

DS P1 Stress aigu et réponse comportementale

Lorsqu'un individu est exposé à un agent stresseur, son organisme réagit en se préparant à la fuite ou la lutte, réponses mettant en jeu la réalisation de mouvements assurés par des contractions musculaires.

Expliquer comment la réaction de l'organisme face à un agent stresseur facilite une réponse motrice adaptée.

Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des expériences, des observations, des exemples pour appuyer votre exposé et argumenter votre propos.

Les phases d'alarme et de résistance du stress induisent la libération d'adrénaline et de cortisol

L'exposition à un stimulus stressant active différentes zones du cerveau (hypothalamus, amygdales, cortex pré frontal, hippocampe, thalamus) constituant le système limbique. (Comparaison IRMf jumeaux sensible / non sensible au stress)

L'hypothalamus est constitué de 2 "noyaux": le NPO et le NPV.

Chez un individu non stressé, l'activité du NPO inhibe l'activité du NPV

La stimulation de l'amygdale par un stimulus stressant inhibe l'activité du NPO, ce qui induit une levée de l'inhibition du NPV qui est donc actif.

Le stress induit une augmentation de la concentration sanguine en adrénaline et en cortisol. (Comparaison paramètres sanguins individu soumis à un stimulus stressant / un individu non stressé.)

Les cellules chromaffines sont des cellules endocrines capables de produire de l'adrénaline. (Marquage immunocytochimique des précurseurs de l'adrénaline montre la présence de ces précurseurs au niveau des cellules chromaffines)

Le NPV stimule l'activité endocrine des cellules chromaffines des glandes médullo surrénales qui sécrètent alors de l'adrénaline.

Le NPV agit par voie nerveuse sur les cellules chromaffines, grâce à des neurones qui se propagent via la moelle épinière.

Des neurones sécréteurs du NPV libèrent une neuro-hormone : la CRH dans la tige porte-hypophysaire qui agit sur les cellules adrénocorticotropes de l'anté-hypophyse.

Les cellules adrénocorticotropes stimulées sécrètent une hormone : l'ACTH dans la circulation sanguine.

L'ACTH stimule l'activité endocrine des spongiocytes de la glande cortico-surrénale, qui sécrètent alors une hormone : le cortisol dans le sang

L'action de l'adrénaline et du cortisol modifie les paramètres cardio-respiratoires et sanguins

L'adrénaline augmente la fréquence cardiaque, le débit cardiaque, et le débit sanguin

L'adrénaline augmente la fréquence respiratoire et le débit respiratoire

Le foie est un organe impliqué dans la régulation de la glycémie: il est capable de stocker du glucose sous forme de glycogène (glycogénogénèse en cas d'hyperglycémies) et de relâcher ce glucose (glycogénolyse en cas d'hypoglycémie). (Expérience foie lavé)

L'adrénaline et le cortisol agissent sur le foie en stimulant la glycogénolyse, c'est à dire en stimulant l'hydrolyse des réserves de glycogène hépatique ce qui conduit à une libération de glucose dans le sang.

L'augmentation du débit respiratoire permet d'apporter davantage de dioxygène dans le sang, la stimulation de la glycogénolyse hépatique permet d'augmenter la glycémie, l'augmentation du débit sanguin permet donc d'apporter davantage de dioxygène et de glucose aux muscles.

Le glucose et le dioxygène sanguin permettent la contraction musculaire

Dans le cytoplasme des myocytes, la glycolyse est une oxydation incomplète du glucose qui produit 2 pyruvates et qui est couplée à la réduction de 2 NAD^+ en 2 $\text{NADH}+\text{H}^+$. Ce couplage exergonique permet la phosphorylation de 2 $\text{ADP} + \text{P}_i$ produisant 2 ATP

En présence de O_2 , la respiration mitochondriale permet l'oxydation complète des 2 pyruvates produits lors de la glycolyse, et la production de 34 ATP:

Le cycle de Krebs a lieu dans la matrice mitochondriale. C'est l'oxydation totale de 2 pyruvates grâce à 6 H_2O qui produit 6 CO_2 , couplée à la réduction de 10 NAD^+ produisant 10 $\text{NADH}+\text{H}^+$, et à la phosphorylation de 2 ADP produisant 2 ATP

Dans la membrane interne (de part et d'autre) mitochondriale, il y'a oxydation des 12 $\text{NADH}+\text{H}^+$ (produits au cours de la glycolyse et du cycle de Krebs) produisant 12 NAD^+ , couplée à la réduction de 6 O_2 produisant 12 H_2O , et à la phosphorylation de 32 ADP produisant 32 ATP

Un muscle est un assemblage de fibres musculaires. Chaque fibre musculaire est une cellule géante (syncytium), de plusieurs centimètres de long. Chaque fibre musculaire renferme un grand nombre de myofibrilles chacune formées d'une succession de sarcomères. Chaque sarcomère est un assemblage de deux types de filaments de nature protéique: les filaments fins d'actine, et les filaments épais de myosine. Le raccourcissement coordonné des sarcomères induit la contraction des myofibrilles, et donc du muscle.

Lors de la contraction musculaire, les sarcomères raccourcissent; le raccourcissement s'observe uniquement au niveau des bandes claires (bandes I) et au niveau de la bande H. La bande sombre (bande A) conserve la même longueur.

Le raccourcissement des sarcomères correspond à un coulissage relatif des filaments d'actine le long des filaments de myosine; chaque type de filament conserve la même longueur, mais le rapprochement relatif des filaments d'actine au niveau de la bande H induit un raccourcissement du sarcomère.

Les filaments épais de myosine possèdent des extrémités globuleuses: les têtes de myosine qui peuvent se fixer ou se détacher des filaments fins d'actine.

Les cycles successifs d'attachement - détachement actine / myosine provoquent le glissement des filaments à l'origine du raccourcissement du sarcomère et de la myofibrille. Le raccourcissement coordonné des différentes myofibrilles et des différentes fibres musculaires permet la contraction du muscle et le mouvement.

L'étude de la contraction des myofibrilles in vitro montre que la contraction n'est possible qu'en présence de Ca^{2+} et d'ATP qui est alors hydrolysé en ADP + Pi.

Le raccourcissement des sarcomères nécessite donc de l'ATP et du Ca^{2+} :

La fixation d'une molécule d'ATP sur la tête de myosine induit la rupture du complexe myosine - actine.

L'hydrolyse de l'ATP en ADP et Pi induit un changement de conformation de la tête de myosine. En présence de Ca^{2+} il y a formation d'un complexe entre la tête de myosine et la molécule d'actine suivante.

La libération de l'ADP + Pi induit le pivotement de la tête de myosine ce qui entraîne le glissement du filament d'actine par rapport au filament de myosine vers le centre du sarcomère.

Le détachement induit par la fixation de l'ATP sur la tête de myosine est nécessaire à la poursuite du cycle et donc à la contraction musculaire.

| Construction scientifique complète (les grandes parties sont présentes) et logique par rapport au sujet | | Construction scientifique logique mais incomplète par rapport au sujet | | Construction scientifique non logique et incomplète par rapport au sujet | | | |
|---|--|--|---|---|---|---|---|
| Connaissances complètes et exactes ; arguments exacts, suffisants et pertinents (bien associés ou à propos). | Connaissances complètes et exactes étayées par des arguments exacts mais avec des arguments manquants ou erreurs dans les arguments présentés OU Connaissances incomplètes mais exactes et associées à des arguments recevables (exactes et à propos) | Connaissances incomplètes et toutes ne sont pas étayées par des arguments OU les arguments ne sont pas exacts ou pertinents (non ou mal associés ou non à propos) | De rares éléments exacts pour répondre à la question posée (Connaissances et arguments) | Aucun élément (connaissances et arguments) pour répondre correctement à la question | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| La qualité de l'exposé permet de discriminer les points attribués. | | | | | | | |