

## TEMA 04 – Membrana celular (IV). Funciones de la membrana celular

### INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Dentro de un organismo pluricelular las células se comunican entre ellas. Las células se transmiten la información a través de moléculas. Cél – 1 produce una molécula y Cél – 2 (célula vecina) la capta.

Como en todos los medios de comunicación hay un emisor, un receptor y un mensaje.

#### TIPOS DE CÉLULAS EMISORAS DE SEÑALES

- **CÉLULA PARACRINA:** segrega unas moléculas señal que reciben el nombre de mediadores locales y estas actúan en distancias cortas (solo sobre las células vecinas) tienen una vida mediana corta de manera que si no hacen su función en un tiempo determinado son degradadas.

- **AUTOCRINAS:** también producen mediadores locales y estos actúan a distancia corta sobre células que son iguales que la célula emisora y también actúan sobre la propia célula emisora (de ahí el nombre de autocrina). Estas señales autocrinas se producen todo durante el desarrollo embrionario.

- **NEURONALES (NEURONAS):** El proceso de transmisión recibe el nombre de transmisión sináptica. Estas células neuronales reciben estímulos del exterior y se activan desencadenando un impulso eléctrico que se desplaza por el axón de la célula. Finalmente, en el extremo del axón se liberan unas moléculas que reciben el nombre de neurotransmisores y que actúan sobre la célula diana. Esta emisión se considera de distancia larga porque los axones tienen una longitud aproximada de 2'5cm.

- **CÉLULA ENDOCRINA:** Segrega unas moléculas señales que reciben el nombre de hormonas, estas van a parar al torrente sanguíneo y se desplazan a distancias largas hasta que llegan a su lugar de actuación (a la célula diana).

- **CÉLULA CON SEÑALES DE MEMBRANA PLASMÁTICA:** estas células pueden actuar a distancia corta o larga. La molécula señal se encuentra en la propia membrana plasmática de la célula y el receptor de la célula y el receptor de la célula diana también se encuentra en la membrana plasmática, de manera que las dos células tienen que contactar entre sí para que se transmita la información.

#### TIPOS DE RECEPTORES

- **RECEPTORES DE SUPERFICIE:** Son de naturaleza proteica y se encuentran en la membrana plasmática. Se unen a una molécula señal o ligando y esta unión produce una activación del receptor que desencadena una respuesta intracelular determinada.

- **Receptores ligados a canales iónicos:** La unión ligando receptor activa la apertura de un canal iónico que deja pasar un tipo determinado de iones.

- **Receptores ligados a enzimas:** La unión ligando-receptor activa una enzima que puede ser el mismo receptor o puede ser un enzima independiente activado por el receptor.

- **Receptores ligados a proteínas G:** La unión ligando-receptor promueve la activación de una proteína integral de membrana llamada proteína G. Esta proteína a su vez activa un enzima próximo (la proteína G es un intermediario transductor entre el ligando y el receptor).

- **RECEPTORES INTRACELULARES:** Son de naturaleza proteica. Sus ligandos deben ser lo suficientemente apolares y de bajo peso molecular como para atravesar la membrana plasmática a través de la bicapa lipídica. EJEMPLOS: Gases, hormonas, vitaminas liposolubles (Vit K).

- **Receptor que es enzima citoplasmático:** La unión ligando-receptor desencadena la actividad enzimática del propio receptor.

- **Receptor citoplasmático o nuclear regulador de genes:** La unión ligando-receptor promueve el desplazamiento y unión del receptor al ADN. Este receptor, junto con otras proteínas, es capaz de regular la expresión de determinados genes.

### INTERPRETACIÓN DE LAS SEÑALES EXTRACELULARES A LA CÉLULA DIANA

Esta célula diana puede interpretar las señales por dos vías: una vía rápida o una lenta:

- **VÍA RÁPIDA:** la activación del receptor por parte del ligando implica el desarrollo de una cascada intracelular de respuesta. Esta cascada acaba en una función proteica modificada respecto de la situación normal. Esta vía tarda entre segundos y minutos en dar su respuesta celular.

- **VÍA LENTA:** la activación del receptor por parte del ligando implica de manera directa o indirecta, la regulación de la expresión génica y por tanto, tenemos una síntesis proteica modificada respecto de las condiciones normales. Esta vía tarda entre minutos y horas en dar resultado.

### COMPLEJIDAD DEL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Premisas:

- 1) El medio extracelular está lleno de señales liberadas.
- 2) Un tipo celular solo puede reconocer unas pocas señales en función de los receptores que tienes.

#### CAUSAS DE COMPLEJIDAD

- a) Una misma señal puede producir diversas respuestas en la misma célula.
- b) Diversas combinaciones de señales dan diferentes respuestas.
- c) La participación de otras moléculas intracelulares modula la respuesta final: Si una proteína tiene una concentración excesiva o desaparece, la respuesta final puede ser totalmente diferente o incluso inexistente.

### INTERCAMBIO DE SUSTANCIAS

**LA PERMEABILIDAD:** Es el paso de moléculas a través de la membrana plasmática sin deformación de esta. La membrana plasmática tiene permeabilidad selectiva: no deja pasar cualquier molécula.

- **DIFUSIÓN SIMPLE. Transporte a través de la fase lipídica.**

Este paso será siempre a favor de gradiente. Las moléculas que pueden pasar a través de la bicapa son moléculas apolares y pequeñas.

- **DIFUSIÓN FACILITADA. Transporte a través de la fase proteica.**

Esta difusión es a favor de gradiente. Las proteínas que se encargan de esta función son las proteínas de transporte y son específicas. Permiten el paso de iones, azúcares (oligosacáridos pequeños), aminoácidos, nucleótidos. Todas estas proteínas son transmembrana.

**1) TRANSPORTADORES (permeasas, carriers):** se unen al soluto en una parte de la membrana, cambian su conformación y lo transfieren a la otra parte de la membrana. Es un transporte lento.

**2) PROTEÍNAS CANAL:** forman poros hidrofílicos y no necesitan unirse al soluto para pasar libremente a través del canal. Pueden abrirse por voltaje (reciben un impulso eléctrico) o por ligando. La velocidad de paso es mucho más alta que los transportadores. EJEMPLO: Canales de agua o acuaporinas, incrementa la permeabilidad de la membrana plasmática al agua, permitiendo el paso masivo de agua.

#### CARACTERÍSTICAS

1. Se realiza a través de las proteínas de canal y de muchos transportadores.
2. Transporte a través de la membrana plasmática sin uso de energía, a favor de gradiente: fuerza impulsora basada en la diferencia de concentración fuera-dentro (gradiente de concentración), en la diferencia de carga (gradiente eléctrico) o en las dos (gradiente electroquímico).
3. Los transportadores tienen especificidad por el soluto en distintos grados.
4. El transporte pasivo presenta una cinética de saturación. En principio, más concentración implica más velocidad de entrada, pero llega un momento en el que se llega a una determinada concentración que la velocidad es constante porque todos los transportadores están saturados.

#### TRANSPORTE ACTIVO

1. Es el transporte a través de la membrana plasmática con consumo de energía, en contra de gradiente.
2. Se realiza a través de la fase proteica por medio de transportadores (pero no por proteínas canal).
3. Los transportadores que realicen el transporte activo reciben el nombre de "bombas" y son de tres tipos:
  - a. Los intercambiadores de iones aprovechan el movimiento de diversas moléculas a favor de gradiente para generar energía que utilizan para transportar una molécula en contra de gradiente.
  - b. Las bombas de ATP utilizan el ATP como fuente de energía.
  - c. Las bombas de energía lumínica utilizan los fotones de la luz para hacer su función. Estas bombas no se dan en las células humanas.

#### CITOSIS (TRANSPORTE POR VESÍCULAS)

Es el paso de sustancias a través de la membrana plasmática que implica cambios morfológicos de la misma. El transporte se produce mediante vesícula. La citosis es necesaria para transportar todas las moléculas que no pueden atravesar por transportadores normales.

Las moléculas que se transportan por vesículas son moléculas grandes (polisacáridos, virus, bacterias, polinucleótidos).

- **EXOCITOSIS: expulsión de partículas por vesiculación**

- **CONSTITUTIVA:** es un proceso que se produce de manera. Está siempre produciéndose. Tiene dos funciones:
  - Secretar productos al exterior.
  - Renovar la membrana plasmática.
- **REGULADA (INDUCIDA):** esta exocitosis requiere un control y su función es la secreción de gran cantidad de producto específico al exterior (acumulado en vesículas de secreción).

- **ENDOCITOSIS: incorporación de partículas por vesículas.**

- **FAGOCITOSIS:**
  - Vesículas grandes (>250nm).
  - Funciones: alimento o defensa (células fagocíticas).
- **PINOCITOSIS:**
  - Vesículas pequeñas (≈150nm).
  - Función: captación de sustancias del exterior de manera constitutiva.
- **ENDOCITOSIS MEDIADA POR RECEPTORES:**
  - Es dependiente de receptores específicos de determinadas moléculas.
  - Función: captación de moléculas específicas.

EJEMPLO: las lipoproteínas LDL son unas partículas que contienen reservas de colesterol y se unen a unos receptores específicos llamados receptores de proteína señal. En el momento que una LDL se une a un receptor por la cara extracelular, este receptor se une por la cara intracelular a dos proteínas: la adaptina y la clatrina. Cuando los receptores han captado suficiente cantidad de lipoproteínas, se produce una depresión de la membrana que posteriormente pasa a invaginación. La dinámica, corta la invaginación formando una vesícula de endocitosis. Rápidamente la vesícula pierde su cubierta de clatrina de adaptina y se fusiona con un endosoma que posteriormente se transforma en lisosoma, dentro del cual las lipoproteínas serán digeridas liberando el colesterol.