Les nourrices de nos neurones

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): **- (1995)**

Heft 27

PDF erstellt am: **02.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-971522

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

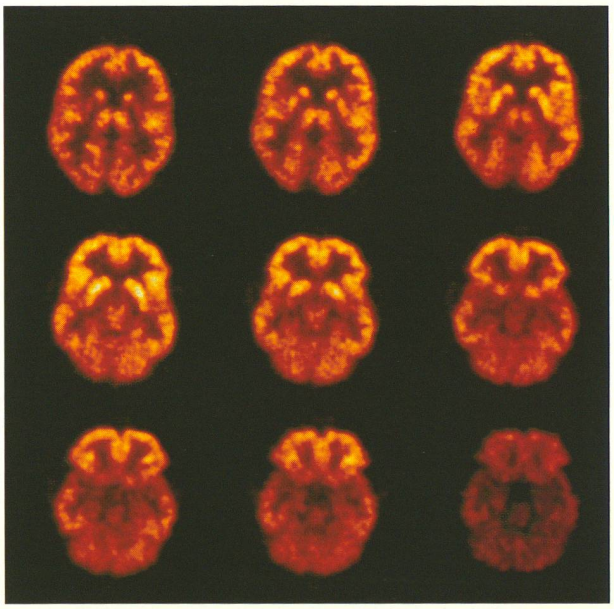
Les nourrices de nos neurones

La majorité des cellules du cerveau ne sont pas des neurones, mais des *astrocytes*. Ces cellules ont souvent été considérées comme des témoins passifs du métabolisme cérébral. Mais il apparaît aujourd'hui que ce sont au contraire des acteurs importants, et que les neurones dépendent des astrocytes pour se nourrir !

A la fin du siècle dernier, le célèbre biologiste italien Camillo Golgi plaça de fines tranches de cerveau sous son microscope. Il remarqua que des cellules en forme d'étoile – appelées à juste titre «astrocytes» – se situaient systématiquement entre les capillaires sanguins et les neurones. Etant donné la position stratégique de ces cellules, le biologiste suggéra que les éléments nutritifs transportés par le sang devaient transiter par les astrocytes avant d'atteindre les neurones, qui sont de très grands consommateurs d'énergie.

«Après cette observation, il ne s'est plus passé grand chose pendant des décennies, car il n'était pas possible d'étudier de manière indépendante le fonctionnement des différents types de cellules du cerveau», explique le Prof. Pierre Magistretti, de l'Institut de physiologie de l'Université de Lausanne.

Mais au début des années 70, un chercheur de l'Institut national de la santé américain (NIH), Louis Sokoloff, développa une technique permettant de visualiser où et quand du glucose est consommé par le cerveau d'un sujet vivant. Cette technique, appelée *tomographie par émission de positrons (PET)*, utilise un scanner hautement spécialisé pour suivre l'évolution de molécules radioactives – mais sans danger – dans le cerveau. La personne analysée ingère, par exemple, du glucose modifié chimiquement et légèrement radioactif, qui est transporté vers son cerveau par la circulation sanguine. Ce glucose «marqué» s'accumule ensuite dans les zones cérébrales les plus actives, car ce sont celles qui consomment le plus d'énergie. Ainsi, lorsque le patient bouge la main, la technique PET permet de visualiser le glucose qui s'accumule dans les régions du cerveau contrôlant ce mouvement.



D. Slosman HCUG

Cette suite d'images, saisies par la méthode PET, révèle les variations d'activité du cerveau d'un patient. Les régions claires sont celles qui consomment le plus de glucose.

Mais plusieurs questions restaient ouvertes : dans quelles cellules le glucose entre-t-il lorsqu'il pénètre dans le cerveau ? Entre-t-il dans les astrocytes qui entourent les vaisseaux capillaires ? Et, si oui, est-il ensuite directement transféré dans les neurones, ou est-il d'abord modifié chimiquement par les astrocytes afin qu'un sous-produit passe dans les neurones ?

Depuis peu, deux équipes de chercheurs ont permis de résoudre ce problème : l'équipe du Prof. Pierre Magistretti à l'Université de Lausanne et l'équipe du Prof. Marcos Tsacopoulos à l'Université de Genève. Les deux groupes sont parvenus à étudier le métabolisme d'astrocytes isolés, sans être gênés par les neurones. Toutefois, chaque team y est arrivé en utilisant une méthode très différente.

L'équipe de Lausanne a utilisé des cultures cellulaires pures d'astrocytes de souris – un important progrès car les astrocytes et les neurones sont inextricablement mêlés dans le cerveau de tous les mammifères, y compris chez l'homme.

Pour sa part, l'équipe de Genève a travaillé sur le fond des yeux des insectes, et plus particulièrement sur des rétines d'abeille. Les cellules de ces rétines sont ordonnées avec une régularité étonnante : chaque neurone est entouré d'astrocytes, et forme un motif répétitif très harmonieux (voir photo). C'est d'ailleurs l'un des seuls cas naturels où les astrocytes et les neurones sont clairement séparés.

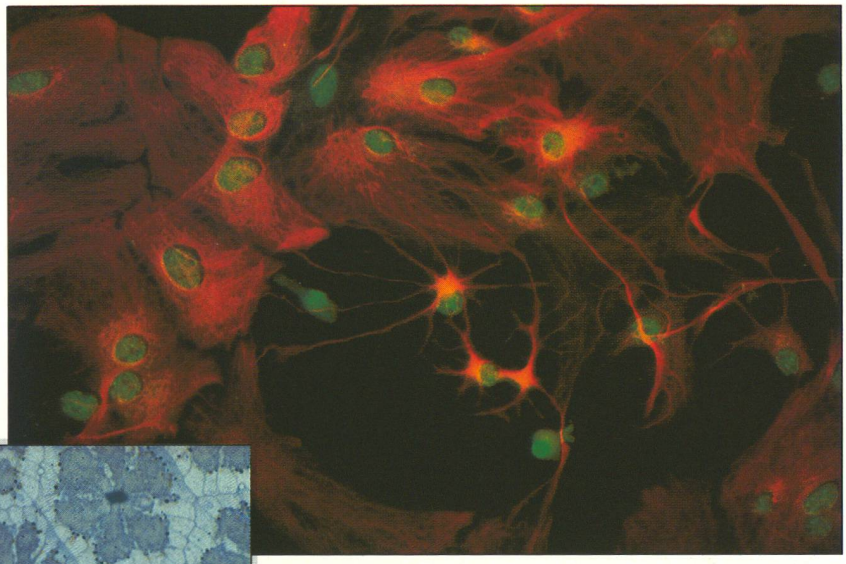
En travaillant sur ces modèles très différents, les deux équipes sont arrivées à la même conclusion. «Le glucose

passe effectivement depuis les capillaires sanguins jusque dans les astrocytes, mais les astrocytes ne transfèrent pas le glucose tel quel vers les neurones», affirment les deux professeurs. En effet, les chercheurs ont montré que le glucose subit une transformation au sein des astrocytes. Il y est «pré-digéré» en *lactate* (en *alanine* dans le cas de l'abeille), et c'est sous cette forme qu'il est ensuite transmis aux neurones. Les neurones en activité ne se nourrissent donc pas de glucose, comme on l'a longtemps cru, mais de lactate. Et les astrocytes peuvent donc être considérés comme des nourrices. Ce sont même des nourrices qui travaillent «à la demande», à en croire les dernières découvertes des deux équipes, qui ont récemment décidé d'unir leurs efforts.

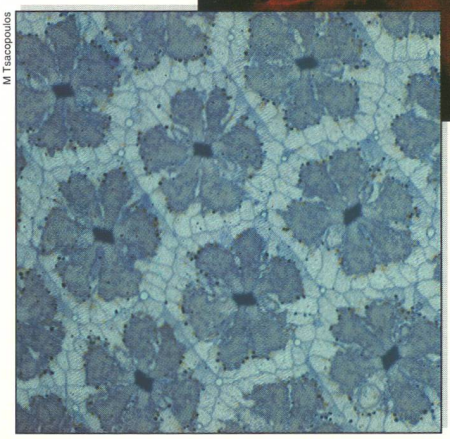
Les scientifiques savent depuis plusieurs années que lorsqu'un neurone actif envoie un stimulus à un autre neurone, il libère un neurotransmetteur dans l'espace (la synapse) situé entre les deux cellules. Dans le cerveau, le neurotransmetteur principal est le glutamate. On savait aussi que les astrocytes situés à proximité des neurones actifs incorporent ce glutamate, mais on pensait que c'était uniquement à des fins de recyclage.

Or, les chercheurs de Lausanne et Genève ont montré que le glutamate encourage les astrocytes à importer du glucose depuis les capillaires. Grâce à ce système, l'énergie (c'est-à-dire le glucose pré-digéré en lactate) va dans les neurones qui en ont besoin – ceux qui sont actifs !

Les implications de ces découvertes sont multiples. Tout d'abord, cela signifie que les astrocytes exercent une activité d'une importance capitale pour le cerveau, puisqu'ils nourissent les neurones. Un défaut au niveau des astrocytes peut donc avoir des conséquences graves. Déjà, des théories s'échafaudent pour tenter d'expliquer la mort neuronale en termes de dysfonctionnements des astrocytes. «La mort neuronale est à la base de plusieurs pathologies graves comme la *maladie d'Alzheimer*, ou comme la moins connue *sclérose latérale amyotrophique*, une maladie qui atteint les neurones qui commandent les muscles», relève le Prof. Magistretti. «Ces recherches fondamentales ne manqueront sûrement pas d'avoir des prolongements en recherche médicale.»



J-R Cardinaux + P J Magistretti

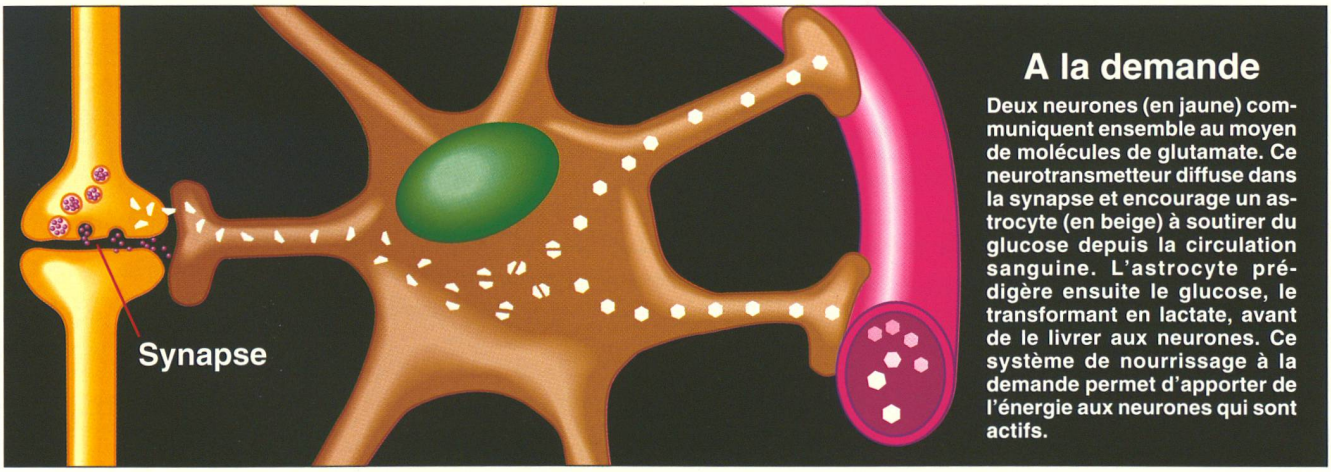


M Tsacopoulos

En haut. Des astrocytes en culture, isolés à partir de cerveau de souris.

A gauche. La rétine d'une abeille. Les neurones et les astrocytes y sont disposés géométriquement.

Cedos



A la demande

Deux neurones (en jaune) communiquent ensemble au moyen de molécules de glutamate. Ce neurotransmetteur diffuse dans la synapse et encourage un astrocyte (en beige) à soutirer du glucose depuis la circulation sanguine. L'astrocyte pré-digère ensuite le glucose, le transformant en lactate, avant de le livrer aux neurones. Ce système de nourrissage à la demande permet d'apporter de l'énergie aux neurones qui sont actifs.