

Correction du Bac Blanc

Exercice I : Lésion cérébrale et motricité (10 points)

Les AVC conduisent la plupart du temps à la nécrose de la zone cérébrale concernée. Chez un individu touché par un AVC dans l'hémisphère droit, on observe une perte de la motricité volontaire des membres situés du côté gauche du corps alors que les réflexes myotatiques chez les mêmes membres persistent.

Comment expliquer ces observations ?

Nous étudierons dans une première partie la perte de la commande volontaire et dans une seconde partie nous expliquerons le maintien des réflexes myotatiques.

I - La disparition de la motricité volontaire

1 – Des aires cérébrales motrices

Des expériences effectuées par deux anatomistes Allemand à la fin du 19^{ème} siècle, ont montré que la stimulation de certaines zones du cerveau provoque la contraction musculaire de régions bien précises.

Des explorations fonctionnelles (IRM, scanner...) ont aussi mis en évidence l'existence de différentes zones à la surface du cerveau (cortex cérébral) qui sont stimulées lors d'un mouvement volontaire : ce sont des aires corticales motrices

Une cartographie précise de ces zones a ensuite été effectuée et elle a montré que chaque partie du corps est associée à un territoire défini du cortex moteur.

La finesse de ce contrôle sur les différentes parties mobiles du corps est traduite par un homoncule moteur.

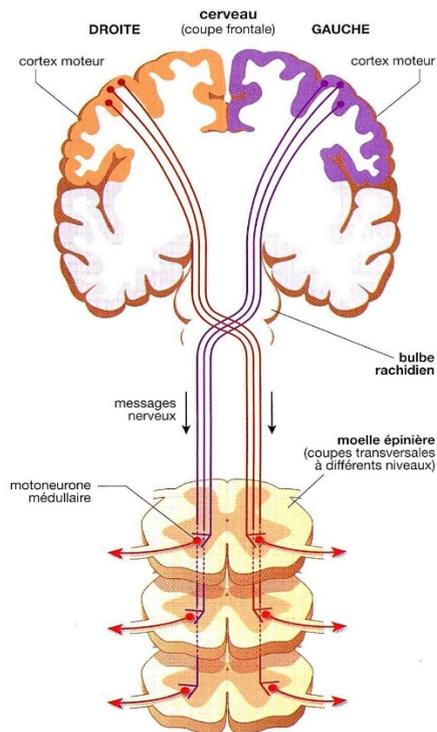
Il est donc compréhensible qu'une zone motrice est touchée par un AVC entraîne l'impossibilité de mouvement de la partie du corps qu'elle contrôle.

Il reste cependant une question : pourquoi est-ce la partie du corps opposée à l'hémisphère touché par l'AVC qui ne fonctionne plus ?

2 – La commande contralatérale des mouvements volontaires

Grâce à l'exploitation d'images IRM, nous arrivons à localiser les zones du cerveau activées lors de la réalisation d'un mouvement volontaire. Lorsque, par exemple, on demande à un sujet d'effectuer un clic droit sur une souris, on s'aperçoit que la zone cérébrale activée est localisée dans l'hémisphère gauche.

Nous remarquons donc que la commande d'un mouvement volontaire est contralatérale c'est-à-dire issue de l'hémisphère cérébral opposé. Les voies motrices sont croisées au niveau du bulbe rachidien.



Les voies nerveuses de la motricité volontaire

Ceci explique donc la perte de mobilité de la partie gauche lors d'un AVC touchant l'aire motrice droite.

Cependant nous remarquons que les réflexes myotatiques de la partie gauche du corps persistent. Comment l'expliquer ?

II – La persistance du réflexe myotatique

1 – L'origine médullaire des réflexes

Une lésion dans la partie haute de la moelle épinière, qui entraîne une déconnexion de l'encéphale, provoque une paralysie de zones situées sous la lésion mais n'altère pas les réflexes myotatiques. Ces derniers sont donc d'origine médullaire.

Quelles sont alors les voies nerveuses qui interviennent dans ce type de réflexe ?

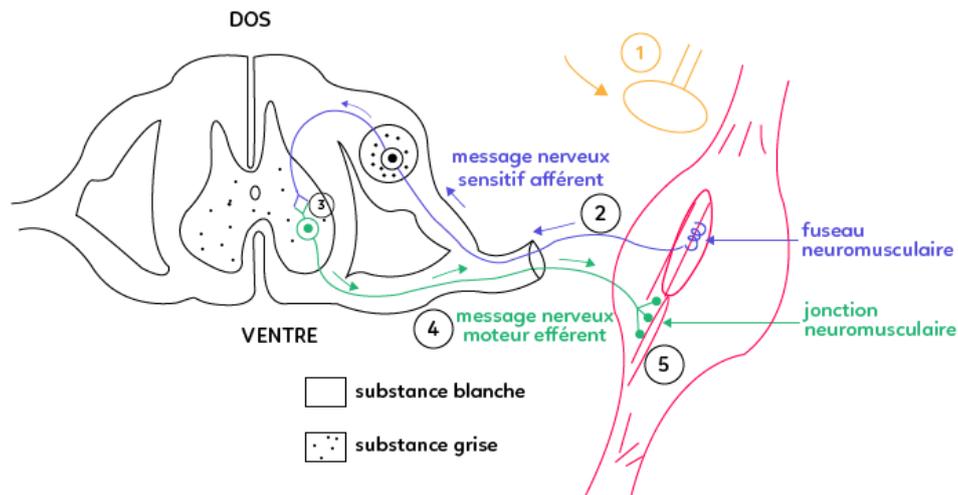
2 – Les structures nerveuses intervenant dans le réflexe myotatique

Un réflexe est une réaction motrice involontaire et stéréotypée (toujours la même) en réponse à une stimulation. Le réflexe myotatique permet la contraction involontaire d'un muscle en réponse à son étirement. C'est un réflexe d'étirement, inné, involontaire, automatique et stéréotypé.

L'origine du réflexe est l'étirement des fibres musculaires. Cet étirement est perçu par le fuseau neuromusculaire qui constitue le récepteur sensoriel. Son activation entraîne la production de potentiels d'action puis leur propagation le long d'un neurone sensitif afférent.

Les expériences de Magendi effectuées en 1822, démontrent que cette voie sensitive afférente arrive à la moelle par la racine dorsale du nerf rachidien concerné. Le message nerveux emprunte ensuite une voie motrice efférente (motoneurone) qui part de la moelle par la racine ventrale de ce même nerf.

Ce message qui arrive au niveau de la jonction neuromusculaire ou plaque motrice est alors responsable de la contraction musculaire et donc de la réponse réflexe.



Les structures intervenant dans le réflexe myotatique

Nous remarquons donc que le cerveau n'intervient à aucun moment dans le réflexe myotatique. Une lésion au niveau cérébral n'entrave donc pas la fonction réflexe qui n'est que d'origine médullaire.

Conclusion

Cet exposé nous a donc permis de comprendre les conséquences de l'AVC de l'individu. En effet, la zone du cerveau lésée au niveau de l'hémisphère droit correspond à l'aire motrice des membres de la partie gauche de l'organisme. Les mouvements volontaires des membres gauches sont donc impossibles.

Cependant, les réflexes myotatiques sont conservés car les centres nerveux qui interviennent ne sont que médullaire. La moelle épinière n'étant pas touchée par l'AVC, les réflexes restent possibles.

Exercice 2 : Le phototropisme chez les végétaux (10 points)

Introduction

Chez les plantes, les feuilles sont le siège de la photosynthèse. Afin de capter la lumière, certains végétaux ont la capacité de s'orienter vers la lumière : c'est le phototropisme positif. Nous allons ici étudier les mécanismes cellulaires qui permettent à certaines plantes à fleurs d'orienter leur croissance vers la lumière.

I- Une croissance différentielle sur les deux faces de la jeune pousse

Le doc 1 décrit une expérience permettant de tester l'action de l'orientation de la lumière sur la croissance de jeunes pousses de blé

Les pousses du lot A sont d'abord éclairées avec une lumière uniforme puis éclairées pendant 30s avec une lumière unilatérale puis de nouveau exposées à une lumière uniforme. On mesure alors l'évolution de la croissance en longueur du côté éclairé et non éclairé pendant 120 min.

Les pousses du lot B sont exposées par une lumière uniforme pendant la durée de l'expérience et on mesure leur croissance en longueur.

On observe pour les pousses du lot A que la croissance en longueur :

- Du côté éclairé est de 0.5 mm, du côté non éclairé est de 1.8 mm.

La croissance en longueur des pousses du lot B est de 1.2 mm qq soit le côté considéré.

- ➔ Il y a donc un allongement de la pousse plus important du côté qui n'a pas été éclairé pendant 30 s
- ➔ C'est donc l'exposition unilatérale préalable qui induit un allongement différentiel selon les faces de la pousse

Comment expliquer cette croissance différentielle ?

Le doc 2 présente la distribution d'une hormone végétale : l'auxine dans des plants d'AT en fonction de l'orientation de la lumière.

Si l'AT est éclairée latéralement : le végétal se courbe en direction de la lumière et l'auxine se détecte du côté opposé à la lumière : elle est donc inégalement distribuée dans la tige.

Si l'AT est éclairée uniformément, le végétal garde une croissance en hauteur sans courbure et l'auxine est également répartie des deux côtés de la tige.

- ➔ On peut donc déduire que le stimulus « lumière » fait varier la concentration d'auxine sur les deux faces de la tige.

Comment expliquer la corrélation entre une inégale répartition de l'auxine et un allongement différentiel ?

II- Mode d'action de l'auxine

Le doc 3 permet de comprendre un des mécanismes d'action de l'auxine. Une expérience a consisté à mesurer le pH du milieu extracellulaire de cellules de soja en fonction du temps en présence ou non d'auxine.

On observe que lorsque l'on ajoute de l'auxine aux cellules, le pH extracellulaire passe de

6.4 à 5.9 en 6 heures. En absence d'auxine, dans le même temps le pH passe de 6.4 à 6.25.

→ L'auxine induit donc une acidification de la MEC

A quoi sert cette baisse du pH induite par l'auxine ?

Le doc 4 présente l'action de différentes valeurs de pH sur l'élongation de segments de plants de soja en fonction du temps.

On peut voir que lorsque le pH reste à 6.4, l'élongation des segments augmente progressivement de 0 à 400 microns en 3 heures et se stabilise lors des 4 dernières heures. Si le pH passe de 6.4 à 4.5 trois heures après le début de l'expérience, l'élongation passe alors de 400 à plus de 1600 microns en 1h30.

→ La baisse du pH induite par l'auxine provoque donc l'allongement du côté le plus concentré en l'hormone.

Quel est alors le mécanisme d'allongement des cellules ?

Le doc 5 présente le rôle de protéines particulières, les expansines. Le schéma proposé montre que cette protéine activée est capable de se fixer à la cellulose de la paroi des cellules végétales. Elle s'intercale ainsi entre la cellulose et l'hémicellulose de la paroi et rompt les liaisons hydrogène entre ces deux molécules. En les séparant, elle perturbe donc la cohésion de la paroi, favorisant ainsi son allongement.

Comment sont activées les expansines ?

Le graphe du doc 5 montre l'action du pH sur la quantité d'expansives liées à la paroi de cellules de blé. Il montre que pour un pH 5 acide la quantité de protéines fixées est deux fois plus grande que celle pour un pH 7.5

Conclusion

Le phototropisme positif est une réaction fondamentale des plantes à leur environnement lumineux. Il fait intervenir une régulation de la croissance induite par une hormone : l'auxine. Lors d'un éclairage unilatéral, cette hormone se répartit principalement du côté opposé à la lumière et permet une courbure en direction de la lumière grâce à un allongement de la croissance du côté non éclairé. L'action de l'auxine se traduit par une acidification de la MEC. Un pH bas stimule l'élongation en augmentant la plasticité de la paroi. En effet, une protéine particulière l'expansine, s'intercale alors entre les molécules de la paroi. L'armature de cellulose se relâche et permet alors une élongation cellulaire. Le phototropisme représente donc une adaptation physiologique aux conditions variables du milieu. Cette adaptation est fondamentale pour les plantes qui sont des organismes fixés ne pouvant se déplacer. Elle permet à la plante de se placer par rapport à une source lumineuse qui peut varier au cours de la journée.