

LE SYSTEME NERVEUX

Introduction : Le rôle du système nerveux

- Réception des stimuli (de stimulus : qui peut engendrer des réactions/excitations) et transformation en un signal nerveux.
- Conduction de l'influx nerveux vers le névraxe, ou système nerveux central (SNC) par les nerfs constituant le système nerveux périphérique (SNP).
- Intégration des informations afférentes (afférent : qui va de la périphérie vers le centre) pour fournir une réponse adaptée.
- Transmission de la réponse aux effecteurs.

Organisation du système nerveux

- I. Le système nerveux central
- II. Le système nerveux périphérique
- III. Le système nerveux végétatif ou autonome
- IV. Les neurones

Le Système Nerveux Central



Il est également appelé névraxe ou axe nerveux et comprend les structures nerveuses situées à l'intérieur de la boîte crânienne et du canal rachidien.

SNC = Encéphale + Moelle épinière.

Encéphale : composé du cerveau, du tronc cérébral, et du cervelet.

Cerveau : composé des hémisphères cérébraux et du diencephale (thalamus et hypothalamus)

Cervelet : centre de coordination situé sous les lobes occipitaux des hémisphères cérébraux

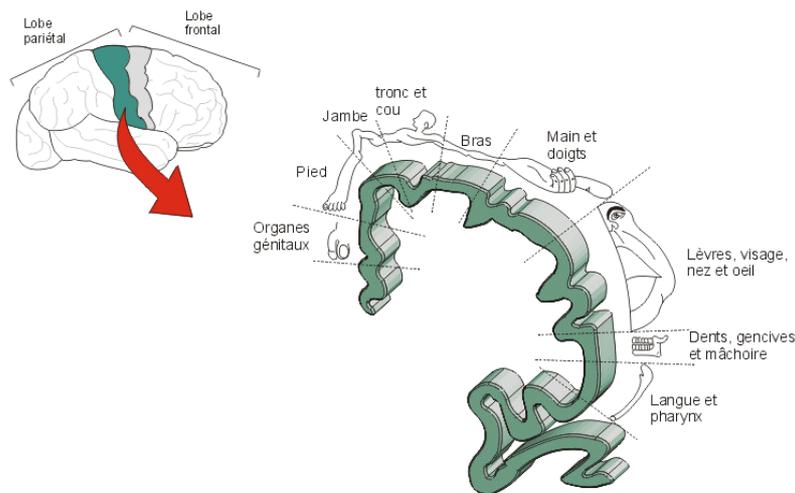
Tronc cérébral : composé du mésencéphale, du pont, et du bulbe rachidien

Le cerveau

C'est la partie la plus spécialisée du système nerveux et la partie la plus volumineuse de l'encéphale. Il représente environ 2 % de la masse corporelle mais il consomme à peu près 20% de tout l'oxygène utilisé par l'organisme.

Il est aussi responsable de la conscience, de la pensée, de la mémoire et du contrôle de toutes les fonctions du corps.

Sa masse est d'environ 1400 g à 1800g chez l'adulte (un peu plus gros chez l'homme d'environ 150 g que chez la femme).



Représentation des aires motrices et sensitives primaires au niveau du cortex

Le cerveau est découpé en deux hémisphères :

- l'hémisphère gauche qui contrôle côté droit du corps, il est plus habile que le droit (90% de personnes droitières), il est le siège de contrôle du langage parlé et du raisonnement analytique et logique.

- l'hémisphère droit qui contrôle côté gauche du corps, qui possède une meilleure perception de l'espace, est responsable de l'intuition, de la sensibilité musicale, artistique

Le cervelet

Le cervelet a principalement pour rôle la coordination des mouvements. Plus précisément, il assure des mouvements réguliers et progressifs. Si nous n'avions pas de cervelet, les mouvements seraient saccadés, brusques et hésitants ; ainsi, nous ne pourrions marcher, courir ou même écrire.

Il est connecté directement aux organes sensitifs de l'oreille interne dans laquelle l'organe vestibulaire sert à nous informer de notre position dans l'espace.

- Il traite les informations sensorielles en provenance de l'aire motrice de divers noyaux du tronc cérébral et de plusieurs récepteurs sensoriels.

- Il synchronise les contractions des muscles squelettiques de manière à produire des mouvements coordonnés et harmonieux.

Trois paires de pédoncules cérébelleux (sup, moyen et inf) relient le cervelet au tronc cérébral à l'avant du cervelet.

L'atteinte du cervelet donne des troubles du tonus, de la coordination musculaire et donc de l'équilibre.

Le tronc cérébral

C'est la partie la plus basse du cerveau, il est divisé en trois parties :

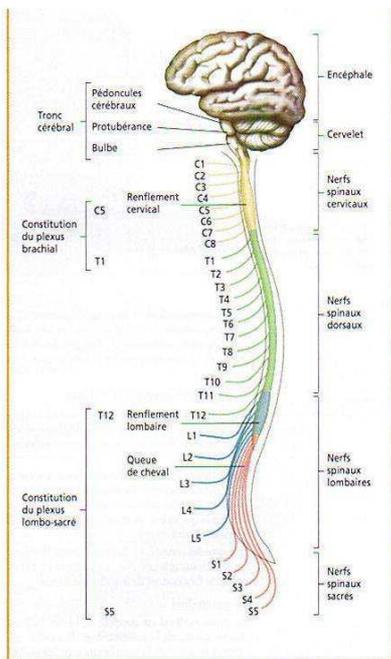
- le mésencéphale
- le pont (ou protubérance)
- le bulbe rachidien (qui se prolonge par la moelle épinière via le trou occipital)

Des groupements de neurones siègent au niveau de l'ensemble du tronc et s'étendent jusqu'au niveau du thalamus, il s'agit de la formation réticulée.

C'est un centre de régulation de l'activité de l'ensemble du système nerveux. Elle joue un rôle de décision dans la commande de l'état de conscience et du rythme veille-sommeil.

La moelle épinière

La moelle épinière n'est pas qu'un lieu de transmission. Elle dispose d'un ensemble de câblages permettant la mise en forme du mouvement (coordination de la motricité). Ces organisations se terminent sur les U.M. (Unités Motrices) : unités fonctionnelles innervant plusieurs fibres musculaires.



- La moelle est un long cordon aplati d'avant en arrière.
- Elle débute au dessus de l'émergence de la première racine cervicale, environ au niveau du trou occipital (milieu de l'arc postérieur de l'atlas).
- Elle se termine au niveau de la 2^{ème} vertèbre lombaire (L2).
- Elle mesure en moyenne :
 - 1 cm de diamètre
 - 42 cm de longueur
- Elle est contenue dans le canal rachidien qui mesure environ 70 cm
 - renflement cervical (segment médullaire C5 à D1), d'où naissent les nerfs destinés aux membres supérieurs.
 - renflement lombaire (segment médullaire D10 à L5), d'où naissent les nerfs destinés aux membres inférieurs

Queue de cheval :

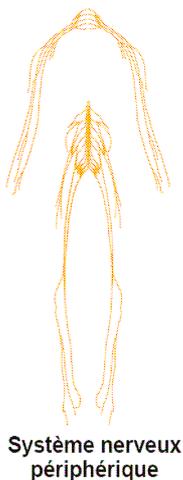
Etant donnée la différence de taille entre le rachis et la moelle, les segments médullaires ne sont pas tous en regard des vertèbres correspondantes. Jusqu'au 3ème mois de vie fœtale, la moelle occupe toute la longueur du canal rachidien. Chaque segment médullaire est à la hauteur de la vertèbre et du trou de conjugaison correspondant. Les racines sortent donc horizontalement. Puis la croissance des vertèbres dépasse celle de la moelle. Il existe toujours autant de segments médullaires et de vertèbres mais, à l'âge adulte, la moelle n'occupe que les 2/3 du canal rachidien. Ce phénomène représente la croissance différentielle.

Conséquences : Les racines ont un trajet de plus en plus oblique en bas et en dehors au fur et à mesure que l'on descend. Les racines lombaires et sacrées ont un trajet intracanalair quasi vertical pour rejoindre leur trou de conjugaison situé beaucoup plus bas.

La substance blanche : Elle est formée par les fibres nerveuses recouvertes de leurs gaines de myéline et groupées en faisceaux. Les fibres sensibles montent dans la moelle vers les centres supérieurs (faisceaux ascendants). Les fibres motrices descendent des centres supérieurs vers les motoneurons (faisceaux descendants). La substance blanche est donc une zone de passage.

La substance grise : C'est un centre nerveux segmentaire, le soma. Ils s'y déroulent des phénomènes réflexes. Chaque segment de moelle grise, appelé neuromère, donne naissance aux racines d'un nerf spinal. Ainsi sur toute la hauteur de la substance grise de la moelle, on peut reconnaître la naissance de 31 paires de nerfs spinaux.

Le Système Nerveux Périphérique



Ensemble des nerfs issus de l'encéphale (nerfs crâniens = 12 paires) ou de la moelle épinière (nerfs rachidiens = 31 paires).

Ces nerfs peuvent être moteurs (messages efférents) ou sensoriels (messages afférents).

Le SNP est la véritable ligne de communication du système nerveux.

Il existe 2 grands types de voies :

- voies motrices, efférentes, descendantes
- Voies sensorielles, afférentes, montantes

Le Système Nerveux Somatique (soma = corps)

Le SNS est composé de neurones sensitifs qui transmettent l'information venant des récepteurs sensoriels somatiques et des récepteurs sensoriels spécialisés des organes des sens situés principalement dans la tête, la paroi de l'organisme et les membres de neurones moteurs issu du SNC qui transmettent les influx nerveux aux muscles squelettiques seulement. Etant donné que les réponses motrices ainsi produites peuvent être régies consciemment, l'activité de cette partie du SNP est dite volontaire.

Il englobe les systèmes nerveux moteur et sensitif

Maintenir la posture, effectuer les mouvements, sensations tactiles (douleur...), etc.

Le Système Nerveux Entérique (enteron = intestin)

Le SNE constitue en quelque sorte « le cerveau de l'intestin », son activité est involontaire. Considéré comme une composante du SNA, le SNE comprend 100 millions de neurones dans le plexus entérique qui parcourt toute la longueur du tube digestif. Les neurones sensitifs du SNE détectent les changements chimiques qui se produisent dans le tube digestif ainsi que l'étirement des parois. Ils contrôlent la contraction des muscles lisses, les sécrétions d'acide, l'activité des cellules endocrines du tube digestif...

Le Système Végétatif ou Autonome (autonomos = qui se régit par ses propres lois)

- Ensemble des centres et des nerfs contrôlant les viscères, les vaisseaux sanguins et les glandes.
- Récepteurs et effecteurs profonds dans les viscères, vaisseaux et glandes.
- Régule la constance du milieu intérieur (homéostasie)
- Système inconscient
- Deux composantes antagonistes et complémentaires agissent en général simultanément sur les organes cibles : sympathique et parasympathique

1) - Le système sympathique :

En période de stress physique ou psychologique, le système nerveux sympathique prend le pas sur le système nerveux parasympathique.

L'activation du système nerveux sympathique déclenche une série de réponses physiologiques qui prépare le corps à la fuite ou la lutte (flight or fight).

- les pupilles se dilatent
- la fréquence cardiaque, la force des contractions cardiaques et la pression artérielle augmentent.
- les voies respiratoires se dilatent, ce qui favorise la ventilation.
- les vaisseaux sanguins qui irriguent les organes non essentiels, comme les reins et le tube digestif, se contractent.

- les vaisseaux sanguins qui desservent les organes sollicités par l'exercice ou la résistance au danger (les muscles squelettiques, le muscle cardiaque, le foie et le tissu adipeux) se dilatent, ce qui favorise l'irrigation des tissus.
 - la libération de glucose par le foie entraîne une augmentation de la glycémie.
 - les activités non essentielles dans la situation présente sont inhibées. Par exemple, le péristaltisme et la sécrétion des sucs digestifs ralentissent et s'arrêtent.
- Si vous fuyez un assaillant dans une rue sombre, la digestion de votre souper peut attendre ! D'abord et avant tout, vos muscles doivent obtenir tout ce qui est nécessaire pour vous mettre hors de danger.

2) - Le système parasympathique :

Tandis que le système sympathique s'active lorsque l'heure est à la lutte ou à la fuite, le système nerveux parasympathique entre en jeu en période de calme et de digestion. Ce qui était augmenté, dilaté ou accéléré par le système sympathique est ici diminué, contracté et ralenti.

Il n'y a que la fonction digestive et l'appétit sexuel qui sont favorisés par le système parasympathique.

C'est pour empêcher l'activité sympathique d'entraver la digestion qu'il est recommandé de se reposer après un repas copieux. Ainsi une personne qui se détend en lisant son journal après un repas permet l'activité du système parasympathique.

La pression artérielle de cette personne, sa fréquence cardiaque et sa fréquence respiratoire sont basses, son tube digestif digère le repas, et sa peau est chaude (ce qui indique que les muscles squelettiques et les organes vitaux n'ont pas besoin d'un apport sanguin accru). Ses pupilles sont en constriction pour protéger ses rétines d'un excès de lumière nuisible, et ses cristallins sont accommodés à la vision de près.

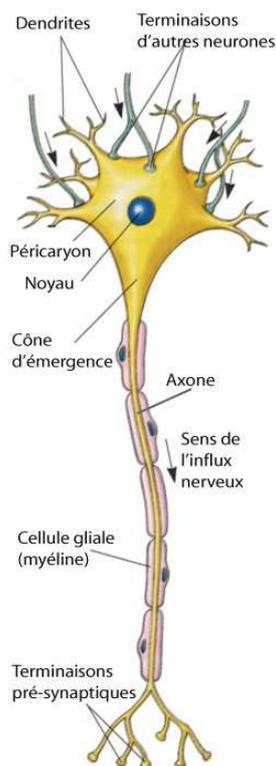
La peur déclenche en général des effets sympathiques, mais la peur paroxystique provoque une activation massive du système nerveux parasympathique. Ce type de peur se manifeste lorsqu'on est pris au piège sans possibilité de fuir ou de vaincre. L'extrême tonus parasympathique peut alors entraîner une perte de maîtrise de la miction ou de la défécation.

Les deux systèmes fonctionnent ensemble.

Le sympathique prépare l'organisme à affronter un danger (combattre ou fuir) donc à une grande dépense d'énergie alors que le parasympathique domine au repos.

A savoir que le système sympathique peut se trouver orthosympathique dans la littérature !

Les Neurones



Le neurone (neuron = nerf) ou la cellule nerveuse représente l'unité fonctionnelle du système nerveux.

Elle est caractérisée par son excitabilité et son unicité car elle ne se divise pas. Le nombre de cellules nerveuses est déterminé à l'âge de la petite enfance et le capital doit durer, en principe, toute la vie.

Le neurone a une fonction intégrative (de traitement) et est composé d'un corps cellulaire et de ramifications appelées dendrites et axones et a un métabolisme important (5% du poids du corps, 20% de la consommation d'énergie).

L'influx nerveux est acheminé vers le centre de la cellule grâce aux dendrites (dendron = arbre, ramifications courtes). L'axone (axôn = axe), ramification beaucoup plus longue pouvant atteindre 60 centimètres, achemine l'influx du centre vers la périphérie.

On distingue 3 types de neurones, même si la plupart sont mixtes (sensitifs et moteurs) :

- les neurones sensitifs (ou neurones afférents) : ils acheminent l'influx nerveux de la périphérie au centre.
- les neurones moteurs (ou neurones efférents) : ils acheminent l'influx du centre vers la périphérie.
- les neurones d'association (interneurones) où l'influx fait la jonction d'un neurone à un autre.

On distingue aussi neurones longs et neurones courts.

Les neurones longs possèdent une gaine de myéline. La vitesse de l'influx nerveux dans ce type de neurone est de 100 mètres par seconde. On le trouve dans les membres. La vitesse de conduction est très rapide et 100 fois plus économique en ATP que les neurones courts.

Ces derniers sont dits « amyélinisés » car ils ne possèdent pas de gaine de myéline. La vitesse de conduction de l'influx nerveux est d'un mètre par seconde. Le cerveau est constitué de nerfs courts comme les nerfs optiques.