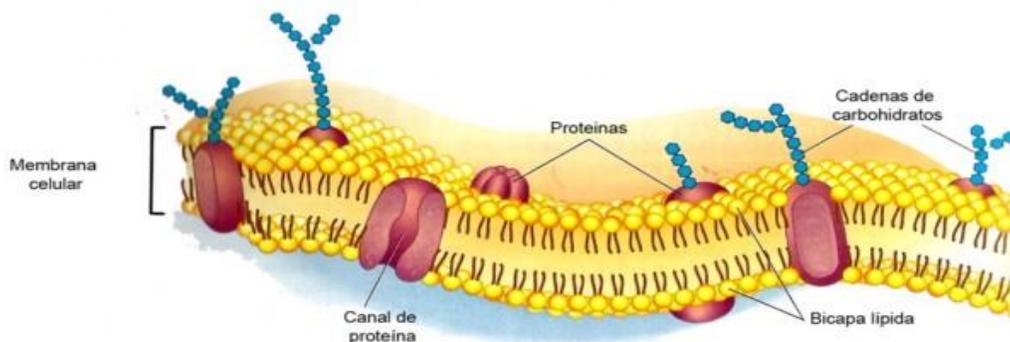


UNIDAD 1: LA CÉLULA: UNIDAD BÁSICA DE LOS SERES VIVOS.

TEMA 7: LA MEMBRANA CELULAR: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN.



La membrana plasmática es una estructura que rodea y limita completamente a la célula y constituye una «barrera» selectiva que controla el intercambio de sustancias desde el interior celular hacia el medio exterior circundante, y viceversa.

La membrana plasmática posee la misma estructura en todas las células. En cortes ultrafinos aparece como dos bandas oscuras separadas por una banda clara, con un espesor de 7,5 nm. Esta organización es común, además, al resto de las membranas biológicas constituyentes o limitantes de los orgánulos celulares, por lo que se denomina unidad de membrana (o membrana unitaria).

La estructura trilaminar observada en la unidad de membrana se corresponde con una bicapa lipídica con proteínas embebidas. Los lípidos se disponen en una bicapa con las zonas hidrófilas (grupos polares) hacia fuera, mientras que las zonas hidrófobas quedan enfrentadas hacia el interior. Las membranas presentan, por tanto, dos caras: una cara externa y una cara interna que, en el caso de la membrana plasmática, está en contacto con el citoplasma celular. Las proteínas pueden estar asociadas a la cara interna o externa, o ser transmembranales (atravesan la membrana totalmente).

ESTRUCTURA DE LA MEMBRANA. MODELO DEL MOSAICO FLUIDO

Con los datos ofrecidos por la microscopía electrónica y los análisis bioquímicos se han ido elaborando varios modelos a lo largo del desarrollo de la biología celular. En la actualidad, el modelo más aceptado es el propuesto por Singer y Nicholson (1972), denominado modelo del mosaico fluido, que presenta las siguientes características:

- Considera que la membrana es como un mosaico fluido en el que la bicapa lipídica es la red cementante y las proteínas están embebidas en ella, interaccionando unas con otras y con los lípidos. Tanto las proteínas como los lípidos pueden desplazarse lateralmente.
- Los lípidos y las proteínas integrales se hallan dispuestos en mosaico.
- Las membranas son estructuras asimétricas en cuanto a la distribución de todos sus componentes químicos: lípidos, proteínas y glúcidos

Estructura de la membrana plasmática según el modelo del mosaico fluido.

COMPOSICIÓN.

La membrana está compuesta fundamentalmente por lípidos y proteínas, y en menor cantidad por glúcidos. Su composición relativa se determinó por primera vez en eritrocitos de rata (40% de lípidos y 60% de proteínas). Posteriormente se comprobó que dicha proporción es muy similar en el resto de las células aunque puede variar en función del tipo celular; por ejemplo, en los hepatocitos de rata la proporción es de un 58% de lípidos y un 42% de proteínas, mientras que en las fibras nerviosas las proteínas alcanzan menos del 25%, y en músculo esquelético de rata, el 65% del total.

Lípidos de membrana

Los lípidos de membrana pertenecen fundamentalmente a tres categorías: fosfolípidos, glucolípidos y esteroides.

- Fosfolípidos. Son los lípidos más abundantes en las membranas biológicas. Presentan una zona hidrófila, que constituye las denominadas cabezas polares (glicerina o glicerol en los



fosfoglicéridos), y una zona hidrófoba (ácidos grasos), que forma la cola apolar. Los fosfolípidos poseen, por tanto, un carácter anfipático.

- Glucolípidos. Son muy semejantes a los fosfolípidos, pero contienen oligosacáridos. En las células animales suelen ser derivados de esfingolípidos. En las células vegetales y procariotas, sin embargo, los glucolípidos derivan de los fosfoglicéridos. Sólo aparecen en la cara externa de la membrana plasmática.

- Esteroles. Derivados del colesterol y presentes en la membrana plasmática de las células eucariotas, son más abundantes, por lo general, en las células animales.

La membrana plasmática no es una estructura estática: sus componentes tienen posibilidad de movimiento, lo que le proporciona una cierta fluidez.

Los movimientos que pueden realizar los lípidos son:

- De rotación: supone el giro de la molécula lipídica en torno a su eje mayor. Es muy frecuente y el responsable, en gran medida, de los otros dos movimientos.
- De difusión lateral: las moléculas lipídicas pueden difundirse libremente de manera lateral dentro de la bicapa. Es el movimiento más frecuente.
- Flip-flop: es el movimiento de la molécula lipídica de una monocapa a la otra gracias a unas enzimas llamadas lipasas. Es el movimiento menos frecuente, por ser muy desfavorable energéticamente.

La fluidez o viscosidad es una de las características más importantes de las membranas. Depende de factores como la temperatura (la fluidez aumenta al incrementarse la temperatura), la naturaleza de los lípidos (la presencia de lípidos insaturados y de cadena corta favorece el aumento de la fluidez) y la presencia de colesterol (endurece las membranas, reduciendo su fluidez y permeabilidad). De la fluidez dependen importantes funciones de la membrana, como el transporte, la adhesión celular o la función inmunitaria. Por ello, las membranas poseen mecanismos de adaptación homeoviscosa encargados de mantener la fluidez.

Proteínas de membrana

Las proteínas asociadas a la membrana pueden cumplir un papel meramente estructural, funciones de reconocimiento y adhesión, o bien estar implicadas en el transporte y el metabolismo celular. Según su grado de asociación a la membrana se clasifican en dos grupos: integrales y periféricas.

• Integrales. Estas proteínas se asocian a la membrana mediante enlaces hidrófobos. Sólo pueden separarse de la membrana si se destruye la bicapa (por ejemplo, con detergentes neutros). Dentro de este grupo existen proteínas transmembranales y proteínas asociadas a la cara externa o a la cara interna de la membrana. Algunas proteínas presentan hidratos de carbono unidos a ellas covalentemente (glucoproteínas) y se disponen siempre en el lado externo de la membrana, como los glucolípidos.

• Periféricas. Son proteínas unidas a la membrana por enlaces de tipo iónico y se separan de ella con facilidad (por ejemplo! con soluciones salinas, que mantienen intacta la bicapa). Aparecen principalmente en la cara interna de la membrana. En este grupo no existen proteínas transmembranales.

FUNCIONES DE LA MEMBRANA CELULAR.

La función principal de la membrana plasmática consiste en limitar la célula y, por tanto, en separar el citoplasma y sus orgánulos del medio que los rodea. Este papel no es pasivo, ya que la membrana actúa como una barrera selectiva para el intercambio y el transporte de sustancias. La membrana celular cumple, además, otras funciones esenciales:

- Producción y control de gradientes electroquímicos, ya que en ella se localizan cadenas de transporte y proteínas relacionadas con los mismos.
- Intercambio de señales entre el medio externo y el medio celular.
- División celular: la membrana está implicada en el control y desarrollo de la división celular o citocinesis.
- Inmunidad celular: en la membrana se localizan algunas moléculas con propiedades antigénicas, relacionadas, por ejemplo, con el rechazo en trasplantes de tejidos u órganos de otros individuos.
- Endocitosis y exocitosis: la membrana está relacionada con la captación de partículas de gran tamaño (endocitosis) y con la secreción de sustancias al exterior (exocitosis).