

KNY-20-01019

UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
FACULTÉ DE MÉDECINE

Sur les cellules satellites des cellules nerveuses

dans le

Systeme nerveux central

TRAVAIL DU LABORATOIRE D'HISTOLOGIE

DIRECTEUR : PROF. N. LÖWENTHAL

THÈSE

*présentée à la Faculté de Médecine de l'Université de Lausanne
pour l'obtention du grade de Docteur en médecine*

PAR

MARKUS KRAUSHAR

de Varsovie



LAUSANNE

IMPRIMERIE BOVARD-GIDDEY

Maupas 7

1919



UNIVERSITÉ DE LAUSANNE

FACULTÉ DE MÉDECINE

La faculté de Médecine de l'Université de Lausanne, sans se prononcer sur les opinions du candidat, et ensuite des rapports favorables de MM. les professeurs LÆWENTHAL et MAHAIM, autorise l'impression de la thèse intitulée :

*Sur les cellules satellites des cellules nerveuses
dans le système nerveux central,*

présentée par M. MARKUS KRAUSHAR, pour l'obtention
du grade de docteur en médecine.

LAUSANNE, le 3 juin 1919.

Le doyen,
Prof. D^r TAILLENS.



UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
FACULTÉ DE MÉDECINE

Sur les cellules satellites des cellules nerveuses

dans le
Systeme nerveux central

TRAVAIL DU LABORATOIRE D'HISTOLOGIE
DIRECTEUR : PROF. N. LÆWENTHAL

THÈSE

*présentée à la Faculté de Médecine de l'Université de Lausanne
pour l'obtention du grade de Docteur en médecine*

PAR

MARKUS KRAUSHAR

de Varsovie



267/1923



LAUSANNE
IMPRIMERIE BOVARD-GIDDEY

Maupas 7

1919

*Nous tenons à exprimer, au début de notre travail,
notre profonde gratitude à Monsieur le professeur N. La-
wenthal, pour les précieux conseils qu'il a bien voulu nous
fournir au cours de l'élaboration de notre thèse.*

KNY-20-01019



I. — APERÇU HISTORIQUE

On ne trouve dans la littérature que très peu de données concernant certaines cellules qu'on voit souvent au voisinage des cellules nerveuses ; on les envisage ordinairement comme des cellules névrogliales.

RAMON Y CAJAL, dans son *Histologie du système nerveux* (traduction française 1909), leur donne le nom de cellules péri-neurocytaires. D'après ce neurologue, GOLGI, NISSL, ANDRIEZEN et LUGARO ont déjà signalé l'existence de cellules névrogliales, petites et plates, au contact immédiat du corps des neurones. Des recherches personnelles, exécutées au moyen de la méthode de Nissl, lui ont permis de constater que les gliocytes adhérant au neurone sont parfois très nombreux et que leur nombre peut s'élever à trois, quatre et même six, par exemple autour des cellules pyramidales du cerveau.

Ramon y Cajal insiste sur le fait « qu'il est fréquent de voir ces corpuscules névrogliaux siéger sous la portion basilaire du corps du neurone, où ils escortent, pour ainsi dire, le segment initial et amyélinique du cylindre-axe » (p. 238). D'après ses observations, cette disposition paraît être particulièrement fréquente dans la couche moléculaire du cervelet du lapin.

Tout en renvoyant à la figure 83 de son ouvrage, Ramon y Cajal ne donne cependant pas de description détaillée de ces cellules. Il ne dit rien sur leur disposition dans d'autres segments du système nerveux central. La moëlle épinière enfin n'est pas mentionnée du tout à ce propos.

Le neurologue cité envisage ces cellules, comme des gliocytes périneuroniques et qui « ne diffèrent en rien des types névrogliaux » connus. D'après lui, le rôle de ces cellules semble être d'empêcher les contacts du cylindre-axe avec les expansions protoplasmiques voisines.

OBERSTEINER parle également, dans son *Traité*, des cellules accolées aux cellules nerveuses et notamment dans l'écorce cérébrale, mais il envisage ce phénomène comme entièrement pathologique et en rapport avec la neuronophagie. Il s'agirait dans ce cas en particulier de leucocytes, en partie aussi de gliocytes. Ces dernières cellules ne prendraient part à la neuronophagie qu'au dernier stade de l'altération (p. 220).

Dans la thèse de C. M. J. Verne (1913) on trouve la notice suivante qui touche à ce sujet : « Marinesco a créé le terme de neuronophagie pour désigner la phagocytose exercée à l'égard des cellules nerveuses altérées, en voie d'involution par les cellules névrogliques. Nageotte a décrit ces mêmes phénomènes. Mais la nature névroglique de ces phagocytes n'est pas admise par tous. Beaucoup pensent qu'il s'agit simplement là de macrophages » (p. 14, 15).

Le *Traité* récent de STERZI (1914) fait mention des observations déjà anciennes de Scoperti dal Nansen (1887) et surtout de Holmgren, sur les rapports existant entre la névrogliose et les cellules nerveuses. « Holmgren a vu chez certains vertébrés pénétrer les prolongements névrogliques dans les canalicules qui traversent le corps de la cellule nerveuse ; dans ce cas-ci, la névrogliose se continue directement avec le cytoplasma de la cellule nerveuse. Les canalicules forment un réticule dans la cellule nerveuse et Holmgren leur attribue un rôle trophique ; il les appelle des trophosponges. Chez l'homme on n'a rien trouvé de semblable » (p. 43).

Tel est le résumé des observations que nous avons pu trouver dans la bibliographie du sujet.

Les ouvrages de STRICKER (1871), FREY (1877), CORNIL et RANVIER (1884), GOLGI (1894), DÉJERINE (1901), VAN GEHUCHTEN (1906), PRENANT et BOUIN (1911), tout en s'occupant d'une manière très détaillée de la névrogliose, ne s'arrêtent pas aux rapports existant entre les cellules nerveuses et celles dont il vient d'être question ci-dessus. Quelques travaux anatomo-pathologiques et cliniques tout récents, qui touchent également à notre question, seront résumés plus loin.

Vu que ce sujet est encore peu étudié, nous avons cru utile de nous en occuper, sur le conseil de M. le professeur Lœwenthal. Nous avons pu étudier, grâce à son obligeance, des préparations de la moëlle, du cervelet et du cerveau de plusieurs espèces de mammifères (rat, lapin, chat).

Les pièces avaient été fixées en partie au mélange de Zenker, en partie à la formaline, comme encore à l'alcool absolu. L'inclusion s'obtenait par la méthode à la paraffine. En fait de colorants avaient été employés : l'hématoxyline et l'éosine, comme aussi le bleu polychrome (à la suite de fixation par la formaline ou l'alcool). Toutes les préparations étaient montées au baume.

En ce qui concerne la substance grise de la moëlle, les coupes

colorées au bleu polychrome donnent des résultats très démonstratifs et montrent en même temps fort bien les prolongements protoplasmiques des cellules nerveuses, ce qui permet de se fixer sur la distribution des cellules satellites.

II. — OBSERVATIONS

Mœlle épinière.

Sur les coupes microscopiques de la mœlle épinière du rat, du lapin, du chat et d'autres mammifères domestiques, on remarque que les cellules nerveuses de la substance grise sont souvent accompagnées de corpuscules, en général de petites dimensions et qui montrent les particularités suivantes :

Le noyau de ces corpuscules a un contour bien délimité et régulièrement arrondi dans la plupart des cas. Le diamètre des petits noyaux est de 4 à 5 microm., et celui des noyaux plus gros de 5 à 6 microm. (ces mensurations se rapportent à des préparations fixées par les réactifs spécifiés plus haut). Chaque noyau est constitué: 1° par une masse centrale finement granuleuse, qui se colore vivement par l'hématoxyline comme aussi par le bleu de méthylène, et 2° par une enveloppe périphérique ayant une affinité encore plus forte pour les réactifs nucléaires. Dans la masse centrale on trouve 1, 2, parfois 4 grains chromatiques, ressemblant à de petits nucléoles. Ces grains chromatiques sont tantôt arrondis, tantôt anguleux ; au dernier cas, ils paraissent se continuer avec de fins filaments chromatiques. On observe aussi des granulations chromatiques accolées au contour nucléaire.

Le protoplasma des corpuscules mentionnés n'est pas toujours facile à distinguer sur des préparations colorées à l'hématoxyline et à l'éosine. On ne le reconnaît qu'autour des noyaux plus gros. Ce protoplasma forme souvent d'un côté du noyau un îlot de forme semilunaire. Il est facile à concevoir du reste, que la coloration rouge de la substance grise, due à l'éosine, doit plus ou moins masquer la couche protoplasmique entourant le noyau. Autour des petits noyaux on reconnaît souvent une zone claire et large, qui est délimitée à son tour extérieurement par un contour assez net et régulier, ce qui fait que ces cellules ressemblent à des cellules vésiculeuses.

Les corpuscules qui viennent d'être spécifiés forment très souvent de petits groupes autour des cellules nerveuses, et les noyaux sont situés dans ce cas très près les uns des autres, ou même sont en partie superposés. Le corps de certaines cellules nerveuses est longé sur ses deux bords par une rangée de noyaux se suivant à la file et ne formant qu'une rangée. On peut compter autour de certaines cellules nerveuses de 8 à 9 noyaux et même, autour des cellules multipolaires les plus grosses, jusqu'à 14, mais ces noyaux ne sont pas situés tous dans le même plan.

Les noyaux, cependant, ne sont pas toujours si nombreux ; il arrive aussi qu'ils ne touchent qu'à une partie seulement de la cellule nerveuse. Aussi au voisinage de certaines cellules, on ne rencontre que 2 à 3, parfois seulement un seul noyau. On trouve aussi des cellules nerveuses qui ne sont pas du tout accompagnées de noyaux, mais certainement ce n'est pas le cas le plus fréquent.

On observe ordinairement entre le protoplasma de la cellule nerveuse et les noyaux sus-dits un fin espace clair (espace péricellulaire). D'autrefois, les noyaux semblent même s'enfoncer dans le corps cellulaire ou dans un prolongement protoplasmique. Il est vrai aussi que cette apparence pourrait être due à une illusion optique occasionnée par la superposition des noyaux par rapport à la cellule nerveuse.

Les observations qui précèdent s'appliquent particulièrement aux cellules des cornes antérieures et latérales de la moëlle, ensuite aussi aux cellules nerveuses occupant la région de jonction des cornes antérieures et postérieures, en un mot, aux parties de la substance grise renfermant les grosses cellules nerveuses, radiculaires comme funiculaires.

Il y a ensuite à examiner si les noyaux sont plus nombreux autour des grandes qu' autour des petites cellules nerveuses, et à prendre aussi en considération le nombre non seulement absolu, mais encore relatif des noyaux, car il est évident que les grandes cellules multipolaires, à supposer même qu'elles soient côtoyées par autant de noyaux que les petites, devront être considérées comme moins entourées. On constate à ce sujet que les grandes cellules multipolaires et surtout celles dont le protoplasma est plus foncé et fixe plus vivement le bleu polychrome, ne comptent nullement parmi les cellules les plus entourées de noyaux.

Ce sont plutôt les cellules à protoplasma clair, fixant moins

vivement le bleu polychrome et présentant une structure assez nettement aréolaire, qui sont accompagnées de nombreux noyaux. Il semble même parfois que ces noyaux soient non seulement accolés, mais enfoncés dans le corps cellulaire. A ce propos, il ne sera pas superflu de remarquer que ce n'est que la coloration au bleu polychrome avec fixation préalable à l'alcool concentré, qui montre la structure aréolaire de certaines cellules nerveuses, mentionnées ci-dessus. Les préparations fixées au bichromate et colorées au carmin, ainsi qu'à l'hématoxyline, montrent que les groupes de noyaux sont plus fréquents autour des cellules nerveuses moyennes ou petites qu'autour des grosses. Ceci apparaît plus clairement surtout dans les préparations colorées à l'hématoxyline, vu que les contours des cellules nerveuses et des noyaux satellites sont dans ce cas très distincts.

A part les noyaux qui accompagnent les cellules nerveuses, on trouve aussi de petits groupes de noyaux montrant les mêmes caractères, mais qui ne sont pas disposés au voisinage immédiat des cellules nerveuses. On pourrait encore penser que cela tient au fait que la coupe a passé à côté des cellules nerveuses. Cette supposition est d'autant plus admissible que les noyaux satellites des petites cellules sont assez souvent massés d'un côté de la périphérie de la cellule nerveuse.

En ce qui concerne la corne postérieure, on observe des groupes de petits noyaux accompagnant les cellules nerveuses, mais essentiellement dans la région de la base, c'est-à-dire là où existent aussi des cellules nerveuses multipolaires d'une certaine grosseur, alors que dans la région de la substance gélatineuse et de la pointe de la corne, les groupes nucléaires semblent disparaître ou ne se montrent pas en tout cas d'une manière aussi manifeste que dans les cornes antérieures. Dans la région du sommet de la corne postérieure, on voit beaucoup de noyaux qui fixent vivement l'hématoxyline et qui sont bien plus aplatis que ceux qu'on trouve dans les cornes antérieures; ils sont, de plus, étirés dans le sens dorso-ventral.

Ecorce cérébrale.

Ici également, un grand nombre de cellules nerveuses sont accompagnées de cellules satellites qui ont une autre constitution que les cellules mentionnées en premier lieu. Cela s'observe

soit dans les couches superficielles, soit dans les couches profondes de l'écorce cérébrale.

Les cellules satellites ressemblent beaucoup aux cellules analogues de la substance grise de la moelle : Elles ont un noyau arrondi ou ovalaire, se colorant assez vivement par l'hématoxyline et renfermant des granulations chromatiques encore plus vivement colorées que le reste du noyau ; les plus grosses d'entre elles ressemblent à des nucléoles. Le contour nucléaire est nettement tracé. Les noyaux sont entourés d'une zone large et claire, qui est peut-être encore plus distincte ici que dans la substance grise de la moelle.

Ces noyaux sont disséminés dans l'écorce cérébrale, mais pour la plupart accompagnent d'une façon marquée les cellules nerveuses. Ils semblent être plus nombreux dans les couches de petites et de grandes cellules pyramidales. Les noyaux des cellules satellites dépriment souvent le bord des cellules nerveuses et parfois déterminent même une déformation du noyau de ces dernières, consistant en une dépression plus ou moins profonde.

En ce qui concerne le nombre des noyaux-satellites, on n'en trouve le plus souvent qu'un seul, mais dans un bon nombre de cas il existe 2 à 3 et parfois même 4 à 5 noyaux. On rencontre ces noyaux non seulement à la base des cellules pyramidales, mais aussi le long des bords latéraux de ces cellules. A part les noyaux-satellites qui viennent d'être décrits, on en trouve encore d'autres, plus aplatis, plus vivement colorés et situés également au voisinage des cellules nerveuses, mais beaucoup plus rarement.

Cervelet.

Dans l'écorce du cervelet du lapin, au voisinage des cellules de Purkinje, on voit des noyaux ressemblant par leur coloration et leur aspect aux corpuscules satellites qui viennent d'être décrits plus haut dans la moelle épinière et dans l'écorce cérébrale. Toutefois, certains caractères les font distinguer de ces derniers. Ils semblent être plus volumineux, mesurent 7, 5 à 9 microm., et d'autre part ils ne sont pas entourés d'une aréole claire et large. Les noyaux montrent, ici également, une tendance au groupement, qui est même bien marquée ici.

On voit autour d'une cellule de Purkinje souvent 8 à 14 de

ces noyaux, et rarement moins de 3 ou 4. Ces derniers sont situés autour du corps des cellules de Purkinje et disparaissent le plus souvent sur les prolongements protoplasmiques partant du sommet de la cellule.

Dans la couche moléculaire, en dehors des cellules de Purkinje, on constate aussi des corpuscules satellites accompagnant les prolongements protoplasmiques des petites cellules étoilées de l'écorce. Les noyaux sont disposés ici en ligne presque droite, le long des bords du prolongement protoplasmique; leur nombre varie de 5 à 7. Cependant, les neurones accompagnés de noyaux satellites ne se rencontrent pas souvent dans la couche externe du cervelet.

III. — RÉSUMÉ CRITIQUE

Les faits qui viennent d'être décrits ne semblent pas être suffisamment étudiés et sont encore moins bien interprétés. Comme on l'a vu dans l'aperçu historique, les notions se rapportant à ce sujet sont tout à fait fragmentaires. La plupart des neurologistes considèrent les corpuscules susdits comme des cellules névrogliales. Pour d'autres, il s'agirait, du moins dans certains cas, de leucocytes et par conséquent d'un phénomène pathologique lié à la régression des cellules nerveuses.

Quant à ceux qui envisagent la présence de cellules satellites comme un phénomène normal, comme c'est le cas par exemple de R. y Cajal, ils attribuent à ces cellules névrogliales la fonction de garantir l'isolement des cellules nerveuses et d'empêcher en particulier le contact du cylindre-axe avec les expansions protoplasmiques voisines.

A cette interprétation on peut opposer le fait que les cellules satellites ne sont pas abondantes, d'après nos observations, au voisinage du cylindre-axe; on les trouve groupées surtout autour du corps cellulaire comme aussi au voisinage des prolongements protoplasmiques. Il est vrai qu'en ce qui concerne les grandes cellules pyramidales du cerveau, les cellules satellites occupent souvent la base de ces cellules, mais sans qu'elles accompagnent plus particulièrement le prolongement cylindrique.

On constate la même disposition générale aux cellules de

Purkinje, comme encore aux grandes cellules des cornes antérieures de la moëlle. On rencontre d'autre part dans la substance grise des cornes antérieures, des amas de corpuscules qui semblent être indépendants des cellules nerveuses. Mais ici également, ces corpuscules ne sont pas disposés en séries linéaires, ce qui devrait être le cas si ces noyaux accompagnaient les prolongements cylindraxiles. Les faits tendent à démontrer bien plutôt que les corpuscules satellites se groupent autour du corps cellulaire que le long de ses prolongements.

Du moment que les corpuscules satellites accompagnent surtout le corps cellulaire et non pas le prolongement nerveux, il serait difficile d'admettre que leur fonction essentielle consiste à protéger le cylindre-axe contre le contact avec les expansions protoplasmiques voisines. Du reste, en ce qui concerne en particulier les grandes cellules pyramidales de l'écorce, les cellules de Purkinje et les grandes cellules des cornes de la moëlle, il s'agit de cellules appartenant au type dit I, c'est-à-dire dont le prolongement nerveux s'entoure déjà à une distance relativement petite du corps de la cellule d'une gaine de myéline. Celle-ci pourrait déjà suffire pour garantir l'isolation du cylindre-axe.

On pourrait penser, d'autre part, que les fonctions isolatrices des cellules satellites ne se manifestent que par rapport à la portion initiale du prolongement nerveux, qui n'est pas encore entourée d'une gaine de myéline. Si cette supposition était vraie, les corpuscules satellites devraient se grouper surtout à la région mentionnée. En effet, certaines observations, concernant en particulier les cellules pyramidales de l'écorce du cerveau, semblent appuyer cette manière de voir, vu que les dits corpuscules se groupent souvent à la base de ces cellules. Mais on trouve non moins fréquemment des corpuscules de ce genre aux bords latéraux des cellules pyramidales.

Aux grandes cellules des cornes antérieures de la moëlle, les corpuscules en question peuvent entourer tout le corps cellulaire sans montrer de prédilection particulière. Ce qui paraît certain, c'est que les corpuscules satellites se groupent de préférence autour du corps même de la cellule et non pas autour de ses prolongements.

Les cellules satellites, qui accompagnent les cellules nerveuses, doivent par conséquent avoir encore d'autres fonctions. On pourrait sans doute penser à un rôle isolateur, mais par

rapport au corps cellulaire même. Cette idée, tout en ayant théoriquement sa raison d'être, est cependant difficile à concilier avec d'autres faits connus et concernant les connexions entre les neurones. D'après Ramon y Cajal lui-même, les connexions s'établissent dans certains cas entre l'arborisation terminale d'un neurone et le corps cellulaire d'un autre neurone. Tel serait, d'après le neurologiste cité, le cas des cellules de Purkinje d'une part et des cellules dites à corbeilles d'autre part. L'arborisation terminale de ces dernières cellules s'accrocherait au corps des cellules de Purkinje, et puisque ce contact est nécessaire pour le fonctionnement des neurones, on ne saisit pas la nécessité de la présence des cellules servant à isoler le corps cellulaire.

Il est vrai que les modalités des connexions s'établissant entre les neurones, ne sont connues d'une manière complète que pour un petit nombre de neurones. Les rapports de contiguïté pourraient s'établir aussi en dehors du corps cellulaire proprement dit, par exemple par l'intermédiaire des prolongements cellulaires, de sorte que l'idée de la nécessité dans certains cas de préserver le corps cellulaire lui-même contre le contact avec d'autres neurones ne saurait être encore rejetée d'une manière absolue. Mais il reste certain aussi que la dite fonction isolatrice n'est pas admissible à l'égard des neurones par rapport auxquels on sait que le corps cellulaire reçoit l'appareil terminal provenant d'un autre neurone.

Les figures qu'on trouve dans l'Histologie du système nerveux de Ramon y Cajal sont très démonstratives à cet égard, et en particulier la figure 73 se rapportant à la moëlle épinière du lézard et la figure 112 se rapportant à la moëlle du lapin. Cette dernière figure représente une partie d'une cellule nerveuse de la corne antérieure à un très fort grossissement et d'après une préparation traitée par la méthode au nitrate d'argent réduit. Elle montre en particulier comme quoi de nombreuses fibrilles nerveuses se terminent au corps et aux prolongements protoplasmiques de la cellule par de petits renflements en forme de boutons ou de pieds, et s'accolant à la surface de la cellule. A ces boutons sont attachés les noms de Held et d'Auerbach. On peut se demander, dans ces conditions, à quoi serviraient ici des cellules isolatrices, alors que les terminaisons, qui viennent d'être spécifiées, sont destinées précisément à entretenir le contact entre les neurones en vue de la transmission des irritations cellulipètes (p. ex. réflexomotrices).

En prenant maintenant en considération les cellules des ganglions cérébro-spinaux et sympathiques, on sait que ces cellules sont, à l'encontre de ce qu'on constate dans l'axe cérébro-spinal, entourées de gaines complètes, doublées à leur face profonde d'un revêtement cellulaire interposé entre la capsule et le corps de la cellule ganglionnaire. On constate donc ici qu'à part l'enveloppe, qui, à ce qu'il semble, aurait déjà suffi en elle-même pour jouer un rôle isolateur, il existe encore un revêtement cellulaire à cette enveloppe. Il est permis donc de se demander si ces cellules n'ont à leur tour que des fonctions isolatrices ou si elles ont encore d'autres fonctions.

Les recherches récentes ont démontré, d'après surtout la méthode de coloration au bleu de méthylène (EHRlich, DOGIEL et d'autres), l'existence autour des cellules des ganglions cérébro-spinaux des arborisations péricellulaires (arborisations de Dogiel, d'après Ramon y Cajal, p. 443 de son ouvrage sur le Système nerveux), provenant évidemment d'autres neurones et se terminant à la cellule en dessous de sa membrane d'enveloppe.

On a encore décrit aux cellules des ganglions des canalicules dits trophiques (HOLMGREN), s'ouvrant en dessous de cellules capsulaires, et on peut supposer que ces dernières ensemble avec les canalicules trophiques jouent un rôle dans la nutrition de la cellule nerveuse.

L'absence de gaine aux cellules nerveuses du système nerveux central semble être en rapport avec l'absence d'une gaine de Schwann aux fibres de la substance blanche de ces centres, comme on l'admet généralement. Et en ce qui concerne les cellules capsulaires, leur absence semble être liée à l'absence d'une capsule aux cellules nerveuses des centres. On peut se demander cependant, si les cellules satellites qu'on rencontre, bien qu'en nombre variable, autour de beaucoup de cellules nerveuses ne pourraient être mises en parallèle avec les cellules qui doublent l'enveloppe des cellules des ganglions. Si cette hypothèse devait se vérifier, elle ferait diminuer jusqu'à un certain point la différence existant entre la cellule nerveuse centrale et celle des ganglions.

On pourrait également être tenté d'attribuer aux cellules satellites des fonctions nutritives, vu que l'hypothèse du rôle isolateur de ces cellules est difficile, comme on vient de le voir, à maintenir. Les cellules satellites pourraient par exemple élaborer dans leur intérieur certaines substances, qui seraient

ensuite transmises aux cellules nerveuses, On a vu, en effet, plus haut, que parfois les cellules satellites s'enfoncent même dans le protoplasma de la cellule nerveuse, comme si elles étaient en voie d'incorporation.

On sait que GOLGI a attribué aux cellules de la névroglie un rôle nutritif en se basant sur les rapports intimes que les préparations, faites d'après sa méthode d'imprégnation, établissent entre les prolongements des cellules de la névroglie et les parois vasculaires. Les cellules de la névroglie contracteraient d'autre part des rapports avec les dendrites des cellules nerveuses, de sorte qu'elles serviraient de cette manière d'intermédiaire dans le transport des matières nutritives à partir des vaisseaux.

En cherchant ailleurs des exemples de cellules entourées à l'état normal d'autres cellules, il y a à citer, avant tout, l'ovule qui, comme on le sait, s'entoure dès le début de cellules folliculaires. Ces cellules à l'état plus avancé du développement de l'ovule constituent le disque proligère et finalement la corona radiata, qui accompagne même l'ovule après son expulsion du follicule de de Graaf. On sait ensuite que l'ovule peut se mettre en rapport avec l'épithélium du disque proligère à travers la zone pellucide par l'intermédiaire des prolongements traversant les canalicules de cette membrane. Des échanges nutritifs s'établissent, probablement, entre l'épithélium folliculaire et l'ovule, bien que la nature de ces échanges ne soit pas encore suffisamment établie dans les détails. La cellule ovulaire est aussi une cellule hautement différenciée en vue des fonctions propres. On pourrait à ce point de vue établir une certaine analogie entre l'ovule et la cellule nerveuse et penser que les cellules qui entourent cette dernière jouent également un certain rôle dans les échanges nutritifs. Il est vrai que ce ne sont que les cellules des ganglions qui se montrent entourées d'un revêtement cellulaire complet, alors que le fait est bien moins constant pour les cellules des centres nerveux.

Les cellules nerveuses de la substance grise montrent d'autre part des rapports assez intimes avec les capillaires sanguins, ce dont on peut se convaincre en examinant les préparations de la moëlle à vaisseaux sanguins injectés. On reconnaît sur des préparations de ce genre, comme quoi les capillaires passent tout près des cellules nerveuses et même renferment les cellules dans leurs mailles. On observe aussi que les gros prolongements dendritiques sont suivis de capillaires. Cette disposition,

qui mérite d'être mise en lumière, montre d'abord l'importance de la vascularisation dans la nutrition des cellules nerveuses, et l'idée du rôle nutritif des cellules satellites, s'intercalant pour ainsi dire entre les cellules nerveuses et les capillaires, trouverait ainsi un appui morphologique.

Il reste encore à parler de quelques recherches récentes de pathologie nerveuse où il s'agit apparemment des mêmes cellules.

Le recueil de mémoires de neuropathologie édité par F. NISSL (fascicule 3, 1915), contient la description d'un cas de paralysie générale et de démence précoce, et ensuite deux cas « d'affection aiguë » des cellules nerveuses (*Akute Erkrankung der Nervenzellen*). Il y est question entre autres, à part la dégénérescence des cellules nerveuses, aussi de la dégénérescence des cellules de la névroglie, en partie progressive et en partie régressive. En fait d'altérations progressives, il y est question non seulement de la prolifération des cellules névrogliales, mais encore de la multiplication caryocinétique de ces dernières. Cependant les auteurs, tout en décrivant avec soin les lésions anatomo-pathologiques de la substance cérébrale dans divers segments du système nerveux central, ne touchent pas à la question des rapports plus intimes existant entre les cellules nerveuses et certaines cellules de la névroglie. Plusieurs des figures accompagnant le texte montrent néanmoins de nombreuses petites cellules nucléées, situées au voisinage immédiat des cellules nerveuses (par exemple aux grandes cellules pyramidales du cerveau). Dans l'explication des figures, les noyaux de ces cellules sont décrits comme noyaux des cellules névrogliales, parfois ils figurent sous le nom de « *Trabantkerne* » ; ces noyaux montrent souvent une certaine hypertrophie et une hyperchromatose ; on voit encore des noyaux très foncés, pycnotiques et d'autres, plutôt clairs, à contours distincts et renfermant des parties chromatiques disséminées. Certaines cellules nerveuses sont très entourées de cellules de ce genre, qui sont considérées apparemment par les auteurs cités comme des cellules de la névroglie.

L'examen des figures citées démontre immédiatement que les cellules dont il s'agit, dans les cas mentionnés d'affections nerveuses, correspondent certainement aux cellules spécifiées plus haut dans divers segments de la substance grise de la moëlle ou de l'encéphale chez des animaux sains et qui n'ont subi aucune opération quelconque.

Il est évident que les cellules en elles-mêmes et les rapports qu'elles contractent avec les cellules neuveuses correspondent à des rapports physiologiques et normaux. Les auteurs des mémoires cités, malheureusement, ne disent pas s'ils considèrent ces rapports comme un phénomène pathologique ou non. Vu qu'ils ont soin de mentionner ces cellules dans la légende explicative des figures et qu'ils parlent à la fois d'altérations progressive et régressive de cellules de la névroglie, on peut être porté à croire qu'ils attribuent de l'importance à l'accolement des cellules névrogliales aux cellules nerveuses, mais les auteurs ne le disent pas expressément, comme ils ne spécifient pas non plus si le nombre de ces cellules était plus considérable dans leurs pièces que dans la substance cérébrale normale.

L'étude de l'écorce du cerveau et du cervelet comme aussi de la substance grise de la moelle des animaux sains, démontre que l'existence de petites cellules satellites autour des cellules nerveuses constitue en elle-même un phénomène normal et physiologique. Mais il est évident, que la question de savoir si certaines maladies nerveuses s'accompagnent d'augmentation du nombre de ces cellules, comme encore d'altérations propres de ces dernières, ne peut être abordée que par la voie expérimentale ou par l'étude pathologique et clinique sur l'homme.

CONCLUSION

Les cellules nerveuses centrales sont souvent accompagnées de cellules satellites qu'on interprète comme des cellules névrogliales sans que cependant cette manière de voir soit absolument démontrée.

Elles auraient, selon les neurologistes, soit des fonctions isolatrices, soit des fonctions en rapport avec la neuronophagie. On pourrait encore leur attribuer un rôle nutritif. Dans ce cas, ces cellules serviraient d'intermédiaires entre les cellules ner-

veuses et les capillaires sanguins, ou seraient peut-être incorporées directement par ces dernières cellules.

Les fonctions isolatrices seules sont certainement difficiles à soutenir pour tous les cas et quant à la neuronophagie, il est évident que cette interprétation ne saurait convenir à la substance cérébrale des animaux tout-à-fait sains et bien portants.

L'origine des cellules satellites demande encore à être étudiée au point de vue histogénétique, de même que la question de savoir si ces cellules pourraient être mises en parallèle avec les cellules qui doublent la capsule des cellules nerveuses des ganglions.



LITTÉRATURE

1. AGUERRE : Untersuchungen über die menschliche Neuroglia. Arch. f. mikr. Anatomie Bd. LVI, 1900.
 2. BETHE : Allgem. Anatomie u. Physiologie d. Nervensystems, Berlin, 1903.
 3. RAMON Y CAJAL : Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés, Paris, 1909.
 4. CORNIL et RANVIER : Manuel d'histologie pathologique, Paris, 1884.
 5. DÉJÉRINE : Anatomie des centres nerveux, Paris, 1901.
 6. EDINGER : Untersuchungen über d. vergleichende Anatomie d. Gehirns, Frankfurt a/M, 1888.
 7. FREY H. : Traité d'histologie et d'histochemie, Paris 1887.
 8. Van GEHUCHTEN : Anatomie du système nerveux de l'homme, Louvain, 1906.
 9. — — — L'anatomie fine de la cellule nerveuse, Rev. neurol., 1897.
 10. GOLGI : Untersuchungen über d. feineren Bau d. zentralen u. peripherischen Nervensystems, Jena, 1894.
 11. LENHOSSEK : Der feinere Bau d. Nervensystems im Lichte neuester Forschungen, Berlin 1895.
 12. LÆWENTHAL, N. : Atlas zur vergleichenden Histologie der Wirbeltiere, Berlin, S. Karger, 1904,
 13. MARINESCO : La cellule nerveuse, Paris, 1909.
 14. — — — Du rôle de la névroglie dans l'évolution des inflammations, 1909, 12^e Congr. intern. de méd. Paris.
 15. NISSL : Beiträge z. Frage nach d. Beziehung zwisch. klinischem Verlauf u. anatomisch. Befund bei Nerven- u. Geisteskrankheiten, Berlin, 1915, Bd. I, Heft 3.
 16. NISSL : Nervenzellen u. graue Substanz, Münch. med. Woch., 1898.
 17. OBERSTEINER : Anleitung beim Studium d. Baues d. nervösen Zentralorgane im gesund. u. kranken Zustande, Leipzig, 1912.
 18. PRENANT et BOUIN : Traité d'histologie, Paris, 1911.
 19. RANVIER : Leçons sur l'histologie du système nerveux, Paris, 1878.
 20. — — — De la névroglie, Comptes rendus, 1882.
 21. RENAUT : Traité d'histologie pratique, Paris, 1899.
 22. ROHDE : Ganglienzellen u. Neuroglia, Arch. f. mikrosk. Anat., 1895.
 23. SPERZI : Anatomia del sistema nervoso centrale dell'uomo, 1914.
 24. STRICKER : Handbuch der Lehre v. Geweben d. Menschen u. d. Thiere, Leipzig. 1871.
 25. TESTUT : Traité d'anatomie humaine, 1911.
 26. TURNER : La structure de la subst. grise, Brain, 1908.
 27. VERNE : Contribution à l'étude des cellules névrogliques, Thèse de doctorat, Paris, 1913.
 28. VIRCHOW, R. : Arch. f. patholog. Anat. Bd. VI, p. 138, 1854.
 29. de VRIES : Über die Rolle d. Neuroglia bei sekundärer Degeneration grauer Subst., Thèse de doctorat Wiesbaden, 1909.
 30. WEIGERT : Bemerkungen üb. d. Neurogliagerüst d. menschlichen Zentralnervensystems, Anatomischer Anzeiger, 1890.
-

