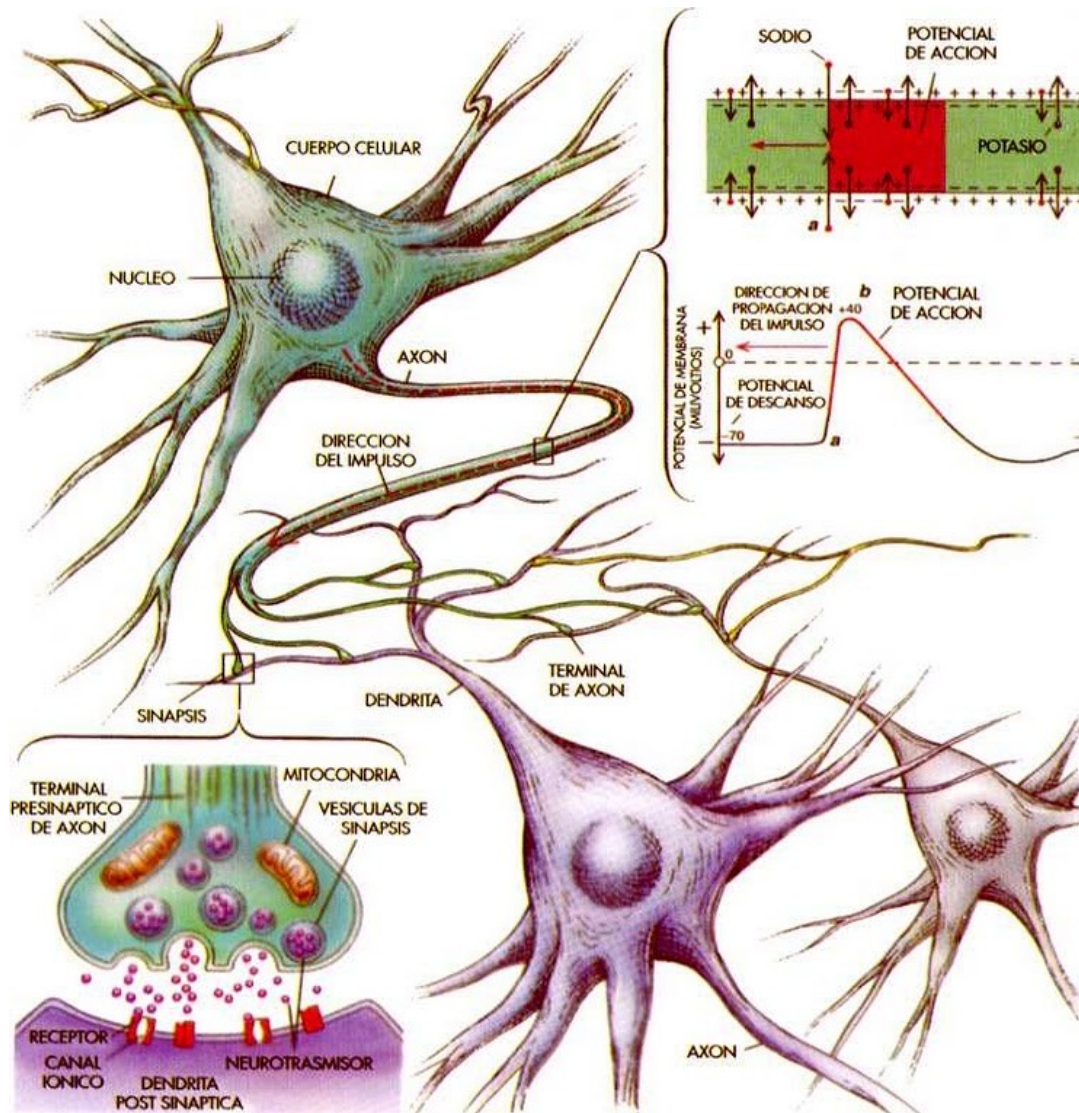
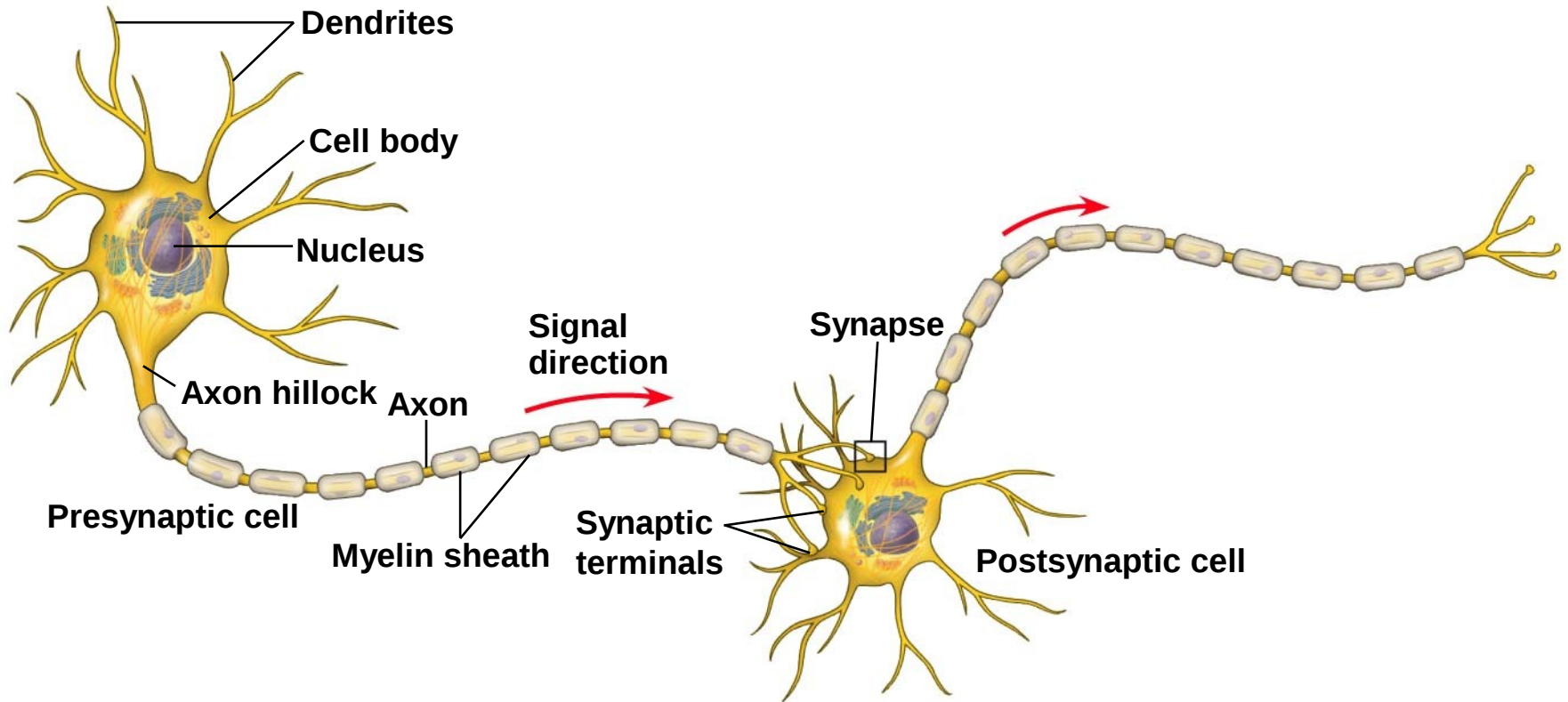
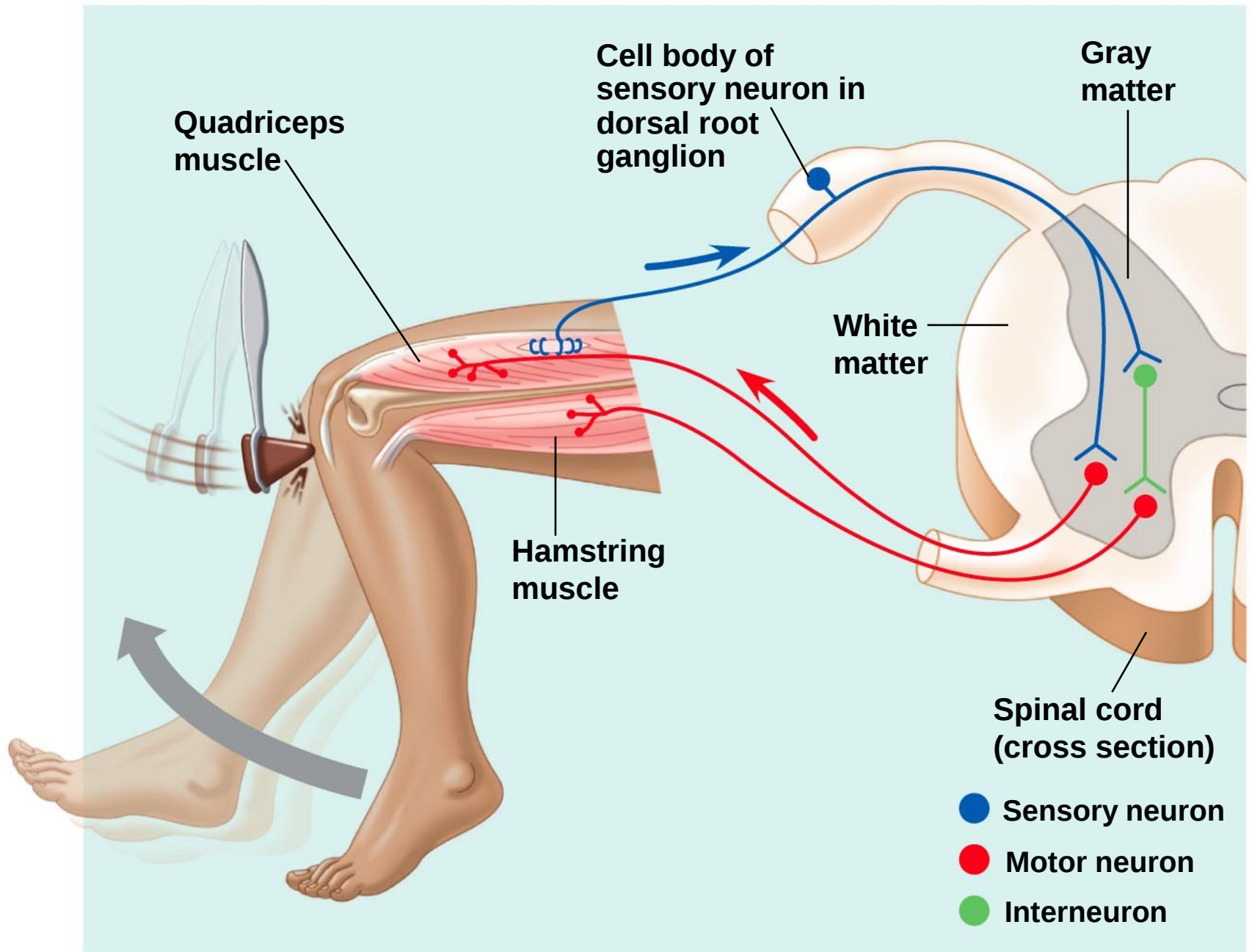


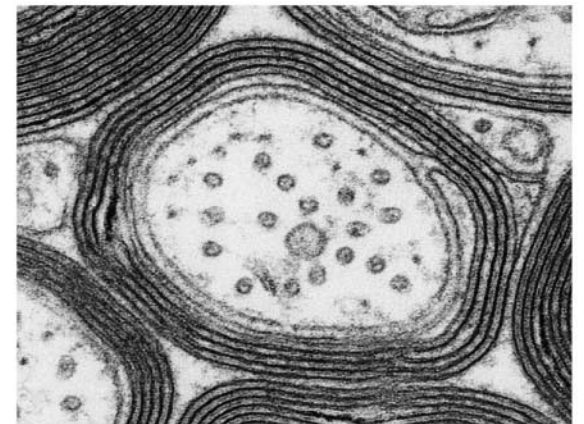
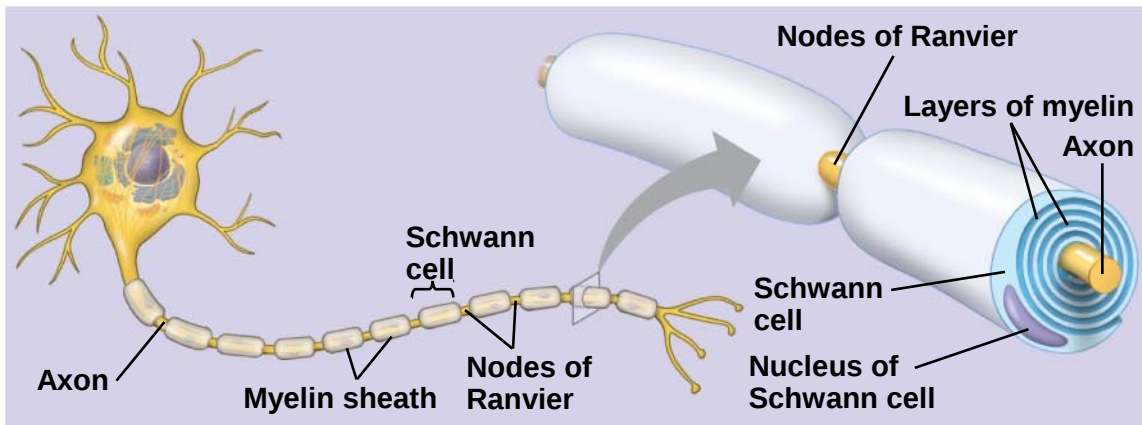
A fons: l'impuls nerviós



Estructura de la neurona d'un vertebrat

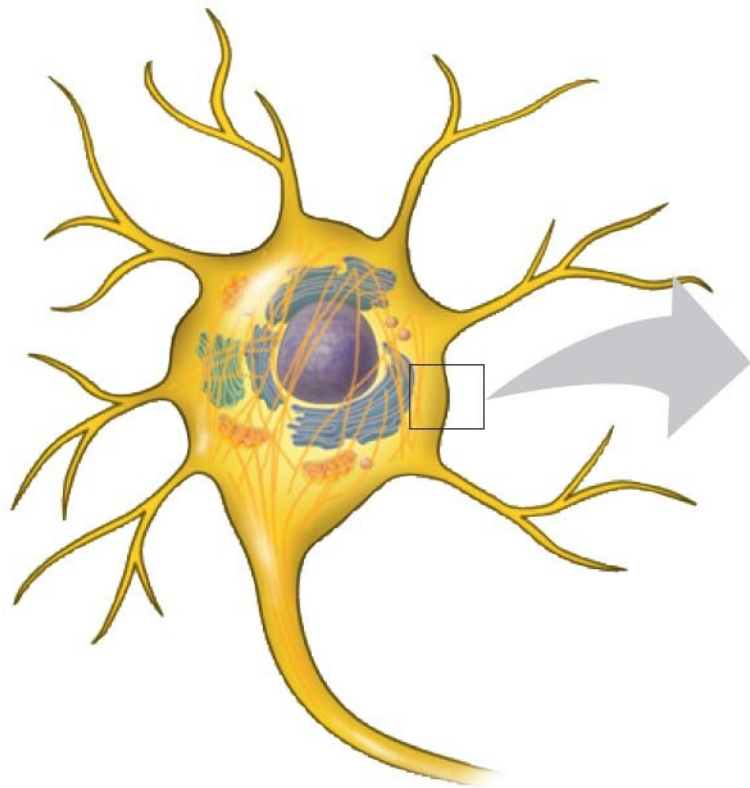






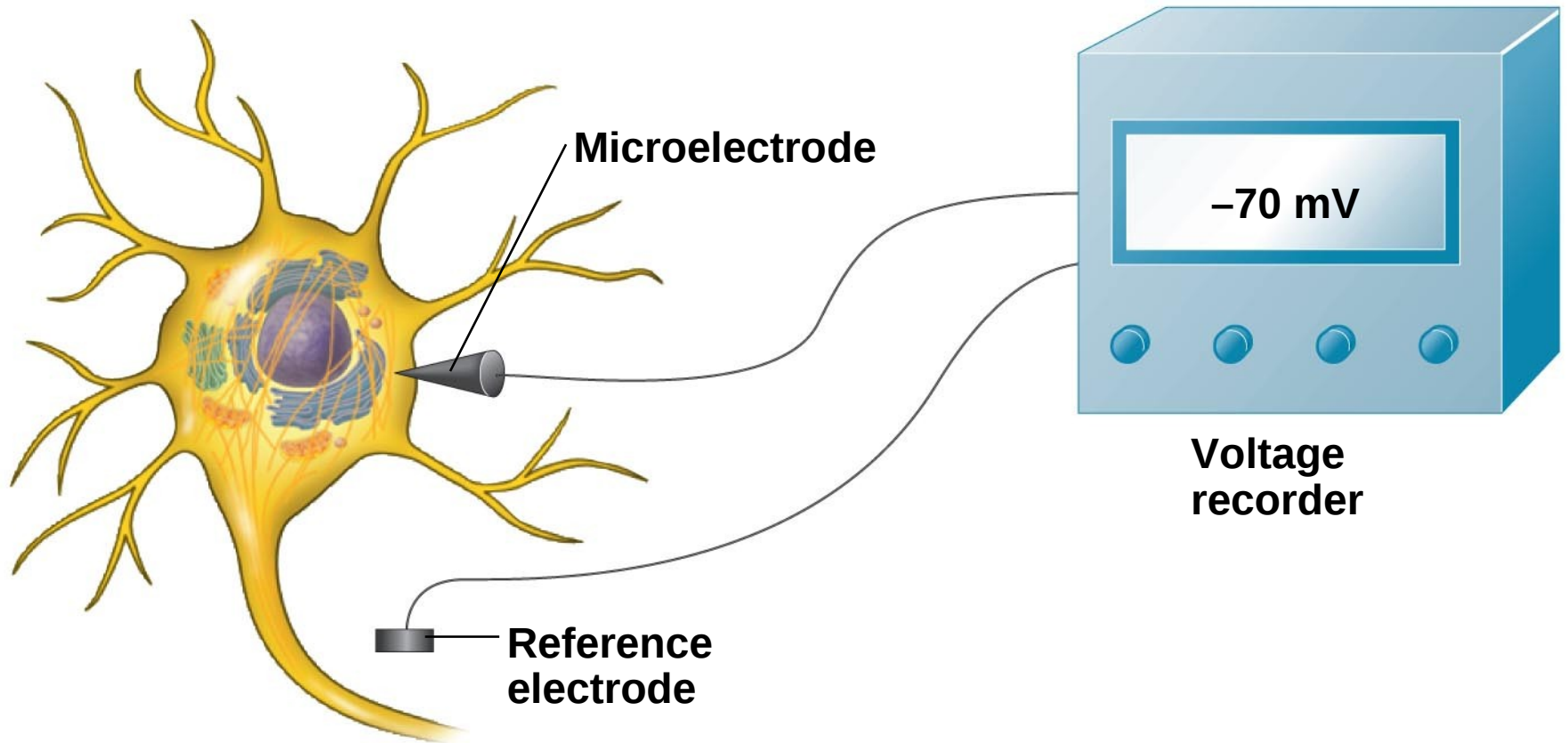
0.1 μm

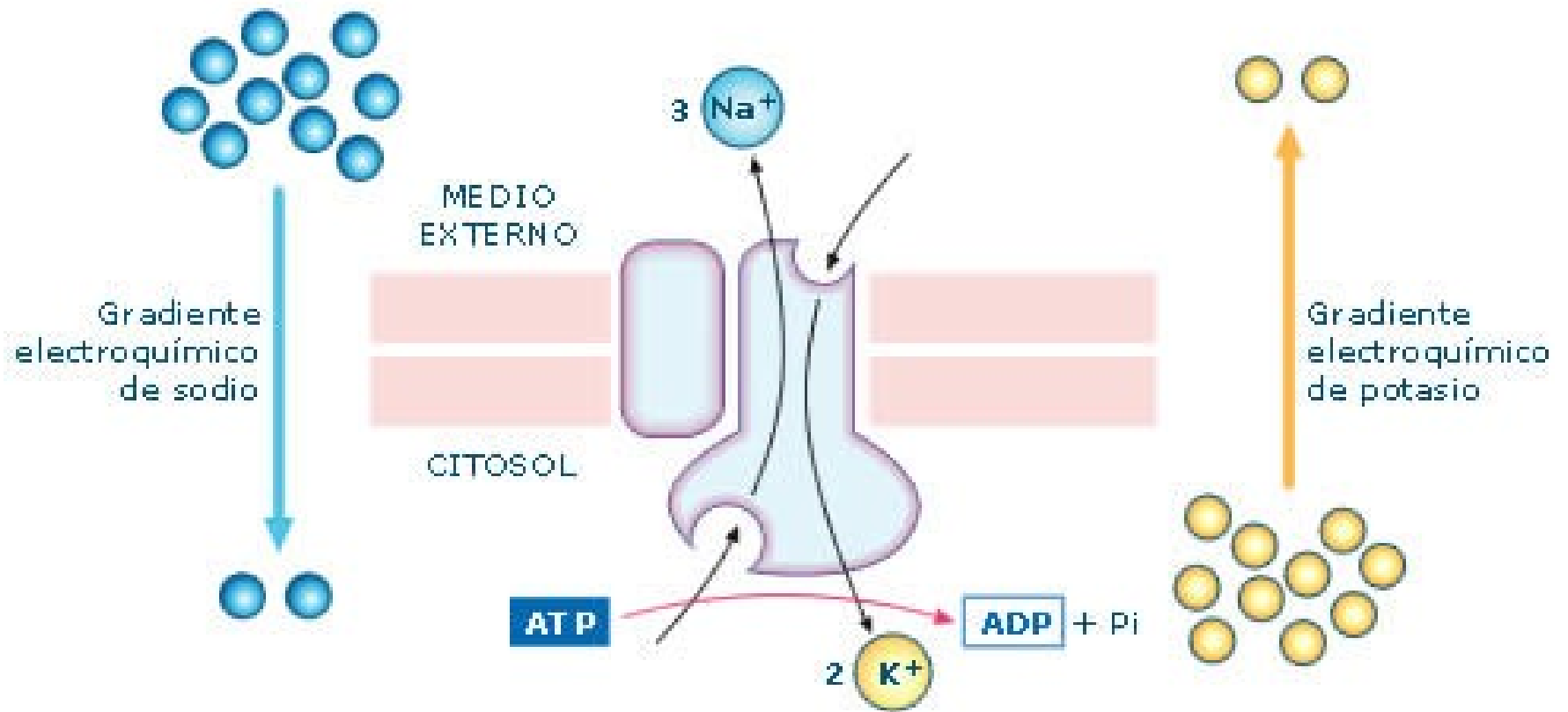
Cèl·lules de Schwann amb mielina



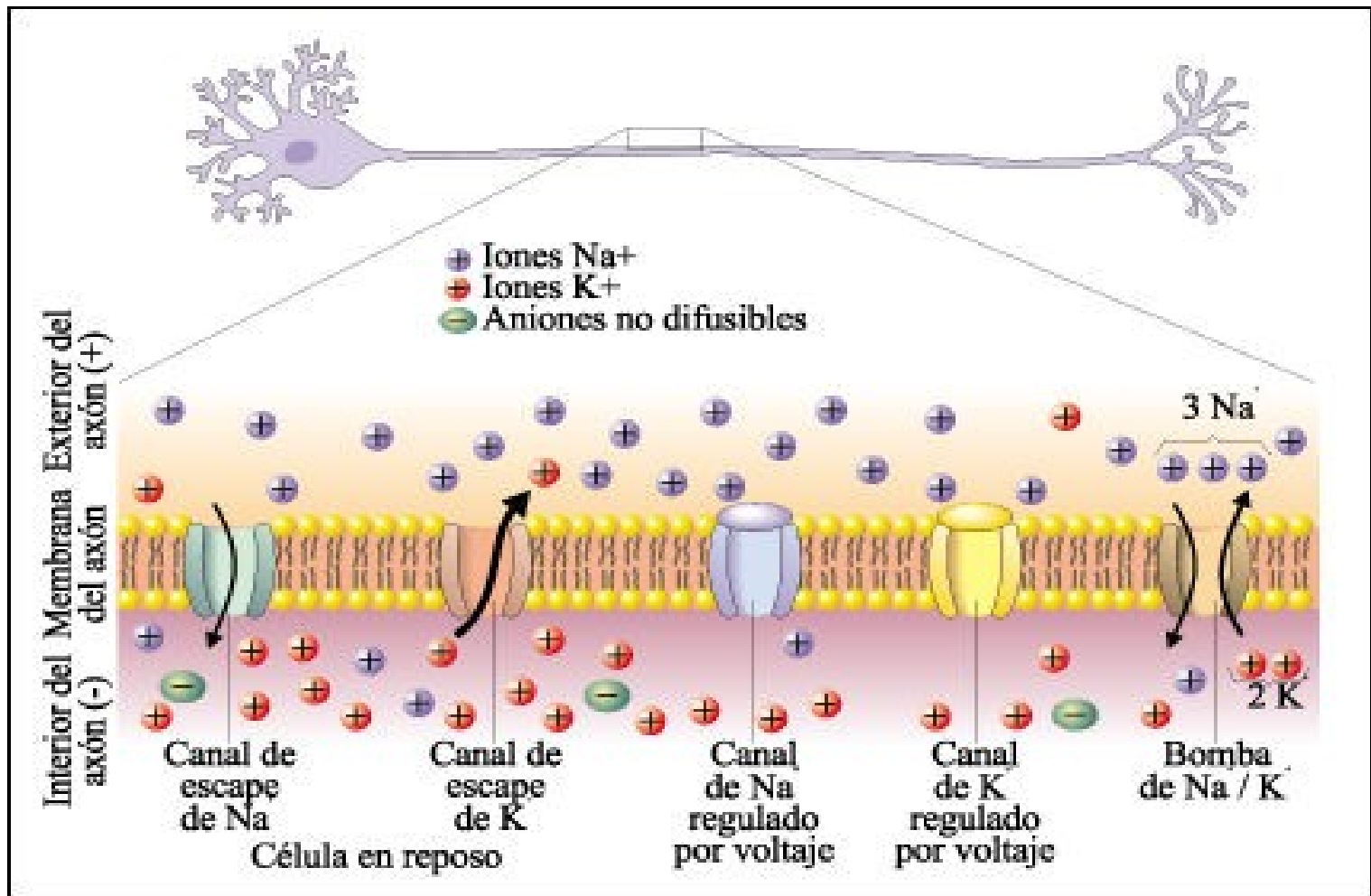
CYTOSOL		EXTRACELLULAR FLUID	
[Na ⁺] 15 mM	-	+	[Na ⁺] 150 mM
[K ⁺] 150 mM	-	+	[K ⁺] 5 mM
	-	+	
	-	+	

Potencial de repòs d'una neurona



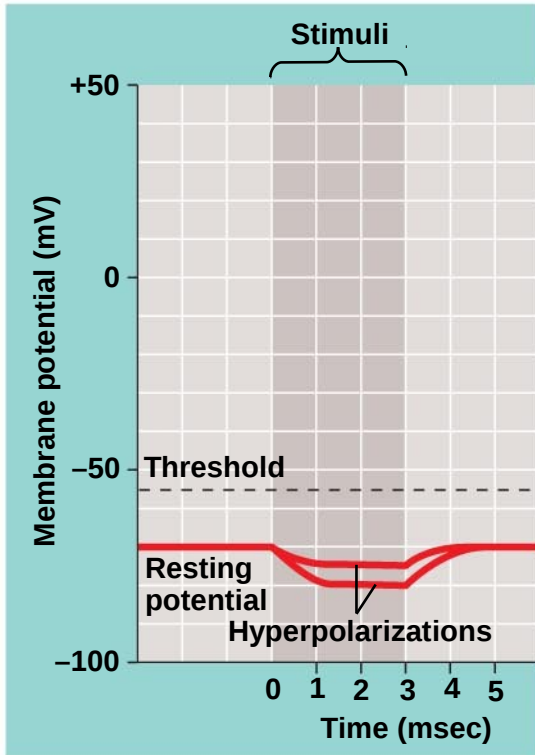


La bomba de Na i K és responsable del manteniment del potencial de membrana

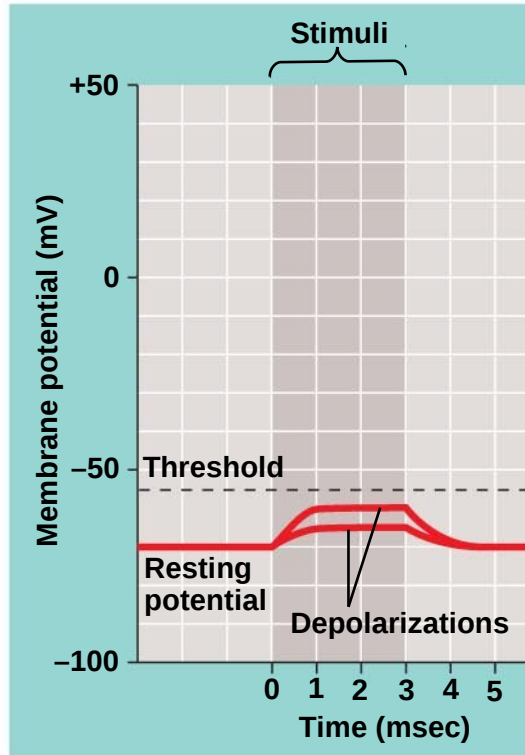


Els canals iònics regulats són els responsables de que el potencial de membrana pugui canviar en resposta a estímuls que obrin o tanquin aquests canals.

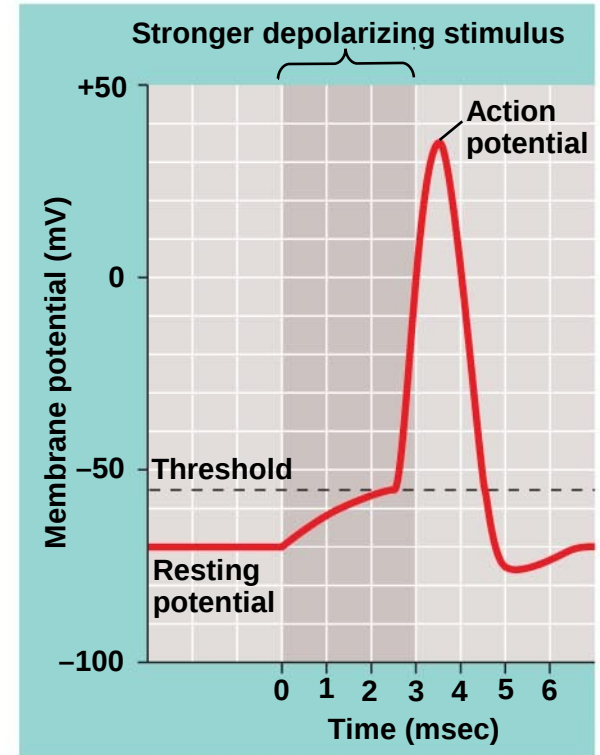
Potencial de repòs, hiperpolaritzacions, despolaritzacions, potencial d'acció



(a) Graded potential hyperpolarizations



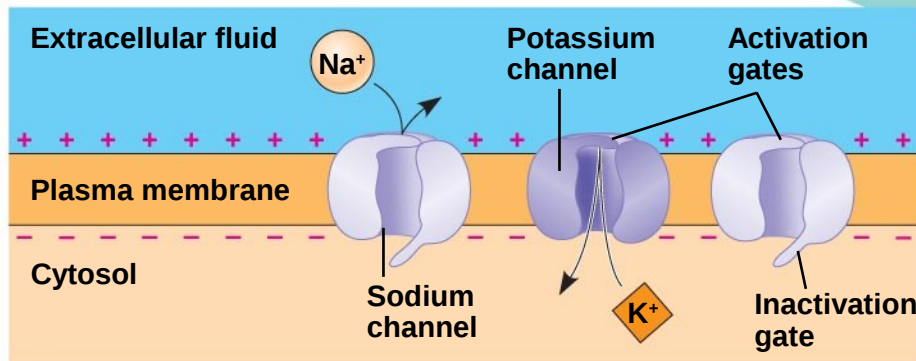
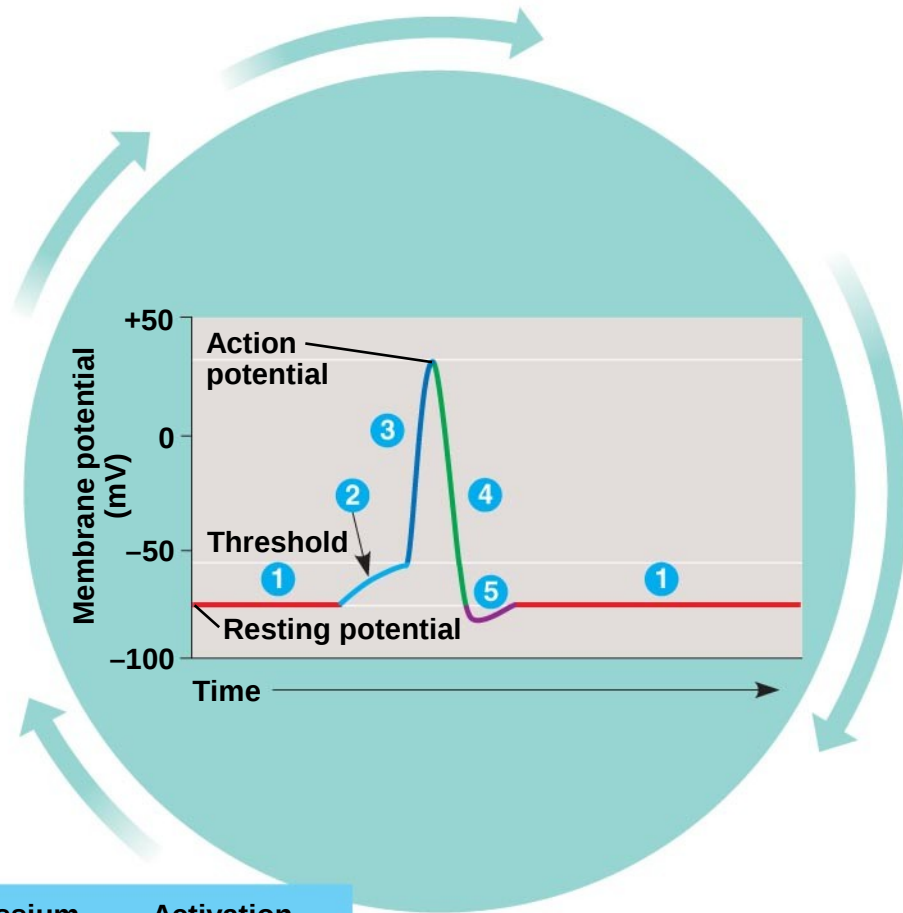
(b) Graded potential depolarizations



(c) Action potential

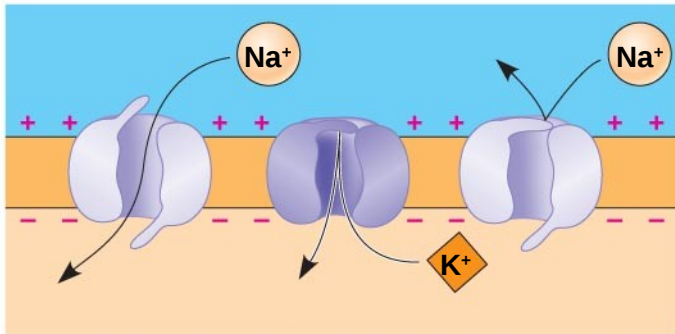
1) Cada canal de Na^+ regulat pel voltatge té dos portes, una d'activació i una d'inactivació. En el potencial de repòs (-70mV), la porta d'activació està tancada i la d'inactivació està oberta. En aquests canals, la despolarització de la membrana *obre ràpidament* la porta d'activació i *tanca lentament* la porta d'inactivació.

Cada canal de K^+ regulat pel voltatge té una sola porta, la porta d'activació. En el potencial de repòs es tanca. En aquests canals la despolarització de la membrana *obre lentament* la porta d'activació.

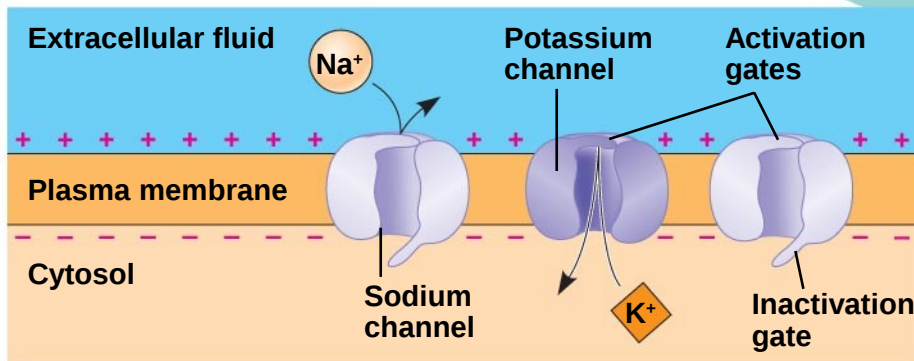
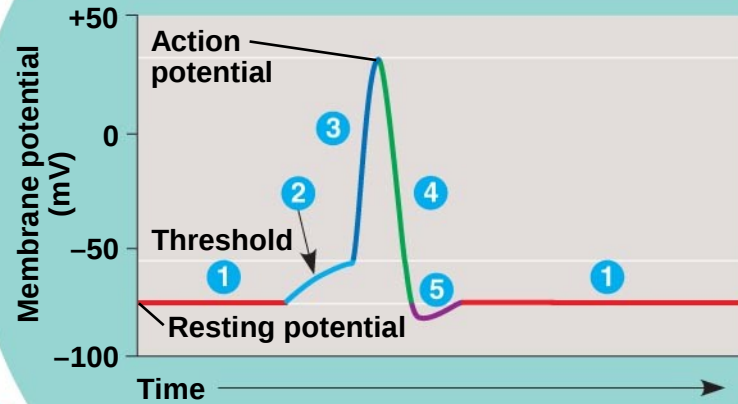


1 Estat de repòs

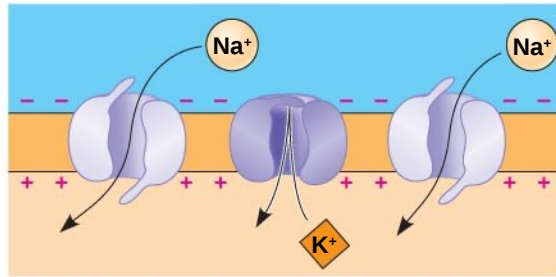
2) Quan un estímul despolaritza la membrana, s'obren les portes d'activació d'alguns canals de Na^+ , entrant Na^+ cap a l'interior de la cèl·lula. Aquest flux de Na^+ produeix una major despolarització, que obre les portes d'activació de més canals de Na^+ passant més Na^+ a la cèl·lula i així successivament. Si la despolarització assoleix el llindar, es desencadenarà un potencial d'acció.



2 Despolarització

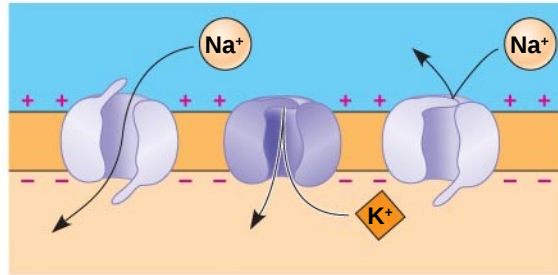


1 Estat de repòs

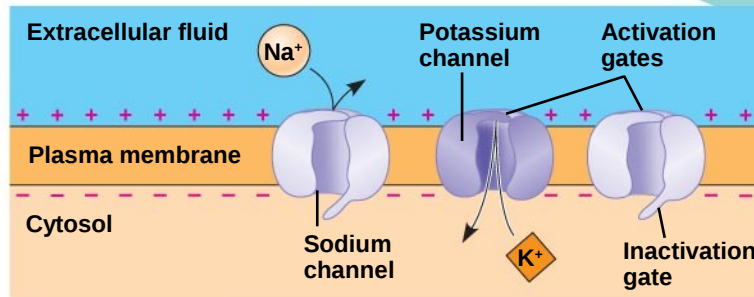
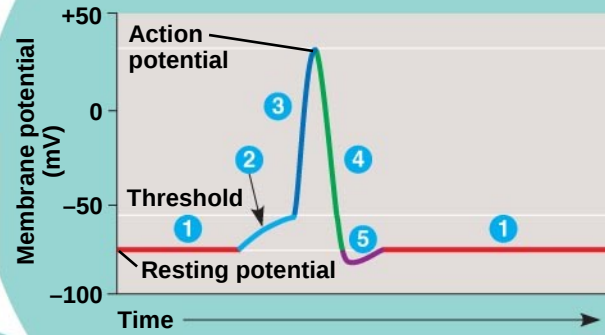


3 Fase creixent del potencial d'acció

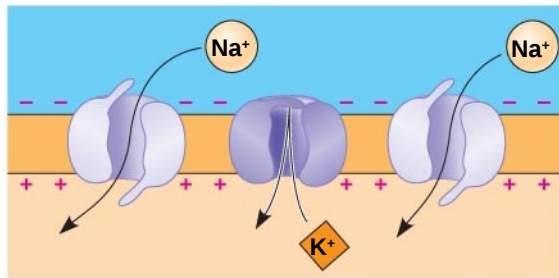
3) La despolarització obre les portes d'activació de la majoria de canals de Na^+ , mentre que les portes d'activació de K^+ es mantenen tancades. El flux de Na^+ torna positiu l'interior de la membrana en relació amb l'exterior: +40mV (potencial d'acció)



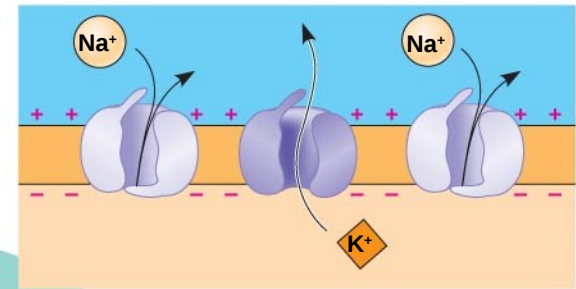
2 Depolarization



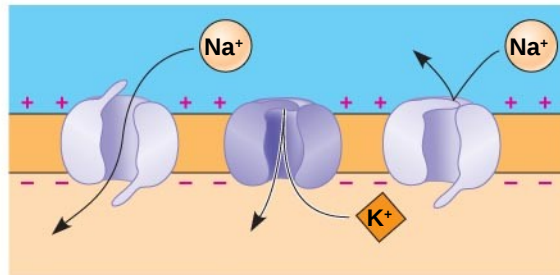
1 Estat de repòs



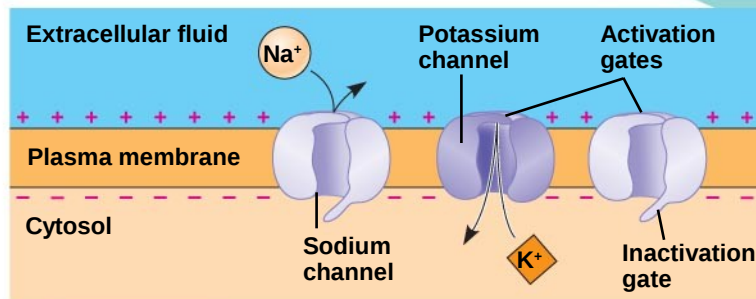
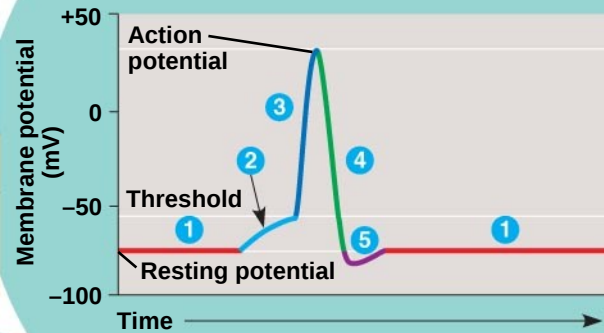
3 Fase creixent del potencial d'acció



4 Fase de caiguda del potencial d'acció

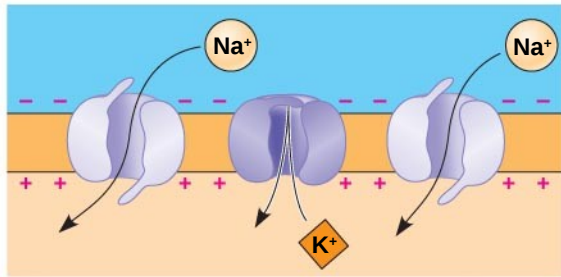


2 Despolarització

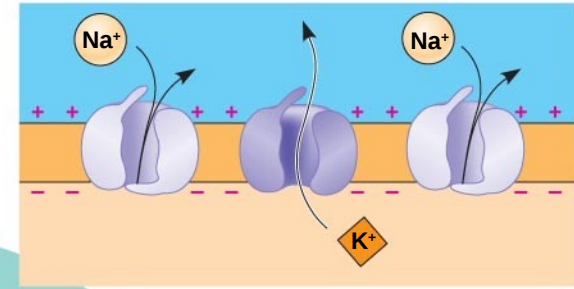


1 Estat de repòs

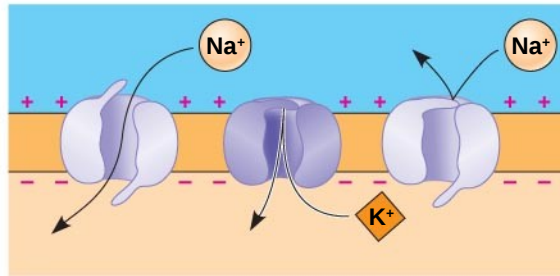
4) Les portes d'inactivació dels canals de Na^+ es tanquen i es bloqueja l'entrada de Na^+ . Les portes d'activació de K^+ s'obren i surt K^+ cap a l'exterior tornant de nou negatiu l'interior de la cèl·lula.



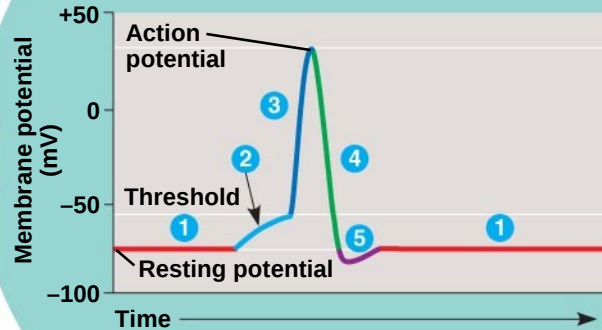
3 Fase creixent del potencial d'acció



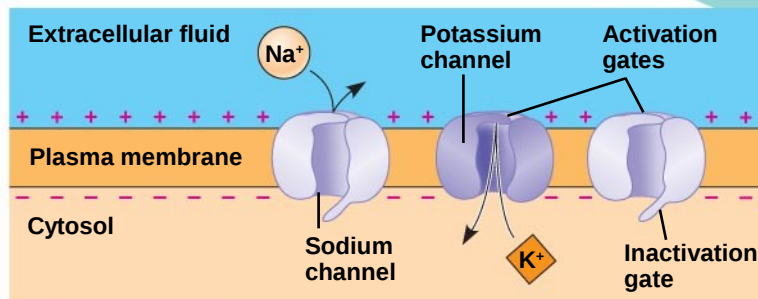
4 Fase de caiguda del potencial d'acció



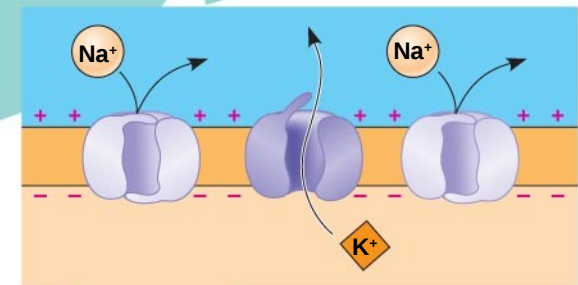
2 Depolarization



5) Les dues portes dels canals de Na^+ estan tancades però les portes d'activació d'alguns canals de K^+ segueixen obertes, de manera que cap al final es produeix una hiperpolarització.

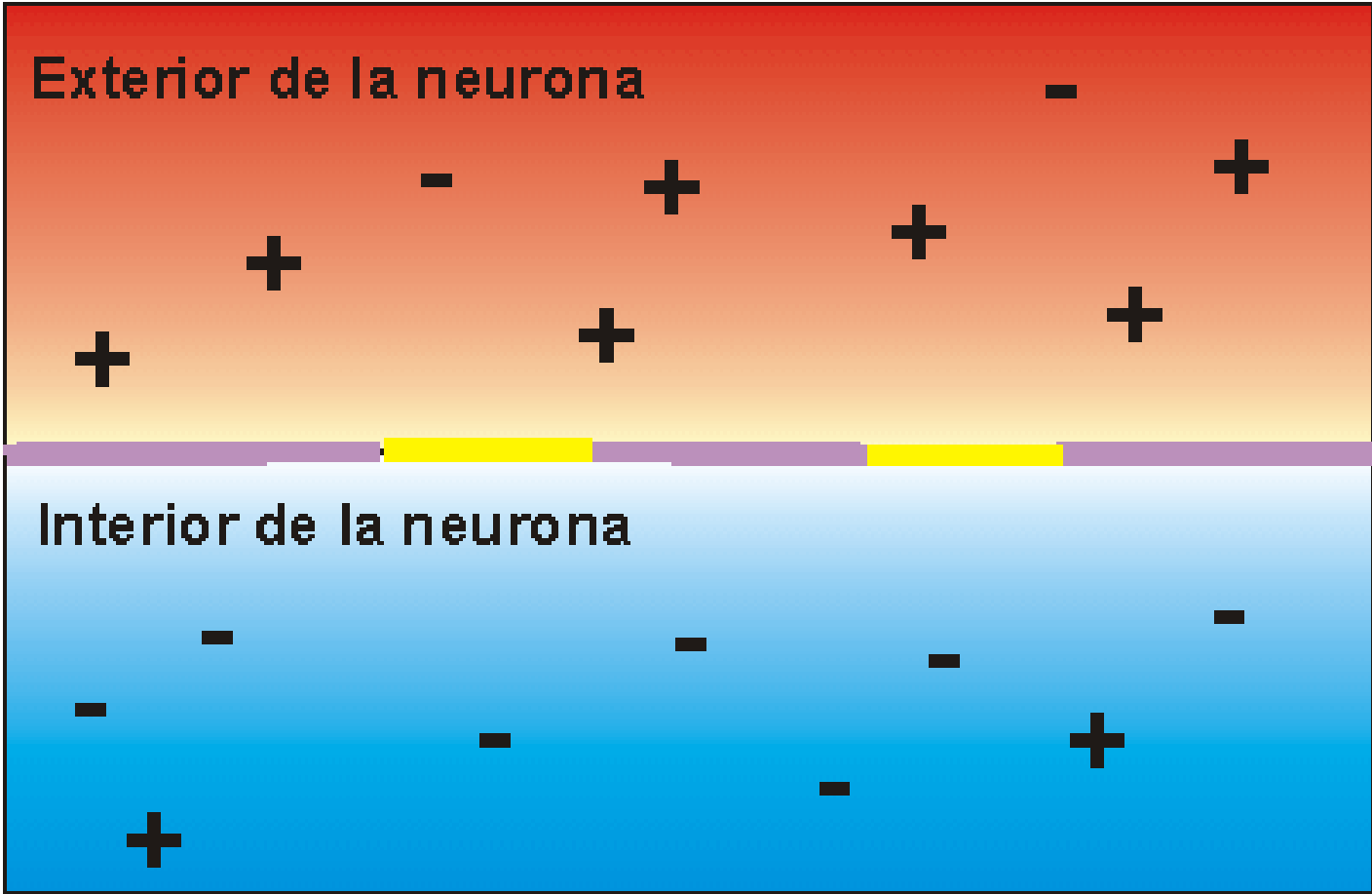


1 Estat de repòs

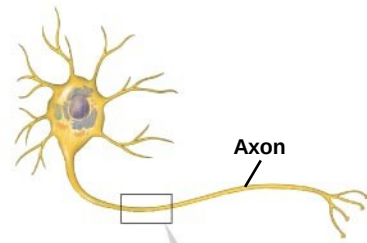


5 Hiperpolaritz

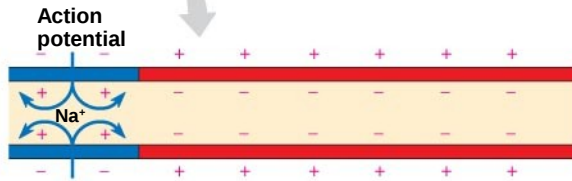
... finalment, les portes d'activació del canal de K^+ es tanquen i es restableix el potencial de repòs. La bomba de Na^+ i K^+ acabarà de reajustar les concentracions iòniques.



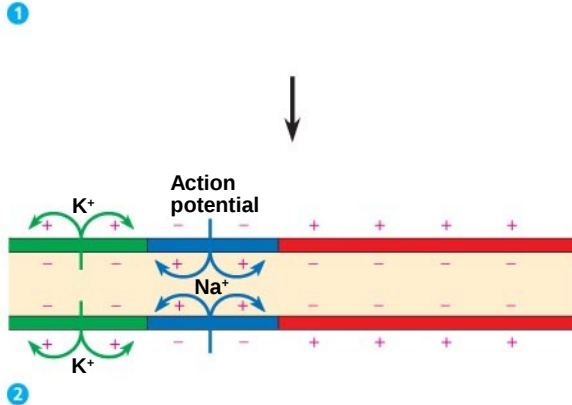
Conducció dels potencials d'acció



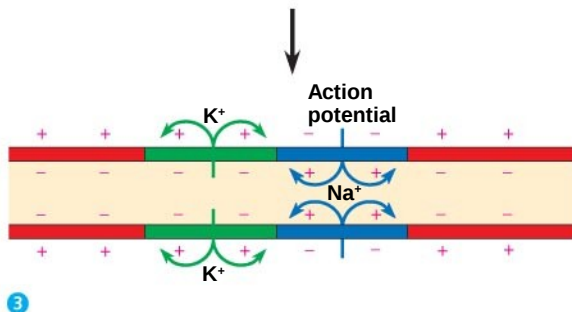
Per a que un potencial d'acció funcioni com un senyal que transporta informació des del cos neuronal fins a les terminacions sinàptiques s'ha d'anar regenerant:



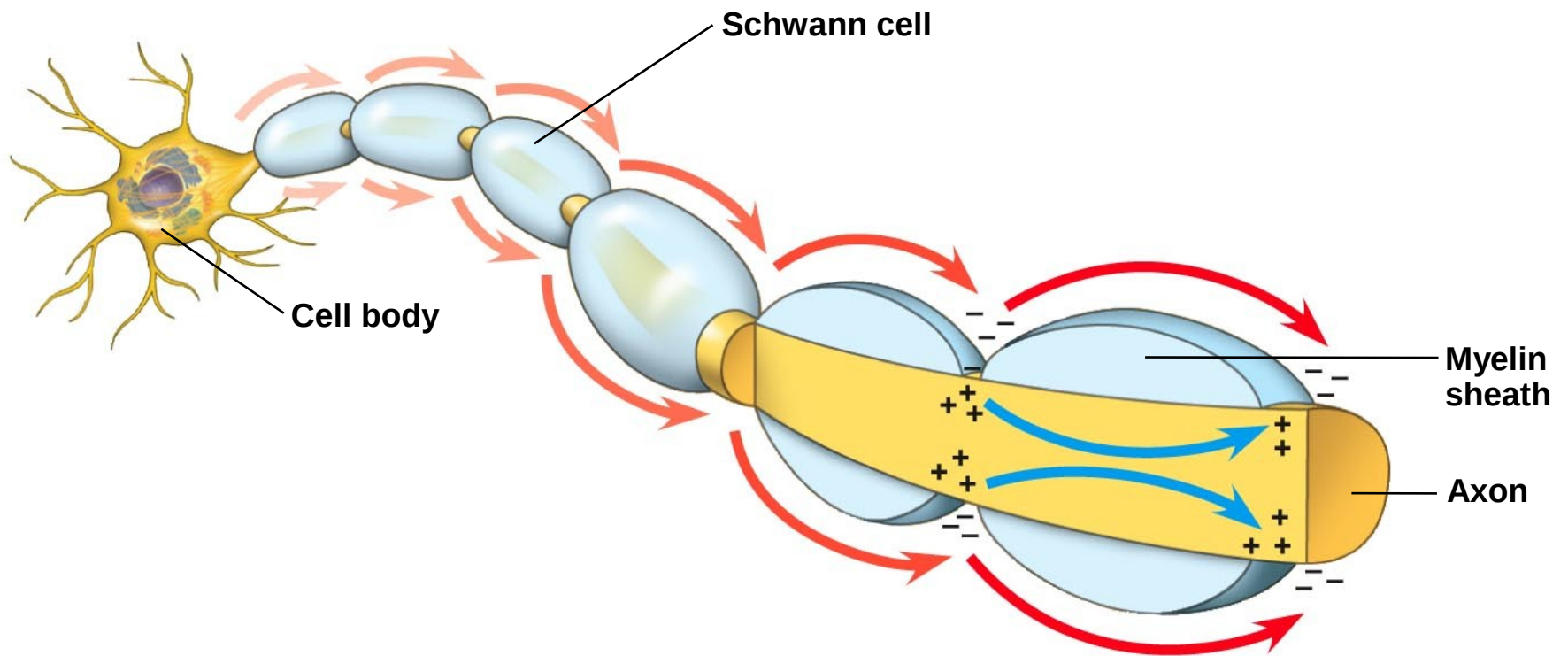
1) Allí on es crea el potencial d'acció, l'entrada de Na^+ , genera un corrent elèctric que despolaritza la regió veïna de la membrana de l'axó.



2) La despolarització de la regió veïna és suficientment gran com per assolir el llindar, la qual cosa fa que es reinici el potencial d'acció en aquesta regió. A l'esquerra d'aquesta regió, la membrana es va repolaritzant a mesura que el K^+ flueix cap a l'exterior.



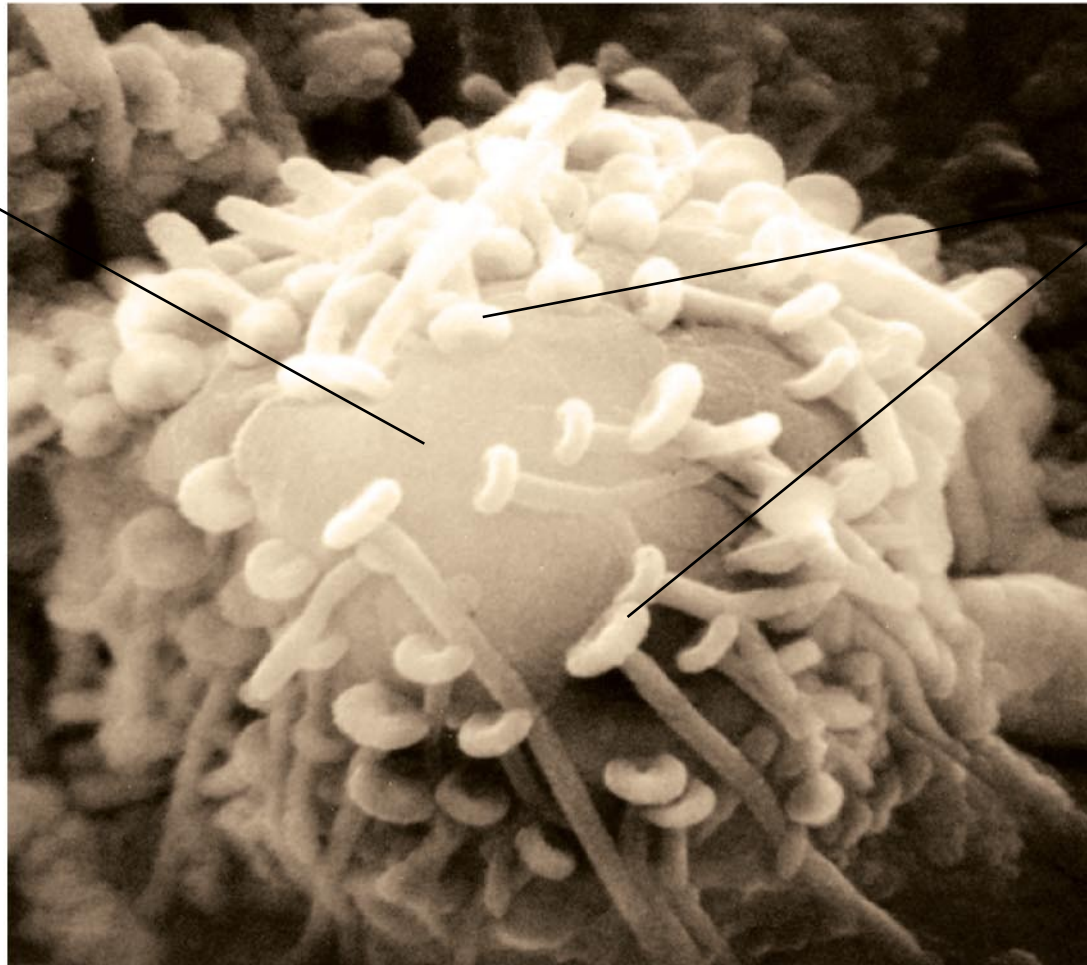
3) Es repeteix el procés de despolarització i repolarització en la següent regió de la membrana. D'aquesta forma, el potencial d'acció es va propagant al llarg de la longitud de l'axó i en una única direcció: cap a les terminacions sinàptiques.



Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

L'impuls nerviós és la transmissió del potencial d'acció al llarg de tota la neurona.

**Postsynaptic
neuron**



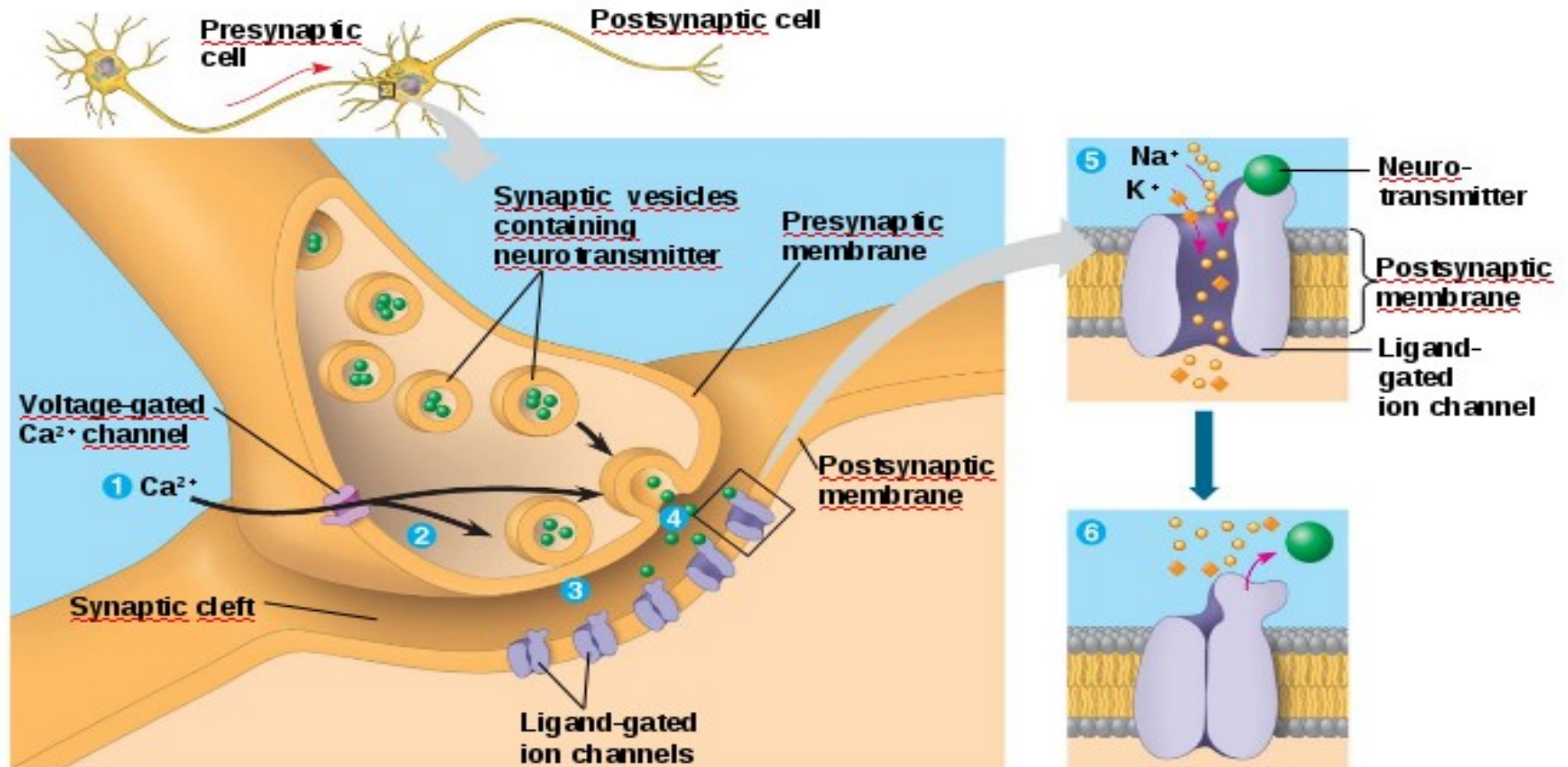
**Synaptic
terminals
of pre-
synaptic
neurons**

5 μm

Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

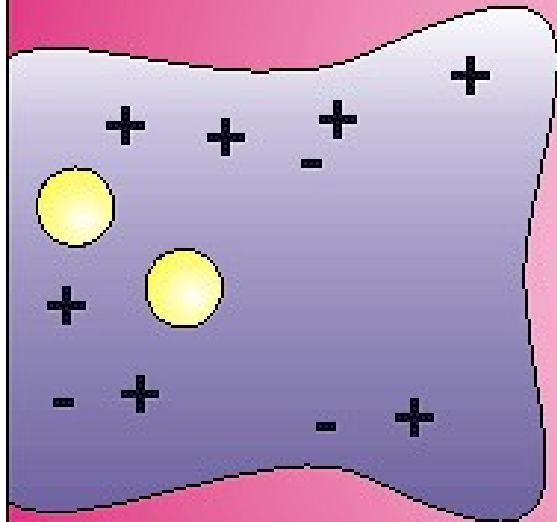
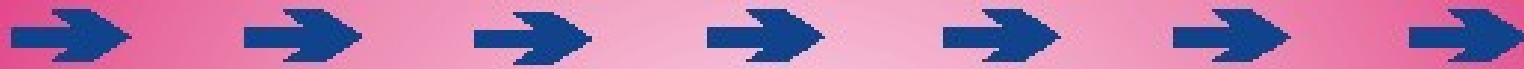
Centenars de terminacions sinàptiques poden interactuar amb el cos neuronal i les dendrites d'una neurona postsinàptica

Connexió entre neurones: sinapsi



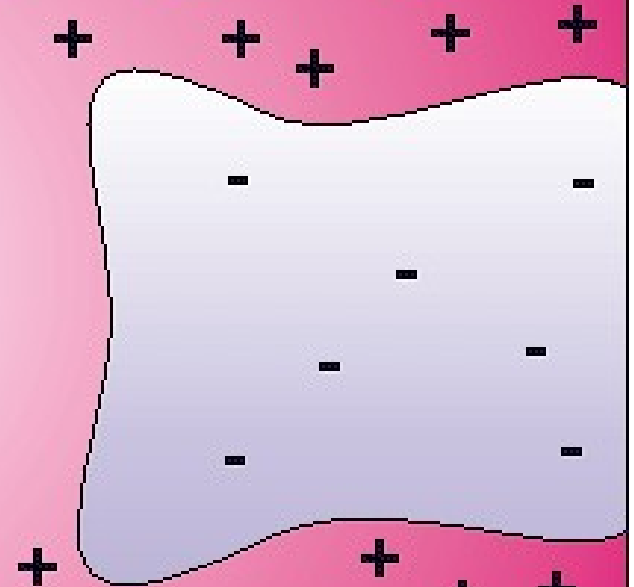
Quan un potencial d'acció despolaritza la membrana de la terminació sinàptica, obre els canals de Ca^{+2} regulats pel voltatge i desencadena l'entrada de Ca^{+2} . El Ca^{+2} fa que les vesícules sinàptiques (que emmagatzemen neurotransmissors) es fusionin amb la membrana presinàptica i alliberin els neurotransmissors a la fenedura sinàptica (4). La unió dels neurotransmissors als canals iònics regulats per lligament de la membrana postsinàptica, obrirà els canals, produint l'entrada d'ions específics que provocaran una despolarització o una hiperpolarització de la neurona postsinàptica (dependrà del tipus de neurotransmissor alliberat i per tant del tipus de canals iònics que s'hagin obert). Els neurotransmissors que provoquen despolaritzacions són **excitadors** (com l'acetilcolina) i generen un nou impuls nerviós, els que provoquen hiperpolaritzacions són **inhibidors** (com el GABA).

Sentido del impulso nervioso



Neurona presináptica

Hendidura sináptica



Neurona postsináptica