

Neuroscience – Feuille de renseignements

Qu'est-ce que la neuroscience ?

- Une discipline scientifique qui examine la structure, le fonctionnement et le développement du système nerveux comprenant le cerveau, la moelle épinière et les réseaux de neurones sensoriels qui parcourent le corps.
- Un domaine interdisciplinaire qui regroupe la biologie, la chimie, la physique, les mathématiques et la psychologie afin d'analyser les structures, la physiologie et les comportements.
- Une voie qui permet aux neuroscientifiques de trouver des traitements et cures pour les maladies, troubles et lésions du cerveau et du système nerveux parmi lesquels on compte : la maladie d'Alzheimer, la maladie de Parkinson, les accidents cérébrovasculaires (ACV), la douleur chronique, l'autisme, la dépression, les tumeurs cérébrales et les lésions de la moelle épinière.

La recherche en neuroscience

- Les volets principaux en recherche comprennent : le développement du cerveau, la sensation et la perception, l'apprentissage et la mémoire, l'attention et les émotions, le sommeil, le vieillissement, les troubles neurologiques et psychiatriques, le stress.
- Les différents niveaux de recherche étudient :
 1. Le comportement : l'étude des bases neurophysiologiques du comportement (c'est-à-dire ce qui pousse les humains et les animaux à agir d'une certaine façon).
 2. Les systèmes : l'étude des différentes parties du système nerveux telles que les systèmes visuel et auditif. Ce volet peut aussi comprendre les investigations tentant de déterminer les relations entre les différentes parties du cerveau.
 3. Le circuit local : l'étude du fonctionnement des groupes de neurones (cellules nerveuses).
 4. Le neurone isolé : l'étude démontre comment les neurones individuels répondent aux stimulations.
 5. Les synapses : l'étude du fonctionnement synaptique (la connexion entre les neurones) lorsqu'il y a une transmission d'influx électrique (information) d'une cellule à l'autre.
 6. Les membranes : l'étude de l'effet des canaux ioniques (protéine formant des pores) sur la membrane neuronale.
 7. La génétique : l'étude des bases génétiques du fonctionnement neuronal.

Les faits sur les maladies, troubles et lésions neurologiques et psychiatriques

- Il existe plus de 1 000 maladies, troubles et lésions du cerveau et du système nerveux touchant plus de 10 millions de Canadiens (une personne sur trois) de tout âge.

- Ces maladies, troubles et lésions ont en commun des causes fondamentales, notamment la perte de cellules, le défaut de fonction des cellules et les déséquilibres chimiques.
- 50 % des Canadiens, soit environ 15 millions de personnes, ont vu leur famille touchée par un trouble du cerveau.
- Selon une évaluation conservatrice de Santé Canada, le fardeau économique relié à ces maladies est de 22,7 milliards \$, mais les évaluations courantes ne tiennent pas compte de la souffrance et de l'invalidité ne causant pas la mort ou l'hospitalisation. La perte de productivité et les coûts psychologiques assumés par les patients et leurs soignants ne sont pas calculés non plus. Selon l'Organisation mondiale de la Santé, lorsque l'invalidité fait partie de l'équation, le fardeau atteint 35 millions \$ et plus.
- Les troubles du cerveau figurent parmi les principales causes de décès au Canada et sont la principale cause d'invalidité.

Les progrès et les découvertes les plus récentes en neuroscience

- L'alcoolisme – Un produit de la recherche en neuroscience, le Naltrexone, est le premier médicament depuis 45 ans approuvé dans le traitement de l'alcoolisme.
- La maladie d'Alzheimer – Suite à une étude pratiquée sur des primates, les scientifiques pourraient être sur le point de trouver un traitement pour des maladies dévastatrices chez les humains comme la maladie d'Alzheimer et de Parkinson grâce au génie génétique. Les études ont révélé une substance appelée facteur humain de croissance du tissu nerveux, une protéine présente naturellement qui produit un effet bénéfique sur les cellules du cerveau. Lorsque des cellules produisant cette substance, élaborées par génie génétique, ont été injectées dans les cerveaux de singes, la détérioration a été inversée dans près de 92 pour cent des cellules malades.
- La dépression – Les scientifiques découvrent de puissantes stratégies très prometteuses dans l'élaboration d'une nouvelle classe de médicaments anti-dépressifs. Une des stratégies les plus intéressantes consiste à cibler le système hormonal afin de contrôler le niveau de stress. En effet, les études ont démontré que ce système est en état d'hyperactivation dans certaines personnes déprimées, gardant ainsi les hormones du stress dans le sang et nuisant au cerveau. Les scientifiques tentent de trouver de nouveau médicament pouvant rééquilibrer le système de réponse au stress et protéger ou réparer le cerveau.
- La sclérose en plaques – Deux types de médicaments immunodépresseurs interféron bêta sont maintenant approuvés dans le traitement de la sclérose en plaques de forme cyclique. L'interféron bêta peut peut-être même ralentir la progression vers l'invalidité et réduire le nombre de crises. Lorsque les crises surviennent, elles ont tendance à être moins graves et sont plus courtes. L'imagerie par résonance magnétique servant à suivre la progression de la maladie indique que l'interféron bêta diminue la perte de la myéline, la gaine de substance grasse qui enrobe les nerfs, endommagée par la sclérose en plaques.
- La maladie de Parkinson – La pallidotomie, une intervention chirurgicale qui consiste à détruire les cellules malades de la région du cerveau atteinte appelée le globus

pallidus, a fait l'objet d'études qui ont démontré des progrès importants chez de nombreux patients. Une étude a montré une diminution marquée de la rigidité et de l'akinésie, une amélioration de la réaction motrice face aux médicaments contre la maladie, et la disparition de la dyskinésie suite à la pallidotomie.

- Le syndrome de stress post-traumatique (SSPT) – Des études récentes ont prouvé que les inhibiteurs sélectifs de recaptage de la sérotonine allègent les symptômes de la dépression et de l'anxiété. Ces médicaments sont les seuls agents actuellement approuvés dans le traitement des symptômes associés au SSPT.
- La schizophrénie – Grâce à une technique d'imagerie du cerveau, la tomographie par émission de positrons, les scientifiques ont démontré que les patients souffrant de schizophrénie utilisent la même capacité cérébrale lors d'un test de discrimination auditive très simple que les personnes normales utilisent pour un test beaucoup plus exigeant. Ces stratégies mentales déficientes pourraient être le résultat d'un câblage anormal au cerveau. Une meilleure compréhension de cette manifestation entraînera une meilleure compréhension de la maladie.
- Les ACV – Les chercheurs ont identifié plusieurs gènes qui protègent les cellules nerveuses contre la mort lorsqu'elles sont exposées à un stress relié à des facteurs tels que les ACV. Les scientifiques espèrent trouver des façons de manipuler ces gènes afin d'améliorer la survie des cellules nerveuse lors des ACV et des maladies neurologiques dégénératives.

Les défis futurs

L'étude scientifique du système nerveux – particulièrement en biologie moléculaire, en réseaux neuronaux et en neuroscience computationnelle – a connu un essor formidable dans la seconde moitié du 20e siècle dû principalement aux progrès technologiques tels que la méthode patch clamp pour étudier les canaux ioniques ; le microscope électronique pour voir à l'intérieur des neurones ; la technologie permettant d'enregistrer l'activité électrique d'un neurone isolé ; la tomographie par émission de positrons pour étudier le fonctionnement du cerveau ; l'imagerie par résonance magnétique pour visualiser l'intérieur du cerveau en temps réel. Malgré ces progrès, le cerveau et le système nerveux nous cachent encore bien des secrets. Bon nombre de mystères restent à élucider en neuroscience, notamment : quelles sont les causes neuronales des maladies mentales comme les troubles psychotiques (les manies et la schizophrénie par exemple), la maladie de Parkinson, la maladie d'Alzheimer ou la toxicomanie ? Est-il possible d'aider les nerfs à se régénérer ? Est-il possible de guérir les lésions de la moelle épinière ? Est-il possible de transplanter ou de remplacer certaines parties du cerveau ?

Sources : Society for Neuroscience ; University of Washington