

1° Genèse du message nerveux :

Tout changement qui se produit à l'intérieur, ou à l'extérieur, du corps humain, qui peut être détecté par les fibres sensibles, au niveau du récepteur, s'appelle un stimulus. Lorsqu'un stimulus a une intensité suffisante, il va exciter le récepteur, un message nerveux est alors créé.

Il existe différents types de stimuli :

- **Stimuli naturels :**
 - Nature mécanique.
 - Nature thermique.
 - Nature lumineuse.
 - Nature chimique.
- **Stimuli artificiels :**

Courant électrique pour exciter la fibre nerveuse.

Il existe différents types de récepteur en fonction de la nature des stimuli :

- Mécanorécepteur.
- Thermorécepteur.
- Chimiorécepteur.

Les récepteurs sont appelés transducteur car ils transforment un signal en un signal nerveux dont on va voir la nature.

2° Nature du message nerveux :

2.1. Au niveau du neurone :

2.1.1. Mesure du potentiel de membrane du neurone :

Au repos ; la différence de potentiel de la membrane du neurone est de -70mV . On le définit par la différence de potentiel, ou de tension mesurée, entre la face externe et la face interne de la membrane du neurone. Puisque ce potentiel n'est pas nul, on dit que la membrane est polarisée. La face interne est électronégative et la face externe est électropositive.

Ce potentiel est dû à une répartition des ions et des protéines de part et d'autre de la membrane. On appelle potentiel d'action, le brusque changement du potentiel de repos. C'est un phénomène électrique qui naît à la suite d'une stimulation du neurone. Les cellules nerveuses sont les seules capables de créer un potentiel d'action.

2.1.2. Caractéristique d'excitabilité du neurone :

- **Seuil d'excitation :**

Lorsque le neurone reçoit un stimulus, de faible intensité, il n'apparaît pas de potentiel d'action. L'intensité que doit atteindre le stimulus, pour déclencher un potentiel d'action, est appelé seuil d'excitation.

- **La loi du tout ou rien :**

Pour une intensité de stimulation inférieure au seuil d'excitation, il n'y a pas de potentiel d'action produit, on parle de stimulation infra-luminaire. Pour une intensité de stimulation supérieure au seuil d'excitation et quelque soit la valeur de cette intensité, des potentiels égaux se produisent, on parle de stimulation supra-luminaire.

- **Codage de l'intensité de la stimulation :**

Au-delà de la valeur seuil, plus l'intensité du stimulus est forte, plus la fréquence des potentiels d'actions augmentent. On dit que l'intensité du stimulus est codée en fréquence.

- **Période réfractaire :**

Lorsque l'on applique deux stimulations successives, si le temps entre les deux est trop court, le deuxième ne provoque pas l'apparition d'un potentiel d'action, on parle de période réfractaire absolue. Lorsque l'on augmente le délai de temps, entre les deux stimulations, on observe que la deuxième stimulation provoque l'apparition d'un potentiel d'action.

Pour observer un vrai potentiel d'action, d'amplitude normale, il faut augmenter l'intensité de la stimulation, au-delà du seuil d'excitation, on parle de période réfractaire relative.

2.2. Au niveau du nerf :

2.2.1. Dispositif expérimentale :

On dispose de deux électrodes stimulatrices et de deux électrodes réceptrices. Toutes ces électrodes sont extracellulaires. Lorsqu'il n'y a pas de stimulation, la différence de potentiel, entre les électrodes réceptrices est nulle.

2.2.2. Résultats :

- Lorsque les électrodes d'enregistrement sont proches, l'une de l'autre, on observe un potentiel monophasique.
- Lorsque les électrodes d'enregistrement sont éloignées, l'une de l'autre, on observe un potentiel biphasique.

- Si on lèse le nerf sous une des électrodes, on observe un potentiel monophasique.

2.2.3. Interprétation :

Lorsque les deux électrodes sont éloignées, chaque électrode « voit passer » le potentiel d'action à des moments différents et chaque phase du potentiel d'action correspond au passage du potentiel d'action au niveau d'une des électrodes.

Si on lèse la membrane du nerf, la dépolarisation ne se fait plus donc, il n'y a plus de potentiel d'action, une des électrodes ne voit plus passer le potentiel d'action d'où le tracé monophasique. Le déplacement du potentiel d'action le long du nerf s'appelle une onde de négativité.

2.2.4. Caractéristiques de l'excitabilité du nerf :

Le nerf ne répond pas à la loi du tout ou rien. Plus l'intensité de la stimulation augmente, plus l'amplitude du potentiel d'action augmente. Au-delà d'une certaine intensité de stimulation, l'amplitude des potentiels d'actions reste constante quand on augmente l'intensité de stimulation.

Un nerf est composé de plusieurs axones dont le seuil d'excitabilité n'est pas le même. Au fur et à mesure que l'on augmente l'intensité de stimulation, au-delà du seuil minimal, le nombre d'axone excité augmente. Les axones ne sont excités, que si la stimulation dépasse leur seuil d'excitabilité propre.

3° conduction du message nerveux :

3.1. Mécanisme et sens de propagation :

Un ddp est toujours créé au niveau du cône d'implantation de l'axone et ensuite, il se propage le long de l'axone vers la synapse.

3.1.1. Cas des fibres nerveuses non myélinisées, conduction continue :

La conduction du ddp se fait de proche en proche. La présence d'un potentiel d'action en un point de la membrane, le dépolarise et active la dépolarisation au niveau de la membrane proche de ce point. Il y a création d'un nouveau ddp. La conduction est indirectionnel car chaque zone qui vient d'émettre un potentiel d'action, est en période réfractaire et ne peut pas être excité.

3.1.2. Cas des fibres nerveuses myélinisées, conduction saltatoire :

Au niveau de la gaine de myéline, aucun potentiel d'action ne peut se produire. Les potentiels d'action ne sont créés qu'au niveau des nœuds de Ranvier. La conduction est discontinue ou saltatoire, donc elle se fait par « saut » de charge d'un nœud de Ranvier au suivant, toujours dans un seul sens.

Ce système de conduction est plus rapide que celle des fibres nues :

- Les fibres myélinisées sont les fibres motrices, sensibles du système nerveux cérébrospinal et certaines fibres sont impliquées dans la douleur.
- Les fibres non myélinisées sont les fibres sensibles du système nerveux végétatif.

3.1.3. Classification structurale des synapses neuro-neuronale :

Il existe des axones axosomatiques, axonales et axodendritiques. Ce sont toutes des synapses chimiques car elles impliquent des neurotransmetteurs.

3.1.4. Physiologie des synapses :

• Jonction neuromusculaire :

La transmission synaptique est indirectionnelle.

• Classification fonctionnel des synapses :

Selon les caractéristiques du potentiel post-synaptique créé, on distingue des synapses excitatrices et inhibitrices. Le potentiel post-synaptique est différent d'un potentiel d'action.

• Synapses excitatrices :

La liaison du neurotransmetteur au récepteur canal permet l'entrée d'ions sodium et des éléments post-synaptiques, ce qui déclenche une dépolarisation locale qui est appelé potentiel post-synaptique excitateur (PPSE). Si ses PPSE sont assez fort pour se propager jusqu'au cône d'implantation de l'axone et le dépolarisé jusqu'au seuil d'excitation, il déclenche alors la production d'un potentiel d'action.

• Synapses inhibitrices :

La liaison du neurotransmetteur au récepteur canal permet la sortie d'ions potassium dans l'élément post-synaptique, ce qui déclenche une hyperpolarisation locale de la membrane, qui est appelé PPSI. Il va se propager jusqu'au cône d'implantation de l'axone où il s'additionne avec d'autres PPS.

- **Sommation des PPS :**

Un seul PPSE ne peut conduire un potentiel d'action dans le neurone post-synaptique, donc plusieurs PPS sont nécessaires, en sachant qu'il s'additionne en fonction :

- Sommation temporelle.
- Sommation spatiale.

3.2. Les neurotransmetteurs :

3.2.1. Définitions :

Pour avoir un neurotransmetteur, une molécule doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Être présente dans les terminaisons axoniques.
- Être libérée par ses terminaisons, lors de l'arrivée d'un potentiel d'action.
- Avoir une action au niveau de l'élément post-synaptique.
- Être rapidement inactivé dans la fente synaptique après sa libération.

En fonction de la nature du neurotransmetteur et de la nature du récepteur avec lequel le neurotransmetteur interagit, on distingue des excitateurs et des inhibiteurs.

3.2.2. Classification :

La classification se base sur la nature chimique de la molécule.

- **L'acétylcholine :**

Après la liaison de l'acétylcholine au récepteur post-synaptique, la réaction de dégradation se produit. La choline est un transport rétrograde jusqu'au corps cellulaire où elle sert à la synthèse de nouvelle molécule d'acétylcholine.

- **Les amines biogènes :**

Synthétisés à partir d'acide aminé. Les catécholamines ont des voies communes dans leurs étapes de biosynthèse et l'adrénaline, à partir de la noradrénaline.

- **Les acides aminés.**
- **Les peptides :**

Ils ont des propriétés analgésiques.

De nombreuses drogues interagissent avec le mode d'action des neurotransmetteurs.

3.2.3. Les récepteurs aux neurotransmetteurs :

- **Les récepteurs à l'acétylcholine :**

Ils sont appelés récepteurs cholinergiques.

- Les récepteurs nicotiques.
- Les récepteurs muscariniques.

- **Les récepteurs à l'adrénaline :**

Ils sont appelés récepteurs adrénergiques.

- Les récepteurs α .
- Les récepteurs β .

- **Le récepteur canal :**

Le neurotransmetteur qui se fixe sur ce récepteur déclenche l'ouverture de ce récepteur, ce qui permet le passage d'ions. C'est le cas du récepteur nicotinique et neuromusculaire.

- **Le récepteur couplé à la protéine G :**

Ce n'est pas un canal. La fixation de neurotransmetteurs, sur le récepteur, active des intermédiaires dont l'un s'appelle, la protéine G et c'est elle qui active l'ouverture d'un canal membranaire ionique.

4° Transmission du message nerveux :

Une synapse est une zone de jonction entre un neurone et une cellule effectrice.

Cellule neurone	Cellule effectrice	Nom de la synapse
Neurone	Neurone	Neuroneuronale
Neurone	Cellule musculaire	Neuromusculaire
Neurone	Cellule glandulaire	Neuroglandulaire

Les neurones établissent, entre eux, de très nombreuses synapses et forment ainsi des réseaux neuronaux.