

I- Anatomie de système nerveux:

Le système nerveux est divisé en deux grandes parties:

le système nerveux central (SNC) et le système nerveux périphérique(SNP) (ZAYED et *al.*, 2003).

1-système nerveux central

Le SNC (ou névraxe) est la partie du système nerveux située dans la boîte crânienne et la colonne vertébrale. Il se compose de tissu nerveux (neurones), glial et vasculaire.

Il est entouré par les méninges (MERAT, 2009).

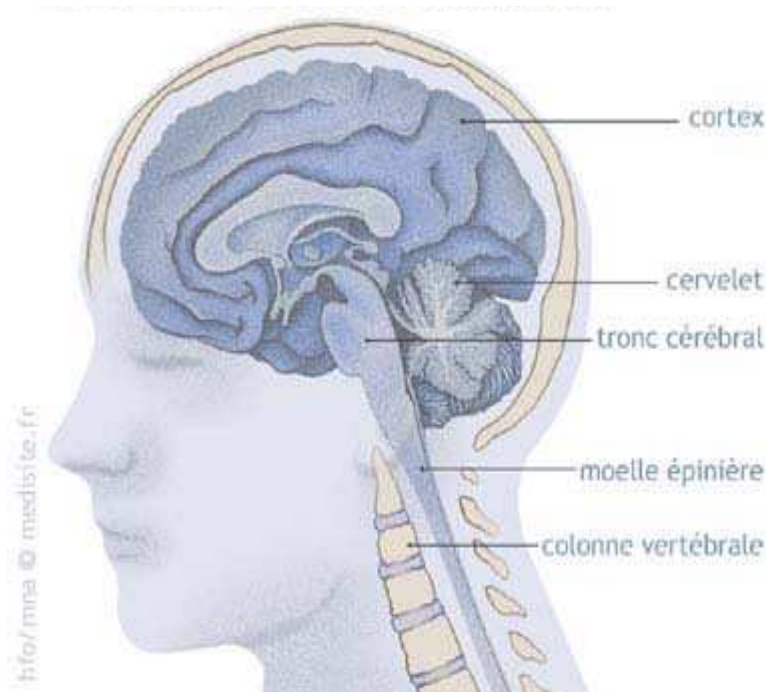


Fig. (1) Le cerveau: Coupe inter hémisphérique (CAILLOCE, 2009)

1-1-L'encéphale

C'est la partie du système nerveux contenue dans la boîte crânienne. Elle comprend le cerveau, le cervelet et le tronc cérébral (CAILLOCE, 2009).

1-1-1 -Le tronc cérébral

Le tronc cérébral constitue essentiellement une zone de passage des fibres axonales ascendantes et descendantes (YUNG *et al.*, 2000).

1-1-2-Le diencéphale:

Structure est relativement peu volumineuse par rapport aux autres comprenant les organes pariétaux, le thalamus et le système hypothalamo-hypophysaire (RAYMOND *et al.*, 2006).

1-1-3-Le cerveau:

L'organe central supervisant le système nerveux. Il est notamment le centre de la pensée consciente (Grundy et Schemann, 2005).

1-1-4-Le cervelet:

Portion archaïque du cerveau, branchée en parallèle à la face dorsale du tronc cérébral, exerçant les fonctions de maintien de la posture, l'équilibre, la coordination entre les mouvements et la mémoire gestuelle (Grundy et Schemann, 2005).

1-2-Moelle épinière:

De façon générale, la moelle épinière correspond à un cordon de SNC:
au niveau duquel :

- la substance grise se trouve au centre, revêt un aspect en ailes de papillons. C'est à son niveau que se trouvent les corps cellulaires des neurones moteurs et sensitifs.
- la substance blanche se trouve à la partie postérieure et ventro-latérale de la moelle (LARSEN et LIVINGSTONE, 2001).

2-système nerveux périphérique:

Le SNP quant à lui, est formé principalement des nerfs spinaux qui transmettent les influx entre les régions du corps et la moelle épinière, et des nerfs crâniens qui acheminent des influx à l'encéphale.

Le SNP comprend deux voies:

La voie sensitive (ou afférente), composée de fibres nerveuses qui transportent les influx vers le SNC et la voie motrice (ou efférente) qui permet le transport des influx du SNC vers les muscles et les glandes. Cette dernière voie comprend aussi deux

systèmes: le système nerveux somatique et le système nerveux autonome (ZAYED et *al.*, 2003).

2-1-le système nerveux somatique (SNS)

Il reçoit des fibres sensorielles de la peau, des muscles et des articulations et regroupe les fibres motrices primaires des muscles. Il permet d'interagir avec le monde extérieur en participant à l'équilibre et la motricité. Pour cela l'innervation somatique commande le tonus et la contraction des muscles du squelette (TRITSCH, 1998).

2-2-Système nerveux autonome ou végétatif

Le système nerveux autonome dirige les fonctions organiques internes, comme la nutrition et l'homéostasie. Il ne fait pas partie en général du volontaire et se distingue du système somatique qui concerne les relations au monde extérieur.

Il innerve essentiellement les organes interne: les neurones sensoriels de ce système transportent les informations des fonctions viscérales au SNC et les moto-neurones innervent les muscles lisses des viscères, à une exception près, le muscle cardiaque, muscle strié et non lisse qui ne dépend pas du système nerveux végétatif. Il comprend deux sous-systèmes (TRITSCH, 1998).

2-2-1-Le système parasympathique ou système vagal

Est une des trois divisions du système nerveux autonome ou viscéral, avec le système nerveux orthosympathique et le système nerveux entérique. Les fibres nerveuses du système parasympathique prennent leur origine dans les parties crâniennes (nerfs III, VII, IX et X) et sacrées de la moelle épinière. Il contrôle les activités involontaires des organes, des glandes, et des vaisseaux sanguins conjointement à l'une des autres parties du système nerveux autonome: le système nerveux sympathique (orthosympathique) (TRITSCH, 1998).

2-2-2-Le système nerveux orthosympathique ou système nerveux sympathique

Est une des trois parties du système nerveux autonome efférent. Les deux autres parties sont le système nerveux entérique et le système nerveux parasympathique, ce dernier déclenchant (la plupart du temps) des réponses antagonistes au système nerveux sympathique. Il est responsable du contrôle d'un grand nombre d'activités

inconscientes de l'organisme, telles que le rythme cardiaque ou la contraction des muscles lisses (TRITSCH, 1998).

II-Histologie du système nerveux

Le système nerveux malgré sa complexité mais il n'est composé que de 02 principales sorte de cellules: les neurones et les cellules gliales (MARCOS et *al.*, 2007).

1-Les cellules gliales:

Représentent 50% du volume cérébral. Contrairement à la grande majorité des neurones, les cellules gliales peuvent se diviser par mitose. Elles remplissent différentes fonctions: guide de migration, développement neuronal, myélinisation, compartimentalisation, soutien, homéostasie ionique, régulation du pH, recyclage des neurotransmetteurs, défense immunitaire, et plasticité synaptique...

On distingue deux classes de cellules gliales, les cellules de la microglie et les cellules de la macroglie. On différencie aussi les cellules gliales par leur localisation, dans le système nerveux central ou dans le système nerveux périphérique (MARCOS et *al.*, 2007).

1-1-Les cellules gliales du SNC

Ces cellules dérivent des glioblastes du tube neural embryonnaire (MARCOS et *al.*, 2007).

1-1-1-Les astrocytes

Ont une forme étoilée, avec de nombreux prolongements radiaires. Ce sont les plus grosses cellules du tissu nerveux. On distingue les astrocytes de type I, qui sont en contact avec les capillaires sanguins, et les astrocytes de type II, entourant le neurone et la fente synaptique empêchant ainsi la dispersion des neurotransmetteurs. De plus, les astrocytes synthétisent des neurotransmetteurs. Ils maintiennent également les neurones en bon état de fonctionnement en leur apportant de l'énergie. Ils contribuent à maintenir l'équilibre de la composition du liquide extracellulaire (MARCOS et *al.*, 2007).

1-1-2-Les oligodendrocytes

ont plus petits que les astrocytes et portent moins de prolongements qu'eux. Ils sont à l'origine des gaines de myéline entourant les axones des fibres nerveuses. Il existe

des petites portions d'axone non recouvertes de myéline appelées nœuds de ranvier. Elles sont marquées par les galactocérébrosides (MARCOS et *al.*, 2007).

1-1-3-Les épendymocytes

Dérivent des épendymoblastes. Ils forment une paroi qui délimite les différentes cavités du système nerveux central. Ces cellules sont aussi responsables de la synthèse du liquide céphalo-rachidien (LCR) (MARCOS et *al.*, 2007).

1-2-Les cellules gliales du SNP

Ces cellules dérivent des glioblastes du tube neural de l'embryon (MARCOS et *al.*, 2007).

1-2-1-Les cellules satellites

Ont une fonction analogue aux astrocytes. Elles entourent les neurones sensoriels et autonomes. La différence est qu'elles sont dans un milieu où est présent du tissu non neural (MARCOS et *al.*, 2007).

1-2-2-Les cellules de Schwann

Comme les oligodendrocytes, assurent la myélinisation des axones, c'est-à-dire leur isolation électrique. Il existe néanmoins de petites différences entre ces deux types de cellules. Les cellules de Schwann n'existent qu'au niveau du SNP. Une cellule de Schwann forme la gaine de myéline autour d'un seul axone, alors que les oligodendrocytes peuvent myéliniser plusieurs axones (MARCOS et *al.*, 2007).

2- Le neurone

Le neurone est un type de cellule différenciée composant avec les cellules gliales le tissu nerveux.

Les neurones constituent l'unité fonctionnelle du système nerveux. Les cellules gliales assurant le soutien et la nutrition des neurones, et jouant un rôle facilitant l'établissement de nouvelles connexions. Il y a environ neuf fois plus de cellules gliales que de neurones dans le cerveau.

On estime que le système nerveux humain comprend environ 100 milliards de neurones. Les neurones assurent la transmission d'un signal que l'on nomme influx nerveux (CAILLOCE, 2009).

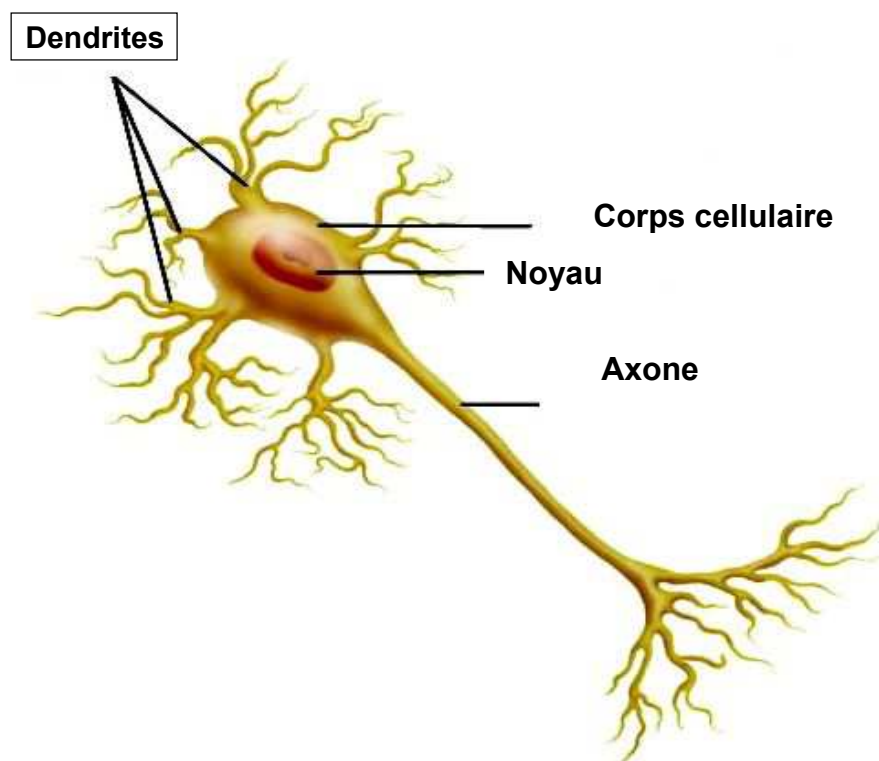


Fig. (2) - La structure cellulaire d'un neurone (CAILLOCE, 2009)

2-1-La cytologie d'un neurone

Le neurone est composé d'un corps appelé péricaryon ou corps cellulaire ou encore soma et de deux types de prolongements: l'axone, unique, qui conduit le potentiel d'action de manière centrifuge, et les dendrites, qui sont en moyennes 7000 par neurone. La morphologie, la localisation et le nombre de ces prolongements, ainsi que la forme du soma, varient et contribuent à définir différentes familles morphologiques de neurones. Par exemple, il existe des neurones unipolaires ou multipolaires (WILLIAMS et HERRUP, 2001).

Le diamètre du corps des neurones varie selon leur type, de 5 à 120 μm . Il contient le noyau, bloqué en interphase et donc incapable de se diviser, et le cytoplasme. On trouve dans le cytoplasme le réticulum endoplasmique rugueux (formant les corps de Nissl des histologistes), les appareils de Golgi, des mitochondries et des neurofilaments qui se regroupent en faisceau pour former des neurofibrilles.

Les prolongements sont de deux types : l'axone, unique, et les dendrites (WILLIAMS et HERRUP, 2001).

2-1-1-L'axone (ou fibre nerveuse)

A un diamètre compris entre 1 et 15 μm , sa longueur varie d'un millimètre à plus d'un mètre. Le cône d'émergence, région extrêmement riche en microtubules, constitue l'origine de l'axone. Il est également appelé zone gâchette car il participe à la genèse du potentiel d'action. Il décrit un trajet plus ou moins long avant de se terminer en se ramifiant (c'est l'arborisation terminale). Cependant, s'observent aussi des « enfilades » de renflements synaptiques sur un même segment axonal constituant des synapses en passant. Chaque ramification se termine par un renflement, le bouton terminal ou bouton synaptique. La membrane plasmique de l'axone, ou axolemme, contient l'axoplasme en continuité avec le cytoplasme du péricaryon. Il est constitué de neurofilaments, de microtubules et de microvésicules (celles-ci sont produites par le réticulum endoplasmique rugueux et les appareils de Golgi). Certains axones sont recouverts d'une gaine de myéline, formée par des cellules gliales, les cellules de Schwann dans le SNP, et les oligodendrocytes dans le SNC. On estime qu'environ un axone sur trois est recouvert de myéline (le recouvrement est en fait discontinu, séparé par les nœuds de Ranvier) lesquels sont isolés par des astrocytes. Le recouvrement de l'axone par la myéline permet une plus grande vitesse de passage de l'information nerveuse (WILLIAMS et HERRUP, 2001).

2-1-2-Les dendrites:

Sont nombreuses, courtes et très ramifiées dès leur origine. Elles sont parfois recouvertes d'épines dendritiques. Contrairement à l'axone, elles ne contiennent pas de microvésicules permettant la transmission de l'information à l'extérieur du neurone. La dendrite conduit l'influx nerveux, induit à son extrémité, jusqu'au péricaryon: c'est un prolongement afférent (WILLIAMS et HERRUP, 2001).

3-La neurophysiologie**3-1-La synapse**

La synapse (du grec. syn = ensemble; haptain = toucher, saisir; c'est-à-dire connexion) désigne une zone de contact fonctionnelle qui s'établit entre deux neurones, ou entre un neurone et une autre cellule (cellules musculaires, récepteurs sensoriels...). Elle assure la conversion d'un potentiel d'action déclenché dans le neurone prés-synaptique en un signal dans la cellule post-synaptique. On estime, pour

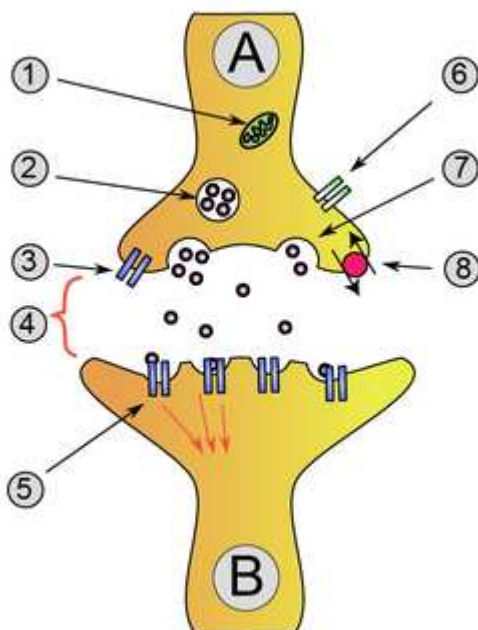
certains types cellulaires (par exemple cellule pyramidale), qu'environ 40% de la surface membranaire est couverte de synapses (MARCOS et *al.*, 2007).

On distingue habituellement deux types de synapses:

3-1-1-La synapse chimique

La synapse chimique est la plus fréquente des synapses du système nerveux. Ce type de synapses transmet le signal nerveux d'un neurone à un autre en utilisant un neurotransmetteur qui est émis par le neurone afférent, diffuse dans la fente synaptique et se lie aux récepteurs post-synaptiques.

Un dysfonctionnement de certains type de synapses est à l'origine de beaucoup de troubles nerveux, tels que l'épilepsie ou le trouble déficitaire de l'attention traité avec le méthylphénidate mieux connu sous l'appellation de Ritalin , inhibiteur de recapture prés-synaptique de la dopamine (MARCOS et *al.*, 2007).



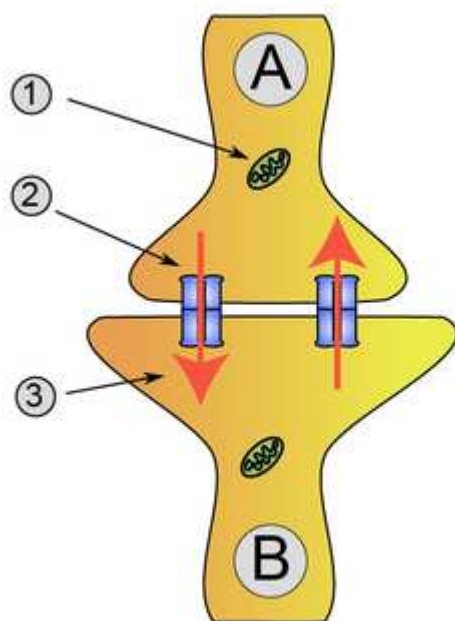
Transmission chimique du neurone A (émetteur) au neurone B (récepteur)

1. Mitochondrie
2. Vésicule synaptique avec des neurotransmetteurs
3. Autorécepteur
4. Fente synaptique avec neurotransmetteur libéré (ex : sérotonine ou dopamine)
5. Récepteurs postsynaptiques activés par neurotransmetteur (induction d'un potentiel postsynaptique)
6. Canal calcium
7. Exocytose d'une vésicule
8. Neurotransmetteur recapturé

Fig. (3) - Le synapse chimique (MARCOS, 2007)

3-1-2- La synapse électrique

Dans la synapse électrique, les membranes des deux neurones sont reliées par des jonctions communicantes. Les ions se transmettent donc d'une cellule à une autre, ainsi que la dépolarisation membranaire associée. L'influx nerveux se transmet sans intervention de neurotransmetteur. Ce type de synapse, qui joue un rôle important dans le système nerveux immature, est ensuite relativement rare au stade adulte et est majoritairement retrouvé chez les invertébrés. Ce type de communication est très fréquent dans les épithéliums.



Transmission électrique du neurone A (émetteur) au neurone B (récepteur)

1. Mitochondrie
2. Connexine
3. courant ionique

Fig. (4) -La synapse électrique (MARCOS 2007)

4-la classification des neurones

4-1-Classification structurale

Les neurones multipolaires: ils ont de nombreuses dendrites, un axone. Exemple : neurones pyramidaux.

Les neurones bipolaires : ils ont une dendrite et un axone. Exemple: neurones sensoriels.

Les neurones pseudo unipolaire : ils ont une dendrite et un axone accolés près du corps cellulaire. Exemple: neurones sensitifs (HASBOUN, 2003).



Neurone
unipolaire

Pseudo
Neurone Bipolaire

Neurone Multipolaire

Les différents types de neurones (PICCINED, 2001) -Fig. (5)

4-2-Classification fonctionnelle

4-2-1-neurones sensoriels

Les neurones sensoriels captent les messages des récepteurs sensoriels et les communiquent au SNC

(RYCAJAL, 2009).

4-2-2-neurones moteurs

Les neurones moteurs conduisent la commande motrice du cortex à la moelle épinière ou de la moelle aux muscles (RYCAJAL, 2009).

4-2-3-Inter neurones

Les **inter neurones** connectent entre eux différents neurones à l'intérieur du cerveau ou de la moelle épinière (RYCAJAL, 2009).