THEME 3 : CORPS HUMAIN ET SANTE THEME 3 B : neurone ET FIBRE MUSCULAIRE : LA COMMUNICATION NERVEUSE

ESSENTIEL 13

- Le réflexe myotatique, un exemple de commande réflexe du muscle -

Connaissances

Un réflexe myotatique est une réaction rapide et involontaire du corps : un muscle se contracte automatiquement en réponse à son propre étirement.

Le réflexe myotatique sert d'outil diagnostique pour apprécier l'intégrité du système neuromusculaire : par un choc léger sur un tendon, on provoque la contraction du muscle étiré (exemple du réflexe rotulien).

Comment ce test montre-t-il le bon état de fonctionnement du système neuromusculaire ? Comment le système nerveux intervient-il dans ce réflexe ?

I. Les voies nerveuses du réflexe myotatique

Le circuit nerveux du réflexe myotatique fait intervenir successivement :

- des **récepteurs sensoriels** (les fuseaux neuromusculaires), situés dans le muscle et le tendon, qui émettent un message nerveux lorsqu'ils sont stimulés par l'étirement provoqué par le choc ;
- des fibres nerveuses sensitives (situées dans un nerf rachidien) qui conduisent le message nerveux afférent (sensitif) vers les centres nerveux :
- un centre nerveux (la moelle épinière) qui traite les informations reçues et élabore le message nerveux moteur ;
- des fibres nerveuses motrices (situé est aussi dans le nerf rachidien) qui conduisent le message efférent (moteur);
- un **organe effecteur**, le muscle, dont les fibres reçoivent le message nerveux moteur et, en se contractant, produisent la réponse est réflexe.

Les expériences de section montrent que le message sensitif issu d'un muscle étiré passe par le nerf puis par la racine dorsale avant d'atteindre la moelle épinière. Le message moteur éconduit de la moelle vers le muscle en passant par la racine ventrale puis par le nerf. Ce circuit est appelé arc réflexe

II. Les neurones de l'arc le réflexe

La communication nerveuse repose sur des réseaux de cellules nerveuses ou **neurones**, connectés entre eux. Chaque neurone est constitué d'un corps cellulaire qui porte des prolongements cytoplasmiques :

- les dendrites collectent les informations et conduisant le corps cellulaire.
- l'axone conduit le message nerveux du corps cellulaire par d'autres cellules.

Deux types de neurones interviennent successivement au cours du réflexe myotatique : les neurones afférents, ou sensitifs, et les neurones efférents ou neurones moteurs (aussi appelé motoneurones).

Un neurone sensitif relie directement un fuseau neuromusculaire à la moelle épinière. Le corps cellulaire de ce neurone (neurone en T) est situé dans un ganglion rachidien. La fibre nerveuse conduisant le message nerveux jusqu'au corps cellulaire correspond à la dendrite du neurone en T. Du corps cellulaire, un court axone gagne la substance grise de la moelle épinière par la racine dorsale du nerf rachidien.

Un neurone moteur possède un corps cellulaire situé dans la partie antérieure de la substance grise de la moelle épinière. Son axone, très long, emprunte la racine ventrale du nerf rachidien et constitue une fibre nerveuse efférente conduisant le message nerveux moteur jusqu'aux fibres musculaires.

Dans la moelle épinière, il existe donc une connexion entre le neurone sensitif et le neurone moteur : c'est ce que l'on appelle une synapse. Le réflexe myotatique est qualifié de monosynaptique car il n'existe qu'une seule synapse sur le trajet suivi par le message.

III. Nature et transmission du message nerveux

La différence de potentiel entre le cytoplasme et la face externe de la membrane plasmique du neurone définit le potentiel de membrane. En l'absence de stimulation, le potentiel de membrane vaut environ -70mV et constitue le potentiel de repos.

Lorsque le neurone est stimulé, le potentiel de membrane peut varier transitoirement. Cette variation est appelée potentiel d'action.

Le potentiel d'action n'est observé que si l'intensité de la stimulation du neurone dépasse une valeur seuil. Au-delà de cette valeur, le potentiel d'action conserve toujours les mêmes caractéristiques.

La stimulation d'un neurone au-delà de la valeur seuil induit l'émission d'une succession (ou train) de potentiels d'action dont la fréquence est proportionnelle à l'intensité de la stimulation. Ce train de potentiels d'action se propage le long de l'axone vers les terminaisons synaptiques. Il constitue le message nerveux. Celui-ci est donc codé électriquement en fréquence de potentiels d'action.

IV. Le fonctionnement de la synapse neuromusculaire

Chaque terminaison synaptique d'un neurone moteur est en contact avec une fibre musculaire au niveau d'une plaque motrice, ou **synapse neuromusculaire**. L'arrivée d'un message nerveux moteur au niveau d'une plaque motrice commande la contraction de la fibre musculaire.

La terminaison synaptique du motoneurone contient des **vésicules** contenant de l'acétylcholine. Cette molécule est un **neuromédiateur** (ou neurotransmetteur).

La stimulation du motoneurone entraîne l'exocytose des vésicules et la libération du neuromédiateur dans la fente synaptique. La fixation de ce dernier sur son récepteur, présent sur la membrane plasmique de la fibre musculaire, entraîne une variation du potentiel de membrane de la fibre musculaire : c'est le **potentiel d'action musculaire**, qui déclenche la contraction musculaire.

La quantité de neuromédiateurs libérés dans la fente synaptique est proportionnelle à l'intensité de la stimulation du motoneurone. Au niveau d'une synapse neuromusculaire, le message nerveux est donc codé chimiquement par la **concentration** du neuromédiateur.

Termes importants:

Neurone: cellule polarisée excitable qui produit, au niveau du corps cellulaire, des messages nerveux et les véhicule le long de son axone jusqu'à ses terminaisons synaptiques.

Neuromédiateur : molécule produite par un neurone et permettant la transmission du message nerveux au niveau d'une synapse.

Potentiel d'action : inversion transitoire et d'amplitude constante du potentiel électrique entre l'extérieur et l'intérieur d'un neurone.

Synapse neuromusculaire : zone de contact entre une terminaison synaptique d'un motoneurone et d'une cellule musculaire.

Capacités et attitudes :

I	S'informer, recenser, extraire et organiser des informations pour : - caractériser le fonctionnement d'une synapse chimique.
Ex	Manipuler, expérimenter : - observer et comparer des lames histologiques de fibre et de nerf observer des lames histologiques pour comprendre l'organisation de la moelle épinière.
С	Exprimer et exploiter des résultats : - dans un schéma bilan du réflexe myotatique
DS	Pratiquer une démarche scientifique : - pour mettre en évidence les éléments de l'arc réflexe à partir de matériels variés (enregistrements, logiciels de simulation) interpréter les effets de substances pharmacologiques sur le fonctionnement de synapses chimiques.

Être conscient de sa responsabilité face à la santé. Avoir une bonne maîtrise de son corps.