

I. INTRODUCTION

Les éléments des systèmes nerveux et musculaire sont anatomiquement et physiologiquement organisés de manière à fournir une réponse appropriée à un changement soit dans l'environnement interne du corps, relativement stable en général, soit dans l'environnement externe. Le changement qui suscite une réponse s'appelle un *stimulus*. La réaction du corps à un stimulus peut être soit une réponse involontaire réflexe, soit une *réaction volontaire*.

Un réflexe est une réponse programmée, involontaire ou automatique, à un stimulus sensoriel. Les réflexes permettent au corps de réagir automatiquement et involontairement à une variété de stimuli internes et externes de manière à maintenir l'homéostasie. Par exemple, toucher un objet chaud provoque un retrait automatique de la main suivie d'une sensation de douleur (Fig. 11.1). Le retrait ne nécessite pas de réflexe de prévoyance ou de volonté et se produit avant même que le cerveau ait été informé de l'événement.

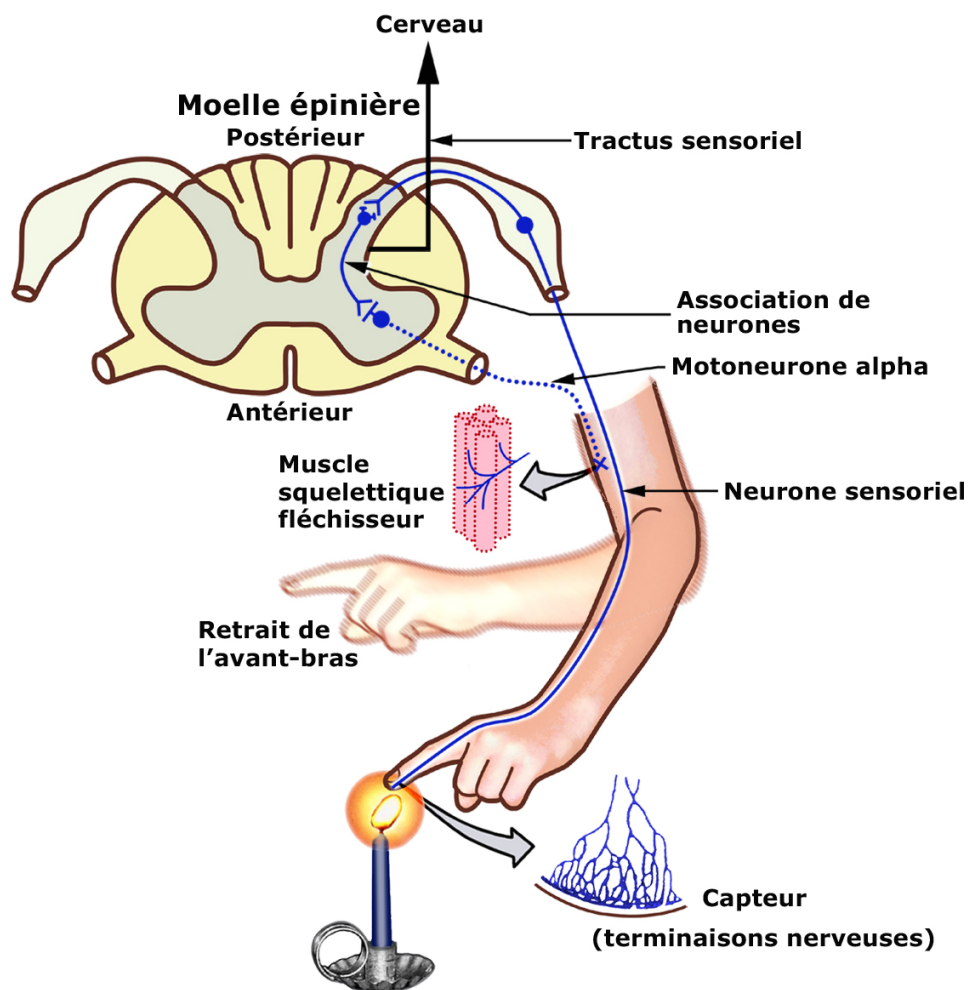


Fig. 11.1 Réaction réflexe

D'autre part, la réaction volontaire est, par définition, une réponse volontaire et donc contrôlable à un stimulus, souvent modifiée par l'apprentissage et l'expérience. Un athlète ayant l'habitude des 100 mètres peut réagir plus vite au son de pistolet du starter qu'un concurrent relativement inexpérimenté.

Mais la réponse réflexe et la réaction volontaire à un stimulus commencent par l'application du stimulus à un récepteur et se terminent par la réponse d'un effecteur. Anatomiquement, les voies nerveuses (Fig. 11.2) se composent des éléments essentiels et communs au réflexe involontaire et à la réaction volontaire:

1. **Récepteur:** structure spécialisée au début d'un neurone sensoriel qui reçoit le stimulus.
2. **Neurone afférent:** le neurone sensoriel relaie l'information sensitive du récepteur au cerveau ou à la moëlle épinière. Les neurones afférents terminent au SNC et à la synapse avec l'association neurones et/ou neurones moteurs (efférents).
3. **SNC (Système Nerveux Central):** centre dans le cerveau ou la moëlle épinière où l'information est relayée par une ou plusieurs synapses du neurone sensoriel au neurone moteur.
4. **Neurone efférent:** neurone moteur qui transmet l'information du cerveau ou de la moëlle épinière vers un effecteur.
5. **Effecteur:** cellule musculaire lisse, cellule du muscle cardiaque, cellule du système pacemaker, cellule sécrétrice (dans les glandes), ou cellule musculaire squelettique qui produit la réponse réflexe.

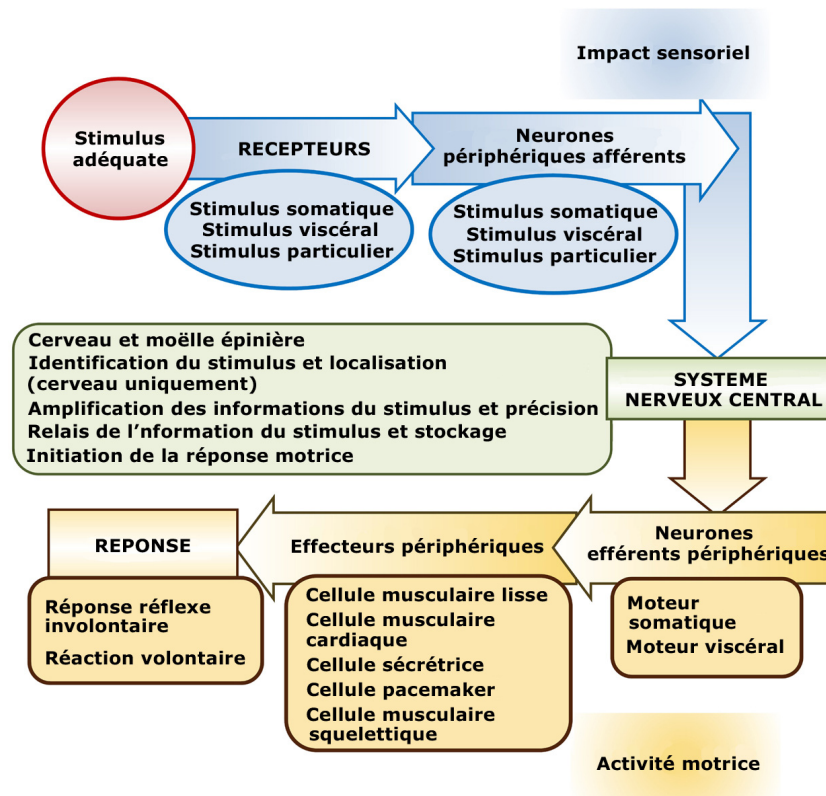


Fig. 11.2 Système neuronal

Une discussion des réflexes est présentée dans la leçon 20 "Réflexes de la moëlle épinière" et vous pouvez vous référer à l'introduction de cette leçon pour plus de détails. Cette leçon porte sur le temps de réaction en termes de stimulus - réponse à des situations où la réponse est une réaction volontaire à un stimulus présenté.

L'intervalle entre le stimulus et la réponse au stimulus est appelé *période de latence* ou *temps de réaction*. Les temps de réaction pour un stimulus donné varient normalement d'un individu à l'autre. Le temps de réaction d'une personne exposée de façon répétée au même stimulus peut changer, augmentant ou diminuant selon les circonstances.

De nombreux facteurs affectent, et donc déterminent les temps de réaction. Bien qu'il puisse y avoir de légères différences d'une personne à l'autre, une fois déterminée, la plupart de ces facteurs sont normalement stables et ne changent pas avec l'apprentissage ou l'utilisation répétée. Ces facteurs comprennent les mécanismes d'action du récepteur et la stimulation des neurones sensoriels, la longueur et la complexité de la voie nerveuse, les différences entre les vitesses de conduction des fibres nerveuses sensorielles et motrices, et ainsi de suite. Peut-être le plus important des facteurs variables qui affectent le temps de réaction est lié aux mécanismes de la transmission synaptique. La transmission synaptique se réfère à la méthode par laquelle un neurone, appelée cellule présynaptique, communique avec un autre neurone ou contrôle la cellule postsynaptique.

Une synapse (*syn*-ensemble, *apsis*-joignant) est une connexion fonctionnelle entre un neurone et son effecteur, généralement un autre neurone. La transmission électrochimique au niveau d'une synapse se produit lorsque la cellule présynaptique libère des molécules de neurotransmetteurs qui se fixent sur les récepteurs de la cellule postsynaptique, provoquant soit une augmentation ou une diminution de l'excitabilité de la cellule postsynaptique. La transmission synaptique peut être facilitée (plus facile et plus rapide), ou inhibée (ralentie ou bloquée). Les changements dans la transmission synaptique peuvent être aigus (court terme) et temporaires, ou chroniques (long terme) et plus permanents.

En voies réactionnelles volontaires multi-synaptiques, les interneurons ou association de neurones reçoivent l'information par les neurones sensoriels, les traitent et stimulent ou inhibent les neurones moteurs appropriés. À chaque synapse, il y a un léger retard, appelé délai synaptique, dans le transfert de l'information de la cellule présynaptique à la cellule postsynaptique. Généralement, le délai est d'environ 1 à 10 msec. Les voies réactionnelles complexes, y compris les éléments de contrôle neural, peuvent facilement contenir plus d'un millier de synapses. Plus grand est le nombre de neurones, et donc de synapses, qui font partie de la voie de la réaction et de son contrôle, plus long est le temps de réaction attendu.

Cependant, la plupart des synapses sont modifiables et adaptables. Par conséquent, dans une certaine mesure, des retards synaptiques dans les voies de réactions complexes peuvent être atténués par d'autres facteurs. Par exemple, la transmission à une synapse électrochimique peut être facilitée par une augmentation de l'ouverture et de la fermeture de canaux ioniques spécifiques ou une synthèse accrue et une libération de neurotransmetteurs, une synthèse accrue et une fixation à des récepteurs membranaires post-synaptiques du neurotransmetteur, une augmentation du relargage des neurotransmetteurs par les récepteurs. L'utilisation répétée, la formation et l'apprentissage augmentent la force synaptique, ce qui facilite la transmission synaptique. Cela favorise une transmission plus rapide, même dans de simples voies réflexes comme le réflexe de retrait. Le temps de réaction en utilisant une voie motrice dominante, volontaire, telle que celle déterminant l'impartialité, est généralement plus rapide que l'utilisation d'une voie non dominante. Cela est dû en partie à une plus grande facilitation synaptique qui se développe avec l'utilisation répétée de la voie dominante sur une longue période de temps.

Les neurones moteurs postsynaptiques contrôlent les muscles squelettiques. Les interneurons postsynaptiques - réponse au stimulus - reçoivent de multiples informations venant de deux types de neurones présynaptiques, excitateurs ou inhibiteurs. Lors de leur libération, les neurotransmetteurs excitateurs augmentent la probabilité des neurones postsynaptiques à générer des impulsions nerveuses. Les neurotransmetteurs inhibiteurs diminuent cette probabilité. A un moment donné, ces deux activations ont lieu, les autres étant au repos. Le neurone postsynaptique intègre simultanément des activations excitatrices et inhibitrices et, en fonction de leur bilan net, modifie la fréquence de ses impulsions nerveuses. Certains processus d'apprentissage ou de conditionnement sont associés à la facilitation des activations synaptiques excitatrices et / ou l'inhibition des activations inhibitrices, engendrant un renforcement de la réponse à un stimulus et une diminution du temps de réaction.

D'autres activations passent par les voies réticulaires du tronc cérébral, ce qui augmente la sensibilisation du cortex cérébral et rend une personne plus alerte et attentive à l'évolution de l'environnement extérieur. Il est bien connu que le temps de réaction pour une tâche donnée est plus long si la tâche est exécutée tard dans la nuit ou tôt le matin, car la personne n'est pas aussi alerte qu'à d'autres moments de la journée. Une sensibilisation accrue et une attention, associée à une anticipation du stimulus, en particulier de stimuli réguliers et répétitifs, facilitent l'activation des neurones aux stimuli et permettent de réduire les temps de réaction.

Dans cette leçon, le temps de réaction du sujet sera enregistré avec quatre stimuli différents – réponse à des situations. Dans chaque situation, le stimulus sera un clic audible enregistré, et la réponse volontaire sera enregistrée par un pousse-bouton en entendant le bruit. Dans deux situations, la présentation du stimulus se fera à intervalle fixe et les réponses de la main dominante et de la main non dominante seront enregistrées. Dans les deux autres situations, la présentation du stimulus se fera à des intervalles modifiés de façon aléatoire, variant de une à dix secondes. Les calculs statistiques seront utilisés pour comparer les temps de réaction des groupes de sujets dans chacun des quatre stimuli.

Pour comparer les temps de réaction à partir des deux types de présentation, vous pouvez faire des statistiques sur vos résultats. Certaines données statistiques sont généralement indiquées dans les résultats d'une étude: la **moyenne**, l'**amplitude**, la **variance**, et l'**écart-type**. La moyenne est la mesure de la tendance générale. L'amplitude, la variance et l'écart-type rendent compte de la distribution des résultats.

- ◆ **La moyenne** est la somme des temps de réaction divisée par le nombre de sujets (n).
- ◆ **L'amplitude** est la différence entre le plus grand et le plus petit résultat. Elle est affectée par des temps de réaction très lents et très courts; les chercheurs caractérisent aussi la distribution par la variance et l'écart type.
- ◆ **La variance** est déterminée en calculant la moyenne des carrés des écarts.
- ◆ **L'écart-type** est la racine de la variance.

À l'aide de ces statistiques, les chercheurs peuvent comparer les résultats entre plusieurs groupes. Au cours de cette leçon, vous calculerez des statistiques de groupe, mais vous n'aurez pas à réaliser de comparaisons avec d'autres groupes.