

LES PLAQUES MOTRICES EN GRAPPES ET LEUR SIGNIFICATION AVEC DES CONSIDÉRATIONS SUR LES EXPANSIONS MOTRICES DANS LE MYOCARDE (*).

A. STEFANELLI

(Institut d'Anatomie comparée de la R. Université de Roma
dirigé par le prof. GIULIO COTRONEI)

(Avec 2 planches).

On ne saurait désormais douter, je pense, — surtout après mes recherches de 1912 — qu'il existe deux formes distinctes de plaques motrices (en semelle et en grappe) sur les fibres musculaires striées. Cela en relation au double aspect sous lequel paraissent ces fibres. C'est pourquoi les discussions de jadis si les *expansions en grappes* (TSCHIRIEW, 1879) ou *en épi* doivent être considérées à fonction sensitive, ou comme des formes aberrantes et, par conséquent, *atypiques* de plaques motrices, ou bien comme de jeunes aspects de plaques à semelle qui — en opposition aux autres — furent appelées *typiques*, seraient désormais déplacées. Je me passerai donc de m'arrêter sur ce sujet qui — à mon sens — a déjà été dépassé par de nouveaux problèmes importants, et je renvoie le lecteur, pour la bibliographie relative, à mon travail sus-mentionné.

Et à présent nous nous plaçons la question suivante: la fonction motrice des expansions en grappes étant établie, quelle est la raison par laquelle leur aspect et leur structure diffèrent tellement de ceux des plaques en semelle? Quelle est leur fonction spécifique? Pour répondre à ces questions une étude détaillée s'impose sur les fibres nerveuses qui leur donnent origine, sur les fibres musculaires qu'elles innervent et sur les rapports mutuels entre les unes et les autres.

Fibres nerveuses — Comparons les fibres nerveuses qui donnent origine à des expansions en grappes avec celles qui se répandent dans les plaques en semelle.

Dans la fig. 1 (Pl. I) sont dessinées au même grossissement ces fibres, soit par *a* une fibre avec plaque en semelle, par *b* d'autres avec

(*) *Archivio Ital. di Anatomia e Embriologia*, XXVII, 1929. — Pour la Bibliographie voir le travail complet.

plaque en grappes. La différence d'épaisseur et d'intensité de coloration paraît évidente par la réaction aurique. De plus: en *a* la fibre médullaire avec membrane de SCHWANN et les étranglements qui en sont le caractère se revêtent d'une autre membrane continue, la membrane de HENLE, qui paraît contenir une substance fluide semblable à celle que l'on observe dans les gaines des fuseaux neuro-musculaires. Cette substance empêche que la membrane de HENLE vienne en contact avec celle de SCHWANN, puisqu'elle se trouve en une sorte d'état de turgescence qui tient probablement à la semi-perméabilité de cette membrane. Si bien que le rôle de celle-ci serait moins d'éviter les contacts de la fibre avec les tissus environnants — et pour cela la membrane de SCHWANN suffirait — que d'assurer les échanges métaboliques nécessaires entre les tissus et la fibre nerveuse: ce que fait toute seule la membrane de SCHWANN, au niveau des étranglements de RANVIER, dans les traits le long desquels les fibres nerveuses médullaires ne possèdent pas encore la membrane de HENLE. Celle-ci pourtant dans les étranglements pré-expansionnels ne s'arrête pas, mais continue par la membrane du sarcolemme, en revêtant extérieurement l'expansion motrice, au dehors de laquelle elle laisse parfois un espace en forme d'entonnoir, toujours rempli de la substance fluide. Cela se passe aussi dans les expansions placoides des fuseaux neuro-musculaires quand elles ne dérivent pas d'ultra-expansions de plaques en semelle (fig. A et B, Pl. II); car, en ce cas, l'espace sous-capsulaire pur et simple persiste toujours.

En *b* (Fig. 1, Pl. I) nous trouvons, au contraire, des fils nerveux amyéliniques et une mince fibre médullée. Celle-ci se colore plus faiblement que les fibres médullées avec plaque en semelle; elle est dépourvue de membrane de HENLE; produit un très-long et nu filament pré-expansionnel qui, après s'être disposé en réseau avec filaments d'autre provenance, donne origine avec ces derniers dans les points nodaux à de minces grappes. Il arrive souvent que le filament pré-expansionnel court, avec d'autres nombreux fils amyéliniques et avec quelques minces fibres médullées qui n'ont pas encore atteint leur dernier étranglement, en un seul faisceau. Et comme à différentes hauteurs les filaments se répandent, on remarque alors ce faisceau pendant un long trait parsemé et environné de gracieuses et nombreuse inflorescences. (fig. 2. Pl. I).

Toujours est-il que ces dernières — contrairement à ce qui se passe pour les plaques en semelle — sont portées par de longs filaments

amyéliniques, qui ont, en général, une origine ancienne. Je trouve aussi que les expansions en grappes sont disposées sur des plexus et des réseaux comme dans le myocarde où les expansions motrices sont aussi représentées par des boulettes et des annelets distribués par des petites grappes, ainsi que l'a démontré en 1912 MUZI dans un travail fait sous ma direction. Mais nous reviendrons là-dessus.

Ce qu'il importe d'avoir constaté pour le moment c'est la différente origine des expansions en grappes et de celles en semelle: ce qui amène la conclusion inévitable que les premières ne sauraient être considérées comme de jeunes stades des secondes. La ressemblance qu'elles montrent parfois avec les petites expansions placodes en grappes qui se trouvent sur les fuseaux neuro-musculaires ne pourrait venir à l'aide de cette hypothèse, puisqu'il s'agit d'une ressemblance superficielle. En effet ces petites grappes, examinées plus attentivement, montrent des différences remarquables: elles dérivent d'une seule fibre nerveuse et parfois d'une autre fibre expansionnelle d'une plaque commune en semelle; elles sont les petites boules (*neurococchi* de TRINCHESE, *coccolette* de CIACCIO) bien plus ramassées; elles se trouvent au bout d'une véritable, quoique rudimentaire, arborisation dans la région de laquelle on peut mettre en évidence, par le chlorure d'or [chez les mammifères (STEFANELLI, 1929)] une substance granuleuse plus ou moins abondante avec des noyaux semblables à ceux des plaques en semelle. Elles dérivent enfin d'un court étranglement pré-expansionnel d'une commune fibre médullée avec les caractéristiques de celle que l'on voit dessinée à la fig. 1 (Pl. I) et ont des boulettes placées à l'extrémité du floconnement expansionnel.

De très-belles plaques en grappes se trouvent dans les muscles à la base de la langue du caméléon: elles sont constituées de plusieurs fibres nerveuses (STEFANELLI, 1924) et ont les autres caractères qui les différencient des expansions en semelle.

Les expansions en grappes sont presque toujours constituées de boulettes fort espacées gisant souvent sur des fibres musculaires différentes et dérivent de différents filaments nerveux; même — ainsi que j'ai eu l'occasion d'exposer dans un travail précédent — elles peuvent avoir origine d'un entier petit tronc nerveux (figg. 6 et 9, Pl. I). Réduites à leur plus simple expression, elles sont représentées par une, ou deux ou trois boulettes alignées, ou bien réunies sur de courtes tiges et non sur le bout d'un floconnement expansionnel: ce que nous avons toujours observé pour les expansions motrices en forme de petites grappes des fuseaux neuro-musculaires.

Cela présente une grande ressemblance avec ce que l'on remarque dans le myocarde (fig. C, Pl. II), parce qu'ici aussi les fils amyéliniques et les rares fibres médullées se répandent dans la substance contractile par des boulettes et des annelets alignés, ou réunis par petits groupes de la façon sus-mentionnée, formant de petites grappes (figg. 4, 10, Pl. I), ou le long de minces faisceaux. Par les méthodes neuro-fibrillaires on peut mettre en évidence une autre façon de se répandre des fils moteurs dans le myocarde, c'est à dire dans les minces et délicates varicosités en réseaux, accompagnées souvent de quelques boulettes et annelets (figg. 4, 5, 8, Pl. I).

Ces varicosités, à structure toujours neuro-fibrillaire, paraissent placées profondément dans le sarcoplasma, et souvent en proximité des noyaux (figg. 5, 8 Pl. I). Ce n'est pourtant pas là une véritable règle et elles présentent parfois de minces neuro-fibrilles, irradiant tout autour, à la façon d'un commencement de réseau péri-terminal de BOEKE. Cet A. a décrit aussi (1925) des formations réticulaires en proximité des noyaux dans le myocarde des reptiles (chéloniens) et aussi dans les ophidiens. Dans le myocarde de ces derniers, et plus précisément en *Elaphis quadrilineatus*, j'ai trouvé une mince fibre médullée qui se répand aussi par de belles varicosités réticulées et de gracieuses petites grappes, ainsi que le montre la fig. 7 (Pl. I). Des plexus neuro-fibrillaires intra-musculaires ont été mis en évidence dans le myocarde par JONES (1927) avec la méthode au bleu de méthylène.

Il résulte évidemment de tout cela que, dans les fibres musculaires striées, où fait défaut une semelle de substance granuleuse, les expansions motrices s'insinuent plus profondément dans le sarcoplasma, et que, par conséquent, les deux différentes formes d'expansions motrices, en semelle et en grappes, non seulement sont en rapport avec leur différente origine, mais plus encore avec la différente structure des fibres musculaires.

Fibres musculaires. — Dans les muscles squelettiques deux espèces de fibres striées paraissent, bien distinctes l'une de l'autre et fixes, de même que distinctes et fixes se sont révélées les deux relatives formes expansionnelles motrices. C'est ce que j'ai déjà remarqué en 1912 dans mon travail sus-mentionné sur les plaques motrices, dans le passage suivant où je parlais du sphincter anal des reptiles.

« Par le fait que les dispositions décrites sont les seules représentées durant la vie d'un organe et par le fait aussi que, dans le reste du tissu musculaire, elles sont abondamment représentées, tout au-

tant, peut-être, que les dispositions qui passent pour typiques, mon avis n'est pas du tout de considérer les expansions en grappes comme des formes atypiques ou jeunes des plaques motrices pourvues de substance granuleuse, mais je crois plutôt qu'elles sont, non moins qu'elles, une forme bien distincte, typique et permanente. De même je prétends que *les spéciales fibres musculaires qu'elles innervent, bien qu'elles offrent des caractères analogues aux jeunes éléments, doivent être considérées comme une seconde façon de se présenter des fibres contractiles dans l'organisme adulte. Et d'autant plus j'en suis convaincu, si je considère les dispositions absolument différentes qui amènent les deux manières d'expansions nerveuses en relation certes avec la différente structure des deux espèces musculaires et les différents rapports que les expansions ont avec elles* ».

Ces spéciales fibres musculaires comment se présentent-elles ? Elles sont à leur tour réunies en faisceaux mais toujours d'une moindre puissance que ceux des fibres ordinaires; et, comme les respectives fibres et expansions nerveuses, elles sont moins colorables par la réaction aurique. Elles ont une striure peu évidente parce que, tout en renfermant un grand nombre de myo-fibrilles, celles-ci sont fort minces et pénètrent en un sarcoplasma abondant et répandu. Les bornes elles-mêmes entre une fibre et l'autre d'un même faisceau ne résultent pas aussi nettement que dans les faisceaux des communes fibres striées, qui sont aussi plus épaisses et offrent une plus grande résistance que les autres. Celles-ci en effet se cassent avec grande facilité, dans les préparations à l'or, par déchirement: ce qui prouve que, pendant leur fonctionnement, elles ne doivent pas soutenir de fortes contractions, c'est à dire qu'elles ne doivent pas être soumises à un travail considérable, mais plutôt accomplir des contractions faibles et de longue durée. Elles joueraient plutôt un rôle sarcoplasmatique que fibrillaire.

La structure donc des fibres striées pourvues d'expansions motrices en grappes nous révèle sans plus une fonction caractéristique qui, tout en étant motrice, s'écarte de la fonction motrice des fibres striées communes. Celles-ci, par leurs épaisses myo-fibrilles, sont plus faites pour accomplir des efforts remarquables, et, par cela même, de moindre durée.

Rapports entre expansions motrices et fibres striées. — Sur ces rapports j'écrivais jadis ce qui suit. « La constitution des deux formes d'expansions motrices, soit de celles en grappes et de celles en semelle,

différant entre elles, différents aussi sont les rapports qu'elles ont avec la substance des fibres musculaires ».

« En effet les plaquettes en grappes contractent des rapports plus intimes et plus directs que les autres: voilà pourquoi on ne les rencontre presque jamais complètement isolées de la substance contractile, tandis que les autres s'en détachent par compression. Les premières, toute formation de soutien leur faisant défaut, doivent pénétrer plus profondément dans les fibres musculaires pour entrer en contact du sarcoplasma qui s'y répand; les autres possèdent un amas de substance sarcoplasmique parsemée de noyaux, la *semelle*, dans laquelle elles gisent, en gardant de la sorte des rapports plus délicats avec le reste de la fibre musculaire ». Et ensuite. « Dans les plaques qui manquent de semelle les rameaux nerveux se mettent directement en rapport avec le sarcoplasma interfibrillaire; c'est pourquoi elles sont tellement attachées aux fibres musculaires qu'il est difficile de les en séparer ».

Tout en ratifiant complètement les passages que je viens de transcrire, je dois ajouter que j'ai constaté, entre expansions motrices et fibres contractiles du myocarde, les mêmes rapports que j'avais trouvés entre expansions en grappes et fibres contractiles: si ce n'est que dans le myocarde les varicosités neuro-fibrillaires réticulées sont plus profondes encore, et parfois placées tout près du noyau (fig. 5, Pl. I), tandis que les boulettes et les annelets, tout en étant dans le sarcoplasma, sont un peu plus superficiels vis-à-vis de varicosités. BOEKE aussi — nous l'avons vu tout à l'heure — a constaté de minces réticulums en proximité du noyau; tandis que SCAGLIA (1927) admet qu'il y a des terminaisons libres inter-protoplasmatiques. Quoi qu'il en soit, ce dont on ne saurait douter c'est que les expansions motrices du myocarde sont placées — aussi bien que celles des fibres striées squelettiques en grappes — plus ou moins profondément dans le sarcoplasma. Ce que j'ai pu constater en examinant des cœurs de reptiles (*Emys europæa*, *Testudo græca*, *Elaphis quadrilineatus*, *Zamenis viridiflavus*), et d'oiseaux (pigeon domestique) par la méthode de l'argent réduit.

Or il me semble que cette situation profonde des expansions motrices en grappes au sein de la substance contractile et des expansions motrices du myocarde ne soit pas dénuée d'intérêt, d'autant plus si nous constatons la grande ressemblance de structure et d'agencement des filaments nerveux d'où les unes et les autres prennent

origine. Certes sur ces intimes rapports et sur la forme des expansions doit beaucoup influencer le milieu (c'est à dire la spéciale structure des fibres contractiles) où elles viennent à se trouver, parce que — dit DUCCESCHI (1911) « les bouts des fibres nerveuses s'accommodent du tissu et du milieu où leurs expansions se trouvent et se forment ». Mais ce qui est évident, plus encore des expansions, c'est la différente façon de se comporter et la différente structure des fibres nerveuses auxquelles elles donnent origine. C'est pourquoi l'on peut conclure, sans crainte de se tromper, que ces fibres nerveuses sont aussi de différente nature et provenance de celles que produisent les plaquettes en semelle et que, par conséquent, elles doivent aussi jouer un rôle différent. En d'autres mots: *la différence de forme des expansions en grappes marque aussi une diversité de fonction motrice de la part des éléments contractiles avec lesquels elles entrent en rapport.*

Signification fonctionnelle des plaques en grappes. — A. MOSSO (1904), s'appuyant sur la double innervation des fibres striées, s'efforça d'expliquer la double contraction musculaire. Voici en quoi consisterait la double innervation. Sur chaque fibre musculaire striée aboutit (il faut ajouter que le cas en est rare), outre la fibre nerveuse amyélinique, qui donne la plaque en semelle, une autre ou plusieurs fibres amyéliniques sympathiques, dans la région même de la plaque. Mais pour admettre que la double contraction tient à ce fait, il faudrait démontrer que les expansions des fibres amyéliniques sont indépendantes des ramifications expansionnelles de la plaque. PERRONCITO (1901-02) ne réussit pas à définir les rapports qui passent entre plaque et fibres amyéliniques. GEMELLI (1906) et moi (1911) nous avons trouvé des rapports assez intimes pour rendre histologiquement insoutenable l'hypothèse de Mosso. BOEKE (1911 et 1913), au contraire, ayant réussi à mettre en évidence, dans la plaque, des plaquettes accessoires indépendantes, provenant de fibres amyéliniques, crut pouvoir la convalider.

Mais, tout en voulant admettre la donnée de BOEKE, je ne crois pas que l'on puisse y fonder la théorie de la double contraction musculaire, puisque il faut rechercher longtemps avant de retrouver une plaque motrice avec fibres accessoires; c'est à dire que cette donnée est trop rare pour pouvoir justifier une théorie.

Et alors l'hypothèse plus logique me paraît celle qui explique le tonus musculaire par les fibres nerveuses d'où proviennent les expansions en grappes sur de spéciales fibres musculaires striées riches

en sarcoplasma. De BOTTAZZI à FRANK et à GASBARRINI et FLARIS (1923) on retient que le tonus musculaire réside dans le sarcoplasma sous l'influence du sympathique. Dans le même sens parlent les expériences les plus récentes de BOER et de DUCCESCHI. AGDUHR et TERNI ont aussi récemment démontré une véritable innervation sympathique dans les muscles striés, ce que des 1900 PERRONCITO et RUFFINI admettaient déjà.

Vu donc que les filaments nerveux des expansions en grappes ont, par leur structure et par leur agencement, tous les caractères des fibres nerveuses sympathiques, et considérant aussi que les fibres musculaires troubles auxquelles ils aboutissent sont riches en sarcoplasma, l'hypothèse sus-mentionnée paraît logique.

C'est, d'ailleurs, l'hypothèse que HUNTER avança en 1924 lorsque, contestant celle de BOEKE sur le dualisme fonctionnel d'une seule espèce de fibre musculaire, affirma qu'aux deux contractions, tonique et clonique, président deux ordres de fibres musculaires, et plus précisément à la contraction tonique les fibres troubles, à la clonique les fibres pales ou claires.

En 1912 (en 1922 je repris ce sujet) je démontrai déjà la diversité d'innervation des deux ordres de fibres musculaires, à savoir que, tandis que les fibres musc. claires moins riches en sarcoplasma, sont innervées par des fibres myéliniques avec plaques motrices en semelle, les fibres musc. troubles, plus riches en sarcoplasma, sont innervées par des fibres amyéliniques avec expansions motrices en grappes, placées souvent le long du parcours de plexus et des réseaux. Ce n'est donc pas KULCHITSKY (1924) — ainsi que le prétend LEVI (1924) — qui a le premier démontré ces deux types de plaquettes sur deux ordres de fibres musculaires. Longtemps avant lui j'ai donné une complète classification de toutes les formes ou types de plaques motrices. Nous pouvons tout au plus lui reconnaître le mérite d'avoir affirmé que les plaques en grappes sont d'origine sympathique: ce qui résulte aujourd'hui encore plus probable après mes recherches, qui montrent l'identité de distribution et de structure entre celles-là et les expansions motrices sympathiques du myocarde. Cela donne un appui à l'hypothèse de HUNTER.

A ce propos, dès 1912, en discutant les données de BOECKE par rapport à la théorie de Mosso, je déclarais celle-ci inacceptable comme dépourvue de toute base histologique. D'ailleurs en voulant même admettre cette explication pour le tonus musculaire, quelle significa-

tion faudrait-il attacher aux fibres musculaires avec expansions en grappes, et dépourvues, par conséquent, de plaquettes accessoires?

Si je cite souvent ici ce que j'écrivais il y a plusieurs années, c'est pour montrer que j'y décrivais des particularités intéressantes sur l'innervation des muscles striés et que c'est à tort qu'on les expose aujourd'hui comme des nouveautés.

LEVI (1927), en rappelant les observations de PERRONCITO sur quelques expansions placoides en forme de grappe, qui tirent leur origine d'ultra-expansions de communes plaques en semelle, ne croit pas pouvoir sans plus accepter l'hypothèse qui base le tonus musculaire sur les expansions motrices en grappes, et cela d'autant plus si l'on fait cas des observations de BOEKE sur les plaques accessoires. Mais je crois avoir assez démontré: 1) que les placoides en grappes n'ont rien à voir aux véritables expansions en grappes, pas même par leur forme; 2) que les données de BOEKE, quand même on voudrait les accepter sans réserve, n'ont pas cette diffusion qu'elles devraient avoir pour y fonder une hypothèse si importante que celle de la double contraction musculaire; 3) que ce n'est que les expansions en grappes, soit par leur origine soit par leur grande diffusion, soit par les spéciales fibres contractiles où elles vont se répandre qui peuvent nous donner une exacte explication de ce phénomène.

Après cela je ne crois pas que les réserves puissent être prises en considération relativement à l'hypothèse de HUNTER sur le tonus musculaire; mais là-dessus je me propose de revenir bientôt par un examen plus approfondi.

Pour conclure, il résulte de mes observations:

1) qu'il y a deux types d'innervation dans les deux ordres de fibres musculaires striées: l'un sympathique dans les fibres troubles, l'autre somatique dans les fibres claires; 2) que les expansions motrices *en grappes* sont toujours placées dans les fibres troubles et celles *en semelle* dans les fibres claires; 3) que dès 1912 je décrivis, d'une façon assez claire je pense, ces dispositions, soit des fibres musculaires que des relatives innervations et expansions; 4) que l'hypothèse de Mosso sur la double contraction musculaire, qui se fonde sur la double innervation d'un seul ordre de fibres striées, est inacceptable; 5) que ce qui prouve aussi la fonction sympathique des expansions en grappes c'est leur grande ressemblance de position, d'agencement et de forme, avec celles du myocarde; 6) que l'hypothèse de HUNTER sur le tonus musculaire, que mes recherches histologiques et celles postérieures de KULCHITSKY ratifient, est la seule qui puisse

avoir, en degré élevé, de la probabilité; 7) que malgré l'opinion contraire de quelques uns, l'observation histologique peut encore servir de base anatomique à d'importants problèmes de physiologie.

Explication des planches

Planche I.

- Fig. 1. *a* fibre musculaire claire avec plaque en semelle; *b* fibres musculaires troubles avec expansions en grappes de *Tarantola mauritanica* (des muscles des membres). Méthode au chlorure d'or (4/6 KOR.).
- Fig. 2. Faisceau nerveux avec expansions en grappe dans le sphincter de la cloaque de *Lacerta muralis*. Méthode au chlorure d'or (4/6 KOR.).
- Fig. 3. Fragment de réticulum nerveux amyélinique avec expansions en grappes dans les muscles troubles du sphincter anal de *Lacerta muralis*. Méthode au chlorure d'or (4/7* KOR.).
- Fig. 4. Expansions motrices du myocarde ventriculaire de pigeon domestique. Méthode à l'argent réduit de CAJAL $\left(\frac{4 \text{ comp.}}{\frac{1''}{15}} \text{ KOR.} \right)$.
- Fig. 5. Expansions motrices avec varicosités réticulaires dans le sarcoplasma du myocarde ventriculaire de pigeon domestique. Méthode à l'argent réduit de CAJAL (4 comp. 1/15, KOR.).
- Fig. 6. Expansions en grappes sur les muscles troubles inter-costaux de *Camaleon vulgaris*. Méthode au chlorure d'or 4/4 KOR.).
- Fig. 7. Fibre nerveuse médullée qui se répand par de minces réseaux et petites grappes dans le myocarde de *Elaphis quadrilineatus*. Méthode à l'argent réduit de CAJAL (6 comp. 1/15 KOR.).
- Fig. 8. Expansions avec varicosités réticulaires et quelques annelets dans le myocarde de pigeon domestique. Méthode à l'Ag réduit de CAJAL (idem).
- Fig. 9. Expansions en grappes sur les muscles troubles intercostaux de *Camaleon vulgaris*. Méthode au chlorure d'or (4/4 KOR.).
- Fig. 10. Petites grappes dans le myocarde de pigeon domestique. Méthode CAJAL (4 comp. 1/15 KOR.).

Planche II.

- Fig. A. Expansion placode sur un fuseau neuro-musculaire de *Camaleon* (4 comp. 7* KOR.).
- » B. 2 expansions en grappes obtenus de fibres amyéliniques sur 2 fibres musc. striées. Une expansion placode, obtenue d'une grosse fibre myélinique, sur un fuseau musculaires. Préparés de muscles intercostaux de *Camaleon* (4 comp., 7*, KOR.).
- » C. Distribution de fibres nerv. dans le myocarde de pigeon. On voit les petites grappes de boulettes, et annelets le long des filaments et faisceau nerveux aussi qu'il arrive dans les expansions en grappes des muscles squelettiques (Méth. à l'Ag. réduit de CAJAL (4 comp. 1/15 KOR.).

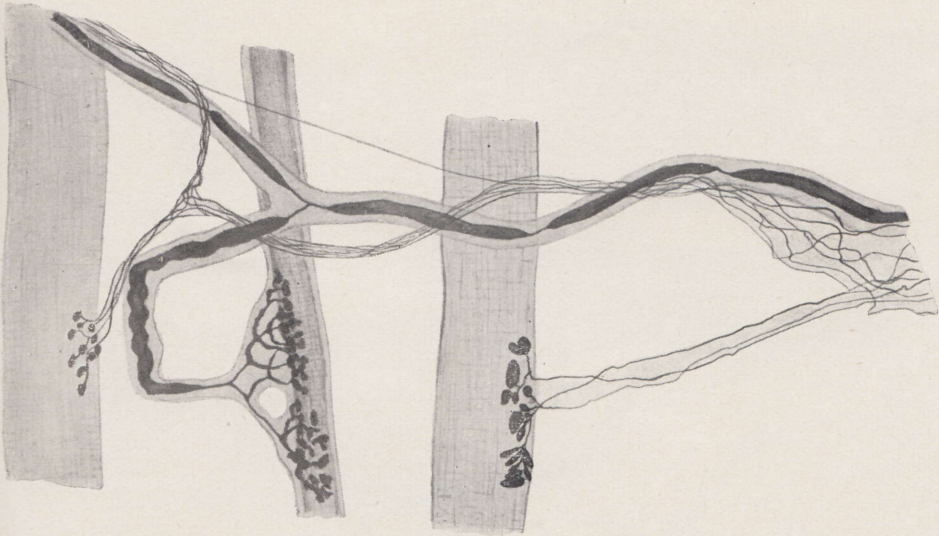


Fig. B

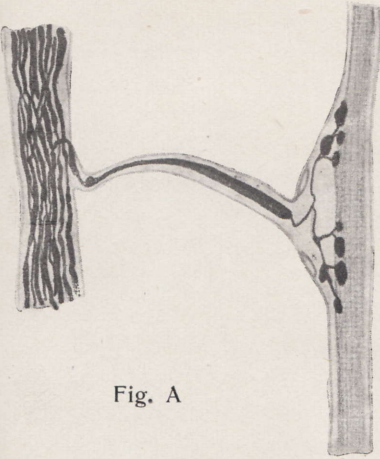


Fig. A



Fig. C

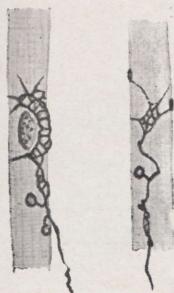


Fig. 5

Fig. 1

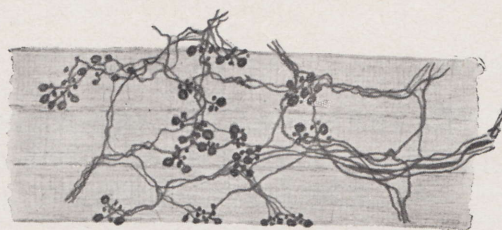


Fig. 4



Fig. 6

Fig. 10

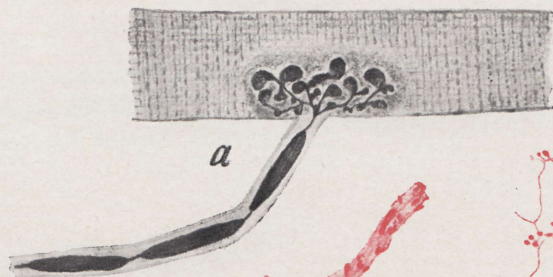


Fig. 2



Fig. 9



Fig. 3



Fig. 7

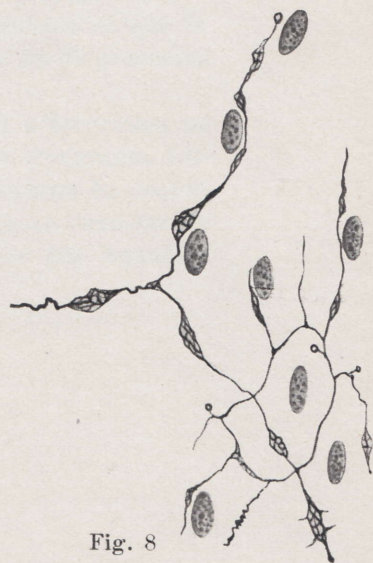


Fig. 8