

## TEMA 01 – Membrana plasmática 01

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

**DEFINICIÓN:** es una lámina continua de poco grosor (7'5nm) que se extiende por toda la superficie de la célula.

**1) ESTRUCTURA QUÍMICA:** común a las otras membranas internas, está formada por lípidos y proteínas. Recibe el nombre de membrana unitaria.

Todas las membranas de los orgánulos y la membrana plasmática tienen la misma composición química con algunas diferencias.

**2) FUNCIONES:** delimitación, intercambio de información, intercambio de sustancias.

**3) CONTINUIDAD:**

- **Espacial:** envuelve completamente a la célula sin interrupción.
- **Temporal:** en ningún momento de la vida de la célula se produce abstinencia de membrana.
- **Funcional:** la actividad de la membrana es permanente = continua.

**4) HETEROGENEIDAD:**

- **En profundidad:** no es químicamente igual por la cara interna que por la externa.
- **En superficie:** dentro de la misma cara, las moléculas se agrupan formando dominios o agregados.

### MORFOLOGÍA

#### OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO ÓPTICO

- La membrana plasmática es demasiado fina por lo que no se ve con el microscopio óptico, solo puede intuirse. Solo los orgánulos grandes pueden detectarse con el microscopio óptico.

#### OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO ELECTRÓNICO

- Con el microscopio electrónico se observa una estructura trilaminar en la que se distinguen dos bandas oscuras (osmiófilas o hidrófilas) separadas por una banda clara (osmiófila o hidrófoba). Esta estructura trilaminar se repite en las membranas intercelulares.

### COMPOSICIÓN QUÍMICA. ELEMENTOS DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

#### LÍPIDOS

- Representan el 50% de la masa de las membranas plasmáticas y son moléculas anfipáticas, es decir, tiene una cabeza polar e hidrófila y una cola apolar e hidrófoba. Esto proporciona polaridad a la membrana plasmática.

#### \* TIPOS DE LÍPIDOS

- **FOSFOLÍPIDOS:** Son los componentes lipídicos más abundantes de la membrana plasmática. Se diferencian dos partes:

- Una cabeza polar unida a una molécula de glicerol que a su vez está unida a un grupo fosfato y este a un aminoalcohol/aminoácido (etanolamina, serina, colina).
- Una cola apolar unida a cadenas alifáticas (hidrocarbonadas) de una longitud de 14 a 24 átomos de carbono. Pueden tener o no insaturaciones, las cuales provocan que se doblen.

Encontramos cuatro tipos de fosfolípidos:

- Fosfatidilcolina: contiene colina
- Fosfatidilserina: contiene serina
- Fosfatidiletanolamina: contiene etanolamina
- Esfingomielina: contiene colina

- **COLESTEROL:** Es un tipo de esteroide formado por una cabeza polar muy pequeña (grupo hidroxilo) unido a anillos esteroideos y estas, a una cola hidrocarbonada.

- **GLUCOLÍPIDOS:** Consiste en un lípido que contiene una parte glucídica. Es especialmente abundante en la cara externa de la membrana plasmática, donde llegan a constituir el 10% de todos los lípidos. Encontramos de dos tipos:

- **Gangliósidos:** en la parte glucídica tiene residuos de ácido siálico.
- **Cerebrósidos:** parte glucídica más simple y sin ácido siálico.

#### PROTEÍNAS

- Representan el 50% restante de la masa de las membranas plasmáticas y son muy variadas según su función y su morfología.

#### GLÚCIDOS

- Representan menos del 1% de la masa de las membranas plasmáticas y se localizan siempre en la cara externa, unidos a lípidos (glucolípidos) o a proteínas (glucoproteínas).

### ORGANIZACIÓN MOLECULAR

#### MODELO DEL MOSAICO FLUIDO (Singer y Nicholson, 1972)

- Plenamente aceptado. Según este modelo, la membrana plasmática está formada por una bicapa lipídica con proteínas embebidas en ella. Es fluida puesto que sus componentes pueden moverse y es un mosaico por estar formada por distintos tipos de moléculas dispuestos de forma heterogénea.

### LÍPIDOS

- Los lípidos están dispuestos formando una bicapa lipídica constituida por dos capas de lípidos unidos de forma que las cabezas polares quedan orientadas hacia el exterior y las colas apolares se orientan hacia el interior de la bicapa.

- Esta estructura se debe a que las cabezas polares, por afinidad química, buscan el contacto con el medio acuoso, mientras que las apolares evitan este medio, de forma que quedan escondidas en la parte interna.

- **La estructura energéticamente más favorable es la esfera.** Esto se debe a que al estar en forma de bicapa las colas de los extremos se encuentran en contacto con el medio acuoso, en cambio si forman una esfera, lo único en contacto con este medio son las cabezas polares, mientras que las colas quedan protegidas en el interior.

#### ASIMETRÍA DE LOS LÍPIDOS EN LA BICAPA

Tres tipos de asimetría

**a) Entre las dos capas:** La capa externa no es igual a la capa interna:

- **CAPA INTERNA:**
  - Rica en **fosfatidilserina y fosfatidiletanolamina**
  - Carga neta negativa respecto a la capa externa. Esta carga negativa se debe a la acumulación de fosfatidilserina, que se encuentra negativizada.
- **CAPA EXTERNA:**
  - Rica en **fosfatidilcolina y esfingomielina**.
  - Los glucolípidos solo pueden estar en la cara externa debido a su polaridad.

**b) Dentro de la misma capa:** las moléculas no se distribuyen homogéneamente, sino que forman agregados entre moléculas parecidas. (Los glucolípidos se asocian entre ellos mediante enlaces de hidrógeno formando dominios).

**c) Variabilidad de grosor de la bicapa:** La bicapa no es igual de gruesa en toda la superficie:

- En las partes de la bicapa donde hay una acumulación de **lípidos con insaturaciones**, la membrana es **más fina**, ya que las insaturaciones provocan que la cola se doble acercando así los lípidos enfrentados.

- Donde se acumulan los **lípidos saturados**, la membrana es **más gruesa** puesto que las colas no se encuentran dobladas y las colas más largas.

- Además, también aparecen zonas engordadas de la membrana que "flotan" en la bicapa. Estas zonas se conocen con el nombre de **balsas lipídicas** y se forman por la acumulación de colesterol, glucolípidos y proteínas. Su función es la reserva de colesterol y la transducción de señales.

#### TIPOS DE MOVIMIENTOS EN LA BICAPA

1. **DIFUSIÓN FACILITADA:** movimiento lateral dentro de la misma capa.
2. **FLEXIÓN:** las colas de los lípidos pueden flexionarse.
3. **ROTACIÓN:** los lípidos pueden rotar dentro de su eje longitudinal.
4. **FLIP-FLOP (raramente):** paso de un lípido de una capa a otra. Requiere la participación de un enzima llamado **FLIPASA ESCAMBRASA**.

#### FLUIDEZ DE LA BICAPA LIPÍDICA

#### FACTORES QUE CONDICIONAN LA FLUIDEZ DE LOS LÍPIDOS

**a) Temperatura:** A mayor temperatura, mayor fluidez. Cuando disminuye la temperatura se produce una retracción de la membrana, es decir, la distancia entre los lípidos se reduce, por lo que se reduce la capacidad de movimiento y disminuye la fluidez.

Si disminuye mucho la temperatura puede llegar a producirse una solidificación o gelificación.

**b) Naturaleza de los lípidos:**

- **Longitud de las cadenas hidrocarbonadas:** La abundancia de lípidos con cadenas cortas incrementa la fluidez de la bicapa puesto que se genera un espacio entre las dos capas que dificulta la retracción.

- **Insaturaciones:** Las insaturaciones aumentan la fluidez de la membrana puesto que la distancia lateral entre los lípidos aumenta, dificultándose así la retracción.

**c) Presencia de colesterol:** Las moléculas de colesterol se sitúan entre los fosfolípidos con la cabeza polar hacia el exterior y los anillos esteroideos en contacto con las cadenas hidrocarbonadas de los fosfolípidos.

La estructura de los anillos es tan rígida y voluminosa que obstaculiza el movimiento de los fosfolípidos y disminuye la fluidez de la membrana.

La función del colesterol es mantener a estabilidad mecánica de la membrana.

<p><b>PROTEÍNAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Son las responsables de las funciones importantes de la membrana plasmática.</li><li>- Las proteínas son más grandes y pesadas que los lípidos, por eso, aunque cada una supone el 50% de la masa de la bicapa, por 50 lípidos hay 1 proteína. (Razón 1/50 con lípidos).</li></ul> <p><b>TIPOS DE PROTEÍNAS</b></p> <p><b>a) TRANSMEMBRANA:</b> son proteínas anfipáticas que atraviesan completamente la membrana plasmática y sobresalen por las dos partes de manera que se observan tres dominios, un dominio transmembrana apolar con estructura de alfa-hélice y dos dominios terminales polares.</p> <p><b>Existen tres subtipos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>De paso simple:</b> atraviesan una vez la membrana.</li><li>- <b>De paso múltiple:</b> atraviesan la membrana varias veces.</li><li>- <b>Proteína de transporte:</b> estructura de hoja-β en su dominio transmembrana.</li></ul> <p>Estas proteínas actúan como receptores, actúan como proteína de transporte, etc. Además, la mayoría de estas proteínas se encuentran glucosiladas (glucoproteínas).</p> <p><b>b) ASOCIADAS A MONOCAPA:</b> Dominio transmembrana incrustado solo en un lado de la membrana.</p> <p><b>c) UNIDAS A LÍPIDOS</b></p> <p><b>d) ABSORBIDAS A PROTEÍNAS (O PROTEÍNAS PERIFÉRICAS):</b> Unidas mediante fuerzas débiles a una proteína integral.</p> <p><b>GLÚCIDOS. EL GLUCOCÁLIX</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El glucocáliz es la cubierta glucídica de la membrana plasmática. Forma parte de la membrana plasmática.</li><li>- El glucocáliz está formado por los oligosacáridos de los glucolípidos y de todas las glucoproteínas de la membrana plasmática. También está formado por los polisacáridos de otras moléculas llamadas proteoglicanos transmembrana.</li></ul> <p>(Polisacárido es que tiene una cantidad de monómeros entre 10 y +1000 y oligosacáridos entre 1 y 10).</p>	<p><b>MATRIZ EXTRACELULAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Conjunto de sustancias extracelulares que dan cohesión y resistencia a los tejidos.</li><li>- Se encuentra fuera de la célula y está formado mayoritariamente por proteínas, de las cuales cabe destacar el colágeno.</li><li>- Algunos ejemplos de tejidos ricos en matriz extracelular y con pocas células son el cartílago, los huesos, el tejido conjuntivo.</li></ul> <p><b>BIOGÉNESIS DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA</b></p> <p>La membrana celular se renueva constantemente.</p> <p><b>ORIGEN DE SUS COMPONENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los <u>lípidos</u> se sintetizan por enzimas de la membrana del REL.</li><li>• Las <u>proteínas</u> se sintetizan en los ribosomas, bien en ribosomas libres (proteínas periféricas internas) o bien en el RER (proteínas integrales y periféricas externas).</li><li>• Los <u>oligosacáridos</u> que se unen a proteínas se sintetizan en el RER y la glucosilación terminal de lípidos y proteínas, en el Aparato de Golgi.</li></ul> <p><b>TRANSPORTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Las proteínas periféricas internas llegan vía hialoplasma (citosol) mediante transportadores específicos.</li><li>• Otros compuestos, especialmente glucoproteínas y glucolípidos, son preensamblados en el retículo endoplasmático y Aparato de Golgi, se desprenden vesículas que llegan a la membrana plasmática, incorporándose.</li></ul>
---	---