

SIGNALISATION CELLULAIRE

1) Définitions

- a) **Signalisation cellulaire**: communication entre les cellules des organismes multicellulaires qui assure la régulation de leur développement, leur organisation en tissu, leur croissance, leur division et la coordination de leurs fonctions
- b) **Hormone** : substance biochimique synthétisée dans une glande ou groupe de cellules endocrines et directement sécrétée dans le sang ou la lymphe pour engendrer un effet sur un organe ou cellule cible spécifique.
- c) **Médiateur chimique** : molécule produite par une cellule et agissant sur une autre cellule possédant un récepteur spécifique de ce médiateur
- d) **Neurotransmetteur** : molécule contenue dans des vésicules synaptiques des terminaisons des cellules nerveuses, qui libérée dans la fente synaptique, stimule les potentiels excitateur ou inhibiteur de la cellule post synaptique.
- e) **Récepteur** : protéine généralement située à la surface des cellules, capable de fixer une molécule informative (médiateurs chimiques, neurotransmetteurs, hormones...) et de convertir ce message extracellulaire en signal intracellulaire, entraînant une réponse de la part de la cellule .
- f) **Transduction des signaux** : processus de base dans la biologie moléculaire impliquant la conversion d'un signal extracellulaire en changement fonctionnel dans la cellule. Un signal (hormone ou neurotransmetteur) réagit avec un récepteur sur la surface des cellules ; cette interaction entraîne la production d'un deuxième messenger (un tel calcium) et par la suite, un changement fonctionnel est déclenché dans la cellule (par exemple, la cellule se divise).
- g) **Protéines G** : protéines trouvées sur la surface interne de la membrane plasmique et qui sont activées quand elles sont liées aux nucléotides possédant de la guanine; les GTP et les GDP
- h) **cytokine** : substance soluble (protéine ou glycoprotéine) de communication synthétisée par les cellules du système immunitaire ou par d'autres cellules et/ou tissus, agissant à distance sur d'autres cellules pour en réguler l'activité et la fonction.

2) Importance de la signalisation cellulaire

Elle permet:

- la régulation du développement des cellules des organismes multicellulaires
- leur organisation en tissus
- leur croissance, leur division et
- la coordination de leurs fonctions

3) Principaux moyens de communications chez les cellules animales

La communication chimique. Les cellules sécrètent des produits chimiques qui permettent la communication entre des cellules plus ou moins éloignées.

La communication par les molécules de signalisation à la surface des membranes plasmiques. Ces molécules influencent sur les cellules en contact direct.

La communication par les Jonctions communicantes (gap junctions) qui permet des échanges de petites molécules entre les cytoplasmes des cellules en contacts. Ces jonctions sont caractérisées par l'accolement des deux membranes plasmiques (canaux jonctionnels - connexons).

4) Schémas illustrant les différents types de signalisation chimique (voir Power Point)

5) Tableau comparatif : signalisation endocrinienne et signalisation Synaptique

Paramètres	Endocrinienne	Synaptique
Distance	Longue	Longue
Moyens de transport des informations	Diffusion	Electrique et Diffusion
Spécificité	Moins précise - car dépend de la complémentarité entre l'hormone et le récepteur	Très précise – car neurotransmetteur agit sur une seule cellule
Vitesse de stimulation	Lente	Elevée (100m/s)
Concentration des produits sécrétés	Faible	Elevée
Vitesse d'élimination du produit chimique	Lente	Elevée

6) Principales étapes de la signalisation :

(i) Endocrinienne

- Sécrétion des hormones par les glandes endocrines
- Diffusion dans les capillaires puis dans le sang
- Transport via la circulation sanguine aux cellules cibles dans d'autres parties du corps
- Diffusion dans le liquide interstitiel
- Liaison avec les cellules cibles
- Influence sur les cellules cibles

(ii) synaptique

- Sécrétion d'un neurotransmetteur dans la synapse chimique par les cellules pré-synaptiques
- Diffusion du neurotransmetteur à travers la fente synaptique (50nm approx.)
- Action ou stimulation de la cellule-cible post-synaptique

7) Caractéristiques structurales et fonctionnelles des différents types de synapses.

Les **synapses chimiques**, caractérisées par la présence d'un espace entre la membrane pré-synaptique et la membrane post-synaptique. Cet espace est la fente synaptique à travers laquelle une molécule chimique transmet les informations de la cellule pré-synaptique à la cellule post-synaptique. La synapse chimique comprend 3 parties: l'élément pré-synaptique, la fente synaptique, et l'élément post-synaptique.

Les **synapses électriques** ou jonctions communicantes ("gap junctions"); les signaux électriques sont directement transmis d'une cellule à l'autre sans intermédiaire chimique. Ce couplage électrique permet une propagation rapide des potentiels d'action entre neurones mais

aussi la synchronisation de la contraction de certaines cellules musculaires (coeur, fibre musculaire lisse).

Les **synapses mixtes**, formées par la juxtaposition d'une synapse chimique et d'une jonction communicante.

8) Tableau comparatif des réponses relayées par les molécules liposolubles et celles qui sont relayées par les molécules hydrosolubles

	Molécules liposolubles	Molécules hydrosolubles.
Nature	Lipidique	Hydrophiles
Mode d'action	Pas de second messenger	Synthèse d'un second messenger dans la cellule
Elimination dans le sang	Lente	Rapide
Durée de la réponse	Longue	Courte

9) Importance de la transduction des signaux

La transduction des signaux permet aux signaux incapables de traverser la membrane d'induire leurs effets biologiques à travers la production d'un signal intracellulaire appelé **second messenger**.

2) Différents types de récepteurs membranaires

Les récepteurs liés aux canaux ioniques

Les récepteurs catalytiques

Les récepteurs liés aux protéines G

3) Description illustrée des modes d'action à travers les protéines G (Voir cours et Power Point)

4) Différences entre hormones et cytokines

Paramètres	Cytokines	Hormones
Sources	Plusieurs types cellulaires	Un seul type de cellule spécialisée et localisée
Cibles	Plusieurs types cellulaires +cellules hématopoïétiques	Glt, cellules spécifiques pour chaque hormone
Activités	Large spectre d'activité	Activité unique ou plus restreinte
Nature chimique	Protéines, Glycoprotéines	Protéines, Glycoprotéines, Lipides, stéroïdes
Mode d'action	Endocrine, paracrine, juxtacrine, autocrine	Endocrine