

LA COORDINACIÓ NERVIOSA I HORMONAL EN ANIMALS

Part 1: Coordinació nerviosa

1. L'organització del Sistema Nerviós (SN)

<https://www.youtube.com/watch?v=eOgrfi8MubY>

<https://www.youtube.com/watch?v=-uty1gne6zs>

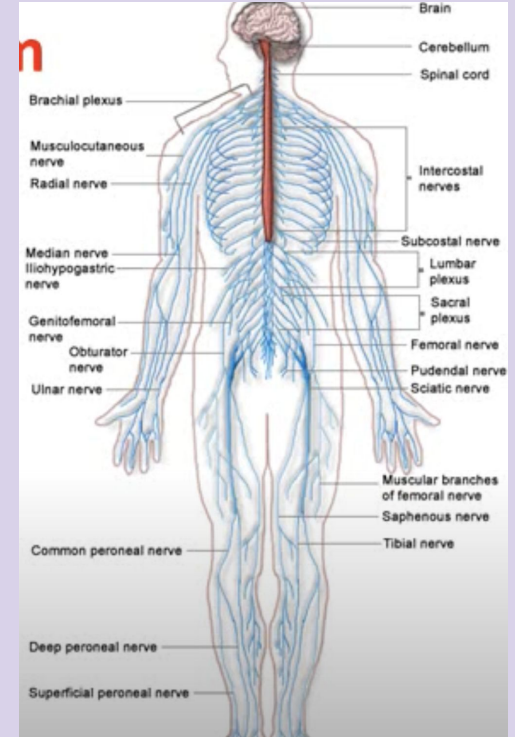
<https://www.youtube.com/watch?v=4MabFuyhZe4>

1. L'organització del Sistema Nerviós (SN)

- És una xarxa de cèl·lules nervioses (neurones) que formen el teixit nerviós i els òrgans del SN.
- Controla els pensaments, els moviments i els processos vitals
- Es caracteritza per donar respostes ràpides als estímuls o informacions que rep.



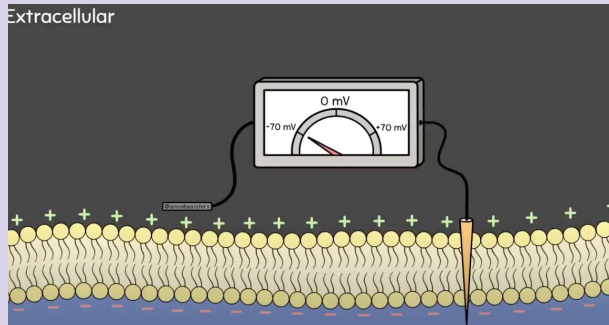
Ex: augmenta la intensitat de la llum:
es provoca la contracció de les
pupilles



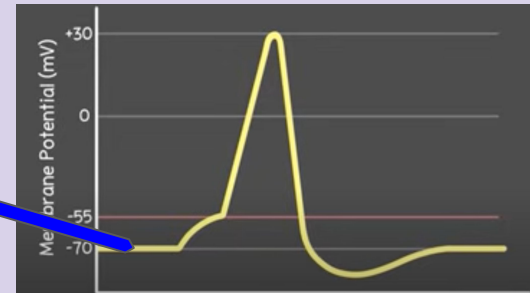
2. Estructura bàsica de la neurona

2. L'impuls nerviós

1. Les neurones, quan estan “en repòs” (no han de transmetre informació) tenen un **potencial de membrana**, és a dir:
 - per fora de la membrana s'acumulen més càrregues positives que per dins de la membrana.
 - Ions responsables de la càrrega externa: ions Na^{+} , que són més abundants que a l'interior de la neurona
 - Ions responsables de la càrrega interna: proteïnes(-) i ions K^{+} , que són més abundants que a l'exterior de la cèl·lula
 - Balanç global: exterior amb més càrregues (+) que l'interior.
 - Raó: la bomba $\text{Na}^{+}/\text{K}^{+}$ expulsa 3 ions Na^{+} per cada dos ions K^{+} que deixa entrar.



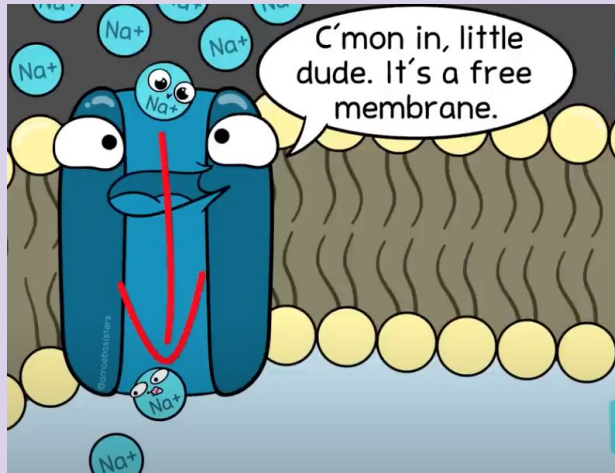
L'interior de la neurona és 70mV més negativa que l'exterior cel·lular: diem que està POLARITZADA



2. L'impuls nerviós

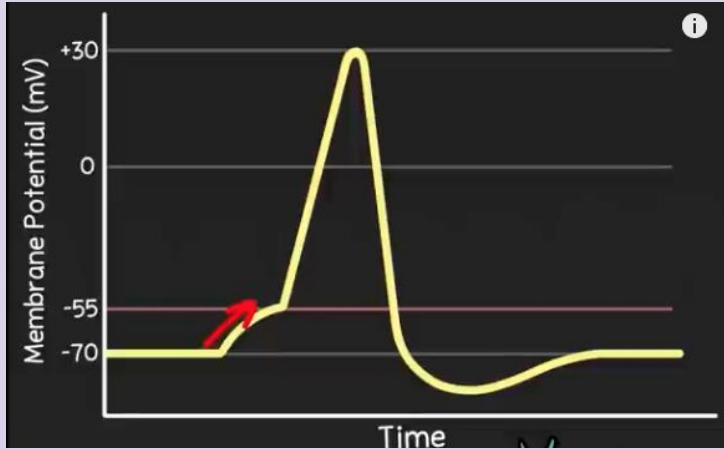
2. Quan una neurona s'activa:

- s'obren els canals de Na^+ i aquests ions entren a la cèl·lula de manera espontània, seguint el gradient de concentració.
- això fa l'interior de la neurona menys negatiu.

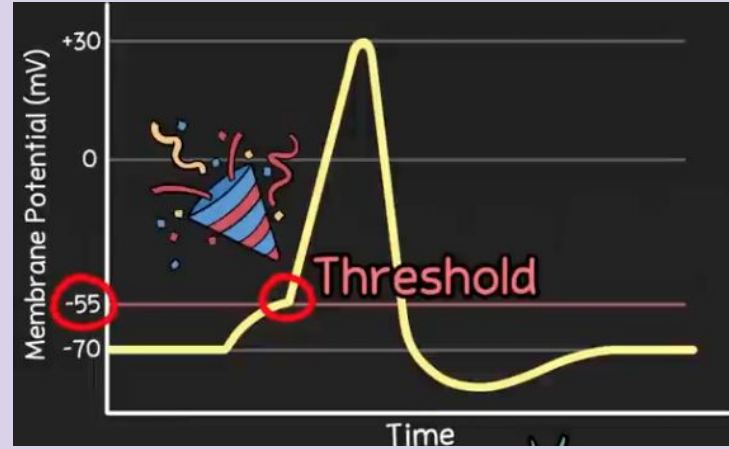


2. L'impuls nerviós

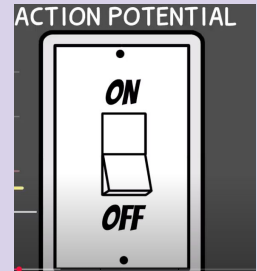
2. Quan una neurona s'activa:



En entrar Na^+ , l'interior de la neurona es fa menys negatiu.



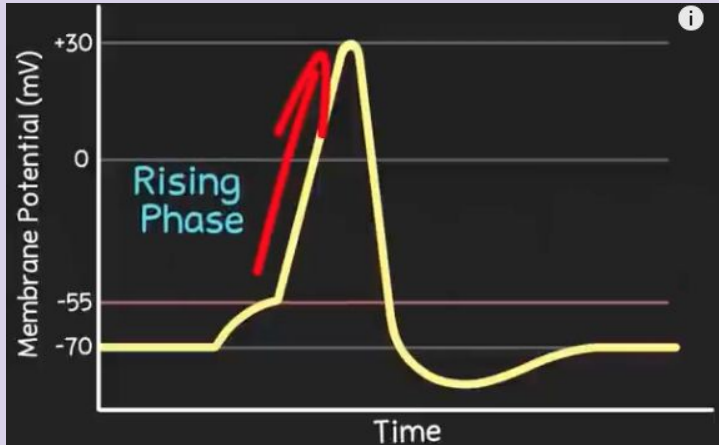
Si s'assoleix un potencial de -55 mV, es dispara la despolarització i es generarà un impuls nerviós. En cas contrari, la neurona tornarà a estat de repòs.



No n'hi ha situacions intermitges: o es genera un potencial d'acció al 100% o no es genera en absolut

2. L'impuls nerviós

2. Quan una neurona s'activa:

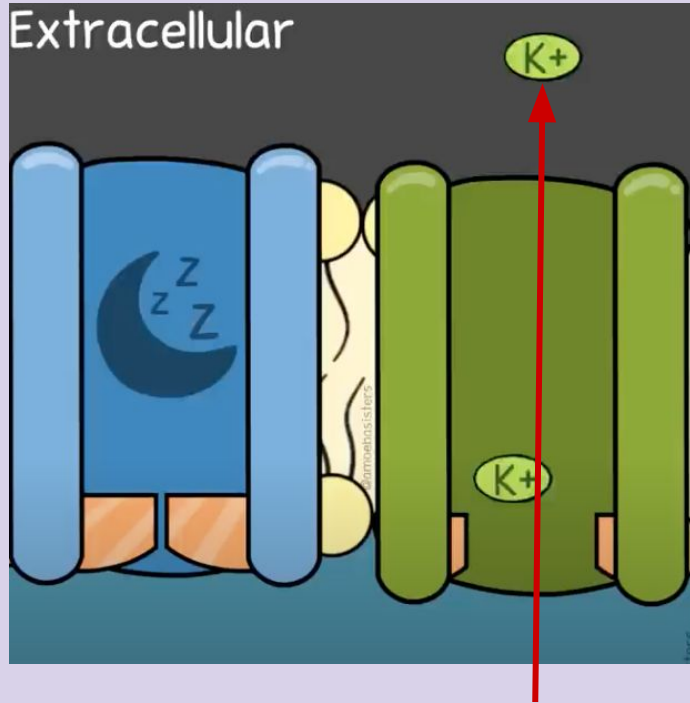


Si s'arriba a una despolarització de -50 mV, el procés continuarà necessàriament, de manera que cada vegada l'interior es fa menys negatiu i finalment es fa positiu amb respecte a l'exterior (+30 mV). Això és degut a que continua entrant Na^+ .

En aquest punt, els canals de Na^+ comencen a desactivar-se, amb la qual cosa el Na^+ deixa d'entrar a la neurona.

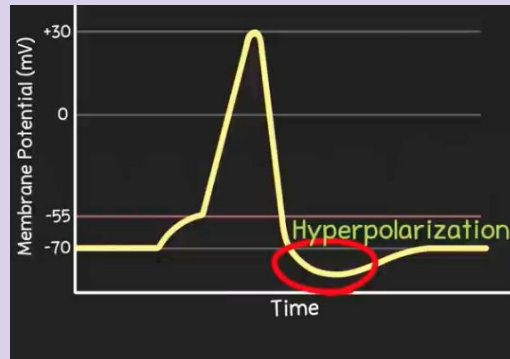
2. L'impuls nerviós

2. Quan una neurona s'activa:



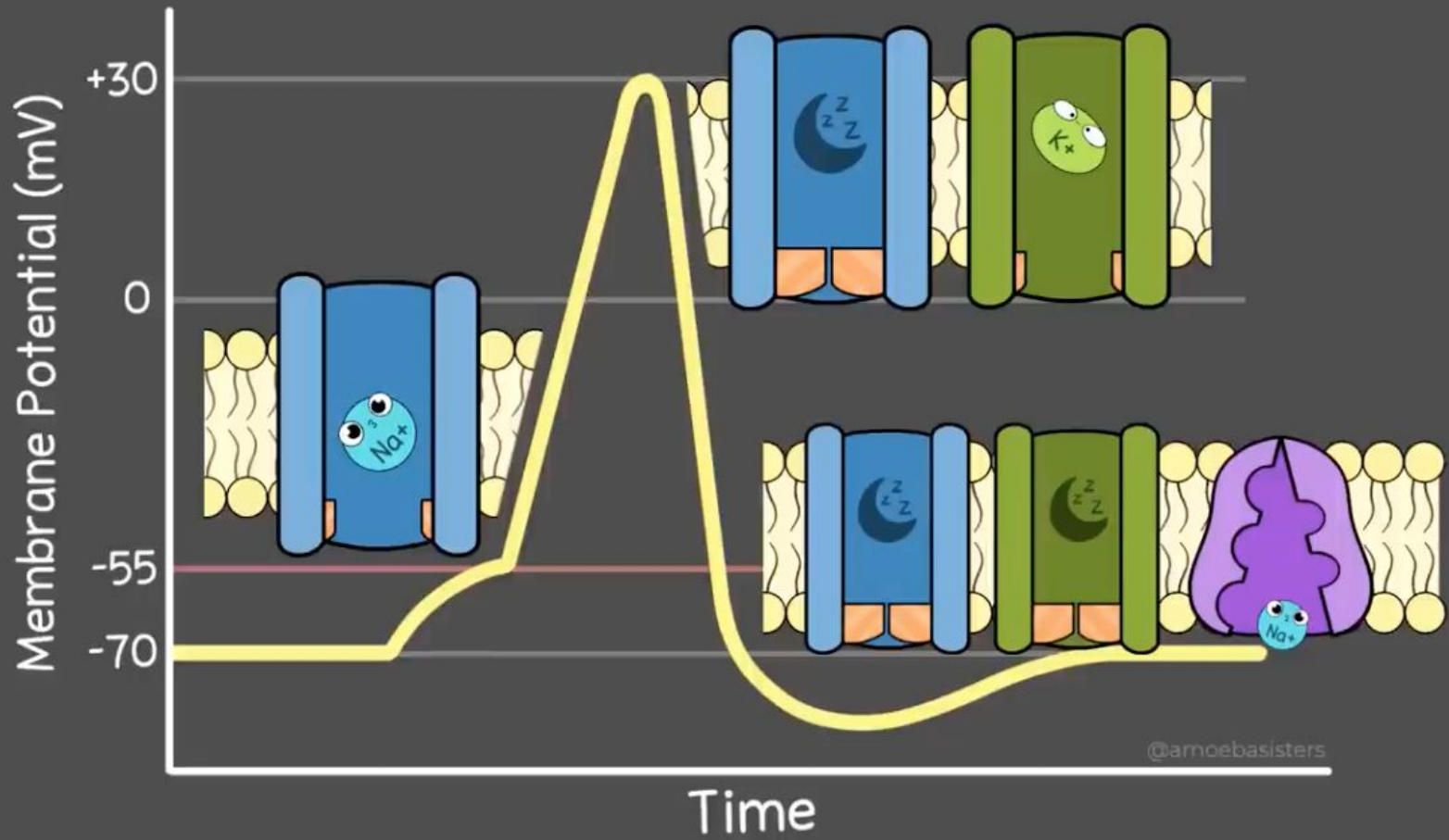
Un cop es desactiven els canals del Na^+ , s'activen els canals del K^+ . Com aquest ió està més concentrat a l'interior, començarà a sortir de manera espontània. Això farà que l'interior perdi càrregues positives, per tant tornarà a fer-se negatiu lentament.

Diem que la membrana s'està REPOLARITZANT.



El procés s'acaba als -90 mV: es produeix una HIPERPOLARITZACIÓ. Els canals del K^+ es tanquen i gràcies a la bomba Na/K , es recupera el potencial inicial de -70 mV i la neurona torna a l'estat inicial de repòs.

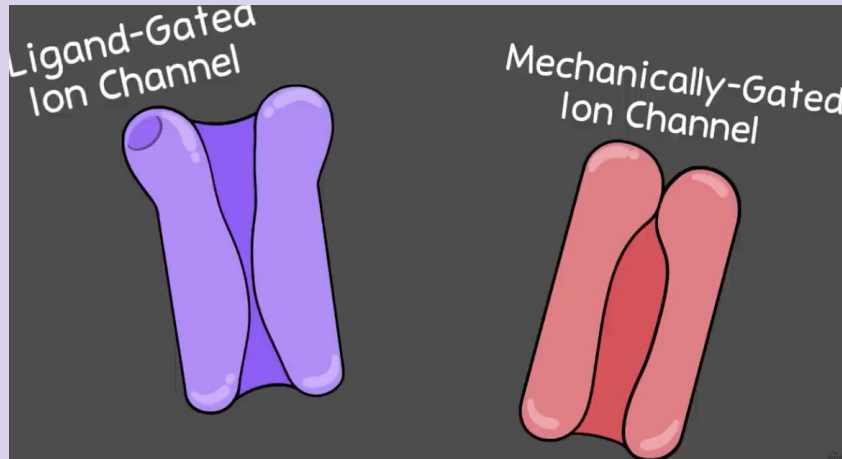
2. L'impuls nerviós



2. L'impuls nerviós: tipus de canals de Na(+)

Per començar la despolarització, es poden obrir dos tipus de canals de Na(+):

- canals operats per un ligand (s'activen si una molècula, generalment un neurotransmissor, s'uneix a ells)
- canals operats per una pressió (s'activen mecànicament, per exemple les neurones sensorials del tacte)

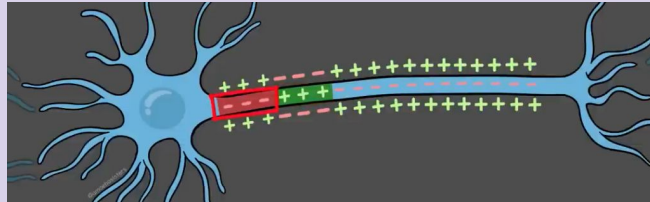
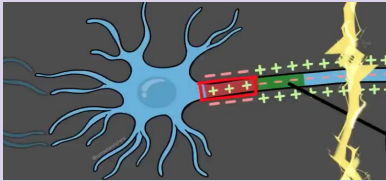


2. L'impuls nerviós: tipus de canals de Na^{+}

Per propagar la despolarització al llarg de la neurona, s'obre un altre tipus de canals de Na^{+} que s'estimulen pels canvis de voltatge en la membrana.

La despolarització es va desplaçant per tot l'àxon de la neurona, fragment a fragment.

- Quan un segon fragment s'està despolaritzant, el primer fragment es repolaritza, i així successivament.



Durant els milisegons que la neurona es va repolaritzant, no podrà ser estimulada una altra vegada en aquell punt. Diem que és un període refractari.

2. L'impuls nerviós: la sinapsi nerviosa

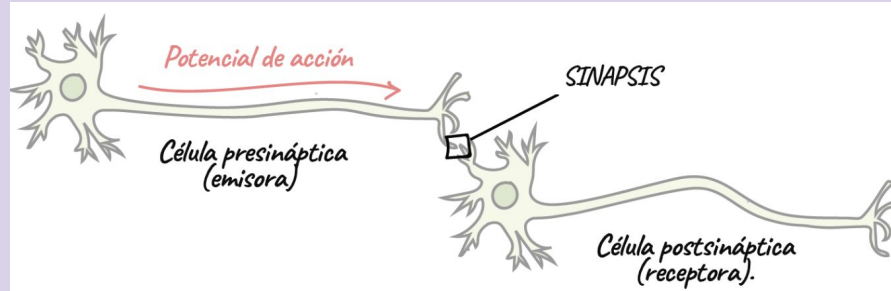
Els impulsos nerviosos també han de passar d'una neurona a una altra o de les neurones als òrgans efectors.

El procés de pas de l'impuls d'una neurona a la següent s'anomena **sinapsi**.

Tipus de sinapsi:

- elèctrica. Les membranes de la neurona presinàptica i postsinàptica estan en contacte, i l'impuls es transmet de la mateixa manera que ho fa al llarg de l'axò.
- Química. Les membranes de les dues neurones no estan en contacte, per la qual cosa es requereix d'unes substàncies anomenades **neurotransmissors**, que són alliberats per la neurona presinàptica, arriben a la postsinàptica i causen un impuls nerviós en aquesta.

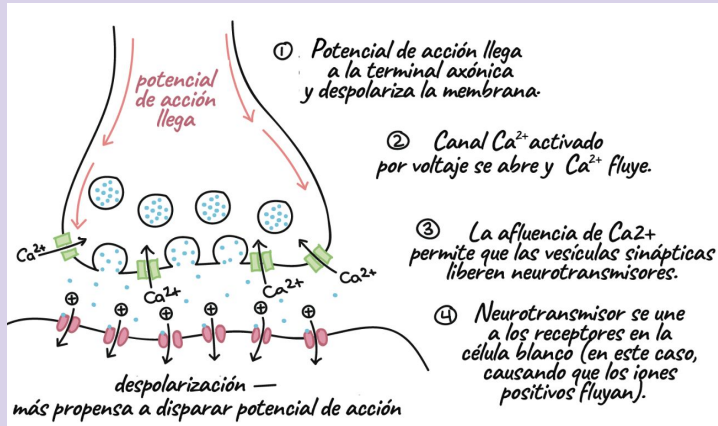
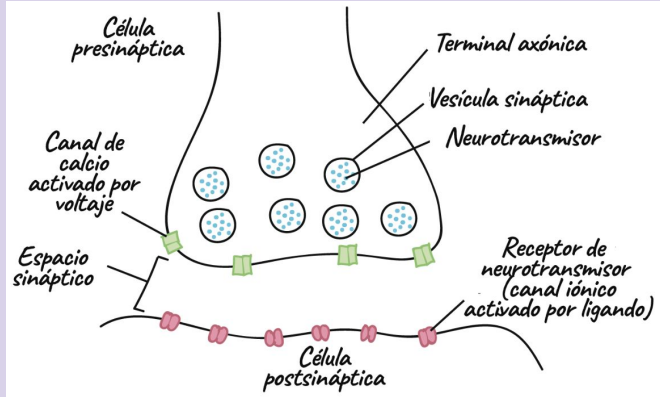
2. L'impuls nerviós: la sinapsi nerviosa



La sinapsi generalment es dona entre les terminals axòniques de la neurona presinàptica o neurona emisora i el cos cel·lular o les dendrites de la neurona postsinàptica o receptora.

Entre ambdues neurones hi ha un espai buit que s'anomena “**fenedura sinàptica**”.

2. L'impuls nerviós: la sinapsi nerviosa



Dins la terminal axònica de la neurona presinàptica n'hi ha moltes vesícules sinàptiques. Són esferes membranoses plenes de molècules anomenades **neurotransmissors**.

La terminal axònica està provista d'uns canals de Ca^{2+} que s'obren quan arriba l'impuls nerviós. El Ca^{2+} està més concentrat en la fenedura sinàptica i per aquest motiu entra a la terminal axònica.

Un cop a dins, provoca que les vesícules sinàptiques alliberin els neurotransmissors.

Els neurotransmissors s'uneixen a receptors de la neurona postsinàptica i obre canals iònics per generar un altre impuls nerviós en aquesta.

3. El sistema nerviós en els invertebrats

- El més simple: xarxa de neurones, sense que hi hagi cap òrgan de control.
 - Els animals presenten cèl·lules sensibles que generen impulsos nerviosos a tota la xarxa.
 - Resposta: cèl·lules de l'epidermis es poden contraure.
 - Exemple: cnidaris (meduses).
- Augment de la complexitat:
 - Quan apareixen ganglis nerviosos, dels quals parteixen cordons nerviosos.
 - Els ganglis nerviosos es poden situar al cap (ganglis cerebròides), o al llarg del cos.
 - Quan s'acumulen molts ganglis cerebròides connectats amb òrgans dels sentits (ulls, antenes...) es pot parlar d'un veritable cervell (insectes).

3. El sistema nerviós en els vertebrats

En té dues parts principals:

- SN central (SNC). Format per la medul·la espinal i l'encèfal.
 - Encèfal: part anterior, més desenvolupada. Format per:
 - Bulb raquidi: regula els actes involuntaris
 - Cerebel: manté el to muscular, la postura i l'equilibri
 - Mesencèfal: controla funcions relacionades amb els sentits
 - Diencèfal: conté el tàlem (analitza i transmet informació dels sentits) i hipotàlem (participa en funcions d'homeostasi i endocrines)
 - Cervell: regula els actes voluntaris
 - Protecció: óssia o cartilaginosa (crani) i membranosa (meninges)

3. El sistema nerviós en els vertebrats

En té dues parts principals:

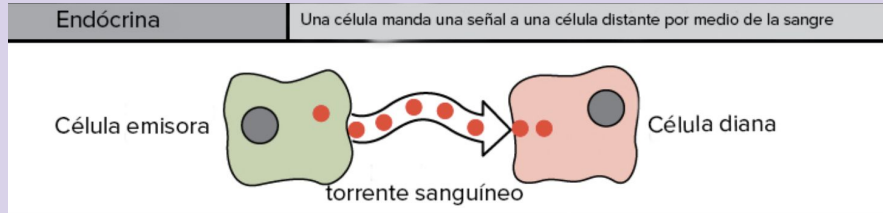
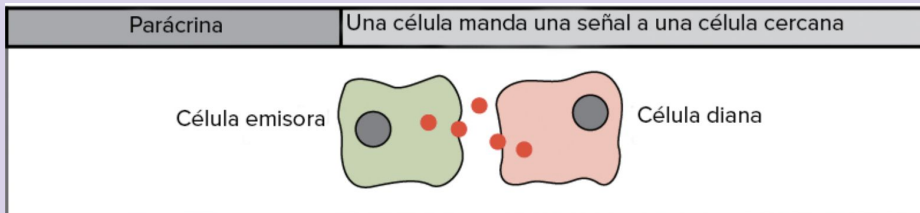
- SN central (SNC). Format per la medul·la espinal i l'encèfal.
 - Medul·la espinal: és la resta del tub nerviós.
 - Protecció: òssia o cartilaginosa (vèrtebres) i membranosa (meninges).
- SN perifèric (SNP). Format per nervis i ganglis. Poden tenir:
 - Neurones sensibles. Porten informació dels òrgans dels sentits al SNC.
 - Neurones motores. Porten informació del SNC cap els òrgans efectors (músculs o glàndules).
 - Els nervis poden ser:
 - cranials: connecten l'encèfal amb òrgans del cap, tronc superior i òrgans interns.
 - espinals o raquidis: connecten la medul·la amb els músculs de les extremitats i del tronc.

3. El funcionament del SN en els vertebrats

SN somàtic i autònom (simpàtic i parasimpàtic)
Veure llibre, pàgs 258 - 260).

EL SISTEMA ENDOCRÍ I LA COORDINACIÓ HORMONAL

- Per portar a terme la coordinació de l'organisme, els animals es fan servir de substàncies químiques que actuen com a **missatgers químics**, elaborats per certes cèl·lules i que actuen damunt d'altres anomenades **cèl·lules diana**, en les quals indueixen una resposta determinada.
- Segons la distància a què actuen els missatgers, tenim dos tipus de coordinació:
 - coordinació paràcrina. La cèl·lula diana es troba molt a prop de la cèl·lula que produeix el missatger. Ex: Sistema nerviós (neurotransmissors i neurohormones)
 - coordinació endocrina. Les glàndules endocrines segreguen hormones i les lliuren a la sang per al seu transport fins a les cèl·lules diana.



EL SISTEMA ENDOCRÍ I LA COORDINACIÓ HORMONAL

Tipus de missatgers químics

- Neurotransmissors. Se sintetitzen al cos de les neurones i s'emmagatzemen en vesícules properes a la sinapsi. S'alliberen quan els arriba un impuls nerviós i activen la neurona veïna. (Coordinació paracrina)
- Neurohormones. Produïdes per neurones especialitzades i transportades per la sang als òrgans efectors o diana. Ex: oxitocina, produïda a l'hipotàlem.
- Hormones. Produïdes pels teixits de les glàndules endocrines i transportades per la sang als òrgans efectors. Actuen a distància dels òrgans productors i sobre nombroses cèl·lules.

Glàndules endocrines

<https://www.youtube.com/watch?v=yo0AhLXQ4Kg>

<https://www.youtube.com/watch?v=HDD9YSZ80Gk>

https://www.youtube.com/watch?v=LuPBQ_q05V0

Exercicis (pàg 266-67)

35 - 37 - 41 - 42 - 46 - 47