

CORRIGE DU SUJET

I. MAITRISE DES CONNAISSANCES (05 points)

Introduction

Le neurone est composé d'un corps cellulaire avec une fibre nerveuse terminée par une arborisation. Cette fibre nerveuse, dotée de propriétés telles que l'excitabilité, est capable de générer un potentiel d'action dont celui diphasique sous certaines conditions (0,25 point). Quelles sont les conditions d'obtention d'un PA diphasique et les causes ioniques de ses différentes phases ? (0,25 point)

Nous allons d'abord préciser les conditions d'obtention d'un potentiel d'action diphasique en dégagant ses propriétés fondamentales dans le cas d'une fibre nerveuse, ensuite schématiser le dispositif expérimental correspondant et enfin donner une interprétation ionique de ses différentes phases. (0,25 point)

1. Les conditions d'enregistrement d'un potentiel d'action diphasique et ses propriétés

L'enregistrement d'un PA diphasique nécessite deux conditions :

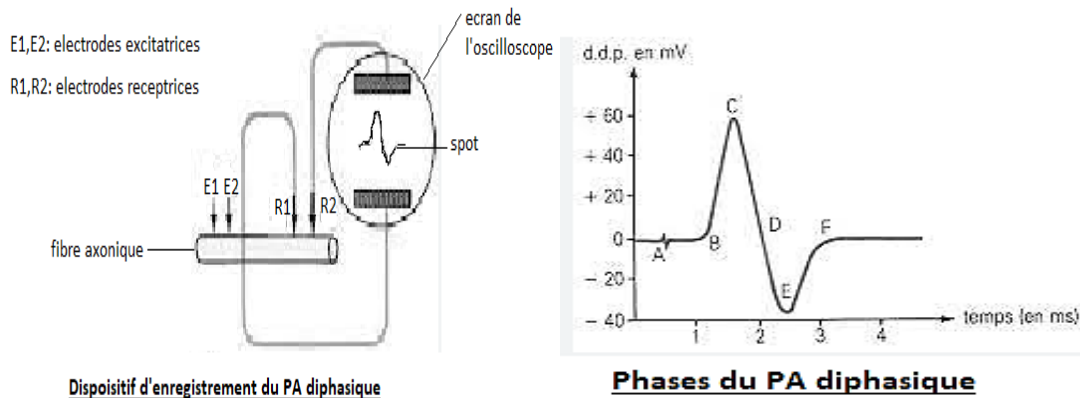
- Les deux électrodes réceptrices sont positionnées du même côté soit à l'intérieur de l'axoplasme soit à la surface de l'axone. (0,25 point)
- Il faut appliquer une stimulation efficace (d'intensité liminaire ou supraliminaire). (0,25 point)

Le Potentiel d'action d'une fibre nerveuse présente les caractéristiques fondamentales : (deux caractéristiques = 0,5 point)

- Il obéit à la loi du tout ou rien de sorte que, dès le seuil de dépolarisation est atteint, son amplitude est invariable.
- Il est propageable le long de la fibre nerveuse.
- Il a une vitesse constante
- Il est non sommable

2. Le dispositif d'enregistrement du PA diphasique (1 point)

Le schéma ci-contre illustre un dispositif d'enregistrement d'un PA diphasique sur une fibre nerveuse.



3. Interprétation ionique du PA diphasique

(02 points)

Avant l'excitation, on a une équipotentialité au repos (ddp de 0 mV).

- Une stimulation efficace provoque, après un bref temps de latence (partie AB du tracé), l'ouverture des canaux à Na^+ voltage-dépendants suivie d'un massif flux entrant de Na^+ et donc de charges positives dans l'axoplasme. Cela entraîne une positivité à l'intérieur par rapport à la surface externe devenue électro négative : c'est la phase de dépolarisation au niveau de la première électrode réceptrice R1 (partie BC).
- La repolarisation au niveau de cette électrode réceptrice (partie CD) s'explique par la fermeture des CVD à Na^+ et l'ouverture des CVD à K^+ qui induit un flux sortant de K^+ .
- Les deux électrodes étant proches, on a une dépolarisation au niveau de la deuxième électrode réceptrice R2. Cette dépolarisation (partie DE) s'explique par une ouverture des CVD à Na^+ suivie d'une entrée massive des Na^+ .
- Une repolarisation (partie EF) au niveau de la deuxième électrode réceptrice suite à la fermeture des CVD à Na^+ et à l'ouverture des CVD à K^+ entraînant le flux sortant de K^+ .

Remarque : l'interprétation ionique du potentiel d'action monophasique est acceptée (dépolarisation = 1 point et repolarisation = 1 point)

CONCLUSION

Lorsque les deux électrodes réceptrices sont placées au même niveau de la fibre nerveuse, son excitation liminaire ou supraliminaire conduit à l'obtention d'un PA diphasique, d'amplitude invariable et qui se propage le long de la fibre nerveuse. Le flux entrant de Na^+ suite à l'ouverture des CVD à Na^+ provoque la dépolarisation puis le flux sortant de K^+ lié à l'ouverture des CVD à K^+ permet la repolarisation de la fibre nerveuse.

(0,25 point)

II- COMPETENCES METHODOLOGIQUES

EXERCICE 1

A/

1. Après une ingestion massive de glucose, on constate que les valeurs de la glycémie et de l'insulinémie des sujets obèses diabétiques sont largement plus importantes que celles des sujets sains (0,5 point).

On en conclut que le diabète de type 2 n'est pas dû à un déficit de production d'insuline. (0,5 point)

2. Pour des concentrations croissantes d'insuline, on note que la quantité de glucose absorbée par les cellules musculaires des souris normales est de loin plus importante que celle absorbée par les souris obèses. (0,5 point)

On en déduit que ce type de diabète serait dû à un déficit en récepteurs à insuline fonctionnels des organes cibles de l'insuline. (0,5 point)

3. De 0 à 0,5 nM d'insuline, l'activité du glycogène synthétase est plus élevée chez les souris obèses que chez les souris normales. A partir de 1nM, elle est plus élevée chez les souris normales tout en augmentant alors qu'elle se stabilise chez les obèses. (0,5 point)

L'information que nous pouvons tirer de cette étude est que l'insuline favorise la réaction de la glycogénogenèse, à l'origine de la mise en réserve du glucose dans le muscle sous forme de glycogène. (0,5 point)

4. Ces différentes études montrent que le diabète de type 2 est lié à une défaillance des insulino-récepteurs des organes cibles à insuline, (0,75 point) entraînant ainsi une réduction d'activité du glycogène synthétase, d'où une hyperglycémie. (0,75 point)

B/

5. Plus l'IMC et le périmètre abdominal sont élevés plus le risque de faire un Diabète de type 2 est important.

Ce graphique montre que l'obésité accroît significativement le risque de faire un diabète de type 2. (01 point)

6. Cette étude nous permet de constater que l'obésité réduit considérablement la sensibilité du tissu adipeux à l'action de l'insuline. (0,5 point)

7. Nous retiendrons de cette étude que, l'obésité réduit la sensibilité du tissu adipeux à l'action de l'insuline ; elle tend à empêcher l'absorption du glucose à son niveau occasionnant ainsi une hyperglycémie. L'obésité peut être considérée comme un facteur de risque du diabète de type 2,

(01 point)

EXERCICE 2DOCUMENT 1

- L'injection des lymphocytes provenant des souris normales Sn à des souris Si1 en même temps qu'un mélange de GRM + GRP, entraîne une production d'anticorps anti-GRP et anti-GRM. **(0,25 point)**

On en déduit que les lymphocytes prélevés de la souris normale sont des LB, des LT4, des LT8. Certains LB vont reconnaître spécifiquement les GRM, d'autres les GRP. Lorsque la souris S1 reçoit un mélange de GRM et GRP, les LB subissent une expansion clonale et se différencient en plasmocytes sécréteurs des anticorps anti-GRM et anti -GRP . **(0,25 point)**

- L'injection des lymphocytes restant à des souris Si2 en même temps qu'un mélange de GRM + GRP, entraîne une production d'anticorps anti-GRM. **(0,25 point)**

On en déduit lorsque l'on met les lymphocytes de la souris Sn avec des GRP, certains lymphocytes s'y fixent. Les GRP étant des antigènes libres, seuls les LB spécifiques des GRP peuvent les reconnaître. Lorsque l'on introduit dans la souris Si2 des lymphocytes, on lui introduit tous les lymphocytes de la souris Sn exceptés les LB anti-GRP. Lorsque les GRM et GRP sont injectés à la souris Si 2, celle-ci possède des clones de LB anti-GRM et sécrète des anticorps anti-GRM. **(0,25 point)**

- L'injection des lymphocytes restant à des souris Si3 en même temps qu'un mélange de GRM + GRP, entraîne une production d'anticorps anti-GRP. **(0,25 point)**

- On en déduit lorsque l'on met les lymphocytes de la souris Sn avec des GRM, certains lymphocytes s'y fixent. Les GRM étant des antigènes libres, seuls les LB spécifiques des GRM peuvent les reconnaître. Lorsque l'on introduit dans la souris Si3 des lymphocytes, on lui introduit tous les lymphocytes de la souris Sn exceptés les LB anti-GRM. Lorsque les GRM et GRP sont injectés à la souris Si3, celle-ci possède des clones de LB anti-GRP et sécrète des anticorps anti-GRP.

(0,25 point)

DOCUMENT 2

La figure du document montre que la zone d'agglutination est localisée uniquement entre C1 et C2. **(0,5 point)**

On en déduit que le sérum contient des anticorps qui sont des substances diffuses et spécifiques aux antigènes de GRM et GRP. **(0,5 point)**

DOCUMENT 3

En présence de l'antigène, la production de plasmocytes est très faible à partir des lymphocytes B seuls (chambre inférieure), alors qu'elle est très importante lorsque les lymphocytes B et T sont mis ensemble dans la même chambre (inférieure) ou lorsque les lymphocytes B (chambre inférieure) et lymphocytes T (chambre supérieure) sont séparés par une membrane.

(0,5 point)

On en déduit que les lymphocytes T activent la production de plasmocytes issus des lymphocytes B en libérant des substances chimiques (interleukines).

(0,25 point)

DOCUMENT 4

Milieux 1 et 2. Lorsque le milieu de culture (M1) est composé de lymphocytes B, et soit de GRM soit de GRP, la production de plasmocytes est faible. Lorsque le milieu de culture (M2) est composé de lymphocytes B, de macrophages et soit de GRM soit de GRP, la production est également faible.

Milieu 3. Lorsque le milieu de culture (M3) est composé de lymphocytes T et soit de GRM soit de GRP, la production de plasmocytes est nulle.

Milieu 4. Lorsque le milieu de culture (M4) est composé de lymphocytes B, de lymphocytes T, de Macrophages et soit de GRM soit de GRP, la production de plasmocytes est élevée.

(0,5 point)

On en déduit que les macrophages, par sécrétion d'interleukine, activent les lymphocytes T qui, à leur tour, activent les lymphocytes B pour leur différenciation en plasmocytes. **(0,25 point)**

SynthèseLes conditions de production de plasmocytes

- les macrophages sécrètent une interleukine qui active la production et la différenciation des lymphocytes T. **(0,5 point)**
- Les lymphocytes T activés libèrent une interleukine qui entraîne la production et la différenciation des lymphocytes B en plasmocytes. **(0,5 point)**

Les conditions de production d'anticorps

- Les plasmocytes issus de la différenciation des lymphocytes B activés, produisent des anticorps spécifiques aux antigènes ; **(0,5 point)**
- La coopération entre LB et LT est indispensable pour qu'il y ait production d'anticorps. Cette coopération se fait par le biais d'interleukines. **(0,5 point)**

BAREME

DOCUMENT 1 : (01 point)

DOCUMENT 2 : (01 point)

DOCUMENT 3 : (01 point)

DOCUMENT 4 : (01 point)

Synthèse : (02 points)