

Potencial de Membrana

gradiente de concentración transmembrana para esos iones

permeabilidad relativa de la membrana a los iones específicos

Potencial de membrana

$$V_m = V_i - V_e$$

1

permeabilidad
relativa de la
membrana a los
iones específicos

1

Diferencia de *potencial electroquímico* $\Delta \bar{\mu} = \bar{\mu}_2 - \bar{\mu}_1$ es:

$$\Delta \bar{\mu} = RT \ln C_2/C_1 + zF \Delta V$$

donde :

La diferencia de potencial químico entre dos zonas de concentraciones C_1 y C_2 ($C_1 > C_2$) es:

$$\Delta \mu = RT \ln C_2/C_1$$

energía química

La energía necesaria para llevar una carga Q desde un punto de potencial V_1 a V_2 es:

$$E_{\text{elec}} = Q \Delta V \quad (\text{con } Q = zF)$$

energía eléctrica

Por lo tanto, el movimiento (electrodifusión) tendrá su fuente de ENERGÍA en una gradiente electroquímica (potencial electroquímico) ($\Delta \bar{\mu}$).

1

3

$$\Delta V = V_{eqNa+}$$

¿Qué significa potencial de equilibrio?

UN SOLO IÓN PERMEANTE Ejemplo Na^+ :

$$\Delta\bar{\mu} < 0$$

equilibrio $\Delta\bar{\mu} = 0 \Rightarrow$ flujo neto de iones = 0

$$V_{eqNa} = V_{in} - V_{ex}$$

Ecuación de Nernst

$$V_{eqNa} = \frac{RT}{zF} \ln \frac{Na_{ext}}{Na_{in}}$$

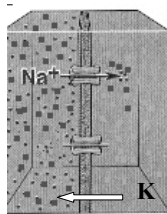
4

Ejemplo : membrana permeable a K^+ y a Na^+

¿Qué consecuencias puede tener en el potencial de membrana?

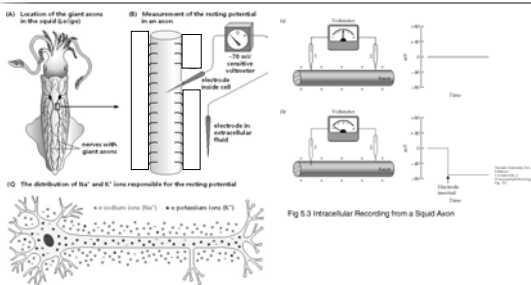
$$\Delta V = ?$$

$$I_{K^+} + I_{Na^+} = 0$$



5

Axón y Potencial de reposo



6

$$V_m = ??$$

$$I_{K^+} + I_{Na} + I_{Cl} = 0$$

$$V_m = \frac{G_{Na}}{G_T} V_{eqNa} + \frac{G_K}{G_T} V_{eqK} + \frac{G_{Cl}}{G_T} V_{eqCl}$$

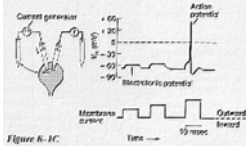
$$G_T = G_{Na} + G_K + G_{Cl}$$

Ecuación de Goldman - Hodgkins y Katz

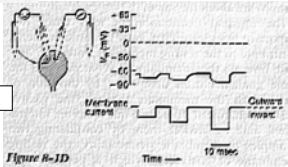
$$V_m = \frac{RT}{F} \ln \frac{P_K K_{ex} + P_{Na} Na_{ex} + P_{Cl} Cl_{in}}{P_K K_{in} + P_{Na} Na_{in} + P_{Cl} Cl_{ex}}$$

donde P_K , P_{Na} , P_{Cl} son las permeabilidades al K^+ , Na^+ y Cl^- respectivamente

RESPUESTA A ESTÍMULOS

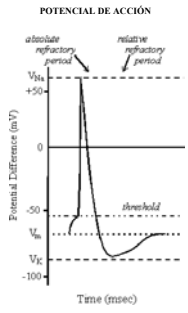


DEPOLARIZACIÓN

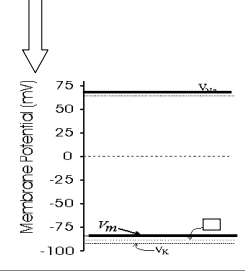


HIPERPOLARIZACIÓN

POTENCIAL DE MEMBRANA



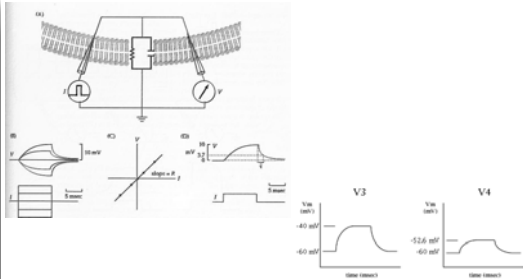
POTENCIAL DE ACCIÓN

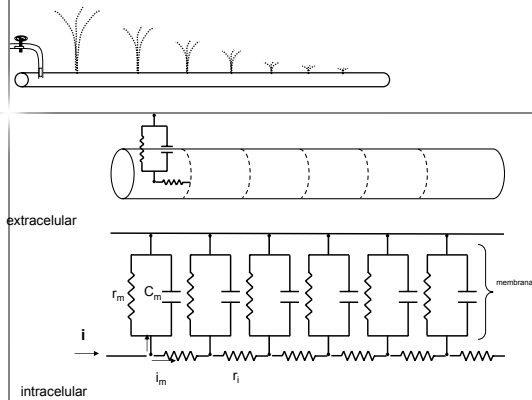


Membrane Potential (mV)

Permeabilidades relativas y gradientes de concentraciones transmembrana determinan el Vm

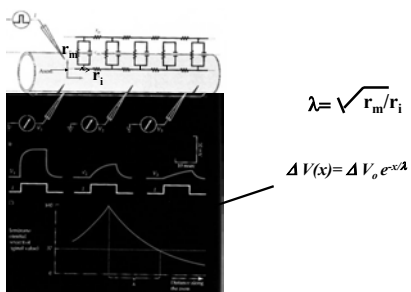
PROPIEDADES PASIVAS DE LA MEMBRANA



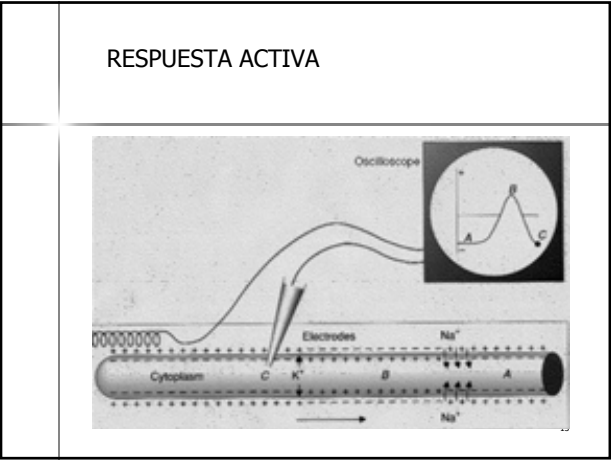


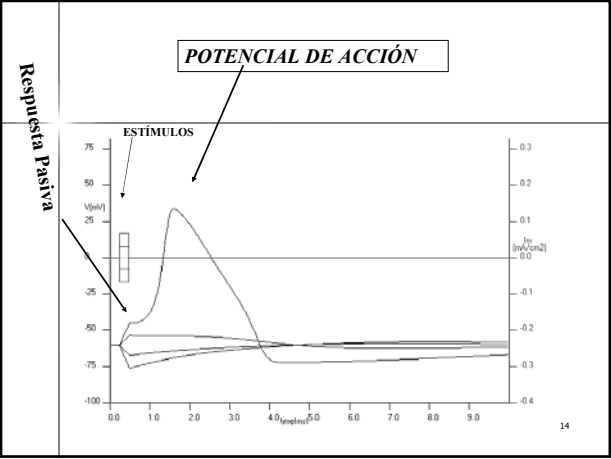
11

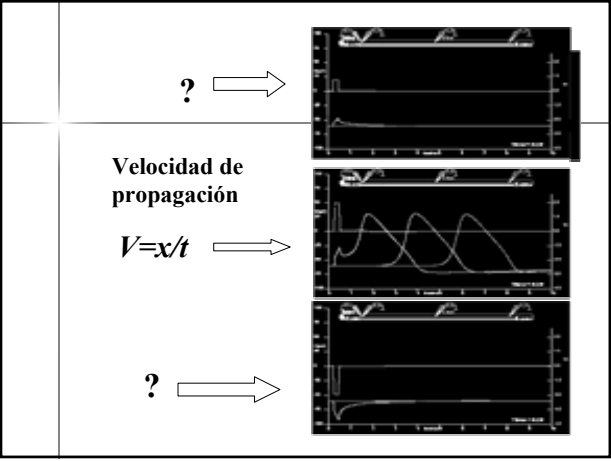
RESPUESTA PASIVA



12

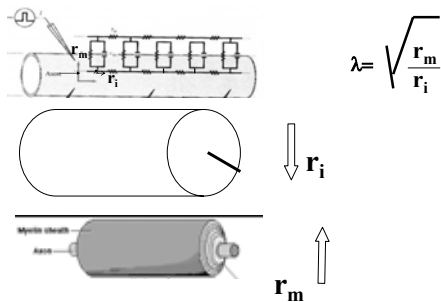






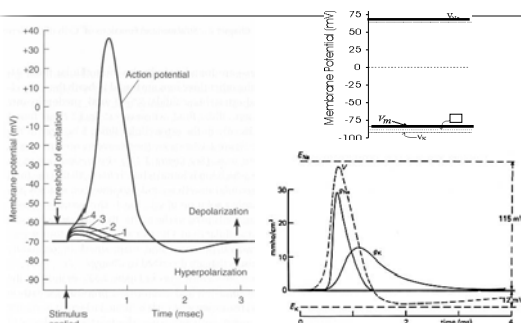
Velocidad de propagación propiedades pasivas

Estrategías de la naturaleza

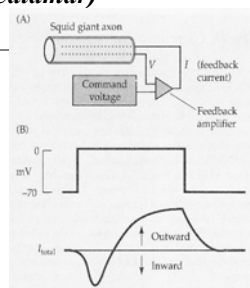


16

BASES IÓNICAS DEL POTENCIAL DE ACCIÓN



CORRIENTES TOTALES
(Axón gigante de Calamar)

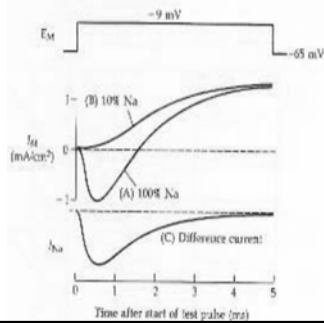


Cole-Hodgkin & Huxley
1952(Nobel 1963)

Voltage -Clamp

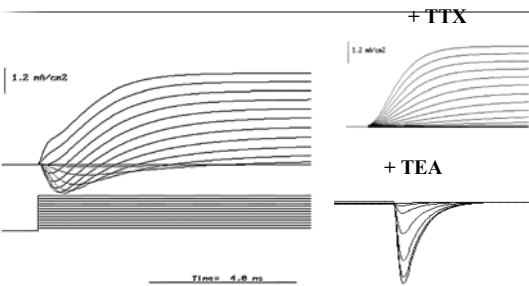
18

¿Que *iones* están involucrados?



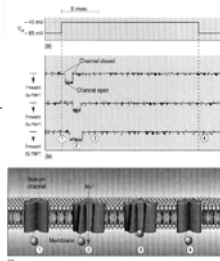
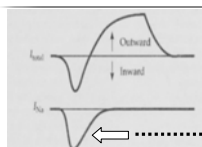
19

Separación farmacológica de las corrientes



20

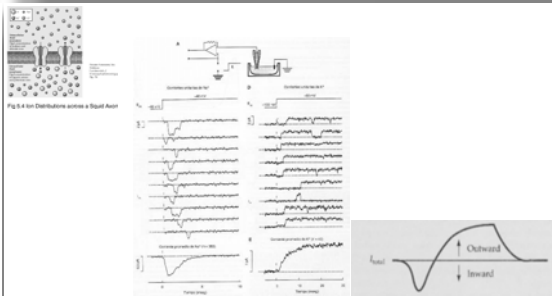
INACTIVACIÓN DEL CANAL DE SODIO



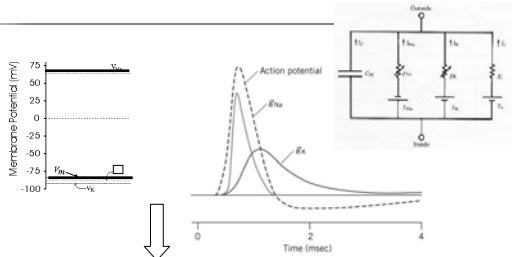
21

Canal único ↔ Corriente total

$I = n P_o i$



BASES IÓNICAS DEL POTENCIAL DE ACCIÓN



$$V_m = \frac{RT}{F} \ln \frac{P_{K_{ex}} + P_{Na_{ex}} + P_{Cl_{in}}}{P_{K_{in}} + P_{Na_{in}} + P_{Cl_{ex}}}$$

