

Le comportement du noyau et des nucléoles pendant l'amitose de certaines cellules nerveuses du Mesencephalon chez la souris albinos

Autor(en): **Castro Correia, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **13 (1960)**

Heft 1

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-738488>

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.

LE COMPORTEMENT DU NOYAU ET DES NUCLÉOLES PENDANT L'AMITOSE DE CERTAINES CELLULES NERVEUSES DU *MESENCEPHALON* CHEZ LA SOURIS ALBINOS

PAR

le Docteur J. CASTRO CORREIA

Premier assistant de la Faculté de Médecine de Porto

Outre le comportement du noyau et du nucléole dans certaines cellules nerveuses de la *Substantia grisea centralis* du *Mesencephalon* de la Souris albinos, nous examinerons aussi les relations entre les phénomènes nucléaires et nucléolaires. Néanmoins ce problème n'est pas indiqué dans le titre du travail, non plus que l'hypothèse que nous donnerons sur la possibilité d'existence de noyaux végétatifs dans les parties dorso-latérales de la substance grise centrale du *Mesencephalon*, au niveau du *Colliculus superior* et de la *Lamina tecti*.

Jusqu'à maintenant, nous avons observé le mésencéphale de deux souris albinos adultes. L'une des souris était normale, mais l'autre avait été opérée quatre jours plus tôt d'une section du nerf optique droit.

Les cerveaux ont été traités selon la méthode de A. WEBER (1947). Il convient de signaler que la fixation, pour être plus efficace, a commencé au moment des derniers battements cardiaques, par l'injection du S.W.24 dans le ventricule gauche des animaux.

La *Substantia grisea centralis* du mésencéphale, comme on le sait, enveloppe l'*Aqueductus cerebri* et se continue, du côté crânial, par la substance grise qui revêt les parois du troisième ventricule et, du

côté caudal, par la substance grise qui tapisse le plancher de la cavité rhombencéphalique.

Chez la *Souris albinos*, cette substance se caractérise, au point de vue histologique, tout d'abord, par sa grande épaisseur — 140 μ — puis par de nombreuses cellules nerveuses, par une grande abondance de fibres nerveuses très fines et, finalement par un réseau capillaire très développé. Le neuroplasma des cellules nerveuses est petit, mais leurs noyaux sont ronds et clairs, parsemés de granulations de différentes tailles. Selon CAJAL (1909), il y a dans cette zone de très nombreuses cellules névrogliales. Néanmoins, les cellules nerveuses se distinguent toujours avec facilité, à cause de leur nucléole volumineux qui prend fortement l'argent dans les conditions normales.

LES MODIFICATIONS NUCLÉAIRES DES ÉLÉMENTS NERVEUX.

Dans la plupart des cas, les modifications nucléaires commencent par une petite échancrure de la surface du noyau qui progresse selon un plan méridien jusqu'à un point de la surface opposée.

Dans les figures 1, 2 et 3 on peut voir trois stades successifs de cette division nucléaire.

Dans le noyau de la première image, l'encoche est déjà prononcée et, cependant, l'unique nucléole est très noirci par l'argent et ses bords sont bien nets. En tout cas, l'encoche atteint déjà en profondeur environ un quart du nucléoplasme.

L'image suivante montre une incisure presque linéaire qui arrive au contact du nucléole. Celui-ci n'est pas régulièrement argyrophile dans toute son épaisseur. Sa partie centrale est plus claire que la périphérie, et sa forme est moins régulière que dans le noyau précédent. D'autre part, l'incisure occupe sensiblement une moitié du noyau en profondeur.

La troisième image montre une incisure qui arrive presque à un point de la surface nucléaire diamétralement opposé à celui où s'est fait le début de l'invagination. Dans le noyau, on ne voit pas le nucléole.

De l'examen de ces trois images, on peut conclure que cette division amitotique donnera naissance à deux noyaux de volume presque égal. En effet, c'est ce qu'on observe dans la plupart des cas, comme le montre la figure 4, dans laquelle les noyaux sont déjà complètement

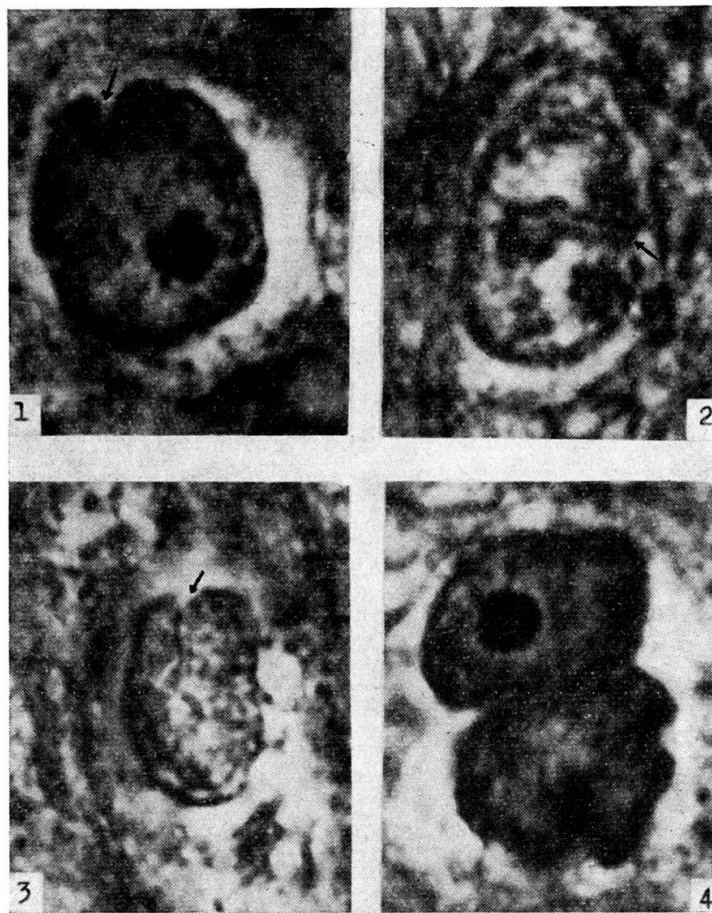


Fig. 1.

Encoche nucléaire occupant un quart en profondeur à peu près.
Le nucléole a encore des caractéristiques normales.

Fig. 2.

L'encoche nucléaire atteint le nucléole qui maintenant est moins imprégné
dans la partie centrale qu'à la périphérie.

Fig. 3.

Dans ce noyau, il n'y a pas de nucléole et l'encoche s'étend jusqu'au
voisinage de la surface opposée (comparer avec le dessin de la figure 8, V
qui représente ce noyau).

Fig. 4.

Cellule nerveuse avec deux noyaux de volume équivalent.
Le cytoplasme correspond à la tache claire qui enveloppe les noyaux
(d'après des microphotographies faites avec un grossissement de 1900 ×).

séparés, chacun d'eux possédant un nucléole bien imprégné avec des bords réguliers. Le contour d'un des noyaux est un peu dentelé et, dans la figure, son nucléole n'est pas si net que le nucléole de l'autre noyau, mais cela résulte simplement d'une différence de plans dans la photographie.

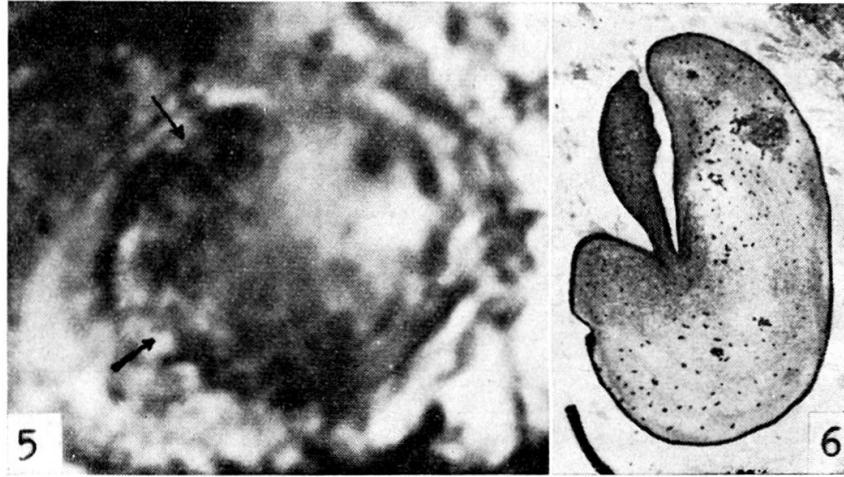


Fig. 5.

Dans ce noyau, il y a deux encoches, l'une de chaque côté, rappelant l'étranglement amitotique (microphotographie avec un grossissement de 1900 \times).

Fig. 6.

Bourgeon nucléaire prêt à se détacher.

Le nucléole est presque abîmé, mais on le voit encore parmi les autres granulations du nucléoplasme.

Si les noyaux nés de division acinétique sont de volume presque équivalent dans la plupart des cas, comme nous l'avons vu, il n'en est pas toujours ainsi. Parfois, on voit se détacher un fragment nucléaire qui résulte de la convergence de deux incisures.

Quand les incisures vont à la rencontre l'une de l'autre, comme on le voit à la figure 5, nous pensons tout de suite à un processus d'étranglement du noyau et nous parlons d'amitose par étranglement, en utilisant la désignation de PRENANT (1904). Mais quand les incisures nucléaires ne s'opposent pas, comme dans la figure 6, le phénomène d'étranglement n'est pas si évident et nous avons plutôt

l'impression d'un bourgeonnement que d'une constriction capable de donner un petit noyau. Nous connaissons, en effet, les bourgeons nucléaires qui se forment dans certaines conditions (BAUD, 1953, 1959) et qui ne sont pas l'expression d'une division acinétique. Mais dans nos observations, nous avons pu constater la présence d'un nucléole dans le bourgeon qui va se détacher. C'est le cas de la figure 8, VI, où nous voyons deux noyaux de différente taille, possédant chacun un nucléole dont la dimension est en rapport avec celle du noyau où il est situé. Considérant ces images, nous admettons que dans les cellules nerveuses, il est possible de trouver des processus amitotiques à l'origine de noyaux de différente taille, comme cela arrive d'ailleurs dans d'autres cellules du corps (WASSERMANN, 1929).

LES ALTÉRATIONS NUCLÉOLAIRES.

Pendant la description des modifications du noyau, nous avons déjà attiré l'attention sur quelques détails du nucléole. Néanmoins, nous ne l'avons pas fait d'une façon systématique, comme dans les lignes qui suivent.



Fig. 7.

- I. Encoche nucléaire profonde et nucléole intact, bien imprégné par l'argent.
- II. Le nucléole est moins imprégné dans la partie centrale qu'à la périphérie.
- III. Les bords du nucléole sont peu nets et il a une faible affinité pour l'argent.

La série de dessins que nous présentons et qui ont été obtenus à la chambre claire avec un grossissement d'environ 3000 diamètres, montrent l'évolution du nucléole pendant le processus de division cellulaire directe.

Il est toujours difficile et même délicat d'établir des transformations dynamiques après l'observation d'images fixées, c'est-à-dire statiques. Ayant observé les altérations nucléaires reproduites, nous essayons de les sérier dans l'ordre chronologique le plus probable.

Tout d'abord, il est certain que dans la région étudiée, la division du noyau précède les changements du nucléole. En effet, la figure 7, I montre une encoche déjà très marquée dans le noyau, tandis que le nucléole se montre normal, c'est-à-dire qu'il est bien imprégné par l'argent et que ses bords sont réguliers et nets. Dans une phase suivante (fig. 7, II), le nucléole présente une zone centrale moins argyrophile que la périphérie. Celle-ci forme une sorte d'anneau sombre qui entoure la partie centrale. La largeur de l'anneau marque bien la différence entre cette disposition et celle du nucléole normal, qui montre au plus un trait noir et mince dû à des phénomènes de réfraction de la lumière.

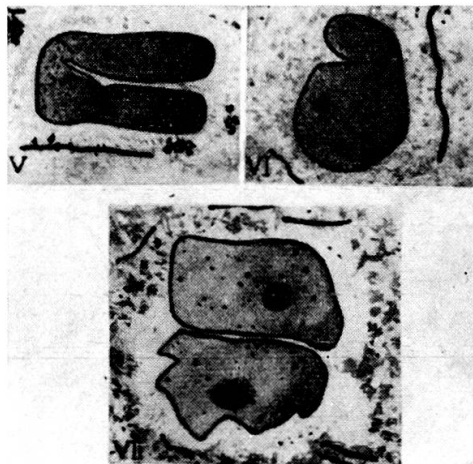


Fig. 8.

- V. Le nucléole a disparu.
- VI. Deux noyaux presque totalement séparés; dans chacun d'eux, il y a un nucléole dont l'extension est en rapport avec le volume de son noyau.
- VII. Deux noyaux complètement séparés dans le neuroplasma de la même cellule. Les nucléoles sont parfaitement normaux.

La troisième phase se caractérise par un nucléole dont toute la masse renferme très peu d'argent (fig. 7, III); de sorte que la teinte est homogène, mais faible et que ses bords ne sont pas très nets.

Dans les deuxième et troisième phases, le nucléole s'étire parfois; alors il semble que sa structure s'est fluidifiée, de sorte qu'il perd la forme sphérique.

Entre ces phases et la disparition totale du nucléole (fig. 8, V, ce dessin correspond à la microphotographie de la figure 3), il y a encore un stade intermédiaire dans lequel nous pouvons deviner le nucléole, bien qu'il soit déjà à peine distinct des autres granulations caryoplasmiques (fig. 6, stade IV).

Jusqu'ici nous avons décrit les temps par lesquels s'effectue la nucléololyse, c'est-à-dire la disparition complète du nucléole.

Il faut maintenant dire comment se manifeste la régénération du corpuscule Feulgen négatif.

En examinant les figures 8, VI et VII, nous voyons tout de suite que cette régénération est plus rapide, ou moins différenciée que la nucléololyse, puisque nous passons directement de la disparition complète du nucléole à une phase dans laquelle ce corpuscule nucléolaire s'est déjà reformé. Le signe du commencement de cette réorganisation est toujours la faible argyrophilie de la partie du nucléole qui s'est reformée.

Finalement les corpuscules nucléolaires prennent les caractéristiques normales, comme on le voit dans la figure 8, VII.

NOMBRE DE CELLULES AMITOTIQUES OBSERVÉES ET LEUR RÉPARTITION TOPOGRAPHIQUE.

Dans les 173 coupes étudiées, nous avons trouvé 247 figures d'amitose.

Nous voulons encore signaler que la relation entre le nombre d'*acinèses* et le nombre de coupes étudiées, est sensiblement la même pour chacune des souris, ce qui indique nettement que la section du nerf optique n'est pas intervenue pour modifier ces résultats.

La répartition des éléments amitotiques n'est pas uniforme dans la *Substantia grisea centralis* du *Mesencephalon*. En effet, nous n'avons pas trouvé d'amitoses au niveau du *Colliculus inferior*, mais seulement dans la partie crâniale du dérivé de la vésicule cérébrale moyenne primitive, c'est-à-dire au niveau du *Colliculus superior* et de la *Lamina tecti*. Cependant, même à ce niveau, la distribution des

cellules amitotiques n'est pas uniforme, puisque la plus grande partie de ces éléments se dispose dans la *pars dorso-lateralis* de la *Substantia grisea centralis*, formant deux amas cellulaires, un de chaque côté du plan sagittal médian.

Précisons pour terminer qu'à côté des noyaux en amitose, il y a des cellules d'aspect habituel et paraissant bien fixées, ce qui indique que nos images ne peuvent pas être interprétées comme des artefacts de la fixation.

Discussion.

Dans la présentation des résultats, nous avons déjà mis en évidence que la division du noyau précède les altérations nucléolaires et que le nucléole ne se divise pas, mais s'atrophie. Ces deux faits ne sont pas en accord avec les observations d'autres auteurs (REMAK, 1838; NOWIKOFF, 1908, 1910; NAKAHARA, 1917, 1918; RAMPAN, 1956; RYZHIKH, 1956) sur le comportement du nucléole pendant l'amitose. Néanmoins, il faut citer les rapports de PATTERSON (1908) et de NAVILLE (1922) qui ont vu aussi se détériorer le corpuscule caryoplasmique riche en acide ribonucléique.

Il faut souligner que le processus amitotique observé se limite seulement au noyau, et qu'il n'intéresse pas le cytoplasme de la cellule nerveuse (du moins, nous n'avons pas rencontré de divisions cellulaires). Ainsi nous ne pouvons envisager ici que deux interprétations de ce phénomène amitotique: ou bien il s'agit d'une amitose dégénérative, ou bien ce peut être une amitose de réaction — « Reaktionsamitose » (Benninghoff, 1922).

En effet, bien que nous connaissions les possibilités de multiplication des cellules nerveuses, non seulement dans le système neurovégétatif (F. DE CASTRO, 1932; HARTING, 1938, 1951; ANDREW, 1939, 1940, 1941; HERMANN, 1951; LOERBROKS, 1952; STÖHR, 1955; BOERGER, 1956; RYZHIKH, 1956; PAWLIKOWSKI, 1957; GLADKY, 1958), mais aussi dans le système nerveux périphérique et central (STRÄUSSLER, 1906; SCHRÖDER, 1926; JAKOB, 1927; PFEIFFER, 1928; ROUSSY et MOSINGER, 1937; SIDOROW, 1956; RAMPAN, 1956; PASKO, STRUKOW, JELISSEJEW, DOLGO-SABUROW, 1953-1958), nous ne pouvons pas admettre une vraie multiplication cellulaire d'après nos images et, par conséquent, nous excluons de nos considérations la « Teilungsamitose ».

Relativement aux autres hypothèses, nous pensons que doit être admise la « Reaktionsamitose » et cela pour deux sortes de raisons: 1^o le grand nombre d'amitoses trouvées (247 dans 173 coupes étudiées) et la valeur des objections faites par certains auteurs (APOLANT, 1896; HARTING, 1935) mettant en doute la théorie de la dégénérescence; 2^o l'abondant réseau de vaisseaux capillaires, probablement en rapport avec des phénomènes métaboliques particulièrement actifs dans cette région où se trouve le plus grand nombre d'éléments cellulaires amitotiques, appuie l'hypothèse de la « Reaktionsamitose ».

Les noyaux en division directe, comme nous l'avons vu, se trouvent tout autour de la partie crâniale de l'*aqueductus cerebri*, mais ils s'accumulent surtout dans les zones dorso-latérales de la substance grise centrale, en y formant deux amas, l'un de chaque côté du plan sagittal médian. Cette situation topographique, relativement proche de l'*Hypothalamus* où se trouvent de très importants noyaux végétatifs, l'abondance de fibres très fines qui courent entre les cellules en *acinèse* et, en même temps, le fait que les cellules sympathiques sont souvent bi- ou multinucléées, nous font penser que ces deux amas cellulaires représentent, peut-être, deux noyaux végétatifs de la *Substantia grisea centralis* du *Mesencephalon* chez la Souris albinos.

A M. le professeur A. Weber et M. le professeur J. A. Baumann, nous présentons notre reconnaissance pour l'attention qu'ils ont portée à ce travail.

Nous remercions aussi l'*Instituto de Alta Cultura* de la possibilité qu'il nous a donnée de travailler comme boursier dans l'Institut d'Anatomie de Genève.

Résumé. — L'auteur décrit dans la *Substantia grisea centralis* du *Mesencephalon* chez la Souris albinos, des noyaux en amitose qu'il interprète comme l'expression d'un phénomène de réaction. Ainsi il qualifie de « Reaktionsamitose » le processus de division directe observé dans ces cellules imprégnées selon la méthode de A. Weber.

L'auteur a vu que la division du noyau précède les altérations nucléolaires et que le corpuscule Feulgen négatif du nucléoplasme s'altère pendant le processus amitotique.

Finalement, en rapprochant du grand nombre d'amitoses observées les caractéristiques histologiques spéciales de la région où se

trouvent les cellules en *acinèse*, l'auteur émet l'hypothèse que l'amas de ces cellules représentent deux noyaux végétatifs. Ces noyaux sont situés dans les régions dorso-latérales de la substance grise centrale, au niveau du *Colliculus superior* et de la *Lamina tecti*, l'un de chaque côté du plan sagittal médian du *Mésencephalon*.

Summary. — The author describes certain cells in amitosis in the *Substantia grisea centralis* of the *Mesencephalon*, of the albinos Mouse, which he interprets as the expression of a phenomenon of reaction. Thus he qualifies as « Reaktionsamitose » the process of direct division observed in these cells, which are impregnated according to A. Weber's method.

The author has seen that the division of the nucleus precedes the nucleolar alterations and that the negative corpuscle of Feulgen of the nucleoplasm is altered during the amitotic process.

Finally, while adding to the great number of amitosis observed the special histological characteristics of the region where we find the cells in *acinesis*, the author advances the hypothesis that the mass of these cells represents two vegetative nuclei. These nuclei are situated in the dorso-lateral regions of the *Substantia grisea centralis*, at the level of the *superior colliculus* and of the *lamina tecti*, one on each side of the median sagittal plane of the *Mesencephalon*.

Zusammenfassung. — Der Verfasser beschreibt in der *Substantia grisea centralis des Mesencephalon* bei der weissen Maus Zellen, die sich in Amitose befinden, war er als Ausdruck eines Reaktionsphenomenes auffasst. So bezeichnet er als « Reaktionsamitose » den Vorgang direkter Teilung, der in diesen nach der Methode von A. Weber impregnierten Zellen beobachtet worden ist.

Der Verfasser hat gesehen, dass die Kernteilung den Veränderungen des Nukleolus vorangeht, und dass das Feulgen negative Körperchen des Nukleoplasma sich während des amitotischen Vorganges verändert.

Indem er schliesslich zur grossen Zahl beobachteter Amitosen die speziellen histologischen Eigenschaften der Region, in der sich die Zellen in *Amitose* befinden hinzufügt, spricht der Verfasser die Hypothese aus, dass die Anhäufung dieser Zellen zwei vegetative Kerne darstellt. Diese Kerne liegen in den dorso-lateralen Regionen der zentralen grauen Substanz, auf der Höhe des *Colliculus superior* und

der *Lamina tecti*, je beidseitig der mittleren Sagittalebene des *Mesencephalon*.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREW, W., The Golgi apparatus in the nerve cells of the mouse from youth to senility. *Amer. J. Anat.*, 64, 351-375 (1939).
- Apparent dedifferentiation of nerve cells of the human brain as a result of long starvation. *Arch. Neurol. Psychiat.* (Chicago), 43, 1188-1194 (1940).
- Cytological changes in senility in the trigeminal ganglion, spinal cord and brain of the mouse. *J. Anat.* (Lond.), 75, 406-418 (1940/1). Cité par HILD, W., dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, IV/4, Springer-Verlag, 1959.
- APOLANT, H., Über die sympathischen Ganglienzellen der Nager. *Arch. mikr. Anat.*, 47, 461-471 (1896).
- BAUD, C.-A., Recherches sur la structure de la membrane nucléaire. *Acta Anat.* (Basel), 17, 113/174 (1953).
- Ultrastructure et fonctions de la membrane nucléaire. En: *Problèmes d'ultrastructures et de fonctions nucléaires*, Ve vol. de la Collection Biocytologia, pp. 1-34, Masson & Cie, éditeurs, Paris, 1959.
- BENNINGHOFF, A., Zur Kenntnis und Bedeutung der Amitose und amitosenähnlicher Vorgänge. *S. B. Ges. Naturw. Marbg.*, 45-68 (1922). Cité par Otto BUCHER in « Die Amitose der Tierischen und Menschlichen Zelle ». *Protoplasmatologia Handbuch der Protoplasmaforschung*, Bd. VI, E., 159 pp., Springer-Verlag, Wien, 1959.
- BOERGER, G., Funktion und Morphologie im peripheren vegetativen Nervensystem unter experimentellen Bedingungen. Untersuchungen an Ganglion Coeliacum des Kaninchens. *Acta Neurovegetat.*, 13, 485-580 (1956).
- CAJAL, S. Ramon y, *Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés*, vol. I, p. 397, Paris, 1909.
- CASTRO, F. de, Sympathetic ganglia, normal and pathological. En: *Cytology and Cellular pathology of the nervous system*, vol. I, 317-379, New York, Hoeber, 1932. Cité par W. HILD dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, IV/4, Springer-Verlag, 1959.
- DOLGO-SABUROW, B. A., *Die Neuronentheorie — die Grundlage der modernen Anschauungen über Aufbau und Funktion des Nervensystems*, Leningrad, 1956. Trad. en allemand en: *Sowjetwissenschaft, Naturwissenschaftl. Beiträge*, 8, 887-915 (1958).
- GLADKY, A. P., Division amitotique des cellules nerveuses. *Arkh. Anat. Gistol. Embriol.*, 35, 59-62 (1958).
- HARTING, K., Bemerkungen zu der Arbeit von Sunder-Plassmann: « Über neurovegetative Rezeptorenfelder im Kreislaufregulationsmechanismus und durch deren Ausschaltung experimentell erzeugte, morphologische fassbare Veränderungen im sympathischen Nervensystem ». Zur Frage der Zweikernigkeit sympathischer Ganglienzellen. *Z. ges. Neurol. Psychiat.*, 152, 611-616 (1935). Cité par W. HILD dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, IV/4, Springer-Verlag, 1959.

- HARTING, K., Beobachtungen an sympathischen Ganglienzellen des Kaninchens. Zur Frage der Zweikernigkeit sympathischer Ganglienzellen. II. *Z. Zellforsch.*, 28, 457-484 (1938).
- Zur Frage der Zweikernigkeit sympathischer Ganglienzellen. III. *Z. Zellforsch.*, 36, 268-272 (1951).
- HERMANN, H., Mikroskopische Studien über Altersveränderungen am Ganglion nodosum N. vagi des Menschen. *Z. Zellforsch.*, 36, 151-170 (1951).
- JAKOB, A., *Normale und pathologische Anatomie und Histologie des Grosshirns*, Bd. 1, Leipzig u. Wien, Franz. Deuticke, 1927. Cité par K. A. REISER dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, Bd. IV/4, Springer-Verlag, 1959.
- JELISSEJEW (1953-1955). Cité par DOLGO-SABUROW en: *Sowjet Naturwiss. Beiträge*, 8, 887-915 (1958).
- LOERBROKS, E., Beobachtungen an Grenzstrangganglien Poliomyelitics-Kranker. *Z. mikr. anat. Forsch.*, 58, 1-36 (1952). Cité par W. HILD dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, IV/4, Springer-Verlag, 1959.
- NAKAHARA, W., Preliminary note on the nuclear division in the adipose cells of insects. *Anat. Rec.*, 13, 81-86 (1917).
- Studies of amitosis: its physiological relations in the adipose cells of insects, and its probable significance. *J. Morph. Physiol.*, 30, 483-525 (1918). Cité par F. WASSERMANN dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, I/2, Springer-Verlag, 1929.
- NAVILLE, A., Histogénèse et régénération du muscle chez les anoures. *Arch. Biol.*, 32, 37-171 (1922).
- NOWIKOFF, M., Beobachtung über die Vermehrung der Knorpelzellen nebst einigen Bemerkungen über die Struktur der hyalinen Knorpelgrundsubstanz. *Z. Zool.*, 90, 205-257 (1908).
- Zur Frage über die Bedeutung der Amitose. *Arch. Zellforsch.*, 5, 365-374 (1910). Cité par E. WASSERMANN dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, I/2, Springer-Verlag, 1929.
- PASKO (1952-1955). Cité par DOLGO-SABUROW en: *Sowjet Naturwiss. Beiträge*, 8, 887-915, 1958.
- PAWLIKOWSKI, M., Zbadań nad wielojadrowością kómorek nerwowych w zwojach współczulnych. *Folia Morph.* (Varsovie), 5, 211-218 (1957).
- PFEIFFER, H. H., Über mehrkernige Ganglien Zellen in der menschlichen Hirnrinde. *Z. Neurol. Psychiat.*, 114, 530-566 (1928). Cité par K. A. REISER dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, IV/4, Springer-Verlag, 1959.
- PRENANT, A., P. BOUIN et L. MAILLARD, *Traité d'Histologie*, vol. I, 760-767, 1904.
- RAMPAN, I. I., La division des cellules nerveuses. *Sympos. probl. morphol. nerv. Systemy* (Medgiz-Leningrad), 20-26, 1956.
- REMAK, R., *Observationes anatomicae et microscopicae de systematis nervosi structura*. Diss. inaug. Berolini, 1938. Cité par W. HILD dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, Bd. IV/4, Springer-Verlag, 1959.

- ROUSSY, G. et M. MOSINGER (1937). Cité par K. A. REISER dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. des Menschen*, Bd. IV/4, Springer-Verlag, 1959.
- RIZHIKH, L. A., Multiplication des cellules nerveuses dans les ganglions intramuraux de l'intestin grêle chez les chats de différents âges. *Sbarn. rab. stud. Stavropol. S.-Kh.-Dust.*, 4, 104-106 (1956).
- SCHRÖDER, P., Zur Frage der Neuronen lehre. *Klin. Wschr.*, I, 366, 1926. Cité par K. A. REISER dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, Bd. IV/4, Springer-Verlag, 1959.
- SIDOROW, V. V., Division amitotique de cellules nerveuses dans les ganglions spinaux des chats, à différents âges. *Sbarn. rab. stud. Stavropol. S.-Kh. Dust.*, 4, 106-108 (1956).
- STÖHR, Ph. jr., Studien zur Degeneration und Regeneration des vegetativen Nervengewebes an Hand eines Grenzstrangtumors. *Zeitsch. Anat. u. Entw.*, 118, 186-222 (1955).
- STRÄUSSLER (1906). Cité par K. A. REISER dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, Bd. IV/4, Springer-Verlag, 1959.
- STRUKOW (1953-1955). Cité par DOLGO-SABUROW dans le *Sowjet Naturwiss. Beiträge*, 8, 887-915 (1958).
- WASSERMANN, F., Die Lebendige Masse. Dans le *Von Möllendorffs Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen*, Bd. I/2, 549-583 (1929).
- WEBER, A., Analyse des phases successives de l'imprégnation neuro-fibrillaire par l'argent réduit. *Bull. histol. appliq. à la physiol.*, 24, 49-59 (1947).

*Institut d'Anatomie de l'Université de Genève.
(Laboratoire de Neurohistologie).*
