

PROPÓSITO:

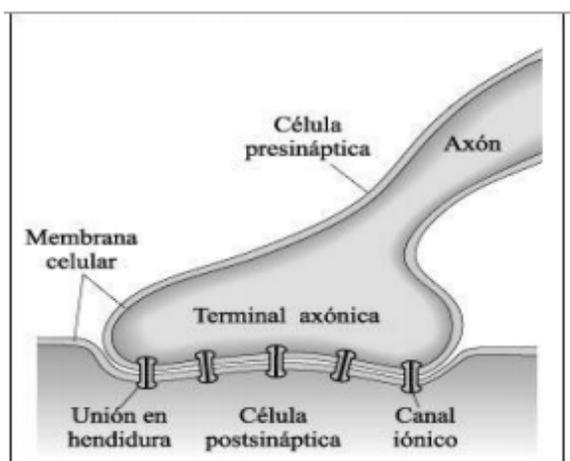
Conocer la relación entre los impulsos nerviosos y las neuronas.

MOTIVACIÓN:

Realizar dibujos esquemáticos de la sinapsis

EXPLICACIÓN:**GUIA 04 LA SINAPSIS**

Las señales viajan de una neurona a otra a lo largo de una unión especializada, la sinapsis, que pueden ser de naturaleza química o eléctrica. Sinapsis eléctricas Los iones fluyen a través de uniones hendidas que se producen entre las neuronas involucradas en la unión (figura 1). Estas uniones conectan a las membranas celulares de neuronas íntimamente asociadas, y el impulso nervioso se mueve directamente de una neurona a la siguiente. Las neuronas eléctricas son comunes en invertebrados y en vertebrados inferiores; también se han identificado en algunos sitios del cerebro de los mamíferos.

**Figura 1:**

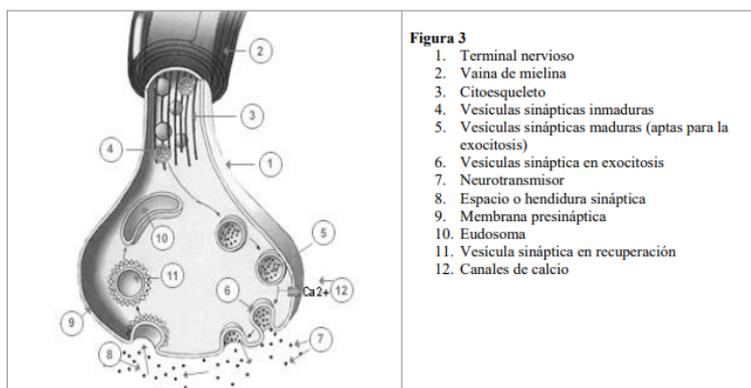
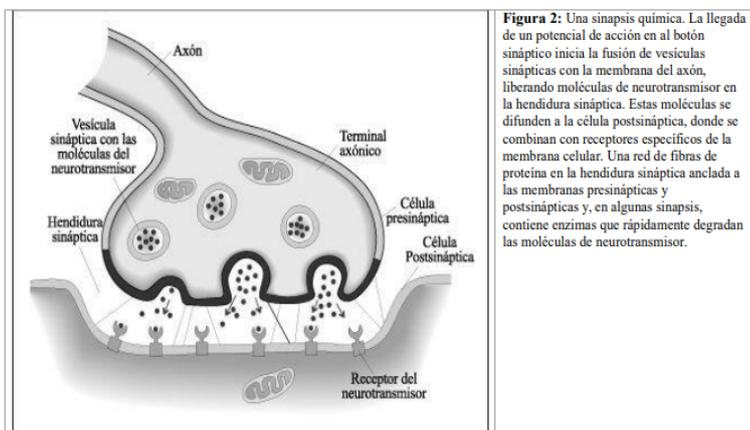
Una sinapsis eléctrica. La llegada de un potencial de acción al botón sináptico de la célula presináptica está acompañada por cambios en la concentración iónica. Estos cambios son transmitidos a través de las uniones de hendidura a la célula postsináptica, donde despolarizan la membrana celular e inician un nuevo potencial de acción.

Sinapsis químicas

Sinapsis químicas En las sinapsis químicas, que constituyen la gran mayoría de las conexiones entre las neuronas en el sistema nervioso de los mamíferos, las dos neuronas nunca se tocan (Figura 2). Un espacio de alrededor de 20 nanómetros, conocido como hendidura sináptica, separa a la célula que transmite la información (célula presináptica) de la célula que recibe la información (célula postsináptica). La información se transmite a través de la hendidura sináptica por medio de moléculas señalizadoras, los neurotransmisores.

A diferencia del impulso nervioso que se transmite a lo largo del axón (que es de naturaleza de "todo o nada") las señales transmitidas a través de las sinapsis químicas son de fuerza variable y pueden tener efectos opuestos. Es decir, algunas pueden excitar y otras inhibir a la célula postsináptica. Algunos neurotransmisores se sintetizan en el cuerpo celular de la neurona y se transportan a los terminales axónicos, donde se "empaquetan" y almacenan en vesículas sinápticas. Otros neurotransmisores se sintetizan y se empaquetan dentro de las terminales axónicas. La liberación de las moléculas neurotransmisoras, es disparada por la llegada de un potencial de acción al terminal axónico (figura 3). La membrana en esta región de la neurona es rica en proteínas de membrana que forman canales activos para el transporte de iones calcio (Ca^{2+}); estos canales, al igual que los canales activos de Na^+ y K^+ , están regulados por el voltaje a través de la membrana axónica. La llegada de un potencial de acción al terminal axónico altera el voltaje, se abren entonces los canales,

lo cual permite que los iones Ca^{2+} fluyan hacia adentro del axón. Este flujo de Ca^{2+} , a su vez, hace que las vesículas sinápticas se fusionen con la membrana celular y vacíen su contenido en la hendidura sináptica. Las moléculas transmisoras se difunden desde la célula presináptica a través de la hendidura y se combinan con moléculas receptoras en la membrana de la célula postsináptica. Esta unión desencadena una serie de acontecimientos que, como veremos en breve, pueden disparar o no un impulso nervioso en la célula postsináptica.



Después de su liberación, los neurotransmisores son removidos o destruidos rápidamente, con lo que su efecto se interrumpe; ésta es una característica esencial del control de las actividades del sistema nervioso. Las moléculas pueden difundirse alejándose o pueden ser degradadas por enzimas específicas. Los neurotransmisores (o sus productos de degradación) también pueden ser captados nuevamente por el botón sináptico y así ser reciclados. Al mismo tiempo, las membranas de las vesículas presinápticas, que se fusionaron con la membrana celular del botón sináptico, aparentemente vuelven a formar vesículas por un mecanismo de endocitosis. Estas vesículas son llevadas nuevamente al citoplasma y recicladas en nuevas vesículas sinápticas, llenas de neurotransmisor recién sintetizado o reciclado.

La evidencia actual indica dos mecanismos principales por los que los neurotransmisores ejercen sus efectos sobre las células postsinápticas. - En uno de los mecanismos, la unión de un neurotransmisor a su receptor indica un cambio en la conformación de una proteína de membrana que funciona como canal para un ión específico. Dependiendo del receptor, la unión puede abrir el canal y permitir que los iones fluyan entre el citoplasma de la neurona y el líquido que la rodea, o puede cerrarlo e impedir el flujo de iones previamente existente, generando un cambio en la polarización de la membrana de la neurona postsinápticas. - En el otro caso, la unión del neurotransmisor a su receptor activa una enzima de la membrana celular y pone en movimiento a un segundo mensajero (como el AMPc, CMPC o Ca^{2+} intracelular). Los acontecimientos que siguen a la activación del segundo mensajero son complejos, pero el efecto final es un cambio en el grado de polarización de la célula postsináptica.

Según el receptor con el que interactúen, los neurotransmisores pueden usar los dos mecanismos

sinápticos en la transmisión de la información. Incluso el mismo neurotransmisor puede tener un efecto excitador o inhibidor dependiendo del receptor al que se una. Es decir, el mensaje sináptico no depende exclusivamente del neurotransmisor sino de la interacción neurotransmisor-receptor.

La integración de la información

Los cambios en la polaridad inducidos por los neurotransmisores se extienden desde la sinapsis a través de la célula postsináptica a una región del axón en la cual puede originarse un impulso nervioso. Si el efecto colectivo es una despolarización para permitir un flujo de iones Na^+ tal que constituya el inicio de un potencial de acción, entonces comienza un impulso nervioso en el axón de la neurona postsináptica y un nuevo mensaje es enviado velozmente a una multitud de otras neuronas con las cuales el axón hace sinapsis.

EJERCICIOS:

EVALUACIÓN:

ACTIVIDADES

1. ¿Qué reacción genera el impulso nervioso al llegar al botón sináptico de una neurona cuyas sinapsis son eléctricas?
2. ¿Qué reacción genera el impulso nervioso al llegar al botón sináptico de una neurona cuyas sinapsis son químicas?
3. Defina hendidura sináptica, célula presináptica, célula postsináptica y neurotransmisor.
4. ¿Qué le ocurre a un neurotransmisor después de cumplir su función en la hendidura sináptica?
5. Explique lo que ocurre paso a paso durante una sinapsis química incluyendo los dos mecanismos por los que los neurotransmisores ejercen su acción en la célula postsináptica.
6. ¿Qué ocurre si la sinapsis resulta en una despolarización de la neurona postsináptica que genera un potencial de acción?

BIBLIOGRAFÍA: