



PLAN DE LEÇON : Connaissez-vous les « noeuds-rones » ?

Thème : Illustration de la transmission chimique et des potentiels d'action | Processus fonctionnels

Sujet :

Biologie
Science

Niveau :

Secondaire (de la première à la 5e année)

Objectifs :

- Familiariser les étudiants avec la conduction des potentiels d'action et les propriétés relatives à la transmission chimique.
- Illustrer les différentes parties d'un neurone, y compris les dendrites, le corps cellulaire, l'axone et les terminaux synaptiques.
- Élucider le principe du « tout ou rien » des potentiels d'action.

Résumé :

Cette activité utilise un modèle interactif de neurone qui permettra de démontrer le principe du « tout ou rien » des potentiels d'action ainsi que la façon dont ces derniers se propagent le long de l'axone jusqu'aux terminaux synaptiques. Cette démonstration permet aux participants de se familiariser avec le processus de transmission chimique.

Informations contextuelles :

- Les neurones utilisent les neurotransmetteurs, des messagers chimiques qui rendent la neurotransmission possible et permettent aux neurones de communiquer entre eux. Lorsque les neurotransmetteurs traversent la fente synaptique, une aire de jonction entre des neurones voisins, ils se fixent sur les récepteurs des dendrites.
- La fixation d'un neurotransmetteur à son site récepteur désigné entraîne le changement du potentiel électrique du neurone.
- On parle de potentiels post-synaptiques excitateurs lorsqu'un neurone se dépolarise, son potentiel électrique augmente alors de -70 mV, son potentiel de repos, à la valeur seuil de -55 mV. Les augmentations du potentiel électrique augmentent la





probabilité de déclencher un potentiel d'action.

- Les potentiels post-synaptiques inhibiteurs résultent quant à eux d'une réduction du potentiel électrique d'un neurone, en effet lorsque le potentiel électrique du neurone diminue, la probabilité de générer un potentiel d'action diminue également.
- Les potentiels d'action sont générés et se déplacent sur les axones lorsque les potentiels électriques sont suffisamment élevés pour passer la valeur seuil.

Ressources | Matériel requis :

- Une grande corde (à couper en morceaux pour représenter les dendrites et un axone long).
- 20 balles de ping-pong (10 sont placés dans un récipient représentant le terminal synaptique et les 10 autres sont confiés à un volontaire).
- Deux grands récipients de crème glacée en plastique (l'un représentant le corps cellulaire et l'autre, le terminal synaptique).
- Un anneau de plongée (ou tout autre objet en forme d'anneau facile à se procurer dans lequel il est possible d'enfiler à la corde. Celui-ci représentera un potentiel d'action).
- Plusieurs volontaires (le nombre peut varier en fonction de la taille la classe).

Instructions pour l'activité :

Préparation du modèle de neurone :

- L'animateur coupe 3 ou 4 morceaux de corde d'un pied de long. Ceux-ci représenteront les dendrites.
- Un autre morceau de corde de 10 à 15 pieds de long doit être coupé et mis de côté, celui-ci représentera l'axone.
- Enfilez l'anneau de plongée sur le morceau de corde de 10 à 15 pieds de long représentant l'axone et attachez-le temporairement de façon à ce qu'il ne bouge pas. Cet anneau représentera le potentiel d'action.
- Percez 3 à 4 trous dans un des récipients de crème glacée en plastique et enfiler-y les 3 à 4 morceaux de corde représentant les dendrites ainsi que le long morceau de corde représentant l'axone.
 - Faites un nœud au bout des cordes afin de garantir qu'elles restent attachées au récipient.





- Vérifier que l'anneau de plongée est bien enfilé sur le morceau de corde représentant l'axone qui est fixé au récipient.
- Percez un trou dans un autre grand récipient de crème glacée en plastique et fixez-le à l'autre extrémité du long morceau de corde (représentant l'axone). Ce récipient représentera la borne synaptique.
- Mettez 10 balles de ping-pong dans ce récipient « borne synaptique ».

Positionnement des volontaires :

Étape 1 : Recrutez des participants pour tenir chaque dendrite.

L'animateur peut choisir d'inclure plus ou moins de dendrites selon la taille de la classe.

Étape 2 : Recrutez un volontaire pour tenir le corps de la cellule (le récipient vide de crème glacée) et un autre pour tenir le terminal synaptique (le récipient de crème glacée plein de balles de ping-pong se trouvant à l'autre extrémité de la corde « axone »).

Étape 3 : Recrutez un autre volontaire qui sera en possession des autres molécules de neurotransmetteurs (les 10 balles de ping-pong supplémentaires — ne se trouvant pas dans le conteneur terminal synaptique) et qui se tiendra à proximité des étudiants représentant les dendrites.

Étape 4 : Recrutez un dernier participant dont le rôle sera de tenir le potentiel d'action (c.-à-d. l'anneau de plongée qui est enfilé à la corde axone).

Démonstration :

Étape 1 : L'animateur demande au volontaire possédant les molécules — balles de ping-pong — supplémentaires de neurotransmetteur de les lancer les unes après les autres aux participants représentant les dendrites. Ces derniers doivent essayer de les attraper.

- Il est conseillé à l'animateur de discuter de cette étape avec la classe. L'action des étudiants lançant et rattrapant les balles de ping-pong « molécules » représente respectivement la libération de molécules des neurotransmetteurs par les neurones « voisins » et la fixation de ces dernières aux récepteurs se trouvant sur les dendrites.

Étape 2 : Quand les participants « dendrites » réussissent à attraper au moins trois balles de ping-pong, le volontaire qui tient l'anneau de plongée « potentiel d'action » le détache et le glisse le long du morceau de corde « axone ».





- Il est conseillé à l'animateur de discuter de cette étape avec la classe. Cet exercice permet d'illustrer le principe de dépolarisation d'un neurone et la façon dont celui-ci passe sa valeur seuil pour déclencher un potentiel d'action.
- Lorsque l'anneau de plongée « potentiel d'action » atteint le terminal synaptique, le participant en possession du second récipient est invité à lancer par terre quelques-unes des balles de ping-pong « molécules de neurotransmetteurs » qu'il contient.
- *Remarque : La corde « axone » doit être tendue de façon à ce que l'anneau de plongée « potentiel d'action » descende jusqu'au récipient de crème glacée « terminal synaptique » le plus rapidement et avec le moins de difficultés possible. Cette action a pour objectif de démontrer avec précision le concept du « tout ou rien » des potentiels d'action.*

Étape 3 : On encourage l'animateur à renforcer les principes illustrés en discutant la démonstration avec les étudiants.

- Lorsque le potentiel d'action commence à descendre l'axone, sa descente n'est pas interrompue.
- L'ampleur d'un potentiel d'action reste constante à mesure qu'il se déplace sur l'axone et celle-ci est suffisante pour stimuler la libération de molécules de neurotransmetteurs.

