

LA RÉVOLUTION DU CERVEAU

EVIDENCES ET STRATEGIES POUR PREVENIR ET AMÉLIORER LE FONCTIONNEMENT DU CERVEAU

Dr Astrid Stuckelberger

Physioactive Numéro 5/2011

Article écrit sur invitation (in pres) Article d'introduction à un numéro spécial sur le cerveau

Le cerveau garde sa plasticité et ses capacités peuvent être améliorées à tout âge. Une baisse des capacités est souvent en relation avec un manque de stimulations intellectuelles. Avoir des activités physiques et intellectuelles est important pour bien vieillir et pour dépasser les préjugés.

Pendant des décennies, toute recherche sur le vieillissement du cerveau et des fonctions cognitives concluait qu'avec l'avance en âge on observait une diminution de la vitesse de traitement, de la mémoire de travail, de la fonction inhibitrice et de la mémoire à long terme ainsi qu'une diminution physiologique de la taille de la structure cérébrale et de l'intégrité de la matière blanche [1]. Cette conception pessimiste du développement du cerveau a eu de profondes implications sur les préjugés et les discriminations envers l'état mental jugé sénile et déclinant des personnes âgées et sur la vieillesse en général. Les résultats scientifiques de ces dernières années ont permis de renverser ces idées préconçues et de confirmer l'énorme potentiel de notre cerveau jusqu'aux dernières secondes de notre vie.

Neuroplasticité et neurogénèse

Une étude d'imagerie du cerveau a permis à Park et Reuter-Lorenz [2] de mettre en évidence une augmentation de l'activité préfrontale supérieure chez les jeunes, tel un échafaudage qui utiliserait et développerait des circuits neuronaux complémentaires pour parvenir à un objectif cognitif particulier. Pour atteindre des performances motrices égales à celles des jeunes, les plus âgés utilisent et développent une autre aire du cerveau préfrontal [3].

Aujourd'hui, la recherche a établi que le cerveau est extraordinairement modulable. Le cerveau peut se modifier, se remodeler, créer de nouvelles connections à tout âge afin d'améliorer ses performances. Il peut également se régénérer: de nouveaux neurones et voies neuronales se créent (neurogénèse), voire «reprogramment» les anciens neurones pour réaliser de nouvelles tâches (neuroplasticité).

Les études l'ont démontré, un cerveau soumis à un programme d'activité et d'entraînement cognitif peut se modifier, s'adapter et s'améliorer de plusieurs façons, notamment par les liens inter-neuronaux qui se créent via les synapses. Grâce à la stimulation provoquée par nos activités, un seul neurone peut accroître le nombre de ses synapses de plusieurs centaines, facilitant ainsi le passage de l'information dans le cerveau. Le cerveau devient plus performant, plus efficace et rapide tout en étant mieux vascularisé biologiquement.

Le fonctionnement cérébral peut être amélioré

La révolution du cerveau, c'est le fait que le fonctionnement cérébral peut être amélioré malgré le vieillissement et même dans certaines conditions pathologiques liées à la vieillesse. De nombreuses études en ont fait la démonstration, le cerveau est tout aussi malléable à 50, 70 ou 90 ans qu'à 12 ans. Citons quelques études-phares:

- Les études pionnières sont apparues au tournant du 20^{ème} siècle lorsque le Pr Oswald et son équipe [4] démontrèrent que, chez les septuagénaires, l'activité physique alliée à des entraînements de la mémoire augmentait les performances cognitives et réduisait les risques d'apparition de la maladie d'Alzheimer sur plusieurs années, tout en augmentant la masse

musculaire et osseuse. Dans la suite de cette étude, en 2006, il confirma les résultats avec des octogénaires et nonagénaires. Il fit même une découverte supplémentaire: une combinaison d'entraînement physique et cognitif fait diminuer les symptômes dépressifs.

- En 2004, en Suède, Olesen et son équipe [5] démontrent que l'entraînement du cerveau modifie son anatomie et son activité. Des volontaires, soumis à un programme d'entraînement de la mémoire pendant cinq semaines, ont vu leur mémoire s'améliorer de manière significative. En parallèle, une analyse par résonance magnétique fonctionnelle a permis montré que l'anatomie du cerveau avait changé, ce qui expliquerait l'amélioration de leur mémoire.
- En Allemagne, d'autres recherches ont prouvé qu'un entraînement du cerveau ciblé permet de restaurer l'activité cérébrale et le fonctionnement cognitif de personnes ayant subi des lésions au cerveau. En fait, les régions lésées du cerveau se sont réactivées, voire même, dans certains cas, régénérées, ce que d'autres recherches ont aussi démontré [6, 7].
- Le projet de recherche ACTIVE a été réalisé auprès de 2'832 personnes de différentes villes des Etats-Unis. Il proposait un programme d'entraînement de la mémoire, du raisonnement ou de la vitesse de traitement de l'information. Les résultats ont montré qu'un programme de 10 heures d'entraînement réparti sur six semaines permettait d'accroître la performance de certaines fonctions cérébrales d'une manière telle que le cerveau était «rajeuni» de 10 ans. Ces effets étaient encore évidents cinq ans après la fin de l'entraînement [8, 9].
- De plus en plus d'études font la démonstration que les programmes d'exercices aérobics diminuent les états dépressifs et améliorent les capacités cognitives de personnes actives et à la retraite [10].

Le tableau donne un aperçu des nouvelles données scientifiques. Comme le dit le célèbre spécialiste du cerveau, le Dr Monte Buxbaum, de l'école de médecine du Mont Sinaï à New York interviewé dans le livre de Steve Chandler [12]: «Il n'y a pas beaucoup de différences entre un cerveau âgé de 25 ans et celui âgé de 75 ans». Une méta-analyse récente conduite sur la différence d'activité entre jeune et âgé conclut dans le même sens en soulignant toutefois que la différence se trouve dans l'activation de différentes zones pour les mêmes tâches, comme par exemple les plus âgés sont plus engagés dans une activité de la région pré-frontale alors que les jeunes adultes activent plus les zones occipitales. Cependant certaines zones sont plus sensibles aux dommages et la détérioration d'où l'importance d'exercer et stimuler le mental [13].

Stimuler les fonctions mentales

C'est grâce à la stimulation des fonctions mentales par l'exercice physique, la nutrition pour le cerveau, les lectures, la communication sociale, les jeux que nous avons le pouvoir d'activer nos neurones. Pour de nombreuses personnes, la rapidité de leur déclin cognitif peut être en grande partie due à un manque de stimulation intellectuelle d'où l'importance de rester actif physiquement et mentalement. Faute de stimulation, les synapses dégénèrent. C'est donc la stimulation intellectuelle, sensorielle, affective, relationnelle qui permet le maintien en état d'activité de ces synapses.

Autre fait intéressant, les études scientifiques convergent pour dire qu'il n'y aurait pas de «lieu de la mémoire» dans le cerveau car celle-ci est un phénomène général qui fait appel à la totalité des éléments permettant la transmission des informations, leur stockage puis leur rappel. Bien que jouant un rôle particulier dans l'enregistrement et la conservation des données, le cortex gèrerait la distribution des éléments qui, rassemblés, constituent nos souvenirs.

Il semble que ce qui distingue ces gens au vieillissement harmonieux des autres individus du même âge est la stimulation répétée de leurs cerveaux, leur optimisme, leur capacité de résister aux changements de la vie (résilience), leur capacité d'adaptation et leur sens du contrôle.

Bouger, jouer, voyager, faire de la musique

Les principaux moyens pour booster le cerveau sont les activités cognitives, physiques et la nutrition. D'autres activités ont démontré également leurs vertus comme stimulant des neurones du cerveau ou

de certaines zones du cerveau parfois inexploitées. Ces activités vont de la créativité à travers les arts, à jouer ou écouter de la musique, voyager et adopter un style de vie nomade. D'autres part les activités bénéfiques peuvent s'étendre de jouer à lire, étudier et écrire. De plus, la sociabilité et l'interaction sociale sont source de stimulation et de longue vie. **Le «Neurobic» est un concept qui doit stimuler de nouvelles cellules nerveuses de manière ciblée (voir encadré).** Parmi toutes les activités, regarder la télévision est la moins profitable car elle met le cerveau en état «neutre».

Changement de pratiques

Nous faisons face aujourd'hui à un vrai changement de pratiques dus aux avancées scientifiques. Les évidences actuelles du cerveau démontrent que la plupart des préjugés sur le déclin des fonctions du cerveau sont incorrects ou extrémistes et que ces croyances négatives se doivent d'être combattues pour optimiser les possibilités de mieux vivre et vieillir dans la société.

Grâce aux nouvelles découvertes scientifiques (activités physiques des malades, robots et appareils pour activités physiques et mentales) et biotechnologiques (cellules souches, hormonothérapie, suppléments nutritifs), on peut même envisager une vieillesse très différente et voir des processus se renverser [11].

Les seuls obstacles à l'amélioration de la qualité de la vieillesse et à la reconnaissance de la valeur des personnes âgées est sans conteste l'attitude «agéiste». Vivre et vieillir ensemble sans exclusion est une garantie pour bien vieillir. Il est donc important de créer de la mobilité chez les aînés ainsi que de stopper l'inactivité et l'inertie.

Le Neurobic ou l'aérobic du cerveau [14]

Créé par Lawrence Katz, professeur de neurobiologie à l'Université de Duke, le neurobic est composé de différents exercices pour le cerveau qui utilisent les cinq sens. Le neurobic a été conçu pour renforcer et faire croître les cellules. Des exemples de neurobic incluent s'habiller les yeux fermés, manger en famille en utilisant la communication non-verbale, manger avec des chop sticks, faire certaines activités avec sa main gauche ou droite comme se brosser les dents ou utiliser la souris de l'ordinateur, aller au travail en prenant une autre route, faire ses courses dans d'autres magasins. Cette technique conseille aussi de combiner deux sens: par exemple écouter une chanson en sentant une fleur, écouter la pluie et tapoter les doigts, regarder les nuages et sculpter ou peindre.

En général, le neurobic se compose d'activités qui utilisent les sens et l'attention ensemble et de manière inhabituelle. En engageant le cerveau dans un nouveau type d'expériences, de nouvelles stimulations vont s'y faire et ainsi développer de nouveaux neurones dans le cerveau.

[14] Katz L. and [Rubin M.](#) (1998). *Keep Your Brain Alive*. Workman Publishing Company

Astrid Stuckelberger, MSc, PhD, chargée de recherche et d'enseignement à la Faculté de médecine de l'Université de Genève, Institut de médecine sociale et préventive; elle est entre autres Présidente du Comité des ONG sur le vieillissement à l'ONU à Genève, Représentante auprès de l'ONU de l'Association internationale de gériatrie et gérontologie et directrice-adjointe du 1er Centre Interfacultaire de Gérontologie en Suisse à l'Université de Genève.

Liens utiles pour en savoir plus:

<https://sites.google.com/site/stuckelberger>

<http://sites.google.com/site/ginagenevaintlnetworkonageing/>

www.researchgate.com

<http://www.docstoc.com/profile/Stuckelb/?sort=1&sortDesc=true>

Tableau 1 : Le vieillissement du cerveau: mythes et faits scientifiques

Mythes : anciennes conceptions	Faits scientifiques actuels
<p>A 6 mois, toutes les cellules du cerveau sont formées</p>	<p>Neurogénèse à tout âge Les recherches montrent que les adultes sont capables de générer de nouvelles cellules neuronales. En 1998 déjà, une équipe de recherche américaine-suédoise a fourni la preuve de la croissance de nouvelles cellules du cerveau chez des personnes âgées de 55 à 70 ans.</p>
<p>Perte irréversible du cerveau et ses fonctions Nous perdons nos capacités mentales avec l'âge car le « capital de cellules » de notre cerveau meurt jour après jour Les cerveaux des jeunes sont plus performants que le cerveau des personnes âgées</p>	<p>Le «Capital de cellules» est le même à tous les âges L'Université de Rochester a montré que les adultes âgés ont pratiquement le même nombre de cellules dans le cerveau qu'ils avaient dans leur jeunesse. La diminution des fonctions cognitives au cours de la vieillesse n'est pas due à une baisse quantitative du nombre de cellules, mais plutôt à des 'micro-lésions' sur les cellules nerveuses (dendrites) qui s'amincissent, deviennent inactives avec l'âge et affectent la capacité de rechercher l'information et d'apprendre de nouvelles informations.</p>
<p>Irréversibilité de la dégénération Il était inconcevable de croire que l'on pouvait rétablir des fonctions cognitives déclinantes ou dégénérantes</p>	<p>Réversibilité et régénération On le sait aujourd'hui, le cerveau génère de nouveaux neurones. L'idée que le cerveau ait un capital donné qui perd de jour en jour ses neurones est erronée et réfutée. Les possibilités de régénération sont donc constantes et présentes tout au long de la vie.</p>
<p>La prévention est inutile car le déclin des fonctions du cerveau inéluctable La capacité à prévenir le déclin cognitif et les pertes de mémoire associées à l'âge ne faisait aucun sens, tout était joué d'avance</p>	<p>Dynamique de développement continu Durant des décennies, les neurologues étaient persuadés que pratiquement tous les humains perdaient les capacités intellectuelles (rappel, mémoire, concentration et compréhension). C'est faux. De nouveaux vaisseaux sanguins peuvent se développer dans le cerveau, ce qui permet de mieux oxygéner et nourrir les régions et accroître les performances. Il est important d'irriguer et oxygéner le cerveau, ce qui est prouvé par l'effet de l'exercice physique et de la respiration profonde sur l'activité du cerveau.</p>
<p>Rigidité du cerveau avec le temps: on ne peut plus rien apprendre ou comprendre de nouveau La capacité de modifier son cerveau pour en accroître la performance ou pour développer de nouvelles habiletés était une idée quasi inconcevable il y a un siècle</p>	<p>Plasticité et neuro-plasticité du cerveau Le cerveau fabrique une quantité remarquable de nouvelles synapses qui peuvent traiter plus d'information plus rapidement. A un âge avancé, le cerveau peut croître, changer et compenser les dommages, il peut continuer à évoluer et reformer de nouvelles connections et apprentissages. Il trouve de nouveaux moyens de reconstruction des voies neuronales alternatives, notamment grâce à des actions métaboliques, neurostimulantes, physiques ou mentales. Quel que soit l'âge, toute activité nouvelle provoquera l'utilisation de nouveaux circuits.</p>

Bibliographie

- 1 Park DC, Schwarz N (Eds.)(2000). Cognitive Aging: A Primer. Philadelphia, PA: Psychol. Press
- 2 Park DC et Reuter-Lorenz P. (2009). The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annu Rev Psychol.*, 60:173-96.
- 3 Heuninckx S., Wenderoth N., and Swinnen S. P. (2008). Systems Neuroplasticity in the Aging Brain: Recruiting Additional Neural Resources for Successful Motor Performance in Elderly Persons, *The Journal of Neuroscience*, 28(1):91–99.
- 4 Oswald W, Gunzelmann T, Rupprecht R: Differential effects of single versus ... and physical training with older adults: the SimA study in a 5-year perspective. *European Journal of Ageing* 2006 , 3:179-192
- 5 Olesen P, Westerberg H, Klingberg T (2004). Increased prefrontal and parietal brain activity after training of working memory, *Nature Neuroscience* 7:75-79
- 6 Matthews P.M., Johansen-Berg H. and Reddy H. (2004). Non-invasive mapping of brain functions and brain recovery: Applying lessons from cognitive neuroscience to neurorehabilitation, *Restorative Neurology and Neuroscience* 22: 245–260
- 7 Mahncke HW, Bronstone A et Merzenich MM (2006). Brain plasticity and functional losses in the aged: scientific bases for a novel intervention. *Progress in Brain Research*, 157, 81-109.
- 8 Willis SR, et al., (2006). Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *Journal of American Medical Association*, 296(23), 2805-2814.
- 9 Wolinsky FD, Unverzagt FW, Smith DM, Jones R, Stoddard A and Tennstedt SL (2006). The ACTIVE cognitive training trail and health-related quality of life: protection that lasts for 5 years. *Journal of Gerontology* 61A(12) 13-24-1329.
- 10 Moraes, H., Deslandes A., Ferreira C., Pompeu F., Ribeiro P., Laks J. (2007).. O exercício físico no tratamento da depressão em idosos: revisão sistemática. *Rev. psiquiatr. Rio Gd. Sul* [online]. 2007, vol.29, n.1 [cited 2011-08-21], pp. 70-79 .
- 11 Stuckelberger A. (2008). Anti-Ageing Medicine : Myths and Chances, results of an global and national study for the Swiss confederation innovation and technology Department, the Swiss Medical Academy of Science and the Center for Technological Assesment (www.ta-swiss.ch). Verlag, ETHZ, Zurich, Switzerland. http://www.ta-swiss.ch/e/them_biot_anti.html or <http://www.vdf.ethz.ch/loadAllFrames.asp?showArtDetail=3195>
12. Chandler S (2004). 110 ways to motivate yourself : change your life forever. Career Press, New Jersey.
13. Spreng N. R., Wojtowicz M. And Grady Ch. L. (2010). Reliable differences in brain activity between young and old adults: A quantitative meta-analysis across multiple cognitive domains. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 34 (2010) 1178–1194
14. Katz L. and Rubin M. (1998). Keep Your Brain Alive. Workman Publishing Company