

Cours 10: La communication cellulaire

IMPORTANT

Mécanismes conservé: Communication cellulaire

3 étapes de la communication cellulaire

1. Réception
2. Transduction
3. Réponse

6 classes de messagers

1. Peptides
2. Stéroïdes
3. Amines
4. Purines
5. Lipides
6. Gaz

7 voies de communication

1. Jonctions cellulaires (directe, courte distance)
2. Reconnaissance intercellulaire (directe, courte distance)
3. Autocrine (indirecte, courte distance)
4. Paracrine (indirecte, courte distance)
5. Endocrine (indirecte, longue distance)
6. Neuronale (indirecte, rapide, longue distance)
7. Exocrine (indirecte, longue distance)

Impact du quorum sensing bactérien; 3 joueurs principaux

1. Messenger
2. Récepteur
3. Élément de réponse

Communication cellulaire: Assure la survie

Réception

- À travers des récepteurs (protéines)
- Affinité pour certaines molécules dans l'environnement (affinité pour ligands spécifiques)
- Molécules se logent dans le site actif
- Changement de conformation (changement d'affinité)
- Recruter et activer d'autres molécules

Transduction

- Cascade de changement d'affinité (d'activation)
- Changement de conformation recrute ou active d'autres molécules à l'intérieur de la cellule

Réponse

- Réponse adéquate au signal
- Messenger n'entre jamais dans la cellule

Exemple: Levure

Manque de nourriture = Reproduction asexuée (un chromosome, une copie)

Suffisamment de nourriture = Reproduction sexuée (fusion de deux types: A et alpha)

A et alpha sont capables de diriger l'expression de certains récepteurs/ligands qui pourront être perçus par l'autre cellule

Cellule A

- Aploïde pour le chromosome A
- Exprime à sa surface un récepteur capable de percevoir un ligand seulement exprimé par les cellules alpha
- Produit un ligand (facteur A) seulement perçu par un récepteur spécifique de la cellule alpha
- Bagage génétique individuel
- Échange lors de la rencontre et de la fusion

1. Échange de facteurs de reconnaissance sexuelle (messagers = phéromones)
2. Accouplement (fusion)
3. Nouvelle cellule (A/alpha)

But: Système développé pour reconnaître seulement les cellules du sexe opposé, pour augmenter la variabilité génétique (clones, aucun avantage évolutif)

Détection du quorum bactérien

- **Bactérie en question:** *Vibrio harveyi*
- **Particularité:** En densité suffisante et avec un mouvement significatif (brassage), le ligand stimule la production de bioluminescence
- **Comment ça fonctionne?**
- Le gène dans la bactérie capable de produire le signal perdu par la même bactérie pour fabriquer la bioluminescence
- Avoir le gène qui produit le lisant (messenger)
- Récepteur pour messenger
- Capacité de répondre à la transduction (Gène qui fabrique substances lumineuse)
- **Comment les étapes biologiques ont-elles été découvertes?** Création de mutants (avec un manque de récepteurs, de capacité de faire le ligand ou de capacité à répondre; on enlève la fonction à un gène)

Expérience 1: Souche A

Souche A = Gène du ligand muté (aucun ligand)

- **Capable de produire de la bioluminescence?** Non!
- **Pourquoi?** Manque de ligand, donc aucune activation du récepteur (ainsi aucune transduction/réponse par la bactérie).

Expérience 2: Souche B

Souche B = Gène du récepteur muté (aucun récepteur)

- **Capable de produire de la bioluminescence?** Non!
- **Pourquoi?** Manque de récepteur (rien pour percevoir le message), donc aucune activation du récepteur (rien ne ainsi aucune transduction/réponse par la bactérie).

Expérience 3: Souche A et B

- **Capable de produire de la bioluminescence?** Oui! (en haut) et Non! (en bas)
- **Pourquoi?** Ligand produit par la souche B est perçu par la souche A qui produit ainsi de la bioluminescence. La souche B ne possède toujours pas de récepteur donc toujours aucune façon de percevoir le message.
- Ligand aérosol (voyage dans l'air) ou soluble dans l'eau (voyage dans l'eau)

Voies de communication

Directe: De cellules à cellule

- Jonction cellulaires
- Jonction ouvertes (cellules animales)
- Plasmodesmes (cellules végétales)
- Peuvent passer du matériel (qui peut agir comme ligand)

Reconnaissance intercellulaire: Deux cellules qui ont des protéines de surface qui se reconnaissent entre elles

- Système immunitaire: Seule façon de fonctionnement, reconnaît cellule qui proviennent du corps en comparaison aux cellules étrangères

Cellule dendritique: Cellule qui absorbe les bactéries et qui les défait en bouts et présentes les bouts à leurs surface qu'une autre cellule (récepteur qui perçoivent ces bouts) sans cette capacité, le système immunitaire ne voit rien. (contact direct) anticorps

Indirecte: Entre deux cellules, de loin ou de près

Locale

- Autocrine: Détection du quorum, production du ligand et réception par la même cellule
- Paracrine: Cellule voisine
- Synaptique: Signalisation neuronale, Messenger sécrété par les neurones seulement dans le synapse (extérieur de milieu, indirect). Le neurone est en amont et le récepteur est en aval.

Endocrine: Communication à distance

- Hormone transportée rapidement par le système sanguin

Exocrine: Moins vu chez les humains, plus insectes

- Pheromones
- Perçu par les autres insectes (glandes ou cellules exocrines)
- Exocytose par les glandes de Nasanov (abeilles)
- **Abeille:** Signal pour appeler les autres abeilles (diffusion à l'aide des ailes)

Types de messagers

- Dirigés, stockés à certains endroits
- Chimiques (hydrophile/hydrophobe, gros/petit, organique/inorganique, peptidique/lipidique, extrinsèque/intrinsèque)
- Physique (chaud/froid, acide/neutre/basique, pression, ionique/électrique)
- Voie de communication et récepteur spécifique

Messagers chimiques

Peptides

- Petites, hydrophiles (retrouvés en milieux aqueux)
- Libérés par l'exocytose (exemple de réponse)
- Emmagasinés dans des vésicules (préfabriqués et prêts à être sécrétés)
- Ne peuvent pas passer la bicouche seuls
- Mastocyte (allergies des foins): Sécrètent de l'histamine sans arrêt (stockage en grande quantité)

Stéroïdes

- Dérivé du cholestérol
- Hormones sexuelles
- Glucocorticoïdes
- Minéralocorticoïdes (Régulation de la pression dans la cellule)
- Lipophile; ne peut pas être transporté dans le sang (insoluble dans l'eau, besoin de chaperon)
- Pourquoi certaines frites possèdent du cholestérol et d'autres non? Huiles végétal (aucun cholestérol) vs huiles animale (avec cholestérol)
- Hydrophobes; capables de passer à travers la bicouche
- Récepteur intracellulaire (récepteur nucléaire, facteurs de transcription (spécialisé pour aider la transcription de certains gènes; dans le cytoplasme, noyau) aller dans les récepteurs
- Quand se lit au ligand bouge dans le noyau et se colle à des endroits spécifique sur l'ADN pour augmenter la transcription de certains gènes sur l'ADN

Purines

- Nucléotides
- Formation de l'ADN
- Dérivés d'adénine et de guanine

Caféine

- Purine agit comme antagoniste; empêche l'activité du récepteur de l'adénosine
- Rôle au niveau de la communication cellulaire dans le cerveau
- Plus adénosine, sentiment de fatigue (s'accumule durant la journée et diminue durant la nuit)
- Caféine se colle au récepteur d'adénosine, donc aucun effet de fatigue (adénosine ne peut pas se lier)
- Stimule production d'adrénaline

- Préviens la réabsorption de la dopamine dans le cerveau
- Bloque signal de ralentissement

Amines

- Petits, hydrophiles
- Possèdent un azote ou finissent avec groupement amine
- Neurotransmetteurs
- Ne peuvent pas passer la bicouche seuls

Lipides (ou eicosanoïdes)

Dérivés de l'acide arachidonique, dans la membrane plasmique

Enzyme qui modifie l'acide arachidonique pour donner une partie de la réponse

Advil

Empêche la production de prostaglandine et de leukotriène

Cyclo-oxygénase 2 est bloquée par l'Advil (change l'acide arachidonique en prostaglandine qui favorise la douleur/vasodilatation)

Gaz

Monoxyde d'azote ou oxyde nitrique

- Gaz qui est utilisé communication autorise ou paracrine
- Utilisé sur des récepteurs qui cause la relaxation des muscles lisses
- Groupes de recherche tentent de prévenir des arrêts cardiaques grâce au gaz (augmentation du volume sanguin, vasodilatation)

Monoxyde de carbone

- Prend la place de l'oxygène
- Grande affinité avec les globules rouges
- Très dangereux car il n'y a aucune moyen de déloger les molécules de monoxyde de carbone des globules rouges pour y fixer des molécules d'oxygène