



**María Fernanda García Hernández**

**Dr. Luis Enrique Guillén Reyes**

**Resumen Transporte de sustancias a la  
membrana**

**Fisiología**

**PASIÓN POR EDUCAR**

**Segundo “B”**

# TRANSPORTE de SUSTANCIAS A TRAVÉS de la CÉLULA Membranas

**Membrana** → Cubre el exterior de cada célula

→ consta: → Bicapa lipídica → Con moléculas de proteína en el lípido.  
→ No es miscible con LEC o LIC.  
→ Barrera → Contra movimiento de solubles.

**Proteína de membrana** → Función → Transportar.

**Proteína de canal** → Espacio acuoso  
→ Libre mov de agua / iones / moléculas seleccionadas

**Proteína Portadora** → Unión con moléculas o iones  
→ Mov a través de los intersticio  
→ Transporta hacia el otro lado de la membrana

→ son → Selectivas para los tipos de moléculas o iones atraviesan.

**El transporte** → Directo o a través de las proteínas.

→ 2 procesos: → **Difusión** → Mov molecular aleatorio de sustancias molécula a molécula  
→ Facilitada o simple.

**Transporte activo** → Mov de iones o otras sustancias con una proteína transportadora.

→ Gradiente de energía  
→ Requiere una fuente de energía adicional. (ATP)

**Difusión**

**Simple**

Mov cinético de moléculas ocurre a través de una abertura de la membrana, o en espacios intermoleculares sin interacción con las proteínas transportadoras.

- 2 vías: → ① Intersticios de la bicapa lipídica (si la sustancia es liposoluble).  
 → ② Canales acuosos.

**Facilitada**

→ Requiere la interacción de una P. transportadora.  
 ↳ Ayuda al paso de moléculas al unirse con ellos.

**Sustancias solubles**

→ a través de la bicapa lipídica.

- Solubilidad en lípidos → Factor para determinar la rapidez de difusión  
 ↳ Ocurre en solución acuosa.  
 ↳ Oxígeno, nitrógeno, CO<sub>2</sub> y alcoholes.

**Moléculas insolubles**

- A través de canales moléculas de proteína  
 ↳ Acuaporinas → "Poros" estrechos → Paso de agua  
 ↳ Paso rápido  
 ↳ 13 tipos diferentes.  
 ↳ Entre + grandes, - penetración.

**Los Poros**

- Compuestos de proteínas integrales de la membrana celular.  
 ↳ Forman → Tubos siempre abiertos  
 ↳ Selectividad → Por diámetro y cargas eléctricas.

**Canales de proteína.**

Permeabilidad selectiva → Bucles de poros → El filtro de selección  
Revestimiento → Oxígenos de carbonilo  
Características → Diámetro, forma, cargas eléctricas y enlaces químicos.  
Determinan → Especificidad de canales

2 características

① Son selectivamente permeable

② Canales pueden ser abiertos o cerrados por puertas

Regulación:

Canales controlados por voltaje.  
(Puerta de voltaje)

→ Señales eléctricas  
→ Carga negativa en el interior de la membrana = Compuertas de  $Na^+$  cerradas  
→ Carga negativa al interior = Compuertas se abren entrando  $Na^+$  (a través de poros)  
→ Carga + se abren compuertas de  $K^+$

Puerta química (ligando)

→ Sustancias químicas que se unen a las proteínas del canal. (se abren puertas).

importancia → Efecto del neurotransmisor acetilcolina en su receptor.

→ Transmisión de señales  
→ célula nerviosa a otra  
→ c. nerviosa a c. muscular para la contracción.

**Metodo de Pinza**

→ Registra el flujo de corriente ionica → Por canal individual

→ Micropipeta → Punta de 10-2  $\mu m$ , se aplica succión

→ Resultado → Diminuto "Porche" → Determinando las características de transporte del canal único.

## Difusión facilitada

→ Difusión mediada por portadores.

↳ El transportista facilita difusión de la sustancia al otro lado.

Tasa de difusión

→ ↑ [ ] de la sustancia en difusión, la tasa de difusión simple continúa aumentando proporcionalmente.

→ En el caso de la difusión facilitada, la tasa de difusión no puede aumentar más que la  $V_{max}$  nivel.

→ Sustancias → Glucosa y aa

Proteínas GLUT → Galactosa y fructosa

Transportador (GLUT4) → Activado por la insulina.

↳ Aumenta la tasa de difusión de la glucosa

## Difusión neta

→ Proporcional a la diferencia de concentración a través de una membrana

↳ La velocidad de difusión dependiera de la diferencia de [ ]

"Potencial de Nernst" → Mov aunque no exista diferencia de [ ]

→ Diferencia de presión → La presión → Suma de todas las fuerza de diferentes moléculas que golpean una unidad de superficie en un instante dado.

$$EMF(\text{en milivolios}) = \pm 61 \log \frac{C_1}{C_2}$$

**Ósmosis**

→ Diferencia de [C] para el H<sub>2</sub>O produce un movimiento neto

↳ Provoca → Que la célula se hinche o encoja según la dirección del mov.

**¿Qué es?**

→ Proceso de mov neto de H<sub>2</sub>O causado por una diferencia de [C]

**Presión osmótica**

→ Cantidad de presión requerida para detener lo ósmosis.

Diferencia de presión → Es = a la PO de la solución que contiene el soluto no difusible.

Determinada → Por el # de partículas por unidad de volumen de fluido (su concentración).

→ Osmolalidad → A una temperatura normal (37°C), una [C] de 1 osmole por litro provocara una presión osmótica de 19,300 mmHg en la solución.

**Osmolalidad**

→ Osmole se usa en lugar de gramos  
→ 1 osmole = 1 gramo.

¿Qué es? → [C] osmolar expresada como osmoles por litro de solución en lugar de osmoles por Kg de agua.

# Repolarización

**Transporte activo** → Depende de Proteínas Portadoras.  
→ Movimiento excesivo  
→ Sustancias →  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , Calcio, hierro, hidrógeno, cloruro, yoduro y urato, aa y varios azúcares.  
Tipos → Primario y secundario

**T. Primario** → La energía se deriva de la descomposición de ATP.  
→ Sustancias → Sodio, potasio, calcio, hidrógeno, cloruro e iones.  
Regula  $[E]$  de  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$

**Bomba Sodio-Potasio** → Responsable de mantener las diferencias de  $[E]$  de  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ , así como establecer un voltaje eléctrico negativo dentro de las células.  
→ Sin la función → Las células del cuerpo se hincharían hasta explotar  
**Función** → Mantener el volumen celular normal, si una célula se hincha se activa.

**Proteína para su función**  
→ ① 3 sitios de unión para iones de sodio (interior)  
→ ② 2 sitios de unión para iones de  $\text{K}^+$  (exterior)  
→ ③ Actividad de **ATPasa** (interior)

Otros: Exceso lo saca. Cuando 2 iones de  $\text{K}^+$  y 3 iones de  $\text{Na}^+$  se unen, su función se activa.  
Bomba calcio → Resto bombea a organelos

→ Iones de hidrógeno → Extruyendo: → 3 iones de  $\text{Na}^+$  al exterior y 2 de  $\text{K}^+$  al interior.  
① Glándulas gástricas del estómago  
② Túbulo distales tardíos y conductos colectores corticales de los riñones.

**Cantidad de energía** → Determinada por la  $[E]$  de la sustancia durante el transporte  
→ Libera energía para moverla contra el gradiente electroquímico.  
Imparte.

**T. Secundario**

- Deriva de la energía que se ha almacenado
- Creada originalmente por el t. primario.
- Puede arrastrar otras sustancias.

**① Contra-transporte**

→ La sustancia a transportar se encuentra en el interior de la célula y se transporta al exterior.

↳  $Na^+$  y sustancia a transportar se unen a la proteína y ya unidos se da el cambio.

→ Contrantransportador de sodio - glucosa → Riñón / Intestino.

→ Dirección opuesta al ion primario

↳ Sodio - calcio / Sodio - hidrógeno.

**② Co-transporte**

→ ↑ [ ] en el exterior y ↓ [ ] en el interior, difusión al interior.

→ Arrastra otras sustancias.

→ Mecanismo de acoplamiento. (se unen).

→ Co-transporte de sodio y glucosa.

**Transporte activo a través de hojas celulares.**

- Difusión
- Transporte activo.

- Ocorre en: →
- ① Epitelio intestinal
  - ② " de túbulo renales
  - ③ " de todas las g. exocrinas
  - ④ " vesícula biliar
  - ⑤ Membrana del plexo coroideo del cerebro.



## Bibliografía:

Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2016). *Guyton y Hall: Compendio de fisiología médica* (13a ed.). Barcelona: Elsevier.