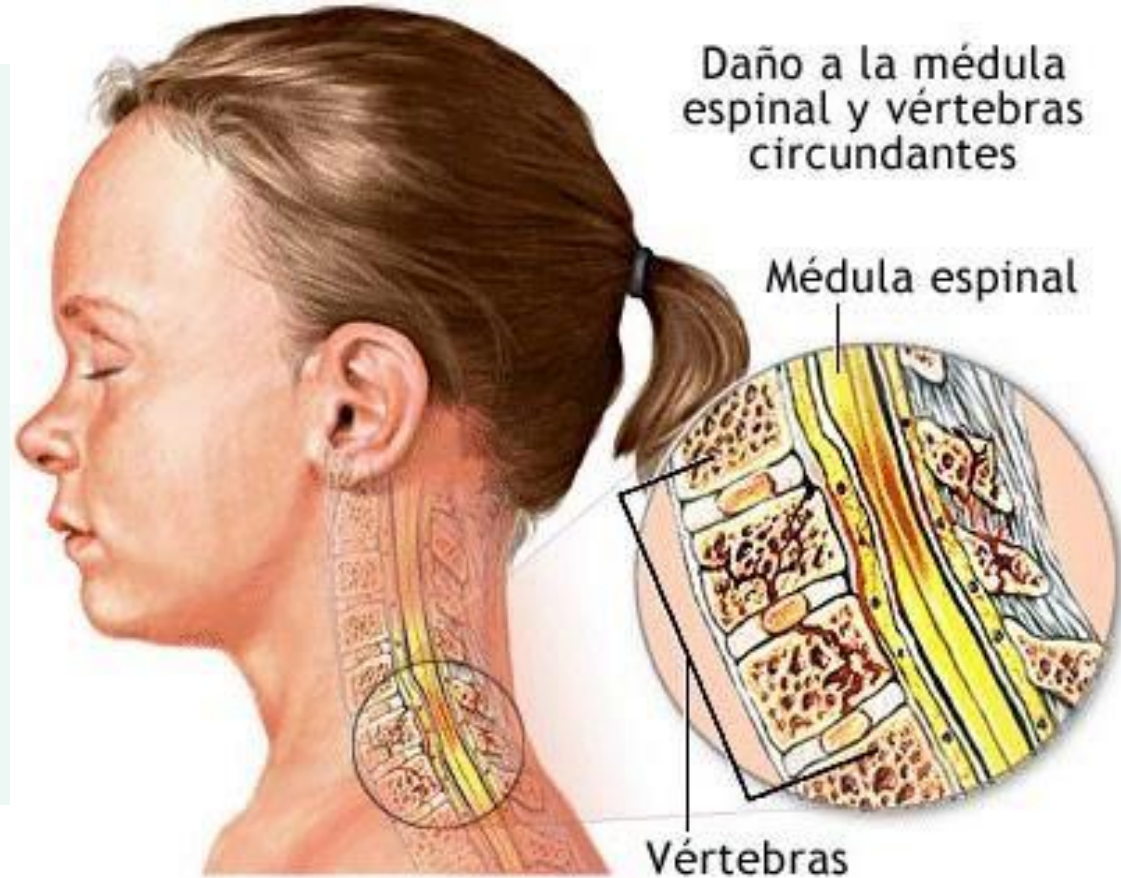
Cola de caballo o cauda equina

Nervio ciático

Lesió a la medul·la espinal

Una lesió greu a la medul·la espinal pot provocar:

- Pèrdua de sensibilitat,
- Paràlisi
- Pèrdua del control voluntari sobre els músculs del cos
- Pèrdua de moviments reflexos per sota del punt de lesió
- Pèrdua del control d'esfínters

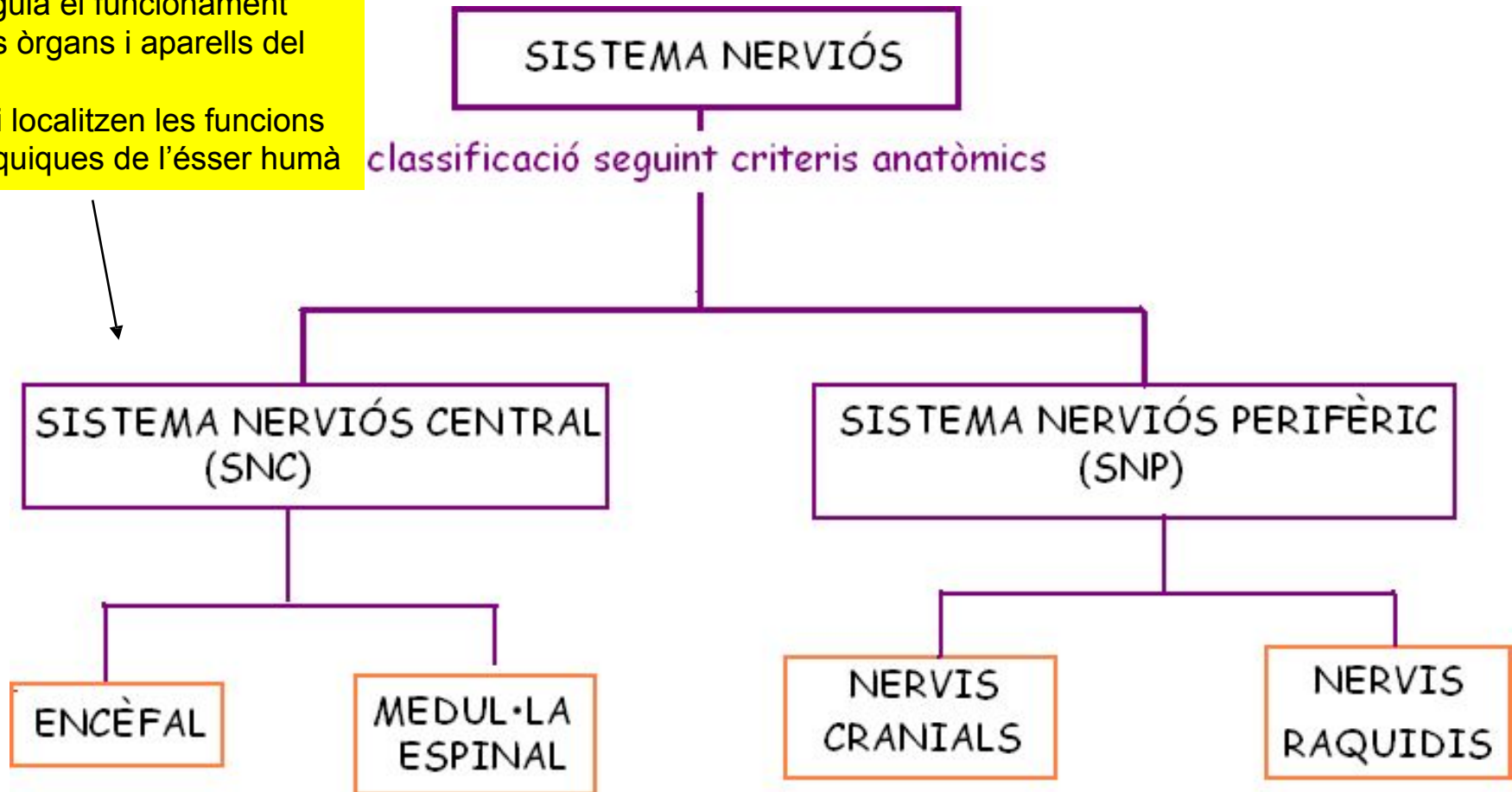


5- Sistema nerviós perifèric (els nervis)

Està constituït per un conjunt d'elements interrelacionats que no es poden separar

Controla l'activitat general
Regula el funcionament
dels òrgans i aparells del
cos
S'hi localitzen les funcions
psíquiques de l'ésser humà

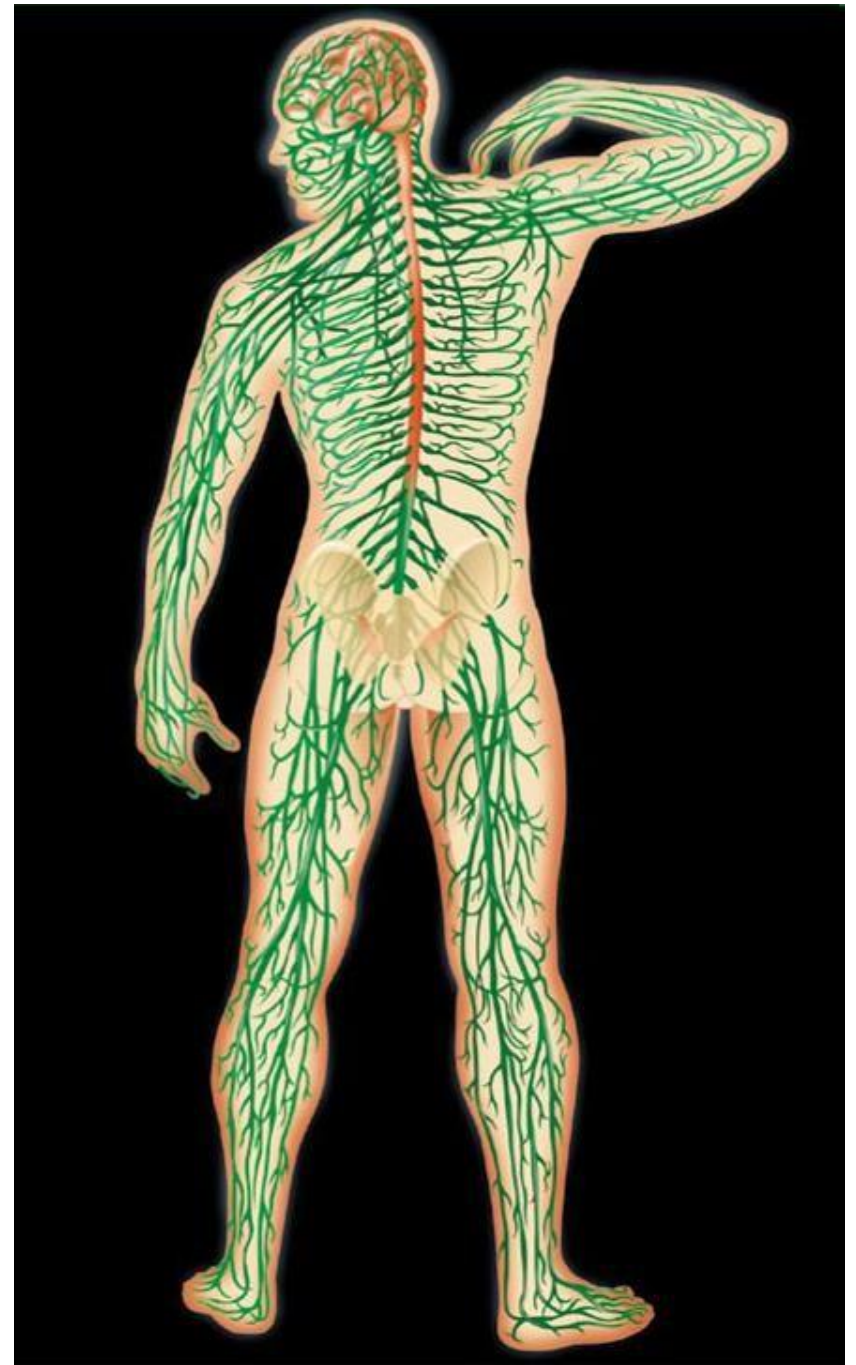
classificació seguint criteris anatòmics



SISTEMA NERVIÓS PERIFÈRIC

Està constituït per la **xarxa de nervis i ganglis** que connecta els centres de control (és a dir el SNC) amb els **òrgans receptors** d'estímuls i amb els **òrgans motors** (glàndules, músculs).

A diferència del SNC, el sistema nerviós perifèric **no està protegit per ossos**.

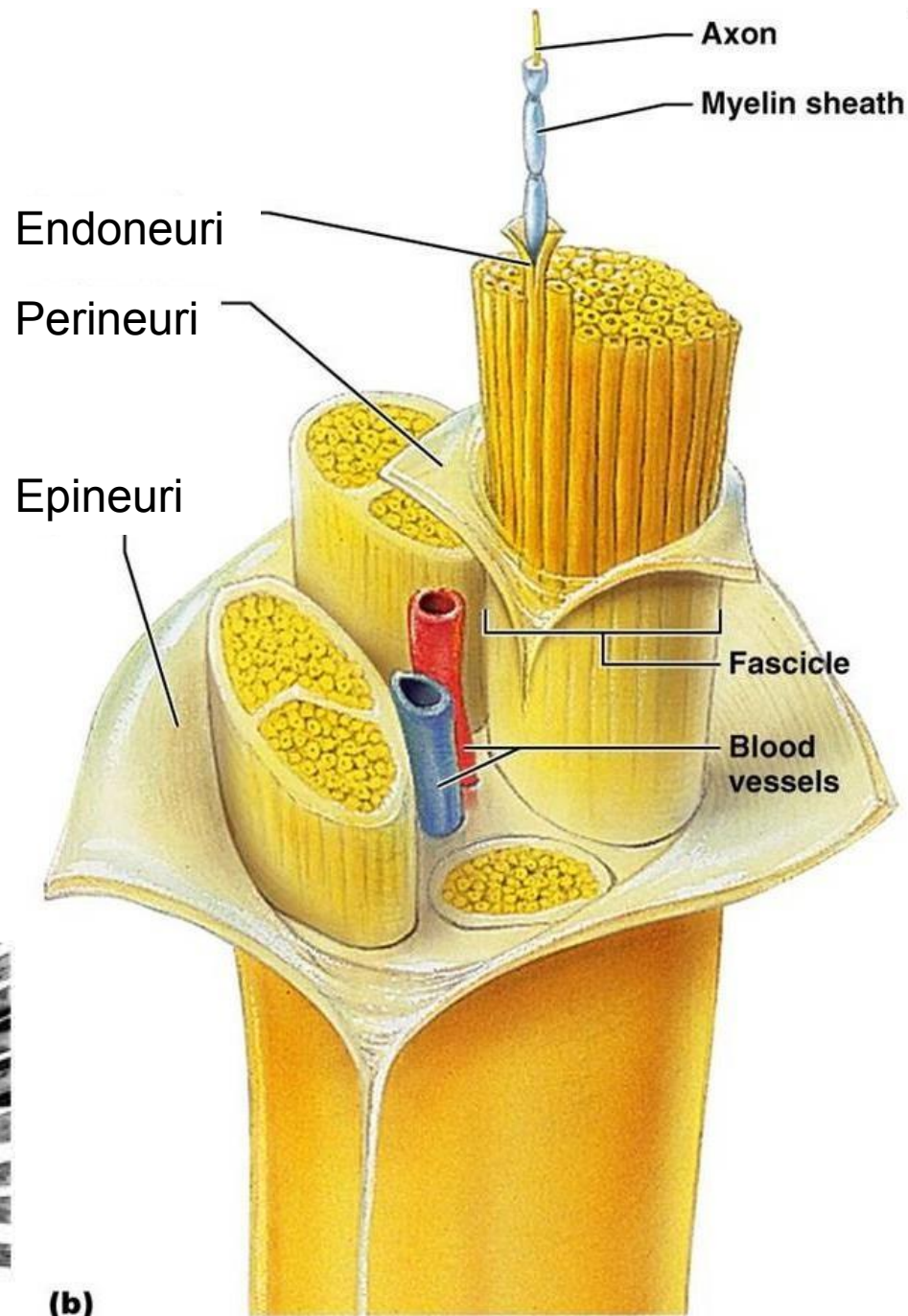
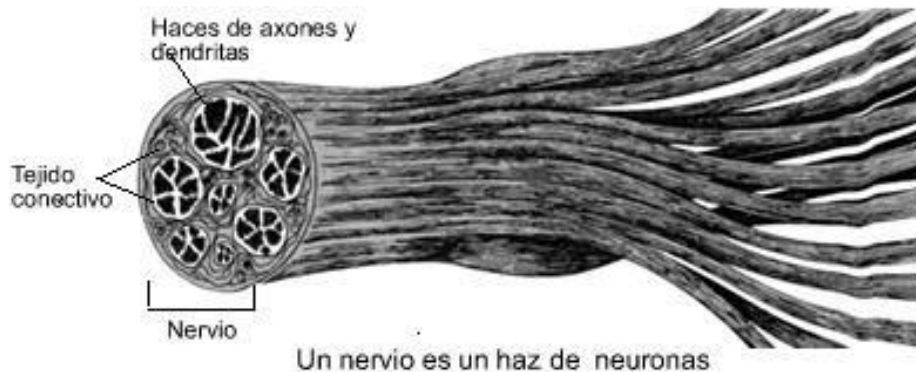


ELS NERVIS

Un **nervi** és una estructura en forma de cordó constituïda per un **conjunt d'àxons**, agrupats en fibres nervioses i reunides i associades en **fascicles**.

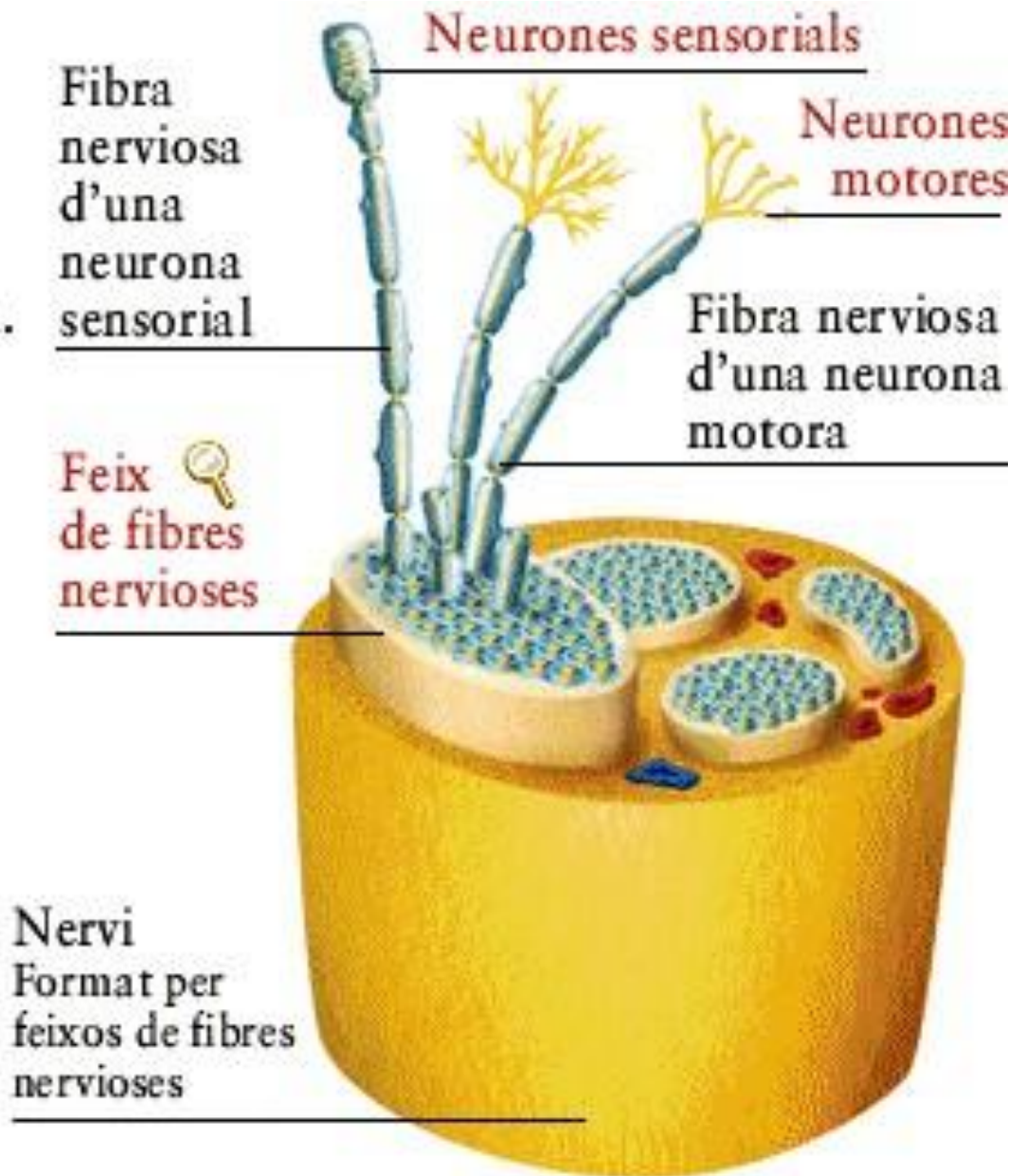
Cada fascicle del nervi està envoltat per una capa de **teixit conjuntiu** anomenada **perineuri**.

Si el nervi té més d'un fascicle, tots ells estan envoltats per altra capa anomenada **epineuri**.



ELS NERVIS

ELS NERVIS són els “cables” del sistema nerviós. Transporten missatges de l'encèfal i la medul·la espinal a la resta de l'organisme i a la inversa. Els més llargs, que van des de la medul·la espinal fins als dits dels peus, poden arribar a fer 1 metre de llargària. Cada nervi està format per feixos de fibres nervioses unides entre elles mitjançant una beina exterior. A l'interior dels nervis, hi ha dos tipus de cèl·lules nervioses: les neurones sensorials i les neurones motores.



ELS NERVIS

Nervis cranials.

- Són 12 parelles (12 cap a l'esquerra i 12 cap a la dreta).

Uns són sensitius ,
altres motors
i altres mixtos.

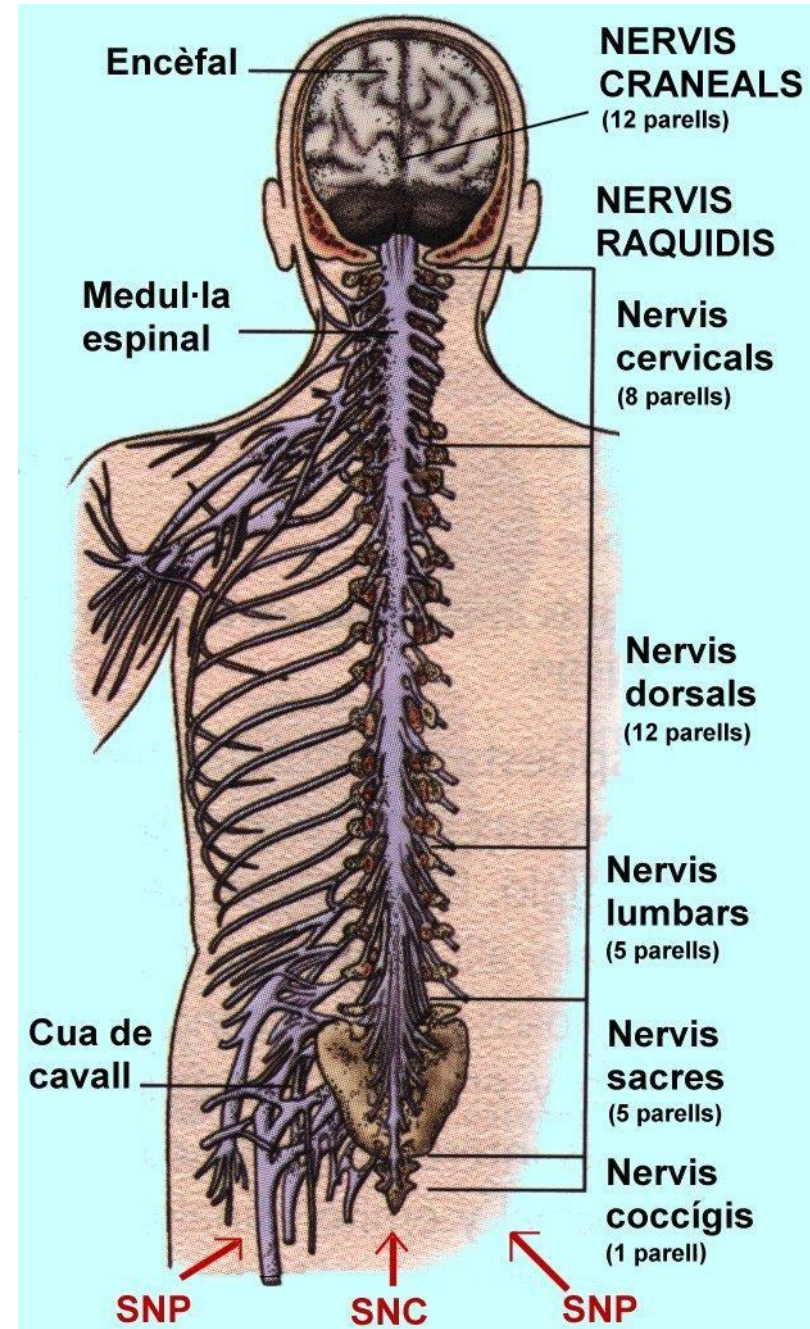
Bàsicament **controlen els músculs del cap i el coll**, exceptuant un, el **nervi vague** que regeix moltes **vísceres**..

Nervis raquidis.

- Són 31 parelles.

Tots són de tipus mixt. Els de la regió sacre, degut a la seva forma, reben el nom de "cua de cavall".

Tots els nervis raquidis presenten una arrel dorsal i una arrel ventral. **L'arrel dorsal és sensitiva** i presenta un gangli, denominat gangli raquidi o espinal, constituït pels cossos de les neurones que reben informació de la pell i dels òrgans. **L'arrel ventral és motora**, és a dir porta informació cap a la pell i els òrgans



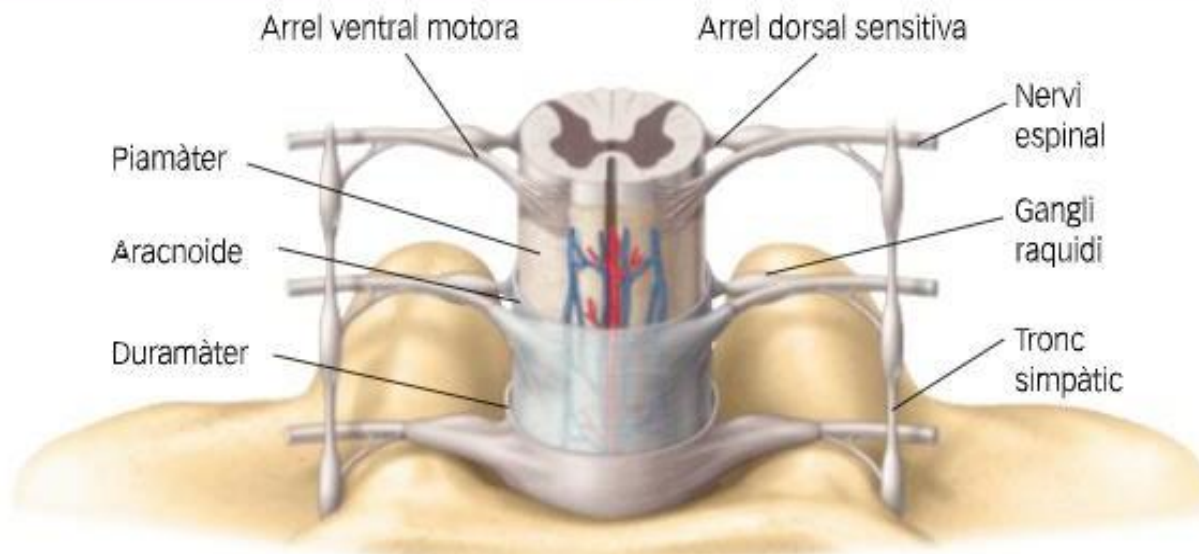
ELS NERVIS

Els nervis poden ser **cranials** o **espinals**. Tots dos estan formats per l'associació de fibres nervioses mielíniques d'axons molt llargs.

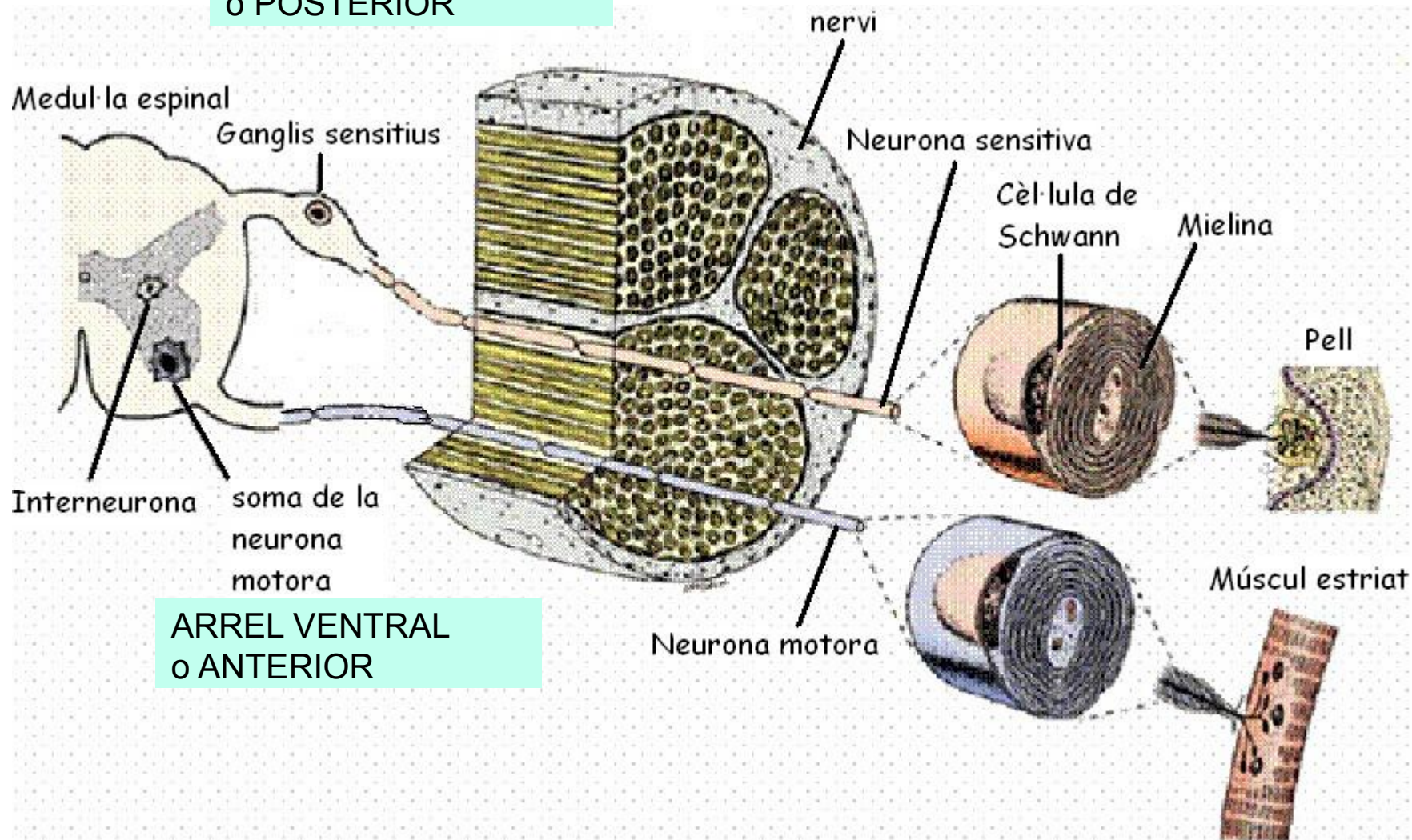
- Els nervis cranials connecten l'encèfal amb òrgans del cap, part superior del tronc i diversos òrgans interns. En peixos i amfibis n'hi ha deu parells; en rèptils, aus i mamífers, dotze.
- Els nervis espinals o raquidis connecten la medul·la amb els músculs de les extremitats i del tronc.

Els cossos de les neurones sensibles, abans d'entrar a la medul·la, s'agrupen en **ganglis raquidis**. Les neurones motores dels nervis perifèrics estableixen sinapsis amb altres neurones localitzades als **ganglis perifèrics**.

Es distingeix entre una **branca preganglionar**, en què el cos neuronal es troba al SNC i els seus axons són mielínics, i una **branca postganglionar**, en què el cos de les neurones es troba al gangli perifèric i els seus axons són amielínics.



ARREL DORSAL
o POSTERIOR



1) Segons el sentit en què transmeten l'impuls nerviós es diferencien:

- ▶ el **sensitiu**: nervis **afereents** que porten els senyals sensorial **cap el SNC**
- ▶ els **motors**: nervis **eferents** que porten els senyals **del SNC cap als efectors** (músculs o glàndules).
- ▶ els **mixtes** (conduïxen l'impuls nerviós en els dos sentits).

1) Segons del lloc d'on surten es diferencien dos tipus de nervis:

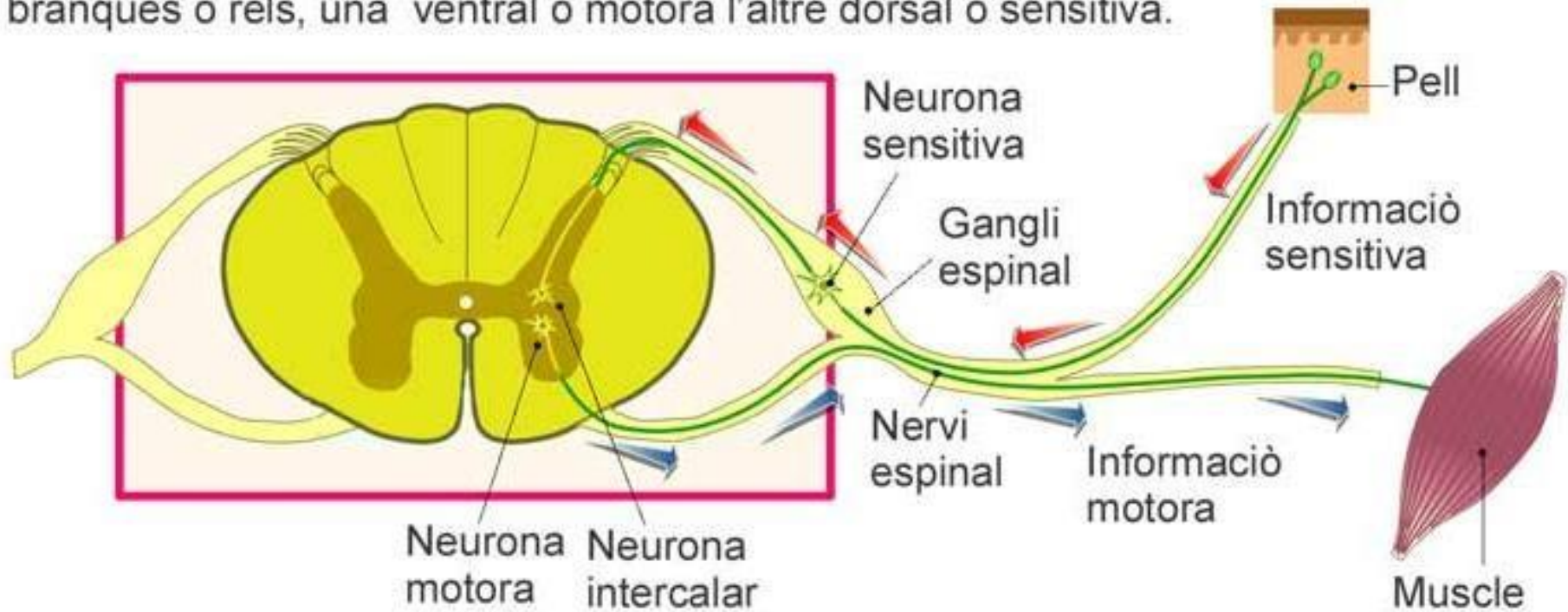
- ▶ **Nervis cranials**, surten del crani, estan units a l'encèfal. Només són 12 parelles.
- ▶ **Nervis raquidis** units a la medul·la. Són 31 parelles.

2) Segons si coordinen actes involuntaris o voluntaris es diferencien dos tipus de nervis: els nervis del S.N. Somàtic i els nervis del S. N. Autònom.

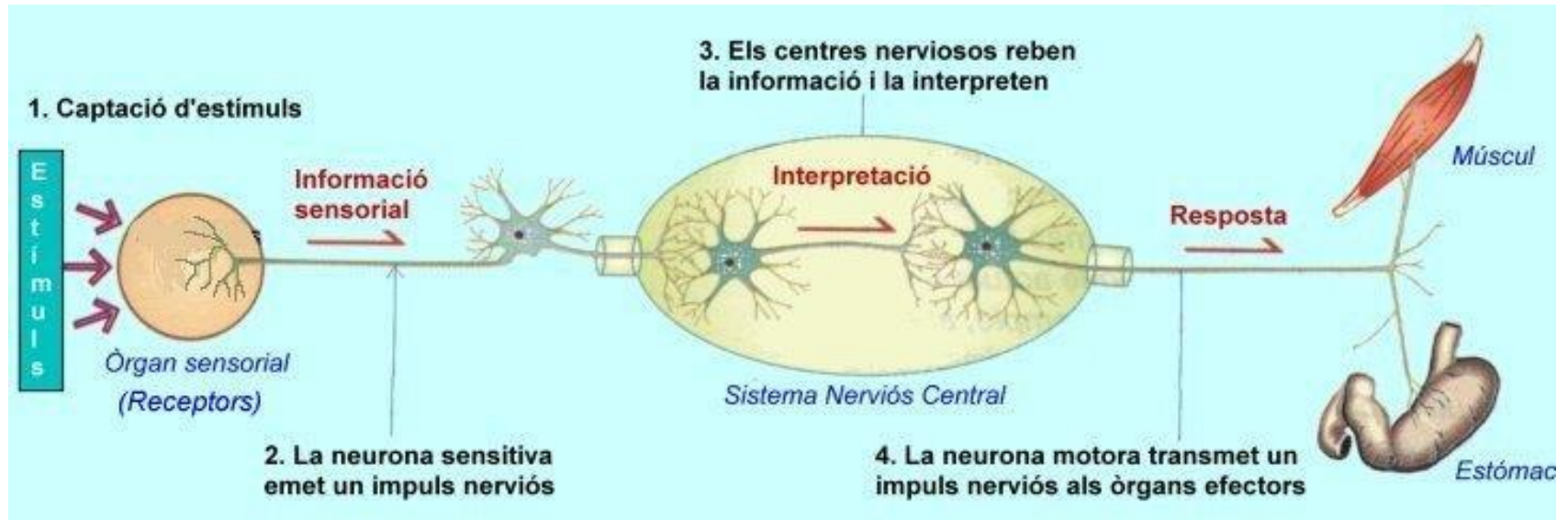
- ▶ **Sistema Nerviós Somàtic**. És el que controla totalment o parcialment les accions voluntàries del nostre cos. **És el sistema nerviós que innerva els músculs de contracció voluntària.** La resposta del S.N. Somàtic pot ser un acte reflex o un acte voluntari.
- ▶ **Sistema Nerviós Autònom o Vegetatiu**. La seva principal característica és ser **completament involuntari i inconscient**, ja que la seva funció és controlar les funcions que realitzen les nostres vísceres, glàndules i vasos sanguinis independentment de la nostra

ELS NERVIS del S.N. PERIFÈRIC

Cada nervi espinal, abans d'entrar a la medul·la es divideix en dues branques o rels, una ventral o motora l'altre dorsal o sensitiva.



ESQUEMA DEL FUNCIONAMENT DEL SISTEMA NERVIÓS



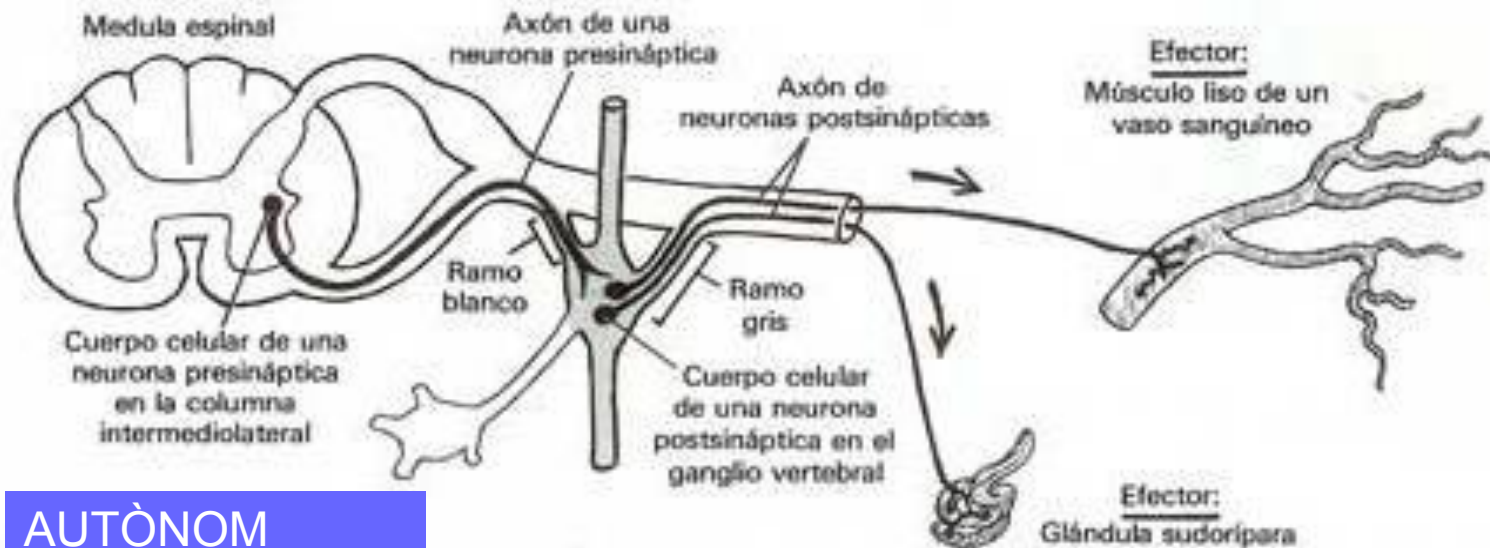
La captació dels **ESTÍMULS** (externs i interns) la realitzen les **CÈL·LULES RECEPTORES** (distribuïdes per la pell o formant part dels òrgans dels sentits), les quals tradueixen l'estímul en forma d'**IMPULS NERVIÓS**.

Aquest impuls es transmet a través de les neurones fins a un **CENTRE NERVIÓS** (encèfal o medul·la espinal) on es produirà la integració de tots els impulsos nerviosos que hi arriben i, finalment, en sortirà un altre impuls nerviós que transmetrà la **RESPOSTA** més idònia a un òrgan **EFFECTOR** (una glàndula o un múscul).

6- Sistema nerviós somàtic i sistema nerviós autònom



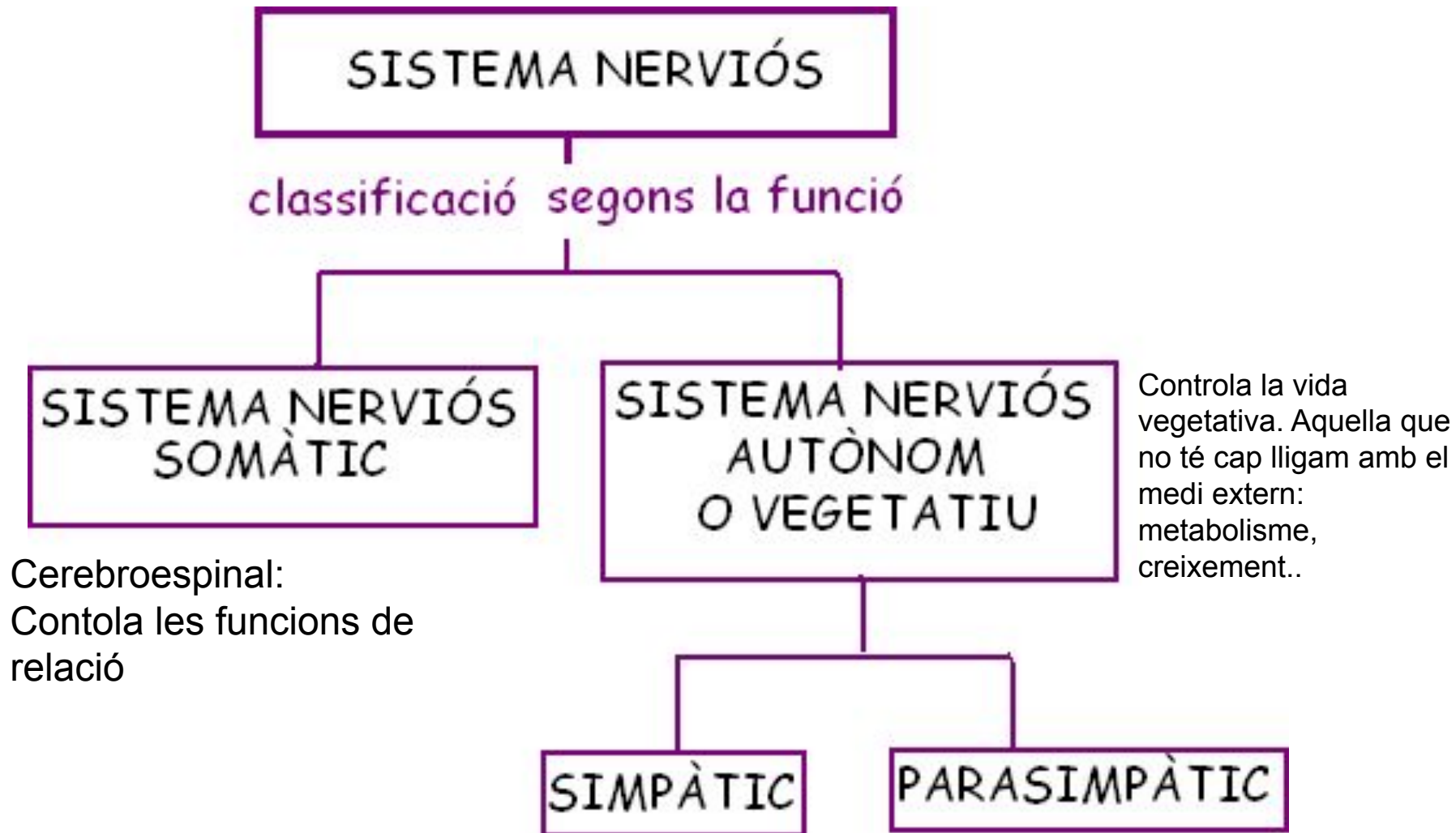
SOMÀTIC



AUTÒNOM

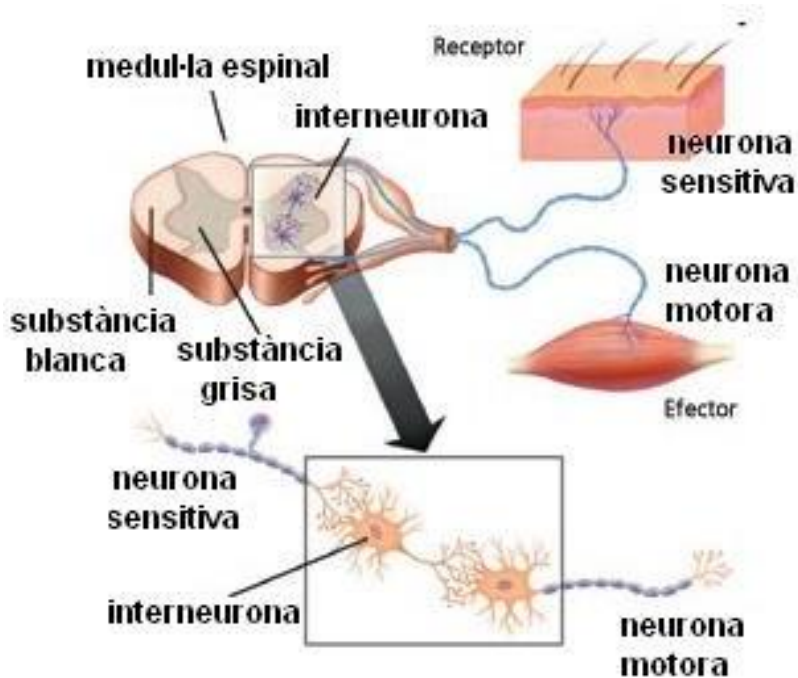
EL SISTEMA NERVIÓS:

UNA ALTRA CLASSIFICACIÓ PER FACILITAR EL SEU ESTUDI



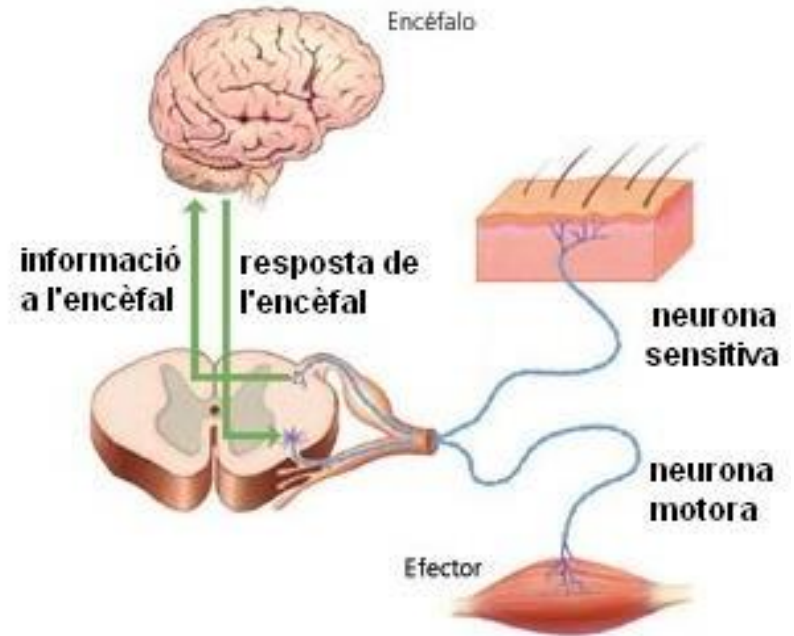
LES RESPOSTES DEL SISTEMA NERVIÓS SOMÀTIC

ACTE REFLEX: quan la resposta s'elabora en la medul·la espinal



Arc reflex!

ACTE VOLUNTARI: es dóna quan la resposta s'elabora en el cervell



<https://www.youtube.com/watch?v=L9bInjOdf44> SN la hiperactina

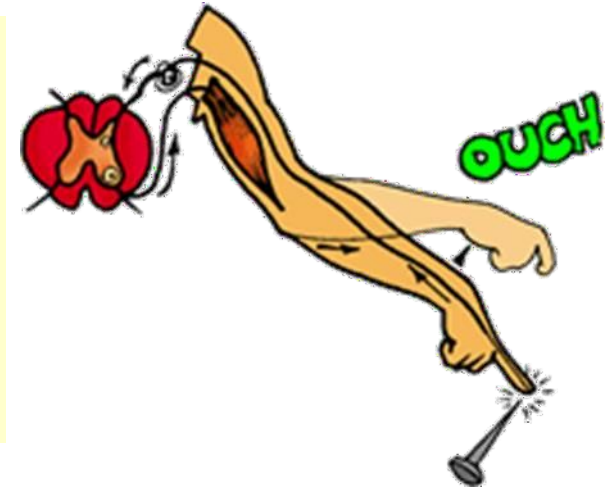
Acte reflex. Característiques

Es necessiten: un **òrgan receptor** i un **òrgan efector** **Només intervén la medul·la (del SNC)**

No necessita aprenentatge

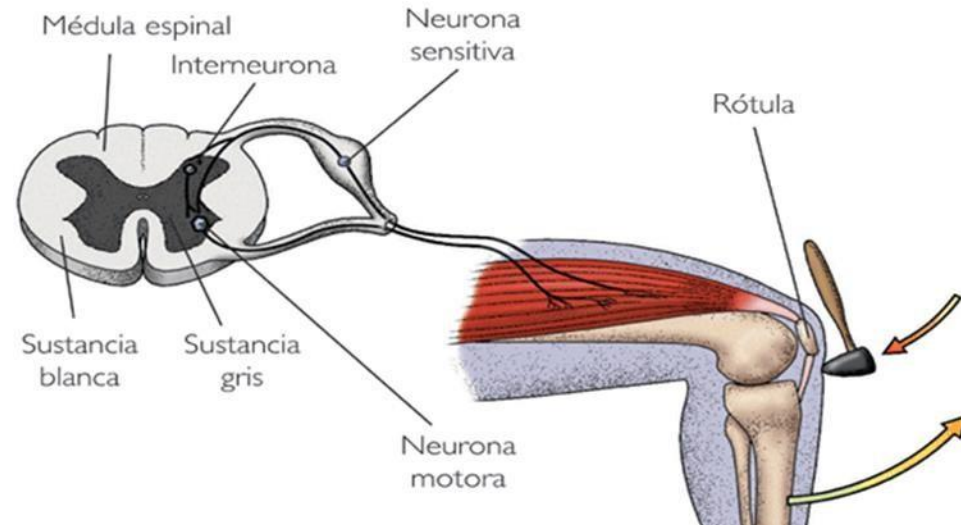
Són hereditaris i propis de l'espècie

Hi ha actes reflexos condicionats que s'adquireixen i posteriorment amb l'experiència passen a ser reflexos (caminar, conduir)



Necessita 5 elements:

- Receptor** (on es genera l'estímul)
- Neurones sensibles** per portar la informació fins la medul·la.
- Integració de l'estímul a la medul·la** (interneurona, o neurona d'associació)
- Neurones motores** per on es propaga l'ordre motora.
- Resposta d'un **òrgan efector**.



No tots els actes reflexos són tan senzills. El gos que es grata quan li piquen les puces, són 19 grups de músculs els que es contrauen. Les neurones d'associació fan sinapsi amb altres neurones d'associació que portaran l'impuls nerviós cap a altres punts de la medul·la i donaran ordres a altres músculs

Acte reflex. Característiques

Elements que participen en l'acte reflex



Acte voluntari



El moviment és un ACTE VOLUNTARI complex i coordinat, controlat per l'àrea motora de l'escorça cerebral.

Les vies nervioses penetren pels nervis raquidis per les arrels posteriors de la medul·la.

L'impuls puja per la substància blanca i pot seguir dos camins:

- Via principal: neurones puguen fins el bulb raquidi on canvien de sentit i van a l'escorça cerebral (àrea sensitiva).
- Via secundària: les neurones després de creuar-se al bulb van cap al cerebel i després a l'escorça cerebral.

A l'àrea sensitiva de l'escorça, les neurones fan sinapsis amb les dendrites de les neurones motores (àrea motora, específica) i tot seguit baixen cap a la medul·la creuant-se al bulb, (pot ser que passin pel cerebel o no)

Acte voluntari

- Tant les fibres sensibles com les motores canvien de costat en el seu recorregut, **creuant-se normalment al bulb raquidi**.
- Per això una lesió en l'escorça cerebral d'un hemisferi produeix la pèrdua de la sensibilitat o la paràlisi del costat oposat del nostre cos.

ELEMENTS QUE PARTICIPEN EN UN ACTE VOLUNTARI

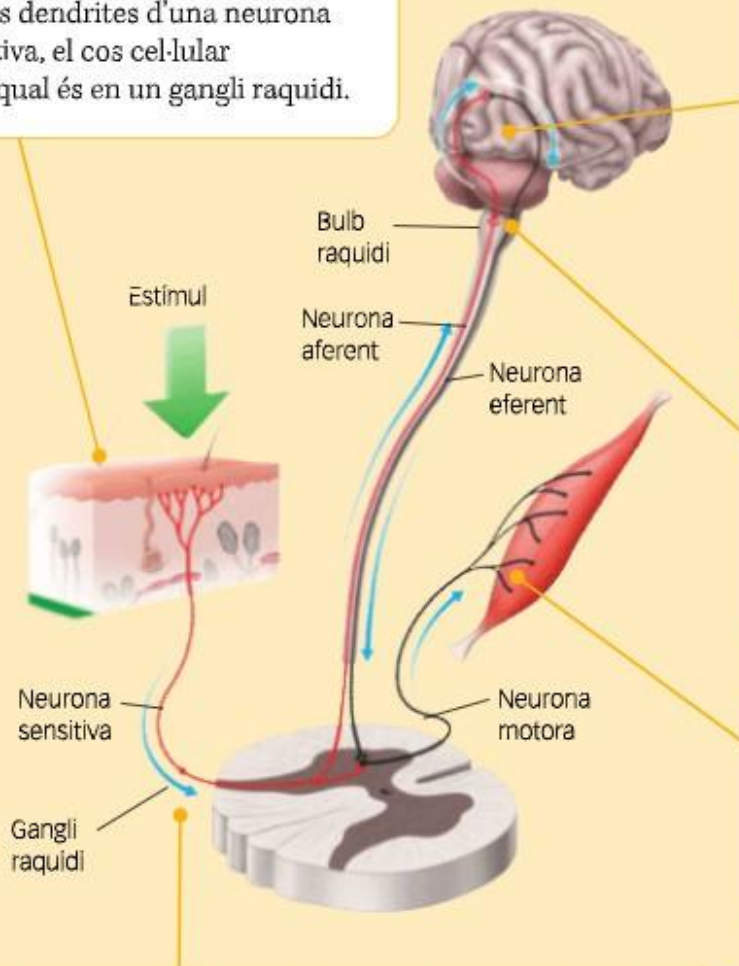
1. Quan l'òrgan receptor capta un estímul, es transmet per les dendrites d'una neurona sensitiva, el cos cel·lular de la qual és en un gangli raquidi.

2. Els axons entren com a part dels nervis perifèrics (espinals) cap a les banyes posteriors de la medul·la espinal. Els cossos neuronals de la substància grisa reben l'impuls i l'envien, a través de fibres de la substància blanca de la medul·la, cap al bulb raquidi de l'encèfal.

3. A aquest nivell, les neurones de la substància grisa fan sinapsis amb una altra neurona, que connecta amb l'escorça cerebral de l'hemisferi contrari al costat on es produeix l'estímul. En arribar la informació a l'escorça cerebral, es percep, es processa i s'elabora una resposta adequada i conscient davant l'estímul percebut.

4. La resposta surt de l'encèfal per les fibres nervioses de neurones motores cap a la substància blanca de la medul·la (del mateix costat pel qual va pujar), fins a un determinat nivell.

5. Es produeix la sinapsi amb el cos d'una neurona motora de les banyes anteriors, que envia la resposta per les arrels anteriors del nervi espinal cap a l'efector.



EL SISTEMA NERVIÓS AUTÒNOM O VEGETATIU

És el que controla de forma involuntària - totalment o parcialment- les funcions de:

- **les vísceres** (cor, pulmons, estómac, intestí i bufeta de l'orina)
- **la pressió arterial,**
- **la producció de suor**
- **la producció d'orina**
- **i la temperatura corporal.**

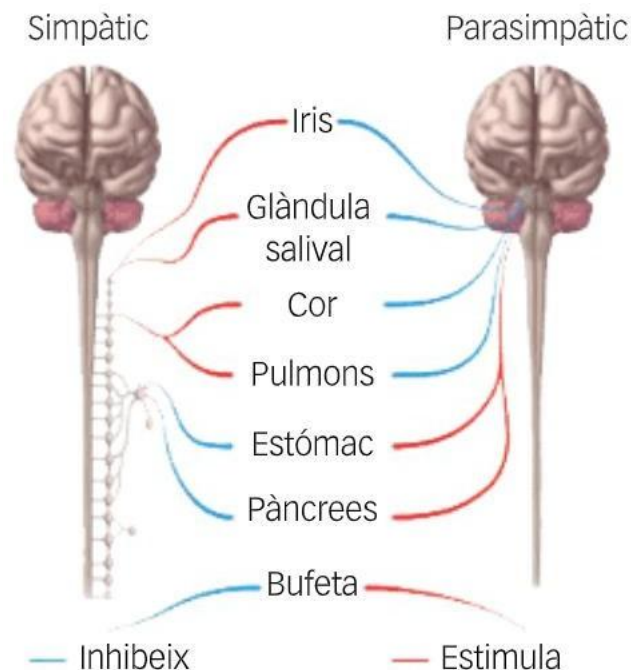
Està controlat per l'**hipotàlem** i la **medul·la espinal**. Els nervis estan formats quasi totalment per fibres amielíniques. Es diferencien dos tipus:

L'hipotàlem és el principal centre regulador dels sistema nerviós autònom.

Es compon de diversos nuclis grisos, cadascun dels quals té funcions específiques.

Per exemple:

Certs nuclis poden de l'hipotàlem poden detectar els canvis de concentració de les substàncies dissoltes en la sang.



El sistema nerviós autònom

El Sistema Nerviós Autònom Simpàtic.

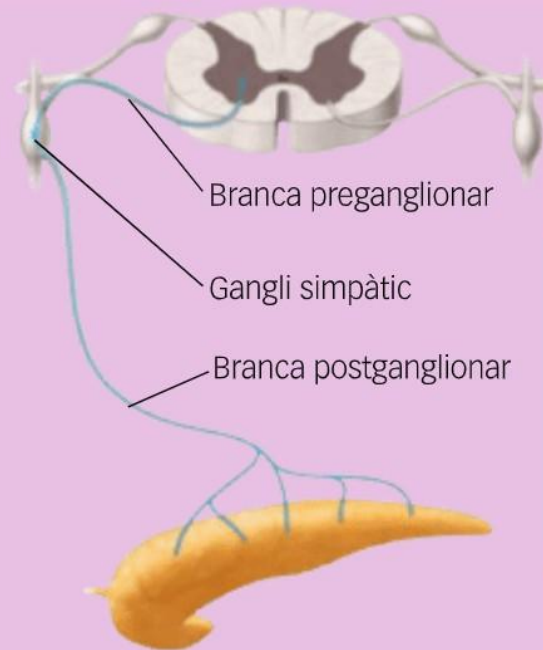
Té l'origen a la medul·la espinal. Les seves neurones es troben situades a les regions dorsals i lumbar de la medul·la espinal.

És el que predomina en els moments de tensió. Està constituït per nervis que comparteixen la resta dels nervis raquidis. Les fibres nervioses d'aquest sistema estan parcialment separades de la resta dels nervis raquidis i formen dues cadenes de ganglis, una a cada costat de la columna vertebral.

El sistema nerviós simpàtic

Les fibres preganglionars simpàtiques tenen el seu origen en neurones localitzades a centres de control de la medul·la i en surten formant part dels nervis espinals de la regió toràcica i lumbar.

Aquestes fibres són molt curtes i estableixen sinapsis amb les neurones postganglionars dels ganglis simpàtics. Als dos costats de la medul·la, en paral·lel, aquests ganglis s'uneixen per formar les cadenes ganglionars. Les fibres postganglionars són molt llargues i connecten amb l'òrgan efector.



El simpàtic actua en situacions d'alerta o alarma, i davant de condicions adverses per a l'organisme, la qual cosa augmenta la despesa energètica.

El sistema nerviós autònom

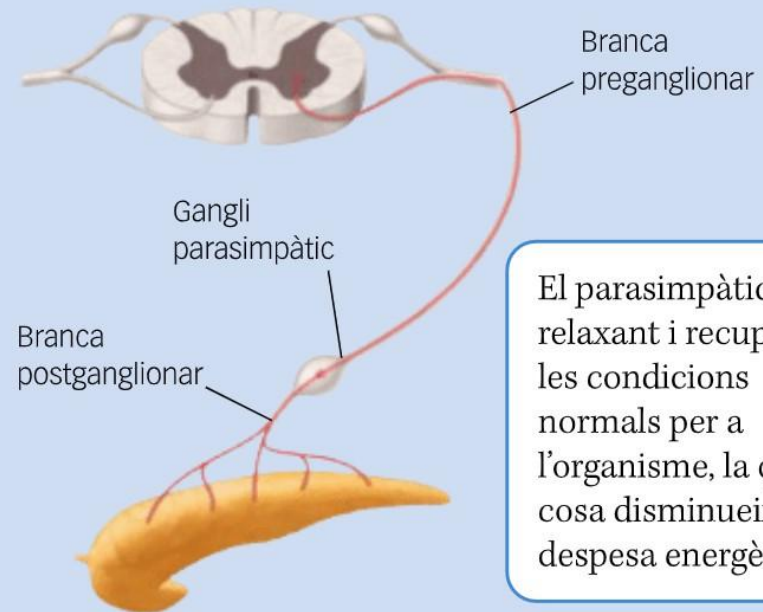
El Sistema Nerviós Autònom Parasimpàtic.

És el que predomina en els moments de relaxació. Està constituït pel nervi cranial vague i comparteix els nervis raquidis de la regió sacre.

El sistema nerviós parasimpàtic

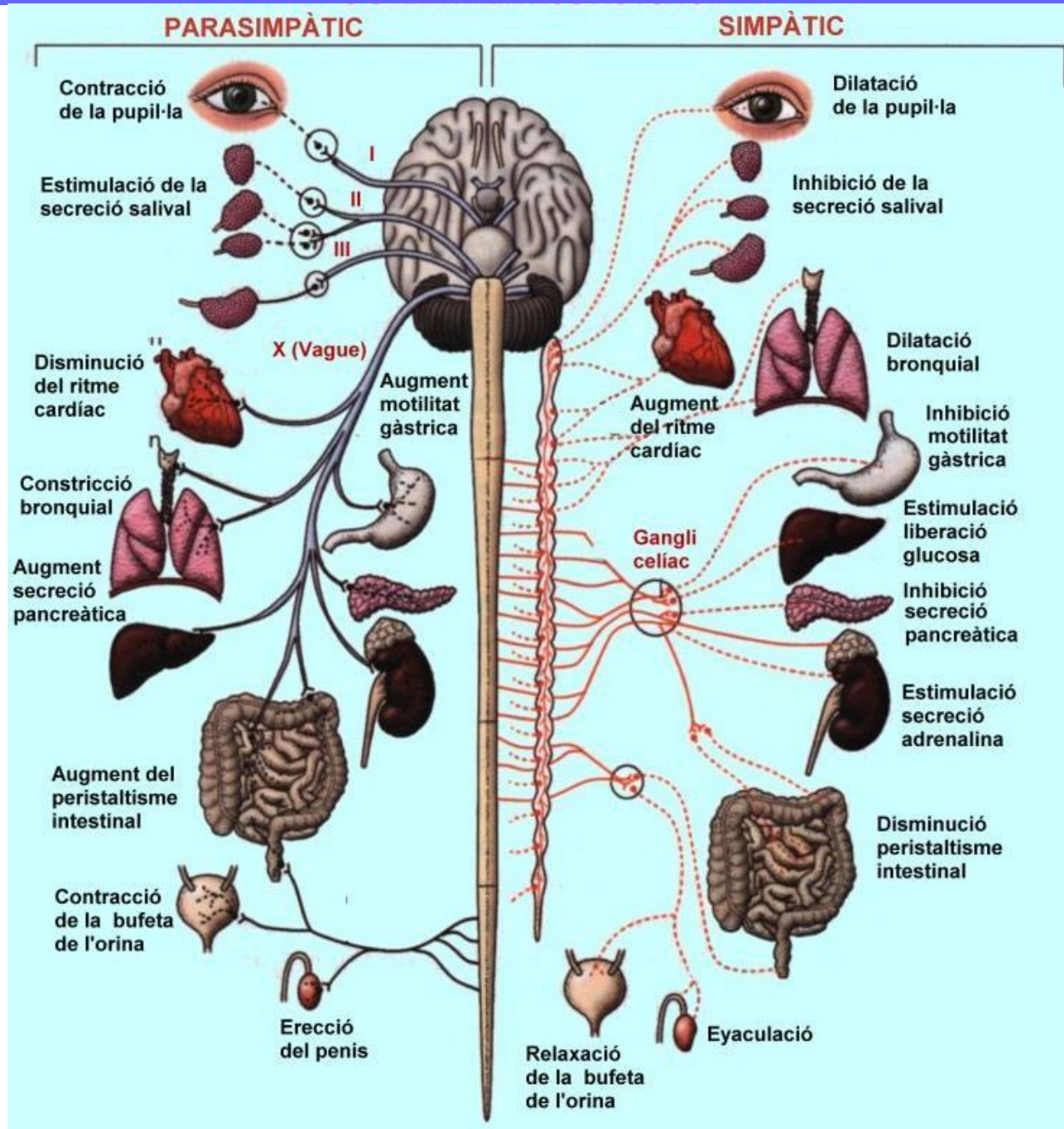
Les fibres preganglionars parasimpàtiques tenen el seu origen en neurones de centres de control de la medul·la i encefàlics de l'hipotàlem i el bulb raquidi.

Aquestes fibres surten dels centres de control formant part dels nervis espinals sacres i dels nervis cranials. Es tracta de fibres molt llargues perquè els ganglis parasimpàtics, on es troben les neurones postganglionars, estan allunyats del SNC; tot i així, són a prop dels òrgans efectors, per la qual cosa les fibres postganglionars són curtes.



El parasimpàtic actua relaxant i recuperant les condicions normals per a l'organisme, la qual cosa disminueix la despesa energètica.

SISTEMA NERVIÓS AUTÒNOM: SISTEMA SIMPÀTIC I PARASIMPÀTIC



VÍDEOS

Endorfines i felicitat (2'45")

Les funcions de la son (6'14")

Com és el cervell adolescent? (8'23")

El cervell enamorat (9'26")

Els mecanismes de la memòria (9'58")

SISTEMA NERVIÓS PERIFÈRIC

està constituït per...

GANGLIS

agrupació de somes (cos cel·lular) de neurones, situades fora dels centres nerviosos, que es localitzen en el recorregut dels nervis

NERVIS

estructura en forma de cordó constituïda per un conjunt d'axons de diferents neurones, agrupats en fibres nervioses i reunides i associades en fascicles per mitjà de teixit conjuntiu

es poden classificar segons

el sentit de l'impuls nerviós que condueixen

SENSITIUS

MOTORS

MIXTES

on s'originen

CRANIALS

RAQUIDIS

tipus d'acte que coordinen

nervis del S.N.A. SOMÀTIC

Controlen les accions voluntàries del nostre cos. Format per nervis motors i que condueixen els impulsos fins el SNC i nervis motors que condueixen la resposta fins la musculatura esquelètica, de contactació voluntària.

nervis del S.N.A. AUTÒNOM

Controlen les accions involuntàries. Les fibres motores intervien la musculatura llisa, cardíaca i les glàndules, controlant el funcionament dels nostres òrgans interns.