

NEUROBIOLOGIE

MOTRICITE

Le système somato-sensoriel

(image 1)

Quand les **stimulus deviennent trop intenses** il y a **douleur**

Ces sensations diffèrent des autres sens → ils ont des récepteurs diffus sur l'ensemble du corps à la différence des autres sensations. → ils répondent à différents types de stimuli

En plus de la vision, de l'odorat, de l'ouïe etc .. il y a **4 sens supplémentaires** véhiculés par le système somato sensoriel.

Ce système va innerver la peau (**nociception**) , le muscle (**proprioception**), le toucher (**mécanoception**)

(image 2)

(image 3)

Si on a la main dans la poche la **mécanoception** permet de toucher ce qu'il y a dedans et de reconnaître ce que c'est.

(image 4)

La **nociception** n'est pas tout à fait pareil que la douleur. La nociception est comment on **transforme** les signaux extérieurs en signaux significatifs pour le SNC. Pour la douleur, il faut que ça aille au cerveau et que ça touche le cortex sensitif et là on aura la sensation de douleur. → **Ne pas confondre la nociception qui est la possibilité de générer des signaux extérieurs et la douleur qui est une sensation plus complexe qui doit arriver au cortex!!**

Douleur:Expérience **sensorielle** et **émotionnelle** désagréable, associée à une

lésion tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite en termes d'une telle lésion. Il n'existe pas une mais **des douleurs** qui peuvent se distinguer en fonction de divers critères, notamment la durée.

La douleur **aiguë** (de courte durée) s'oppose ainsi la douleur **chronique** (présente depuis 3-6 mois)

La douleur **chronique** est une douleur de maladie. Les mécanismes de chronisation sont différents des mécanismes de la douleur aiguë.

#La douleur aiguë

C'est un **mécanisme de défense et de protection** générant des comportements dont la finalité est de **diminuer** la cause de la douleur et d'en **limiter** les conséquences.

La douleur aiguë est un **signal d'alarme**, favorisant la survie.

La douleur aiguë a **3 fonctions essentielles**:

→ **Avertir** l'individu de l'existence d'une lésion tissulaire

→ Le **prévenir** de la probabilité d'apparition d'une lésion

→ **Inform**er le groupe social d'un danger dès que celui-ci concerne l'un de ses membres

#Anatomie de la douleur

(image)

On a en premier lieu les **nocicepteurs périphérique** qui vont **capter** le signal douloureux, ensuite les **neurones sensibles (Fibres C et A delta)** qui vont assurer la **transmission** du signal (les **fibres C** n'ont **pas de myéline** et vont conduire l'information lentement et les **fibres A delta** sont **légèrement myélinisées** et vont conduire l'information plus rapidement), on va ensuite se retrouver dans la moëlle épinière et **intégrer** dans le système nerveux l'information: **modulation et réflexe** (corne dorsale), en même temps que ça intègre, ça va partir vers le SNC par des voies spécifiques à la douleur (**Midbrain: réponses végétatives et inhibition descendante**) → **circuit spino-thalamique** Au niveau du thalamus → **seconde intégration** qui va donner la **qualité émotionnelle et l'importance de la douleur**, dans le cortex somato-sensoriel se fait la **localisation et la conscience de la douleur**.

(image vertèbres)

Il y a **7** vertèbres cervicales mais **8** nerfs cervicaux!

(image corps)

Représentation du territoire innervé par chaque nerfs

Système nociceptif va prendre sa **source dans la peau**. Ce sont les terminaisons libres. Terminaisons nerveuses et c'est le nerfs lui-même qui a ses récepteurs. Les nocicepteurs sont dans la **membrane** de la terminaison du neurone. La prise d'information est **poly-modale** ce qui veut dire que nous avons des **neurones thermo mécanocepteurs**.

(image fibres)

Comme nous l'avons vu il y a deux types de fibres qui entrent en jeu: les fibres C et les fibres A delta.

Les **fibres C** servent à véhiculer la **température, la douleur et les démangeaisons** alors que les **fibres A delta** vont véhiculer **la douleur et la température**.

(image)

Quand on se brûle, on va avoir une sensation de douleur aiguë puis une autre sensation qui peut durer. Les **fibres A delta** vont faire ressentir la sensation de **douleur aiguë** et ce sont les **fibres C** qui vont faire ressentir la sensation de **douleur prolongée**.

Cette douleur et ses potentiels d'action vont arriver dans la moëlle épinière (corne dorsale) et vont projeter à un endroit très précis appelé **substance gélatineuse**.

(image viscère ganglion..)

(image nociception)

Neurone sensitif primaire avec sa projection périphérique. Synapse sensori-neurale. C'est là où il y a **transduction** du signal nociceptif.

Au niveau du neurone central il y aura la **transmission** et entre le neurone sensitif primaire et le neurone central il y a la **conduction**. Ensuite il y a la première modulation de l'information.

(image activation nocicepteurs)

Activation des nocicepteurs. On a identifier une série de molécules sensibles à la température, à la variation de pH etc... et tout cela est la réception du message. Les molécules sont des canaux ioniques qui vont s'ouvrir une fois activés et vont laisser passer des ions (généralement des ions calcium) et cela va faire comme un PPSE et la membrane va se dépolariser et si elle se dépolarise suffisamment elle va activer des canaux sodiques et si les canaux sodiques s'ouvrent il y aura une entrée massive de sodium, il y aura ensuite déclenchement de potentiels d'action qui remonteront vers la moëlle épinière.

(image thermo récepteurs)

Les molécules sensibles à la température seront en général de type Trpv.

Il y a deux types intéressants:

Le Trpv1 → sensible à la capsaïcine et à la chaleur. La capsaïcine est une molécule dans le piment et quand on mange des piments, c'est ce récepteurs qui donne le degré de force du piment (on a ce Trpv1 partout sur le corps) On se sert de la capsaïcine comme médicament lors de douleur chronique, on met des patchs contenant de la capsaïcine à forte dose et au bout de quelques heures la douleur chronique disparaît.

Le Trpv8 → sensible au menthol, ce qui donne la fraîcheur à la menthe.

Les potentiels vont arriver jusqu'à la synapse dans la moëlle épinière et on va être à la transmission et la modulation de l'information.

(image transmission/modulation)

Le glutamate est libéré et va activer ses récepteurs. Il va se fixer sur les récepteurs. C'est le récepteur AMPA qui va faire rentrer le Sodium et on va avoir un PPSE.

On se plante un couteau dans la main.

Il y a des cellules qui vont être lésées (les cellules du derme en particulier)

Ces cellules vont libérer des substances comme par exemple la bradykinine, elles vont libérer du potassium, des prostaglandines. Toutes ces substances (appelées substances inflammatoires) vont avoir des récepteurs à la périphérie. Ces récepteurs vont moduler les canaux. Tout cela fait qu'il va y avoir énormément de potentiels d'actions qui vont partir, ce qui fait qu'on va être dans la douleur (avec les fibres A delta et C).

Ce potentiel d'action généré va remonter mais va aussi aller à d'autres endroits. Les neurones du SNC n'ont pas que le glutamate, ils ont aussi des peptides. Ces peptides sont dans de grosses vésicules. Si il y a une série de potentiels

d'actions les peptides vont être libérés. Hors les neurones nociceptifs, les fibres C sont remplis de peptides.

Il y a des cellules résidentes vont être stimulées car elles ont des récepteurs aux peptides (par exemple pour la substance P les cellules résidentes vont avoir des récepteurs à l'histamine) et cela fait que les potentiels d'actions vont être amplifiés.

De plus, il va y avoir innervation des capillaire sanguin, ces capillaires ont des récepteurs aux peptides → dilatation de la paroi → libération de cellules immunitaires.

C'est le neurone qui provoque tout cela.

(image sensibilisation périphérique)

Sensibilisation périphérique primaire

On a une plaque on met la main il y a une sensation agréable, on se rapproche un peu ça commence à brûler puis au bout d'un moment douleur → on lève la main.

Puis si on remet la main on tiendra moins longtemps → sensibilisation

A chaque potentiel d'action beaucoup de glutamate libéré.

Comme il y a beaucoup de potentiel d'action la substance P est libérée → le récepteur NK1 est activé

Plus il y a de glutamate, plus il y a de peptide, plus le neurone va être stimulé.

Hyperalgie secondaire → le fait d'activer beaucoup de neurone. Sensations plus complexes.

(image projection des fibres afférentes primaires)

Les fibres C et les fibres A delta vont dans la substance gélatineuse (dans les lamina les plus externes)

Neurones de la moëlle vont activer le faisceau spino-thalamique et il va y avoir décussation tout de suite et remontée tout de suite au thalamus.

Quand il y a pathologie du thalamus, il peut y avoir des douleurs continues très invalidantes.

Les fibres C et les fibres mécanoceptives.

Il y a des modulation à tous les niveaux.