

La cellule nerveuse

Organisation du système nerveux

(Schéma)

C'est l'organe maître du corps humain

Il comprend le :

- Système nerveux central :
 - encéphale (cerveau + tronc cérébral)
 - Moelle épinière
- Système nerveux périphérique :
 - nerfs crâniens
 - nerfs spinaux
 - ganglions
 - nerfs périphériques

Le système nerveux périphérique est divisé en 2 : le système nerveux orthosympathique (responsable de toutes les réactions d'urgence du corps) + le système nerveux parasymphathique

Le système nerveux marche en synergie avec les autres systèmes du corps.

Le système nerveux a 3 grandes fonctions :

- **sensorielle** : réception et transmission de l'info provenant des récepteurs (neurones sensoriels / afférents)
- **intégrative** : le système nerveux traite l'information sensorielle. (Inter neurones)
- **motrice** : une fois que l'information est analysée le système nerveux peut déterminer la réponse motrice à y apporter (neurones moteurs / efférents)

Histologie

Composé de 2 grands types de cellules : les Neurones et les Cellules gliales (gliocytes)

I- Neurones

Ce sont de cellules excitables : elles se stimulent entre elles et s'auto-stimulent pour recevoir l'information.

Elles répondent à un **stimulus**.

Cellules très spécialisée : émission + propagation des signaux nerveux

Une fois qu'un neurone est formé il ne peut plus se diviser -> quand on perd un neurone on le perd à vie, il ne se renouvelle pas

En revanche les neurones sont capables de durer très longtemps

Principales propriétés

- Émission + propagation des signaux nerveux le long de l'axone
- Libération des neurotransmetteurs (permettent de transmettre l'info d'un neurone à l'autre)

-> Ils ont la capacité de répondre aux stimuli et de les transformer en potentiel d'action

Morphologie :

- **corps cellulaire** qui comprend les mêmes organites que les autres cellules.

Aussi appelé soma

Le corps cellulaire est protégé par les os et par la colonne vertébrale.

Les corps cellulaire vont soit formé un noyau au niveau du système nerveux central, soit un ganglion dans le système nerveux périphérique (schéma)

- Un **noyau**

- Du cytoplasme qui est appelé le **péricaryon**

- **Axone :**

C'est la partie émettrice du neurone

Le diamètre est continue tout le long

Aspect lisse (pas d'épines dendétriennes)

L'axone est unique (alors qu'il y a plusieurs dendrites)

Prend naissance au niveau du cône d'émergence (aussi appelé segment initial)

L'avantage d'un axone par rapport aux dendrites c'est qu'il peut former des collatérales qui permettent de former des angles droits

La terminaison axonique (bouton synaptique) permet la transmission de l'influx nerveux. Les neurotransmetteurs sont sécrétés au niveau du bouton axonique.

C'est une forme d'excroissance toujours en lien avec la cellule cible en lien direct (synapse électrique) ou en lien indirect (synapse chimique)

L'axone s'unit au corps cellulaire par une éminence conique appelée **cône d'émergence**.

- **Dendrites** = prolongements qui vont émerger du péricaryon

Ils constituent la **principale partie** réceptrice du neurone.

Ils vont pouvoir former un arbre dendétriq. La dendrite a un contour irrégulier du à des excroissances (épines dendétriq.)

Le diamètre d'une dendrite va diminuer ; il n'est pas droit ; il part gros et se rétrécit au fil du temps (contrairement à l'axone)

Ils peuvent former des angles aigus entre eux

Ultra structure particulière du dendrite

- **synapse** :

Constitué de 3 éléments :

Élément pré synaptique : terminaison axonique

Fente synaptique : visible uniquement pour la synapse chimique

Élément post synaptique : en général c'est la membrane plasmique de la cellule

Synapse électrique : accolement des membranes. Transmission par mécanisme de dépol. de la membrane qui a lieu grâce à tous un système d'ions et de canaux ioniques. Les ions en étant chargés modifient le potentiel de la cellule. C'est un type de synapse rare

Synapse chimique : la plus répandue.

Le système de base reste le même que pour la Synapse électrique.

On classe les neurones selon :

- **critères morphologiques** : - Nombre de prolongements : unipolaire (1 axone et c'est tout)- multipolaires (1 axone + pleins de dendrites) - bipolaire (1 axone + 1 dendrite)

- Organisation des prolongements : en étoile, en corbeille, en chandelier, pyramidale, ovoïde

- On trouve soit des neurones dont l'axone est long (neurone de golgi de type I) soit des neurones dont l'axone est court (interneurones, neurone de golgi de type II)

- Présence ou non d'une gaine de myéline :
neurone amyéliniques et neurones myélinisés (avantage
= conduction de l'info est bcp plus rapide)

- **critères morpho fonctionnels** : il faut savoir où ils vont

Neurones afférents : transmettent l'info vers le système nerveux central (vers la moelle épinière et le cerveau)

Neurones efférents : transmettent l'info vers le système nerveux périphérique

Inter-neurones : coincé dans le système nerveux central

II- Cellules gliales

Elles sont plus nombreuses que les neurones

Au début elles étaient considérées comme des cellules de soutien, rôle passif par rapport aux neurones. Depuis 50 ans on revient sur cette hypothèse et on se rend compte qu'elles ont un plus grand rôle que les neurones.

Elles soutiennent, nourrissent, protègent les neurones.

Tout ce qui concerne les cellules gliales = névroglie.

Elles sont situées entre les neurones

La cellule gliale n'est pas excitable et ne conduit donc pas un potentiel d'action.

Elle n'a aucun lien avec les autres cellules sur le plan de la transmission

Elles peuvent se multiplier et se diviser.

Elles ont de nombreux rôles dans les systèmes nerveux (central + périphérique)

1- Système nerveux central

Se classent en 4 catégories dans le système nerveux central en fonction de leur taille, de leurs prolongements cytoplasmiques et de leur organisation intracellulaire

a - Astrocytes

Les plus nombreux dans le corps humain

Petites cellules étoilées.

Elles ont de nombreux prolongements qui établissent le contact avec les neurones et les capillaires sanguins.

Présence de gliofilaments

On trouve de nombreux grains de glycogène dans le cytoplasme

Leurs rôles chez l'embryon (croissance axones + migration des neurones), chez l'adulte (régulation de la transmission nerveuse + contrôle de l'intégrité de la barrière hémato encéphalique + gliose réactionnelle = ce qui concerne le système immunitaire au niveau des cellules gliales)

On trouve de nombreux types d'astrocytes : * fibreux (nombreux et longs et situés dans substance blanche)

* protoplasmiques (substance grise)

* type 1 : en contact avec capillaires

sanguins. Ils sont impliqués dans la relation neurones / milieu extérieur (hors de la cellule) -> forment une barrière de protection des neurones

Ils sont impliqués dans les échanges sélectifs = ce qui concerne toutes les molécules qui circulent dans notre corps

* type 2 : en contact avec les

neurones.

Ils ont de nombreux rôles : - rôle dans régulation du milieu extra-cellulaire ->

Rôle de protection autour du neurone

- régulation des ions potassium car au niveau du système nerveux avoir trop de potassium peut devenir toxique

- régulation du volume du liquide extra-cellulaire

- élimination des neurotransmetteurs de la fente synaptique afin d'en réguler la concentration

- donne substrats métaboliques aux neurones -> nourrissent les neurones

b- Oligodendrocytes

Ressemblent aux astrocytes mais possèdent moins de prolongements.

Ces prolongements forment et maintiennent la gaine de myéline qui entoure les axones du système nerveux central -> rôle dans la myélinisation

Myélinisation = ce qui entoure l'axone et qui permet d'accélérer la transmission nerveuse

L'oligodendrocyte assure la myélinisation de plusieurs axones ou de plusieurs segments d'un même axone.

2 types :

-in ter fasciculaire ou myélinisant : entourent en formant gaine de myéline

Ils n'entourent pas l'axone en entier, mais petits segments par petits segments (chaque segment se met sur un axone différent)

Partie de l'axone qui est nue = nœuds de Ranvier

La myélinisation : c'est l'oligodendrocyte qui émet des prolongements qui s'entourent autour de l'axone.

Etape capitale de l'ontogénèse du système nerveux

- 1- L'oligodendrocyte se déplace
- 2- il reconnaît les axones à myéliniser
- 3- il émet un prolongement et commence à faire un premier tour autour de l'axone puis continue à s'entourer. Cet enroulement peut aller jusqu'à 40 pour un seul segment de myéline

Gaine de myéline protège les axones + les isole électriquement les uns des autres

La myéline c'est une spirale compacte qui a une composition particulière (70% de lipides + 30% de protéines)

- **satellites** : entourent les somas des neurones

c- Microglie

La microglie a le même rôle que les macrophages mais dans le SNC -> La microglie attaque en cas de problème dans le SNC.

- > ils font office de phagocytes

4 types qui dérivent des macrophages (cellules de défense du système immunitaire) :

- **amiboïde** : on la trouve dans le tissu nerveux en développement. Tout ce qui concerne le prénatal et le post-natal très proche
- **ramifiée** : cerveau adulte
- **activée** : microglie dont la propriété de phagocytose n'est pas encore acquise
- **réactive** : microglie activée qui a acquis la propriété de phagocytose après une lésion ou une inflammation

d - Cellules épendymaires

Cellules de revêtement : tapissent les ventricules latéraux le ventricule 3 et 4 du cerveau + une partie de la moelle épinière

Ces cellules permettent une grande surface d'échange

On en trouve 2 types :

- cellules épendymaires du plexus choroïde

Forme une barrière active entre capillaires sanguins et le liquide céphalo rachidien.

Elles ont une forme en cube

Forment des jonctions serrées entre elles

- cellules épendymaires extrachoroidiennes

Il y en a 2 types : ciliées (possèdent de nombreux cils et permettent la circulation du liquide céphalo-rachidien) + les tanicytes (ont de nombreuses microvillosités (plus petits que des cils, ils peuvent se lier aux capillaires sanguins aux neurones et à d'autres cellules gliales))

2- Le système nerveux périphérique

Les glyocytes entourent complètement l'axone et le corps cellulaire des neurones.

On distingue deux types de cellules gliales dans le SNP :

a- Cellules de Schwann myélinisantes

- Forment la gaine de myéline des axones périphériques
- La cellule de Schwann est entière et forme le segment en entier (contrairement à Oligodendrocytes) -> chaque cellule ne forme qu'un seul segment myélinique

b- Cellules de Schwann non myélinisantes

- Elles ne forment pas de gaine de myéline
- Les axones ne sont pas nus, mais ils sont encapsulés par les cellules de Schwann non myélinisantes
- ce type de cellule peut entourer plusieurs axones afin de le protéger (ne sert pas pour la conduction de l'influx nerveux). Elles ont aussi ce même rôle au niveau de somas