Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 26 (1944)

Artikel: Le rôle physiologique et la fréquence des influx afférents
Autor: Wyss, Oscar A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-742699

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 31.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Oscar A. M. Wyss. — *Le rôle physiologique de la fréquence des influx afférents.*

La fréquence des excitations afférentes, c'est-à-dire le nombre d'influx nerveux parcourant chaque fibre afférente dans l'unité du temps, est l'un des deux moyens dont dispose l'organisme pour graduer l'intensité de l'excitation d'un récepteur. L'autre moyen est le nombre de fibres mises en activité, qui dépend des seuils d'excitation différents pour les multiples terminaisons réceptrices. Par ces deux moyens, le nombre d'influx nerveux parvenant aux centres dans l'unité du temps est entièrement déterminé. Il représente pour l'ensemble des neurones centraux atteints par ces influx centripètes, grâce aux phénomènes de sommation temporelle d'une part, et spatiale de l'autre, l'intensité de l'innervation afférente.

L'enregistrement des courants d'action de fibres sensitives isolées a montré que la fréquence des influx afférents va en augmentant avec l'intensité du stimulus, de quelques-uns jusqu'à plusieurs centaines par seconde (Adrian [1], Bronk [2], Matthews [3]). La fréquence maximum n'est limitée, semble-t-il, que par la période réfractaire absolue de l'axone conducteur. Un effet inhibiteur périphérique du type « Wedensky » ne s'obtient que rarement, avec des stimulations exagérées, et n'entre pas en question pour le fonctionnement physiologique.

La relation quantitative entre l'intensité du stimulus et la fréquence des influx afférents constitue, quoique modifiée par les phénomènes de l'adaptation, une loi générale du mécanisme d'action des organes des sens. La fréquence des excitations afférentes est tout d'abord un facteur déterminant l'intensité, aussi bien d'une action réflexe que d'une perception sensitive. Dans certains cas seulement, elle intervient en déterminant la

[1] Adrian, E. D. *The basis of sensation. The action of the sense organs.* London, Christophers, 1928. *The mechanism of nervous action. Electrical studies of the neurone.* Philadelphia, Univ. of Penn. Press, 1932.

[2] Bronk, D. W., Res. Publ. Ass. nerv. ment. Diseases, *15*, 60, 1934.

[3] Matthews, B. H. C., J. Physiol. *71*, 64; *72*, 153, 1931; *78*, 1, 1933.

qualité d'une perception sensitive ou sensorielle (vibration, ouïe), tandis qu'une influence de la fréquence afférente sur le caractère d'une contraction musculaire réflexe se traduit généralement par un effet inhibiteur des fréquences élevées sur l'innervation tonique.

L'inefficacité apparente des fréquences élevées dans un réflexe spinal déclenché par la stimulation électrique d'un nerf afférent ou d'une racine postérieure a d'abord été expliquée par un phénomène de fatigue centrale (Fröhlich [1]). Mais les résultats analytiques de divers auteurs (Bremer [2], Bernstein [3], Croisier [4]) nous permettent d'envisager un mécanisme actif, au sens d'inhibition centrale, qui ne se produit qu'avec des fréquences afférentes supérieures à celles qui sont nécessaires et suffisantes à susciter l'effet moteur dynamogène. Quant au mécanisme intime de ce processus inhibiteur central, à part les différentes théories de l'inhibition (voir Gasser [5]), l'hypothèse d'un dispositif neuronique basé sur l'existence de synapses inhibitrices (Eccles [6], Gesell [7], Wyss [8]) occupe le premier plan.

Cette manière de voir est soutenue par la découverte d'un mécanisme analogue dans les réflexes respiratoires d'origine vagale (Wyss [9]). Les afférences vagales de basse fréquence, qui correspondent à l'affaissement pulmonaire, exercent une action dynamogène sur l'innervation des muscles inspirateurs, tandis que l'augmentation de la fréquence afférente provoquée physiologiquement par la distension des poumons a un effet inhibiteur très marqué sur ces mêmes muscles. L'observation des phénomènes d'interférence réalisés par la stimulation simultanée des deux vagues a permis d'exclure l'intervention éventuelle de différentes espèces de fibres sensitives pulmonaires et

[1] Fröhlich, F. W., Z. allg. Physiol. *9*, 55, 1909.
[2] Bremer, F. et coll., Arch. internat. Physiol. *52*, 1, 153, 1942.
[3] Bernstein, S., Amer. J. Physiol. *120*, 798, 1937.
[4] Croisier, M., Helv. Physiol. Acta *2*, 97, 1944.
[5] Gasser, H. S., Harvey Lectures *32*, 169, 1937.
[6] Eccles, J. C., Erg. Physiol. *38*, 339, 1936; Ann. Rev. Physiol. *1*, 363, 1939.
[7] Gesell, R., Erg. Physiol. *43*, 477, 1940; Schweiz. Med. Wschr. *71*, 398, 1941.
[8] Wyss, O. A. M., Rev. Med. Suisse Romande *62*, 797, 1942.
[9] Wyss, O. A. M., Pflügers Arch. *242*, 215, 1939.

d'expliquer le phénomène par un simple processus de sommation centrale (Wyss [1]). La conséquence logique était d'admettre que la voie réflexe centrale se bifurque en deux trajets différents, dont l'un conduit les influx au centre inspirateur et l'autre au centre expirateur. En supposant que ce dernier centre a un pouvoir de sommation plus faible que le premier et que son action est inhibitrice pour les motoneurones inspirateurs, pour qui le centre inspirateur est dynamogène, on pouvait trouver une explication simple et satisfaisante à ce mécanisme de sélection centrale par la fréquence. Il fallait dès lors prouver par l'expérience la coexistence de ces deux voies centrales distinctes.

Avec la méthode de la destruction centrale par coagulation diathermique localisée à différents endroits de la moelle allongée, l'une ou l'autre de ces deux voies intra-centrales ont pu être interrompues séparément (Bartorelli et Wyss [2]). Ces résultats ont permis de distinguer deux centres réflexes antagonistes, dont l'un, inspirateur, est situé à la hauteur du calamus scriptorius et porte sur les substances réticulées médiane et latérale du bulbe (Wyss et Croisier [3]), tandis que l'autre, expirateur, se trouve à un niveau plus rostral, vers le milieu du plancher du quatrième ventricule. Après élimination du centre expirateur, le réflexe vago-inspirateur put encore être obtenu, même pour les fréquences élevées qui, avant l'intervention, déclenchaient un réflexe vago-expirateur. La destruction du centre inspirateur, par contre, permit l'analyse du seul effet expirateur, faible pour les basses fréquences et normalement développé pour les fréquences élevées.

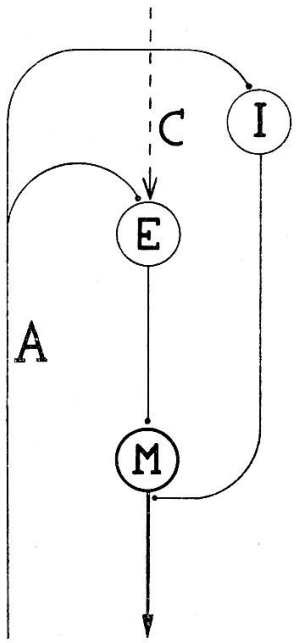
Ces observations faites sur le réflexe vago-inspirateur et sur son inhibition réflexe, qui se manifeste comme effet vago-expirateur, sont tout à fait cohérentes avec l'inhibition du réflexe spinal provoquée par la simple augmentation de la fréquence des excitations afférentes. Dans l'un et l'autre cas, nous pouvons admettre un schéma neuronique tel qu'il est représenté

[1] Wyss, O. A. M., Pflügers Arch. *243*, 457, 1940.

[2] Bartorelli, C. et Wyss, O. A. M., Boll. Soc. ital. Biol. Sper. *16*, 219, 1941.

[3] Wyss, O. A. M. et Croisier, M., Helv. Physiol. Acta *1*, 89, 1943.

dans la figure ci-contre. La fibre afférente A (neurone sensitif périphérique) entre en contact synaptique, d'une part avec le neurone central excitateur ou dynamogène E, d'autre part avec le neurone central inhibiteur I. Le neurone E est en rapport avec le motoneurone effecteur M par l'intermédiaire de synapses excitatrices (soma et dendrites) et le neurone I par des synapses inhibitrices (cône axonique). Or, une fréquence afférente relativement basse n'excite que le neurone E; elle n'arrive pas à mettre en activité le neurone I dont le pouvoir de sommation est trop faible. Le motoneurone M est donc activé par le neurone E et se décharge dans le muscle. C'est l'effet dynamogène. Une fréquence afférente plus élevée est capable d'exciter aussi le neurone I, qui de son côté parvient à bloquer la décharge du motoneurone M, malgré la persistance d'un état d'excitation maximum dans le neurone E et par conséquent dans les synapses excitatrices du motoneurone. C'est l'effet inhibiteur. Il convient de souligner que ces effets dynamogène et inhibiteur se superposent à une certaine innervation centrale autonome agissant sur le neurone excitateur E, ou comprise dans sa propre activité automatique. Elle est indiquée dans la figure par la flèche en pointillé C.



Ce schéma simplifié est pour ainsi dire le squelette du dispositif neuronique d'un réflexe. Il est certainement plus compliqué encore. En tenant compte non seulement des possibilités anatomiques mais aussi des différentes propriétés physiologiques des cellules nerveuses (pouvoir de sommation, automatisme, « after-discharge »), on trouvera aux divers phénomènes déjà fort connus dans la physiologie des réflexes, tel que le phénomène du « rebound », une nouvelle explication, plus rationnelle.

Université de Genève,
Institut de Physiologie.