

247

# SUR LES GANGLIONS

ET

## PLEXUS NERVEUX DE L'INTESTIN

PAR

**M. RAMON Y CAJAL**

Mémoire lu à la Société de Biologie dans la séance du 30 décembre 1893 (1).

---

Nous avons l'honneur de présenter à la Société de Biologie, comme mémoire, un résumé des travaux, encore inédits, du professeur Ramon y Cajal, de la Faculté de Madrid, sur la structure des ganglions viscéraux et en particulier des plexus de Meissner et d'Auerbach, chez les Mammifères. Ces recherches ont été exécutées à l'aide de la méthode de Golgi et surtout de l'imprégnation double de Cajal chez le cobaye, le lapin, le chien, le rat, la souris et le bœuf.

### GANGLIONS VISCÉRAUX

Les ganglions du plexus cœliaque (semi-lunaires et solaires), ceux du plexus hypogastrique, le ganglion ophthalmique, le sphéno-palatin et probablement aussi les ganglions du cœur appartiennent à la catégorie des ganglions du grand sympathique vertébral. Les cellules de ceux-ci possèdent, comme nous l'avons déjà montré, deux ordres d'expansions : les *ramifications protoplasmiques*, se terminant dans l'épaisseur du ganglion lui-même, et le *prolongement nerveux cylindraxile* ou  *fibre de Remak* qui sort du ganglion pour former en grande partie la commissure longitudinale sympathique et les *rami communicantes*.

Il existe cependant encore deux espèces de ganglions, dont on ne connaît les cellules que d'une façon incomplète; on en ignore la morphologie et on ne sait si elles sont bâties sur le type du sympathique vertébral ou si elles possèdent des caractères particuliers. A l'une de ces deux espèces de ganglions appartiennent ceux de l'intestin (plexus d'Auerbach et de Meissner), de la vessie et de l'œsophage; à l'autre, les petits ganglions monocellulaires qui se trouvent dans les interstices du tissu glan-

(1) Traduit et présenté par M. le Dr L. Azoulay.

dulaire ou dans l'épaisseur des villosités : cellules interstitielles des glandes de Lieberkün, du pancréas, des glandes salivaires, etc.

Pour éviter toute périphrase, nous appellerons ces derniers *ganglions interstitiels* et les premiers *ganglions viscéraux proprement dits*.

*Ganglions viscéraux proprement dits.* — On peut considérer comme type

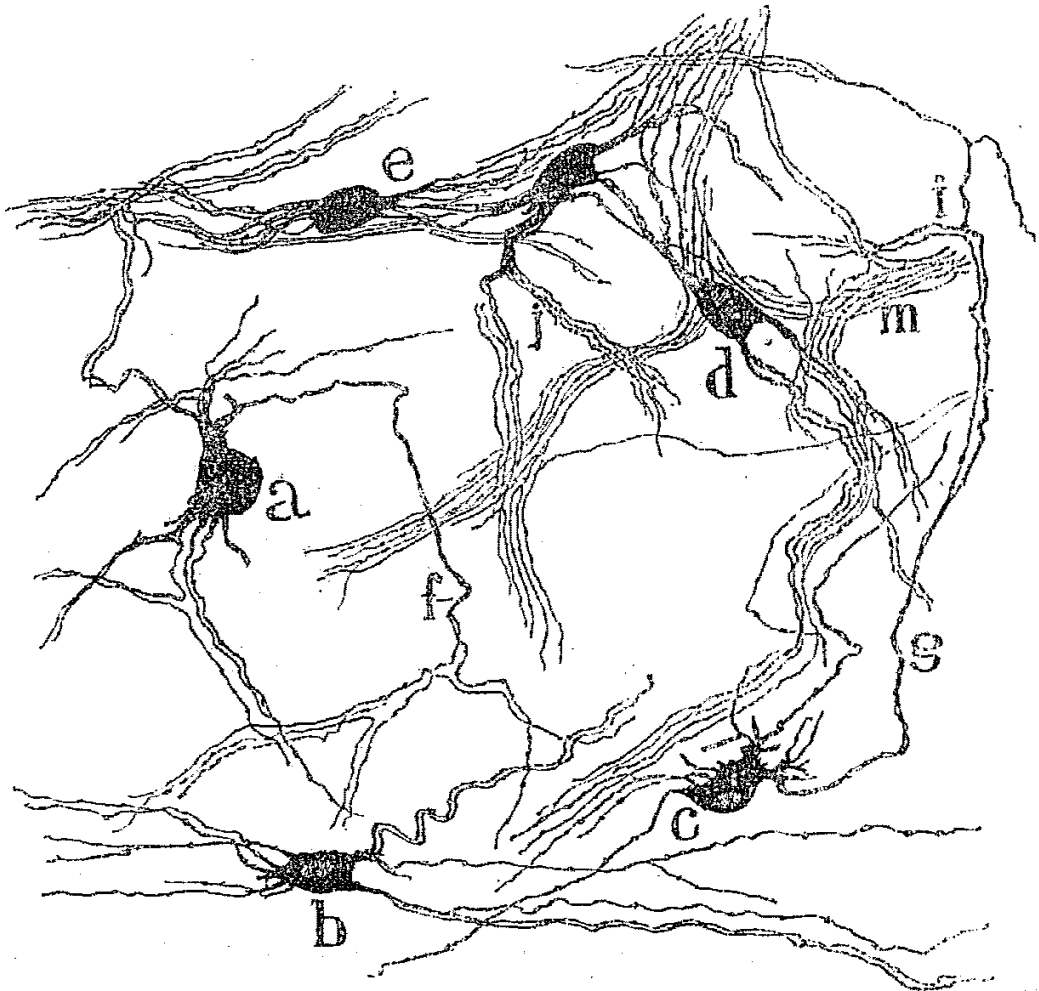


FIG. 1.

Cellules des ganglions de Meissner du cobaye. (On n'a pas représenté le ganglion lui-même.)

*a, b, c*, cellules imprégnées isolément, multipolaires, avec des expansions qu'on peut suivre très loin; *d, e*, cellules imprégnées en même temps que quelques fascicules du plexus de Meissner; *f, g*, fibres ramifiées; *j*, expansion cellulaire donnant naissance à un fascicule de fibres.

de ce genre les ganglions du plexus d'Auerbach et de Meissner de l'intestin. Nous allons décrire, pour plus de clarté, les ganglions du plexus de Meissner seulement; cela ne présente aucun inconvénient, la structure des ganglions de ces deux plexus étant tout à fait analogue.

Le *plexus de Meissner*, situé comme chacun sait, au-dessous des glandes de Lieberkün, dans le tissu conjonctif sous-muqueux, offre à l'étude deux éléments: les *fascicules de fibres nerveuses*, et les *ganglions*.

*Fascicules.* — Les auteurs qui les ont étudiés spécialement avec la méthode des acides et du chlorure d'or, E. Müller et Berckley qui leur ont appliqué la méthode au chromate d'argent, en ont exposé la plupart des détails; aussi y insisterons-nous peu pour n'avoir pas à répéter des faits par trop connus.

Chaque petit faisceau est composé d'un nombre variable de fibres nerveuses, bien isolées, d'épaisseurs diverses, variqueuses, dépourvues de myéline et réunies dans le sens de leur longueur par un ciment, qui ne prend nullement l'imprégnation au chromate d'argent dans les préparations bien réussies.

Il se forme, au point de rencontre de plusieurs faisceaux, des *chiasmata*, entre-croisements au niveau desquels, comme l'a fait remarquer E. Müller, chaque fibre nerveuse conserve son indépendance absolue, tout en passant d'un fascicule à l'autre, situé du même côté ou du côté opposé du chiasma. Quelques-unes des fibres nerveuses, épaisses, se bifurquent, en arrivant à un chiasma, fournissant des branches égales ou inégales qui pénètrent dans deux fascicules distincts.

*Ganglions.* — Ils sont formés, chez le cobaye qui a été principalement notre matériel d'étude, par trois éléments : des cellules nerveuses au nombre de deux à huit, des fibres de passage, et des collatérales.

a) *Cellules.* — Leur volume variable est d'ordinaire assez considérable; leur forme est franchement étoilée, c'est-à-dire qu'elles sont multipolaires, comme l'avaient déjà signalé plusieurs auteurs (Schwalbe, Ranvier, Toldt, etc.); les expansions auxquelles elles donnent ainsi naissance varient entre trois et huit. On peut cependant voir des cellules bipolaires, mais c'est l'exception.

Quel que soit le nombre des expansions, celles-ci se comportent toujours de la même façon si l'imprégnation est complète, on peut suivre chaque expansion à une grande distance, et on observe alors que soit près, soit loin du corps cellulaire, elle se ramifie pour donner lieu à deux, trois ou plusieurs fibres variqueuses. Ces dernières conservent indéfiniment leur même diamètre, même après avoir pénétré dans les fascicules du plexus.

D'ordinaire, les plus grosses expansions se résolvent à peu de distance de leur origine en un petit faisceau de fibres qu'il n'est pas possible de distinguer de celles des fascicules du plexus de Meissner dans lesquels elles s'incorporent. Les expansions plus grêles se ramifient au contraire; néanmoins, en suivant quelques-unes d'entre elles à travers le plexus, nous avons été à même d'apercevoir deux ou trois dichotomies qu'elles formaient au niveau des chiasmata.

Quant à la nature des expansions des cellules de ces ganglions, nous dirons seulement que malgré toute notre attention nous n'avons rien pu trouver qui les différenciât en expansions courtes ou protoplasmiques et longue ou fibre de Remak.

b) *Fibres de passage.* — En outre des expansions produites par les cellules, tout ganglion possède une infinité de fibres fines et grosses, simple continuation des fibres amenées au ganglion par les fascicules.

Ces fibres traversent parfois le ganglion pour faire partie des faisceaux qui sortent du côté opposé; d'autres passent d'un fascicule à l'autre sans s'insinuer entre les cellules. Il n'est pas rare, non plus, de voir quelques-unes de ces fibres se bifurquer, en arrivant au ganglion, et fournir ainsi une branche à deux faisceaux différents.

Nous devons faire observer que ni les cellules, ni leurs expansions ne prennent le précipité de chromate d'argent, lorsque les fibres de passage

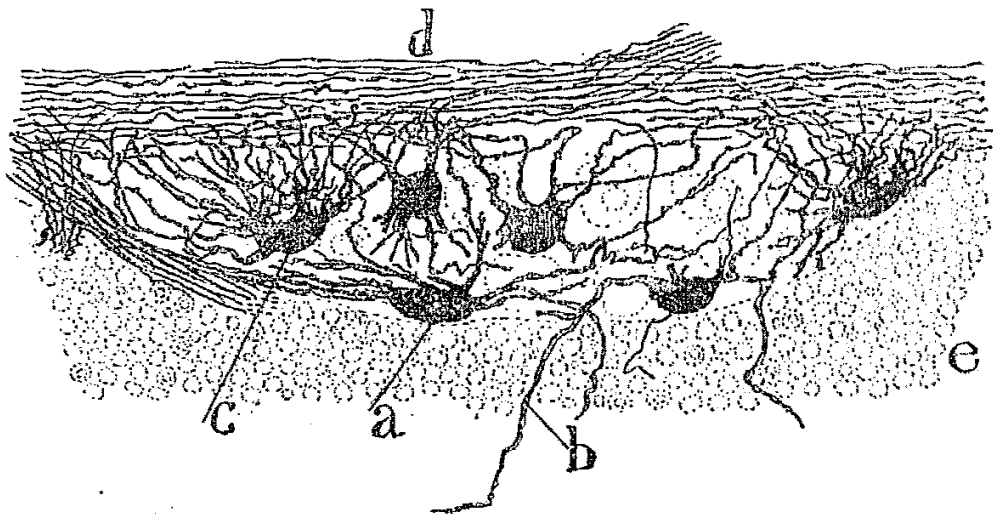


FIG. 2. \*

Coupe longitudinale d'un ganglion d'Auerbach du cobaye de 4 jours.

*a*, cellule inférieure avec des expansions peu nombreuses; *c*, cellule extrêmement riche en expansions; *b*, expansion extra-ganglionnaire d'une cellule; *d*, fibres de passage; *e*, fibres musculaires circulaires coupées en travers.

se trouvent bien colorées dans une préparation, ce qui a lieu très souvent. Cela semblerait indiquer une différence de nature entre ces fibres et celles qui naissent des cellules.

c) *Collatérales.* — On parvient à distinguer, à l'aide d'objectifs apochromatiques, dans l'intérieur des ganglions des fibres extrêmement fines, à varicosités très abondantes. Au lieu de traverser de part en part le ganglion comme les fibres de passage, ces fibres ont un trajet flexueux entre les cellules autour desquelles elles produisent un riche plexus de grande complication. Beaucoup de ces fibres se ramifient sur leur parcours et se terminent par des extrémités libres renflées, situées sur le corps des cellules.

D'où proviennent ces fibres singulières, éléments importants de la structure des ganglions? Pour quelques-unes, nous ne pouvons en indiquer l'origine d'une façon décisive, tant leur trajet est compliqué; pour

d'autres, nous affirmons résolument que ce sont des collatérales des fibres de passage, collatérales nées à angle droit ou aigu au nombre de deux et même de trois. Faisons remarquer cependant que la plupart des fibres de passage sont dépourvues de collatérales.

On retrouve dans le plexus d'Auerbach, avec de légères variantes, la structure que nous venons de décrire dans le plexus de Meissner, c'est-à-dire, des cellules multipolaires, des fibres de passage et des collatérales. Nous ne ferons qu'ajouter une donnée qui a peut-être une certaine importance : c'est que, dans à peu près toutes les préparations du plexus d'Auerbach, les fibres qui sont les seules exclusivement à s'imprégner sont les fibres procédant du grand sympathique général, amenées par les nerfs mésentériques dans les ganglions et les fascicules interganglionnaires du plexus. Dans certaines occasions, il est possible de poursuivre une fibre sympathique générale à travers deux ou trois ganglions du plexus, et d'assurer alors qu'une bonne partie, sinon la totalité, des fibres de passage des ganglions sont simplement des fibres de Remak venus du dehors pour se mettre en rapport avec les cellules du ganglion au moyen de collatérales et peut-être aussi d'arborisations terminales (fibres venant peut-être du plexus solaire ou des ganglions du sympathique abdominal). Toutes les fibres de passage appartiennent-elles au grand sympathique général ? Cela nous paraît vraisemblable, mais nous ne saurions l'affirmer sans crainte, car nous manquons encore de preuves plus convaincantes.

De toutes nos observations il semble donc résulter très probablement qu'il existe dans la charpente des ganglions intestinaux deux facteurs : Des cellules nerveuses dont les expansions se distribueraient aux fibres musculaires lisses ou aux cellules glandulaires, et des fibres du sympathique général, répandues dans tous les ganglions intestinaux qu'elles mettent en rapport avec la gaine ganglionnaire du sympathique vertébral ou avec d'autres centres nerveux.

*Ganglions interstitiels.* — Ils sont représentés par des cellules nerveuses, isolées, abondamment disséminées entre les acini des glandes salivaires (Fusari et Panarci), dans le tissu conjonctif interstitiel du pancréas (Cajal, Cl. Sala, E. Müller) et enfin entre les glandes de Lieberkühn et dans l'épaisseur des villosités intestinales (Drasch, Cajal, Müller). Nous les avons retrouvés aussi en grand nombre sur la face interne de la couche musculaire des fibres circulaires, où elles forment, en s'unissant à de nombreux fascicules parallèles aux fibres contractiles, un plexus extrêmement riche (plexus musculaire profond).

Toutes ces cellules sont tantôt fusiformes, tantôt triangulaires, tantôt étoilées. Leurs expansions, épaisses à l'origine, ne tardent pas à se diviser et à se subdiviser, formant ainsi un plexus enchevêtré, qui s'ajoute à celui des ganglions viscéraux voisins. Ces expansions semblent s'anastomoser entre elles pour constituer des réseaux très serrés. C'est donc dans

l'intestin que nous verrions se produire pour la première fois de véritables réseaux anastomotiques. Mais n'oublions pas qu'il se pourrait très bien que ces anastomoses ne soient qu'apparentes et qu'elles ne représentent en réalité que de simples chiasmas ou entre-croisements de fibres fines émanées des fascicules voisins. Les fibres plus ténues semblent se termi-

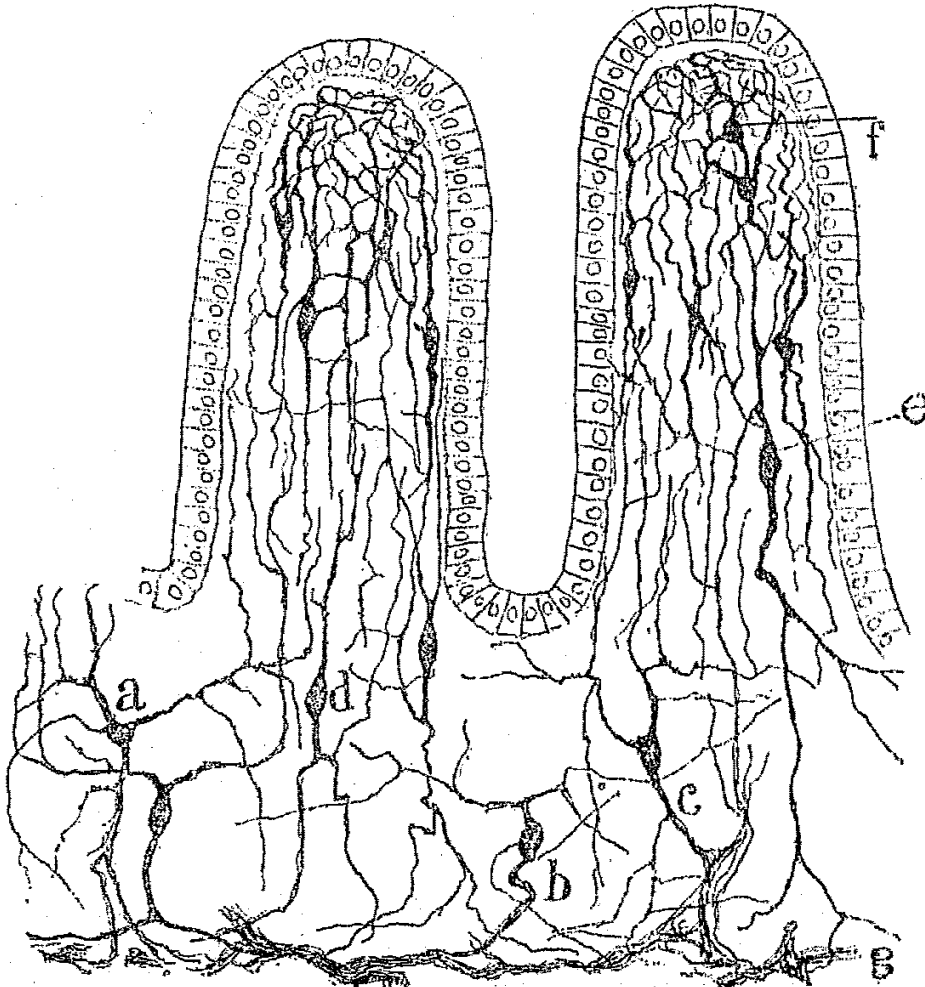


FIG. 3.

Cellules nerveuses du plexus périglandulaire et des villosités de l'intestin du cobaye.

*a, c*, cellules triangulaires et étoilées; *b, d*, cellules fusiformes du plexus périglandulaire; on voit les prolongements de ces cellules donner lieu à de véritables fascicules; *e*, cellule fusiforme; *f*, cellule triangulaire ou étoilée de la villosité, dont les expansions forment un réseau peut-être apparent.

ner soit dans les fibres lisses : cellules musculaires de la villosité, couche musculaire de la muqueuse, couche des fibres contractiles circulaires, etc., soit dans les cellules glandulaires : glandes de Brunner et de Lieberkühn, au moyen d'extrémités libres garnies d'une varicosité. Celles-ci s'appliquent sur le protoplasma des éléments auxquels les fibres sont destinées. Disons en passant que les auteurs qui ont opéré avec le bleu de méthylène (Arnstein, Cajal et Retzius) ou avec la méthode au chromate

d'argent (Müller, Berckley et Cajal) sont unanimes à admettre que les fibres nerveuses sympathiques se terminent librement aussi bien sur les cellules musculaires que sur les cellules glandulaires.

Du reste, il est très difficile de déterminer, même dans les préparations les meilleures, des fibres nerveuses du plexus des villosités et du plexus périglandulaire si ces fibres proviennent exclusivement de cellules interstitielles ou de fibres venues du plexus de Meissner.

En résumé, quoique nos recherches sur les ganglions viscéraux et interstitiels soient bien loin d'être terminées, nous pouvons donner comme probables les propositions suivantes.

1. Les ganglions viscéraux sont constitués par des cellules multipolaires dont les expansions, après s'être ramifiées plusieurs fois, passent dans les plexus qui se terminent dans les fibres musculaires lisses ou dans les cellules glandulaires.

2. Tout ganglion possède aussi des fibres de passage (qui se continuent peut-être avec les fibres du grand sympathique vertébral) et des collatérales se terminant entre les cellules nerveuses.

3. Toute glande, et peut-être tout groupe, si petit soit-il, de fibres lisses, contient des cellules nerveuses interstitielles dont les expansions renforcent le plexus formé par les ganglions viscéraux et les fibres du grand sympathique vertébral.

4. Tout chiasma représente non seulement un point d'entre-croisement mais encore un point de bifurcation pour quelques fibres nerveuses de passage et pour des expansions des cellules ganglionnaires viscérales.

5. Il n'existe d'anastomoses ni entre les cellules des ganglions viscéraux, ni entre les fibres de passage, ni entre les collatérales. Il en est probablement de même pour les cellules interstitielles.