Cerveau et mouvement volontaire : un organe fragile

Fiche méthode

(SVT Tle spécialité · Corps humain et santé · Comportements, mouvement et système nerveux)

La démarche pour exploiter un document sur la commande du mouvement

1. Ce qui est mesuré : mouvement déclenché ou perdu, zone active en IRMf, potentiel de membrane en mV, force, surface de cortex, dopamine.

2. Ce qui change : côté et position de la stimulation ou de la lésion, synapses activées, substance ajoutée, entraînement ; repérer le témoin.

3. Le calcul : amplitude = valeur atteinte − repos, somme algébrique comparée à seuil − repos, rapport ou pourcentage par rapport à la valeur de départ.

4. La conclusion : nommer l'aire, le maillon de la voie motrice, le type de sommation, la plasticité ou le mode d'action de la molécule.

Le réflexe — je cite une valeur du document, je fais le calcul avec son signe, puis j'écris le mot exact du cours.

Cas 1 · Localiser une commande dans le cortex

Réflexe — côté du corps → hémisphère opposé ; région du corps → position le long du gyrus précentral.

Exemple. En IRMf, un sujet serre une balle dans sa main gauche : une zone du gyrus précentral droit s'active, loin de la face interne de l'hémisphère.

Gyrus précentral, côté opposé à la main : aire motrice primaire droite (controlatéralité).

Position latérale : c'est la **zone de la main** dans la somatotopie.

Attention — imaginer un geste active surtout les aires prémotrices, pas l'aire motrice primaire.

Cas 2 · Placer une lésion sur la voie motrice

Réflexe — aire motrice → faisceau pyramidal → bulbe (croisement) → moelle → motoneurone → fibres.

Exemple. Le mollet gauche ne se contracte plus, ni volontairement ni par réflexe ; stimulé directement, le muscle se contracte.

Le muscle fonctionne, mais aucune commande, volontaire ou réflexe, ne l'atteint : le maillon commun aux deux est touché.

Ce sont les **motoneurones** du mollet ou leur nerf : la **voie finale commune**.

Attention — sous le bulbe, une lésion d'une moitié de la moelle paralyse le même côté.

Cas 3 · Prévoir la réponse d'un motoneurone

Réflexe — seuil − repos ; amplitudes signées ; somme ; comparaison.

Exemple. Repos -72 mV, seuil -58 mV. PPSE de $+5{,}5$ mV et $+6$ mV simultanés, puis les mêmes avec un PPSI de $-2{,}5$ mV.

Il faut 14 mV. $5{,}5 + 6 = 11{,}5$ mV : $-60{,}5$ mV, sous le seuil.

Avec le PPSI : 9 mV, encore plus loin. Il faudrait par exemple répéter le PPSE de $+6$ mV (sommation temporelle) : $5{,}5 + 6 + 6 = 17{,}5$ mV → **potentiel d'action**.

Attention — un PPSI se soustrait ; un PPSE plus ample donne plus de potentiels d'action, pas des potentiels plus amples.

Cas 4 · Montrer une plasticité

Réflexe — variation relative = (après − avant) ÷ avant ; comparer aux témoins.

Exemple. Une zone de cortex passe de 25 à 32 mm² après un entraînement ; celle des témoins reste à 25 mm².

$(32 - 25) \div 25 = 7 \div 25 = 0{,}28$, soit $+\mathbf{28\ \%}$, sans variation chez les témoins.

L'entraînement a remanié les connexions : plasticité.

Attention — une différence entre experts et novices mesurée une seule fois est une corrélation, pas une cause.

Cas 5 · Expliquer l'action d'une molécule exogène

Réflexe — cible → agoniste, antagoniste ou inhibiteur de la recapture → PPSE ou PPSI → fréquence.

Exemple. Une molécule renforce les récepteurs au GABA d'un neurone.

Le GABA est inhibiteur : ses PPSI deviennent plus amples, la somme atteint moins souvent le seuil.

La fréquence des potentiels d'action **diminue** : effet dépresseur.

Attention — bloquer un récepteur inhibiteur augmente l'activité ; bloquer la recapture prolonge l'action du neurotransmetteur.

Les pièges

- Écrire que l'hémisphère gauche commande le bras gauche, ou appliquer la controlatéralité à une lésion de la moelle.
- Croire que la surface corticale d'une région dépend de la taille de ses muscles.
- Oublier le signe d'un PPSI, ou comparer le potentiel atteint au seuil sans calculer l'écart à combler.
- Confondre PPSE et potentiel d'action, ou croire qu'une fibre musculaire intègre plusieurs motoneurones.
- Attribuer la plasticité de l'adulte à de nouveaux neurones plutôt qu'au remaniement des synapses.
- Confondre agoniste et antagoniste, ou antagoniste et inhibiteur de la recapture.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).