

## Membrane e trasporto

Una soluzione ipertonica causa rigonfiamento cellulare.

L'osmolarità dell'ambiente extracellulare è circa 500 milliosmolare.

L'antiporto  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  è elettrogenico.

L'antiporto  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  richiede ATP per funzionare.

Il simporto  $\text{Na}^+/\text{glucosio}$  trasporta glucosio fuori dalla cellula, sfruttando il gradiente di  $\text{Na}^+$

La pompa  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  mantiene stabili i gradienti ionici di  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  ai lati della membrana plasmatica.

Una cellula che possiede pompe  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPasiche e  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPasiche funzionanti avrà livelli intracellulari di  $\text{Na}^+$  e di  $\text{Ca}^{2+}$  bassi.

## Proprietà passive di membrana

La costante di tempo di una membrana eccitabile è di circa 1 ms.

Il prodotto della resistenza ( $\text{Ohm} \times \text{cm}^2$ ) per la capacità ( $\mu\text{F}/\text{cm}^2$ ) è uguale alla costante di tempo della membrana

La capacità di membrana è associata alla presenza di proteine integrali (canali, scambiatori, pompe ioniche).

I canali ionici costituiscono la componente resistiva del circuito elettrico di membrana

## Le basi ioniche del potenziale d'azione (I)

In condizioni di  $[\text{K}^+]_o = [\text{K}^+]_i$  il potenziale di equilibrio del  $\text{K}^+$  è uguale a 0 mV.

In condizioni di  $[\text{K}^+]_i = 10 [\text{K}^+]_o$  il potenziale di equilibrio del  $\text{K}^+$  è -58 mV.

In un neurone la concentrazione intracellulare del  $\text{K}^+$  è circa 140 mM e quella del  $\text{Na}^+$  è circa 10 mM.

Diminuendo la concentrazione di  $\text{K}^+$  esterno si sposta il potenziale di riposo verso valori più positivi.

Il potenziale di riposo di un neurone può aumentare da -70 a -30 mV diminuendo la concentrazione di  $\text{K}^+$  esterno.

Il potenziale di riposo di una cellula eccitabile può essere determinato dal potenziale di equilibrio di più canali aperti a riposo.

In una cellula a riposo in cui vi siano canali del  $\text{Na}^+$  e del  $\text{K}^+$  parzialmente aperti il potenziale di riposo è fissato solo dal potenziale di equilibrio del  $\text{K}^+$ .

La subunità proteica che forma il poro del canale del  $\text{Na}^+$  è una proteina di membrana formata da 4 domini composti da 6 segmenti transmembranalmente.

La sequenza di eventi molecolari che porta allo stato inattivato del canale  $\text{Na}^+$  è:

*chiuso* → *inattivato* → *chiuso*.

In condizioni fisiologiche (1-2 mM  $\text{Ca}^{2+}$ ) i flussi di  $\text{Ca}^{2+}$  attraverso i canali del  $\text{Ca}^{2+}$  sono uscenti.

In un neurone, l'attivazione dei canali del  $\text{Na}^+$  è responsabile della ripolarizzazione del potenziale d'azione.

L'inattivazione dei canali del  $\text{Na}^+$  influenza il tempo refrattario relativo e quindi il tempo di separazione tra due potenziali d'azione consecutivi.

L'eliminazione del  $\text{Na}^+$  dal lato extracellulare della membrana causa la soppressione del potenziale d'azione e quindi l'eccitabilità neuronale.

Al potenziale di equilibrio del  $\text{Na}^+$  (+62 mV) la corrente del  $\text{Na}^+$  è entrante.

Un bloccante selettivo dei canali del  $\text{K}^+$  induce allargamenti della durata del potenziale d'azione.

Bloccanti o inibitori dei canali del  $\text{Na}^+$  TTX-sensibili bloccano l'insorgere e quindi la propagazione del potenziale d'azione.

## Conduzione dell'impulso

La guaina mielinica aumenta la velocità di conduzione del potenziale d'azione lungo l'assone

Lungo l'assone, la propagazione del potenziale d'azione è unidirezionale.

Nelle fibre non mielinate la velocità di propagazione dell'impulso è direttamente proporzionale al diametro della fibra.

La velocità di propagazione dell'impulso aumenta se aumenta la R di membrana ( $R_m$ ).

Il potenziale graduato decade esponenzialmente con la distanza dal punto di origine.

