

Chapitre 6 : Communication cellulaire

Un ensemble de cellules similaires qui travaillent ensemble forme un tissu. Donc les cellules travaillent ensemble, elles doivent communiquer entre elles.

Alors les cellules des organismes vivants libèrent des matériaux dans l'espace extracellulaire. Ces matériaux sont principalement des protéines (collagène). Les fibres de collagène sont entrelacées avec les protéoglycannes. Ces matériaux forment la matrice extracellulaire. Elle permet le maintien des cellules ensemble pour former un tissu, et permet aux cellules de se communiquer.

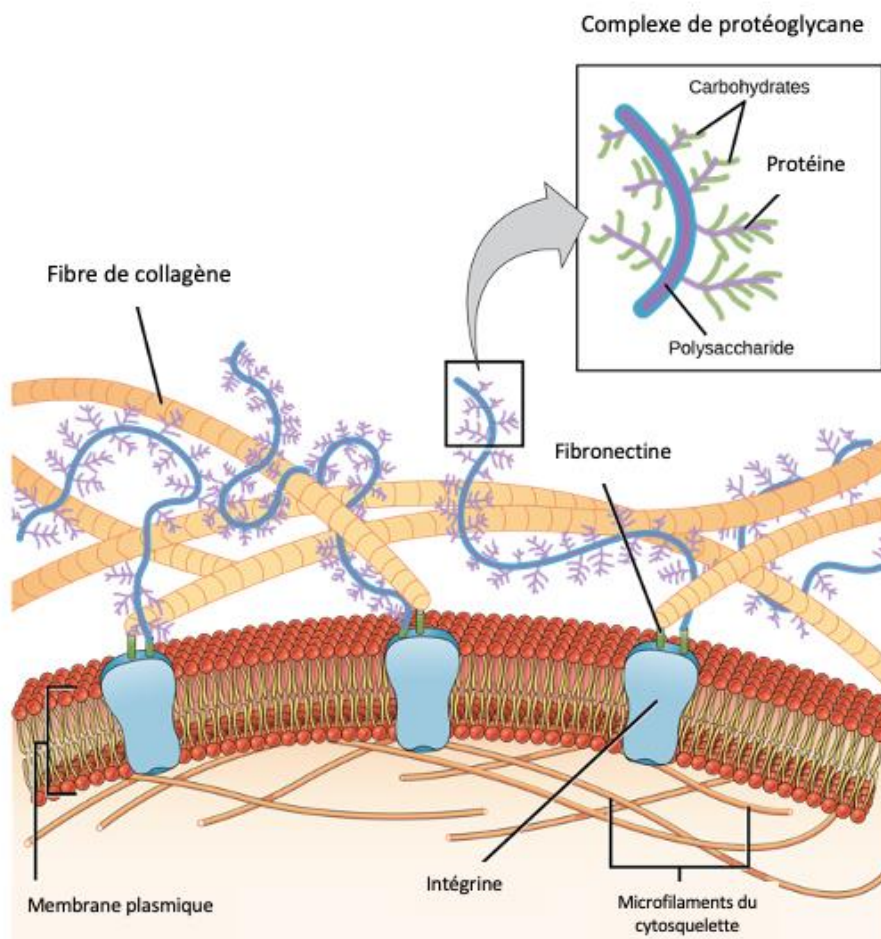


Figure 1. La matrice extracellulaire (Elaine, 2023) .

1. Définition de Communication cellulaire

C'est des signaux moléculaires (messagers) émis par une cellule (dite émettrice) et se connus par une autre cellule (dite réceptrice).

Sur la surface extracellulaire de la membrane plasmique, ils existent des récepteurs protéiques. Lorsque une molécule à l'intérieur de la matrice se lie au récepteur, elle modifie la structure moléculaire du récepteur, à son tour, modifier la conformation des microfilaments juste à l'intérieur de la membrane plasmique.

Ces changements déclenchent des signaux chimiques à l'intérieur de la cellule qui atteignent le noyau et activent ou désactivent la transcription de section d'ADN spécifique, ce qui affecte la production des protéines associées, modifiant ainsi les activités au sein de la cellule.

1.1. Jonction intercellulaire

La communication cellulaire se fait soit par contacte directe ou soit par jonction cellulaire.

- a. *Plasmodesme* : sont des jonctions entre les cellules végétales. Ce sont des longues étendues de membrane plasmique de cellules voisines.
- b. *Jonctions serrées* : est un joint étanche entre deux cellules animales adjacentes. Cette jonction constitue la majeure partie de la peau.
- c. *Desmosomes* : les protéines courtes dans la membrane plasmique se connectent à des filaments intermédiaires pour créer des desmosomes, ces protéines relient deux cellules adjacentes, exemple les muscles.
- d. *Jonction communicante* : ce sont des canaux entre des cellules adjacentes qui permettent le transport d'ions, de nutriments et d'autres substances qui permettent aux cellules de communiquer.

2. Principe de la communication cellulaire

2.1. Spécialisation de diffusion

Le récepteur (R) ou messenger (A) existent dans les cellules (ou non). Le message peut être diffusé soit :

- A toutes les cellules (exp. Insuline)
- Ou réservé à un ou plusieurs types spécifiques de cellules (cellule rénales)

2.2. Variabilité dans les récepteurs d'un même ligand

Un même ligand peuvent provoquer des réponses différentes d'une cellule à l'autre (effet pléiotropique)

3. Interaction cellulaires

Il existe deux types d'interactions

- Cellules utilisant un messenger :
 - Autocrine
 - Paracrine
 - Endocrine
- Interaction directe par contacte :
 - Juxtacrine

4. La transmission d'information par l'intermédiaire d'un messenger

Par l'ADN les cellules synthétisent des enzymes, des médiateurs, des hormones, des récepteurs ... qui émit et reçu des messages. La mitochondrie est fourni l'énergie (ATP).

4.1. Les étapes de la transmission d'une information entre deux cellules

- Synthèse et libération d'un messenger par la cellule (A).
- Interaction entre le messenger libéré par la cellule A et le récepteur B
- Transmission à la cellule A le signal capté par le récepteur
- Transformation du signal reçu par le récepteur en un ou plusieurs actions.

4.2. Molécules informatives (messenger)

Les messagers sont de nature chimique divers : des dérivés d'acides gras, des dérivés d'acides aminés, cholestérols.

- Les hormones
- Les médiateurs lipidiques
- Les cytokines
- Les neurotransmetteurs

5. Codage et émission du signal

5.1. Synthèse, transport, stockage

a. Les ligands hydrophiles

Après la synthèse de ligand, il est stocké dans le cytoplasme de cellules spécialisées. Sa sécrétion est déclenchée par un signal extracellulaire. Puis transporté dans le plasma. Enfin il est lié à un récepteur spécifique sur la membrane de la cellule cible.

b. Les ligands hydrophobes

Généralement la nature des ligands est lipidique. Un signal extracellulaire déclenche leur sécrétion. Ils sont transportés par des protéines porteuses (PP) (binding protéine) plasmique spécialisés. Le complexe ligand-PP se dissocie près de la cellule cible. Le ligand travers la membrane plasmique pour se lier avec un récepteur cytosolique. La protéine relais va se fixer sur ce récepteur transmembranaire et la protéine relais va changer de conformation puis va se fixer sur la région promoteur du gène cible qui active la transcription et conduisant à la synthèse de protéine. Les facteurs liposolubles se fixent sur le récepteur intracellulaire puis le couple récepteur intracellulaire-facteur liposoluble va sur le gène pour activer la transcription.

5.2. Communication par des médiateurs gazeux

Ils sont : monoxyde d'azote NO ; oxyde de carbone CO..... Ils travers facilement les membranes cellulaires.

5.3. Libération du signal

a. Exocytose

Des ligands hydrophiles stockés dans les vésicules sont libérés par exocytose contrôlé.

b. Shedding (clivage)

Le clivage se fait par une protéase de la partie extracellulaire d'une protéine transmembranaire, qui libère un ligand actif.

c. Le processus d'inactivation du ligand

- **Dégradation par des phénomènes enzymatiques.**
 - **Recapture**
 - **Shedding**

Des protéines clivent le domaine extracellulaire du récepteur, ce qui entraîne la libération d'un récepteur soluble qui peut lier le ligand dans le milieu extracellulaire sans effets sur la cellule

- **Activation d'une protéine inhibitrice**
 - **Endocytose récepteur dépendant**
 - **Rétro-contrôle (feed-back)**

Le changement de l'état cellulaire induit par la réception d'un signal affect en retour l'émission du signal

- Feed back négatif : inhibition du signal de départ
- Feed back positif : amplification du signal de départ

5.4. Rôles

Les cellules communiquent entre eux pour le bute de développement et l'organisation des tissus.

- Contrôle de la croissance des cellules
- La régulation de leur fonction
- Induise la mort de la cellule ou sa prolifération
- Influent sur la survie
- Modifient leur fonction

6. Transport du signal

- A proximité
 - ❖ Type paracrine
 - ❖ Type autocrine
 - ❖ Type intracrine
 - ❖ Communication cellule à cellule
- A distance
 - ❖ Type endocrine

Les cellules des tissus glandulaires. Synthétisent les hormones. Ces derniers agissent à distance par le sang sur les cellules cibles.

L'hypothalamus régule le système endocrinien. Il répond à des sollicitations sensorielles et est donc responsable de la transmission de ces informations à l'hypophyse.

L'hypophyse va continuer la transmission de l'information en visant une seconde cellule cible, par exemple une glande. Cette glande transmettra à son tour l'information aux cibles finales. Exemple : la **glande thyroïde** reçoit une information de l'hypophyse antérieure par la **thyroïdostimuline** (TSH) va envoyer cette information aux muscles et foie via la **thyroxine** (T4) et le **triiodothyronine** (T3).

7. Transport synaptique

C'est la transmission de l'information par voie nerveuse : un potentiel électrique propagé le long d'un neurone déclenche la sécrétion d'un type de messager chimique (les neurotransmetteurs).

8. Transmission membranaire

8.1. Différents récepteurs membranaires

a. Récepteurs couplés aux canaux ioniques

Ce type de transmission se fait par les neurotransmetteurs telque l'ATP, l'acétylcholine

b. Récepteurs couplés aux protéineG(GPCR)

C'est la plus grande famille des récepteurs membranaires de la surface cellulaire.

c. Récepteurs couplés à un enzyme

8.2. Cascade d'activation (messager secondaire)

Suite à la liaison du ligand avec le récepteur, autre molécules intracellulaire sont activés appelé le second messenger.

9. Modalité de transmission du signal

Le recrutement d'un complexe protéique autour des récepteurs liés à leurs ligands. Ces complexes assurent la conduction du signal vers l'intérieur de la cellule. Ces complexes sont des protéines dites effectrices .

9.1. Stratégies principales de la formation de complexe de signalisation

L'une consiste en un transfert de phosphate sur l'une des protéines (ou l'un des lipides).

L'autre consiste en un échange de GDP par GTP sur l'une des protéines, réaction catalysée par un facteur d'échange de guanine nucléotide (GEF).

Dans la plupart des cas c'est le recrutement de protéine qui déclenche la suite des évènements ; il rapproche substrat ou enzyme ou enzyme et leurs co-facteurs. Les réactions conduisent le signal vers l'intérieur (**KRAMER J., TRAMU G., 2013**).

9.2. La dimérisation des récepteurs

Tous les types des récepteurs se dimérisent après fixation de leur ligand. La dimérisation est nécessaire pour faire passer le signal vers l'intérieur (**KRAMER J., TRAMU G., 2013**).

REFERENCES

ELAINE B., 2023. Introduction à la biologie cellulaire et moléculaire. Université d'Ottawa. 205p.

BOUGRIDA M, 2023. Disponible sur <https://facmed.univ-constantine3.dz/wp-content/uploads/2023/02/Communication-intercellulaire.pdf>. consulté le 02/12/2023.

KRAMER J., TRAMU G., 2013. Disponible sur https://ressources.unisciel.fr/biocell/chap11/co/module_Chap11_15.html. consulté le 05/12/2023.