

Physiologie des récepteurs sensorielle :

Plan :

- Introduction
- Définition
- Classification des récepteurs sensoriels
 1. Selon la situation anatomique
 2. Selon le type de stimulus
 3. Selon leur structure
- Propriété générale des récepteurs sensoriels
 1. Le stimulus adéquat
 2. Le seuil de réponse
 3. Le potentiel récepteur (La transduction)
 4. L'adaptation
 5. Le codage d'intensité de stimulation
- Exemples de récepteurs sensoriels
 1. Corpuscule de Paccini
 2. Fuseaux Neuro-musculaire
- Psychophysique
- Conclusion

Dr. Ziout Mohamed Charaf Eddine

Maitre-assistant en Neurophysiologie clinique et exploration fonctionnelle du système nerveux

Définition :

Les récepteurs sensoriels sont des structures plus ou moins différenciés chargées de détecter les stimulations provenant du monde extérieur ou les modifications de l'organisme lui-même et de lui traduire en un signal électrique (Potentiel d'Action), ce dernier chemine dans des fibres nerveuses afférentes jusqu'au système nerveux central, lieu de la perception consciente de la stimulation.

Classification des récepteurs sensoriels :

1. Selon la situation anatomique :

- Extérocepteurs : Réponds aux stimulations provenant du monde extérieur, localisée au niveau de la peau.
- Intérocepteurs : Réponds aux stimulations provenant de l'organisme lui-même
 - Viscéro-récepteurs : localisés au niveau des viscères et des vaisseaux (Stimulation : chimique, étirement, température, douleur)
 - Propriorécepteurs : localisés au niveau des muscles, tendons, articulations, ligaments, Peau, Oreille (Perception de la posture et du mouvement)

2. Selon le type de stimulus :

- Mécanorécepteurs : Stimulations mécaniques (Toucher, Pression, Vibration, Etirement)
- Chémorécepteurs : Stimulations chimique (Gustatifs, olfactifs, douleur)
- Thermorécepteurs : changements de température
- Photorécepteurs : Stimulation lumineuse
- Nocicepteurs : Stimulations potentiellement nocive

3. Selon leur structure :

- Récepteurs différenciés : Récepteurs complexes, ce sont des organes sensoriels associés en général a un sens spécifique (Œil, Oreille)
- Récepteurs peu ou pas différenciés : Récepteurs simples, ce sont des terminaisons nerveuses libres ou modifiées (Peau, muqueuse, muscle)

Propriété générale des récepteurs sensoriels

- La transduction (Le potentiel récepteur) :

C'est la traduction d'une stimulation physique ou chimique en un signal électrique (Potentiel Récepteur)

-Caractéristiques du potentiel récepteur : c'est un Potentiel

1.local : ne se propage pas

2.Graduable : son amplitude accroît avec l'accroissement de l'intensité de stimulation.

3.Somable : dans le temps et dans l'espace.

Aspect ionique du Potentiel récepteur :

- La stimulation physique ou chimique induit l'ouverture de Canaux ioniques membranaire de la terminaison nerveuse du récepteur.
- L'entrée des ions entraînent une différence de potentiel (ddp) membranaire local (Potentiel récepteur) dont l'amplitude accroît avec l'intensité de stimulation.
- Cette différence de potentiel induit des lignes de courants qui reboucle au site générateur.
- Si la valeur seuil atteinte ces lignes de courant mis en jeu d'autre canaux ioniques dites Voltage dépendant qui engendre a leur Potentiel d'Action propageant.

2.Le stimulus adéquat :

- C'est la forme d'énergie pour laquelle le récepteur a le seuil le plus bas.
- Généralement le récepteur présente une grande sensibilité pour une certaine forme d'énergie (Energie spécifique).

3.Le seuil de réponse :

Selon l'intensité de stimulation on distingue :

- Récepteur de bas seuil (Ex: R. Paccini)
- Récepteur a seuil élevé (Ex: Nocicepteurs)

4.l'adaptation :

- Récepteur a adaptation rapide : lors d'une stimulation prolongée la fréquence de PA diminue ou même disparaît.
- Récepteur a adaptation lente : lors d'une stimulation prolongée la fréquence de PA ne diminue pas.

5.Le codage d'intensité de stimulation :

- Codage de modalité déterminé par les propriétés du récepteur lui-même et leurs projections centrales.
- Codage d'intensité de stimulation :
 - Par augmentation de l'amplitude du Potentiel récepteur.
 - Par augmentation de la fréquence des PA.
- Codage de durée : dépend des Propriétés du Récepteur
 - Récepteur a adaptation rapide : augmente la Fréquence des PA au début et en fin de stimulation (on-off).
 - Récepteur a adaptation lente : Fréquence des PA reste stable toute la durée de stimulation.
- Codage de localisation : (champ récepteur).

TABLE 9.2 ■ Afferent Systems and Their Properties

	Small receptive field		Large receptive field	
	Merkel	Meissner	Pacinian	Ruffini
Location	Tip of epidermal sweat ridges	Dermal papillae (close to skin surface)	Dermis and deeper tissues	Dermis
Axon diameter	7-11 μm	6-12 μm	6-12 μm	6-12 μm
Conduction velocity	40-65 m/s	35-70 m/s	35-70 m/s	35-70 m/s
Sensory function	Shape and texture perception	Motion detection; grip control	Perception of distant events through transmitted vibrations; tool use	Tangential force; hand shape; motion direction
Effective stimuli	Edges, points, corners, curvature	Skin motion	Vibration	Skin stretch
Receptive field area ^a	9 mm ²	22 mm ²	Entire finger or hand	60 mm ²
Innervation density (finger pad)	100/cm ²	150/cm ²	20/cm ²	10/cm ²
Spatial acuity	0.5 mm	3 mm	10+ mm	7+ mm
Response to sustained indentation	Sustained (slow adaptation)	None (rapid adaptation)	None (rapid adaptation)	Sustained (slow adaptation)
Frequency range	0-100 Hz	1-300 Hz	5-1000 Hz	0-? Hz
Peak sensitivity	5 Hz	50 Hz	200 Hz	0.5 Hz
Threshold for rapid indentation or vibration:				
Best	8 μm	2 μm	0.01 μm	40 μm
Mean	30 μm	6 μm	0.08 μm	300 μm

^aReceptive field areas as measured with rapid 0.5-mm indentation.

(After K. O. Johnson, 2002.)

Exemples de Récepteurs sensoriels :

1. Fuseaux neuro-musculaire :

Définition :

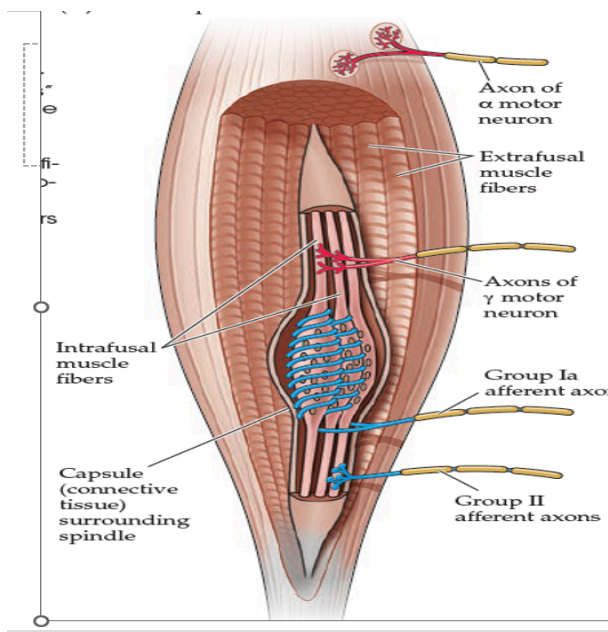
Propriocepteur de bas seuil au niveau des MSS ; sous forme d'une capsule fusoriale fibroconjonctive se trouve au sein des fibres musculaires dite intrafusales disposées parallèlement aux fibres musculaires extrafusales, au nombre de 4-15 fibres et on distingue deux types (fibres à chaîne nucléaire et fibres à bag nucléaire).

- Innervation sensitive (Ia et II)
- Innervation motrice (Motoneurone Gamma)

Propriétés :

- Stimulation adéquate : étirement du muscle
- Récepteur de bas seuil
- Récepteur Tonique

Nature de réponse : dépolarisation



2. Corpuscule Pacini :

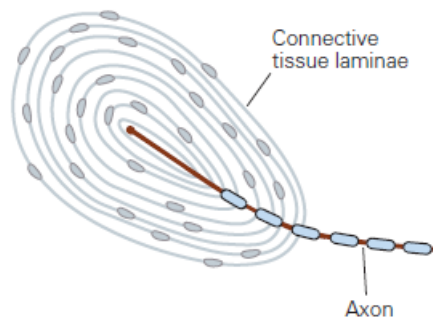
Définition :

Mécanorécepteur de pression situé dans les couches profondes de la peau (derme). Formé par une fibre myélinisée afférente entourée d'une capsule fibroconjonctive lamellaire concentrique épaisse (02 mm de diamètre), c'est le plus gros corpuscule du corps humain.

Propriétés :

- Stimulation adéquate : pression ou vibration
- Récepteur de bas seuil
- Récepteur phasique
- Nature de réponse : dépolarisation
- Site générateur : premier nœud du Ranvier

1 Pacinian corpuscle



Psychophysique :

- C'est la discipline qui étudie la relation entre l'intensité de stimulation et la sensation perçue, plusieurs paramètres sont utilisés :
 - Estimation de multiples d'intensités d'une sensation.
 - Estimation par comparaison des interactions entre les modalités
 - Estimation par seuil différentielle.
 - Le seuil de discrimination spatiale.

Conclusion :

Les récepteurs sensoriels constituent la première étape du traitement de l'information sensorielle, en assurant la transduction des stimuli en potentiels générateurs. Leur diversité anatomique et fonctionnelle permet une détection fine et adaptée des différentes modalités sensorielles. Leur étude, tant du point de vue physiologique que clinique, est indispensable à la compréhension des mécanismes de la perception, de la posture, du tonus musculaire, ainsi que des troubles sensoriels périphériques. Ils sont également une cible clé dans de nombreuses explorations neurophysiologiques.

