D. DÉVELOPPEMENT DES MUSCLES STRIÉS. - Ils se développent après le deuxième mois, dans le feuillet moven du blastoderme, aux dépens de cellules embryonnaires fusiformes, constituées par un novau vésiculeux entouré de protoplasma granuleux. La formation d'une fibre musculaire ne résulte pas de la soudure bout à bout de plusieurs de ces cellules. mais de l'allongement d'une cellule, dont les novaux se multiplient, et dont le protoplasma, resté granuleux au centre, s'entoure d'une écorce de substance fibrillaire et striée; peu à peu l'état fibrillaire gagne toute l'épaisseur de la fibre. Primitivement les novaux sont situés dans la substance granuleuse centrale, mais l'apparition de nouvelles couches musculaires les refoule progressivement à la périphérie: c'est pourquoi, à l'état adulte, ils sont situés sous le sarcolemne. Celui-ci n'apparaît que quand la fibre musculaire est constituée.

Muscles lisses. — On les trouve dans le tube digestif, les voies respiratoires et urinaires, l'utérus, les trompes, le mamelon, les follicules pileux, les vaisseaux sanguins et lymphatiques. Ils sont essentiellement constitués par les fibres lisses ou fibres-cellules, dont l'union forme le tissu musculaire lisse.

A. Fibres cellules. — Cellules allongées, de 20 à 50 μ de longueur, renslées en leur milieu, effilées à leurs extrémités, fusiformes en général, parfois aplaties et rubanées, ou présentant des saillies et des irrégularités qui résultent de pressions réciproques. Elles n'ont pas de membrane d'enveloppe. Elles sont composées d'un faisceau de fibrilles très minces, au centre desquelles est un noyau ovoïde, allongé, pourvu de nucléoles et entouré [d'un protoplasma granuleux abondant surtout aux extrémités du noyau.

B. Texture des muscles lisses. — Les fibres lisses

sont unies entre elles par des bandes d'un ciment peu abondant, et s'engrènent les unes dans les autres pour former des pinceaux parallèles ou obliques, analogues aux cylindres primitifs des muscles striés, et ayant comme eux, sur une coupe transversale, l'aspect de champs polygonaux. Par leur réunion, ces pinceaux forment des faisceaux plus volumineux, entourés, comme les faisceaux primitifs des muscles striés, par des gaines de tissu conjonctif (périmysium) dans lequel les vaisseaux sanguins donnent un réseau dont les mailles sont allongées parallèlement aux fibres.

C. Terminaisons des nerfs dans les muscles lisses.

— Ces muscles reçoivent leurs nerfs du grand sympathique. Ce sont des tubes sans myéline (fibres de Remak), formant deux ou trois plexus successifs, dans lesquels sont des cellules ganglionnaires. Des plexus intra-musculaires partent des fibrilles nerveuses, qui se terminent dans la substance des fibres lisses par une extrémité libre renflée en forme de bouton (tache motrice).

CHAPITRE XV

TISSU NERVEUX.

Ce tissu se compose d'éléments nerveux de deux sortes (tubes nerveux, cellules nerveuses), qui, en s'unissant avec du tissu conjonctif, et avec des vaisseaux sanguins et lymphatiques, constituent le tissu nerveux de la vie animale (encéphale, moelle épinière, nerfs cérébro-spinaux), et d'autre part le tissu nerveux de la vie organique (grand sympathique). Ils forment aussi les ganglions nerveux, annexés à ces deux tissus.

Éléments nerveux. — A. Tubes nerveux ou Fibres nerveuses. — Ils se divisent en tubes à myéline et tubes sans myéline.

I. Tubes nerveux à myéline [tubes à double contour].

— On les trouve dans la substance blanche des centres nerveux et dans les nerfs. Extérieurement, ils présentent de distance en distance des étranglements annulaires, qui les divisent en segments interannulaires égaux, longs de 1 millimètre environ. Chaque segment est formé de trois parties:

1º Une gaine périphérique, membrane de Schwann, homogène, mince, transparente, peu élastique, présentant à sa face interne un gros noyau ovalaire qui y est appliqué par une mince couche de protoplasma granuleux, et qui occupe le milieu de la hauteur du segment;

2º Une substance intermédiaire, myéline ou moelle nerveuse, molle, réfringente, riche en graisse, colorée en noir par l'acide osmique (comme les matières grasses); sous l'influence de l'eau, elle s'échappe du tube nerveux, se gonfle, se coagule en pelotons arrondis;

3º Un filament central, arrondi, très fin, cylindre-axe, représentant le véritable élément nerveux, enveloppé d'une mince couche de protoplasma (gaine de Mauthner) qui le sépare de la myéline; il présente une striation transversale (stries de Frommann) de signification inconnue, et une striation longitudinale qui fait penser qu'il est constitué par un faisceau de fibrilles (fibrilles nerveuses primitives).

En somme, chaque segment interannulaire représente une cellule allongée, comprenant une membrane d'enveloppe, la membrane de Schwann; un corps cellulaire composé de deux lames de protoplasma entre lesquelles est la myéline; un noyau. Les deux couches protoplasmatiques sont reliées l'une

à l'autre par des traînées de même substance, qui, traversant la myéline au niveau d'incisures obliques que celle-ci présente de place en place, la divisent en segments cylindro-coniques qui se recouvrent comme les tuiles d'un toit (Ranvier).

Les segments interannulaires, soudés bout à bout, forment le tube nerveux. Mais tandis que celui-ci est parcouru dans toute son étendue par le cylindre-axe, la gaine de myéline est discontinue, elle manque au niveau des étranglements annulaires. A ce même niveau, la membrane de Schwann d'un segment s'unit à celle du segment suivant, et la lame de protoplasma qui la double, en se réfléchissant pour se continuer avec celle qui forme la gaine de Mauthner, s'adosse à celle du segment voisin : il en résulte un renflement constitué par deux cônes réunis par leurs bases (renflement biconique), et dans l'axe duquel passe le cylindre-axe.

Dans la substance blanche des centres nerveux, la gaine de Schwann manque souvent, le tube nerveux est réduit au cylindre-axe entouré de myéline. Au niveau des terminaisons des nerfs dans ces muscles, c'est la myéline qui disparait, la membrane de Schwann s'accole au cylindre-axe.

II. Tubes nerveux sans myéline [tubes à simple contour, fibres grises ou de Remak]. — On les trouve en très petit nombre dans les nerfs rachidiens, associés aux tubes à myéline; ils dominent dans les nerfs du système grand sympathique, et existent en forte proportion dans le pneumogastrique. Ce sont des fibres cylindriques ou un peu aplaties, grisâtres, sans étranglements, sans myéline ni membrane d'enveloppe, striées en long, composées de paquets de fibrilles nerveuses primitives, avec des noyaux entourés d'une mince couche de protoplasma, anastomosées et formant des plexus allongés.

B. Cellules nerveuses. — Elles n'existent que dans les centres et ganglions nerveux. Ce sont des corpuscules de forme variable, de 50 à 100 µ, formés d'une masse de protoplasma granuleux, riche en graisse, accumulé autour d'un noyau sphérique et nucléolé. Les cellules des centres nerveux n'ont pas de membrane d'enveloppe; celles des ganglions en possèdent une. Quelques-unes ne présentent pas de prolongement (cellules apolaires); la plupart en ont un, deux ou plusieurs (cellules unipolaires, bipolaires, multipolaires). Ces prolongements sont constitués par un pinceau de fibrilles très fines, qui, au niveau de la cellule, se dissocient, et poursuivent ensuite leur trajet à la périphérie du protoplasma jusqu'au pôle opposé. Ils se ramifient un grand nombre de fois, et font communiquer plusieurs cellules voisines. Toutefois, dans les cellules nerveuses, il est un de ces prolongements qui ne se divise pas (prolongement de Deiters), et qui, à une certaine distance de la cellule, s'entoure de myéline, puis d'une membrane de Schwann, pour former un tube nerveux complet, dont il est le cylindre-axe. Les tubes nerveux ne seraient donc que des prolongements cellulaires extrèmement étendus, formés d'une substance analogue à celle des cellules nerveuses (Ranvier).

Texture du tissu nerveux. — La façon dont les éléments nerveux se groupent entre eux, et avec les éléments conjonctifs et vasculaires, n'est pas la même dans les nerfs, la moelle épinière, le cerveau, le cervelet, le grand sympathique, les ganglions nerveux: de sorte que la texture du tissu nerveux varie dans ces divers organes.

A. Nerfs cérébro-spinaux. — Un nerf est formé par la réunion de plusieurs faisceaux nerveux primitifs, dont chacun est constitué par le groupement d'un certain nombre de tubes nerveux, enveloppés

par une gaine spéciale (périnèvre, gaine lamellaire ou de Henle), qui se compose de faisceaux conjonctifs, d'éléments élastiques et de cellules endothéliales, et qui est une variété de tis su conjonctif modelé (voy. Tissu lamelleux ou engainant, p. 41). Entre la gaine de Henle et la membrane de Schwann des tubes nerveux existe un espace occupé par le plasma nutritif : celui-ci baigne donc l'élément nerveux, et pénètre jusqu'au cylindre-axe au niveau des étranglements annulaires, où se font les échanges nutritifs nécessaires à la fonction du nerf (Ranvier).

Les faisceaux nerveux primitifs sont unis entre eux et aux parties voisines du nerf par une enveloppe commune (névrilème, tissu conjonctif périfasciculaire), qui a la structure du tissu conjonctif diffus: on y trouve de gros faisceaux connectifs recouverts de cellules plates, des fibres élastiques, et souvent des cellules adipeuses; ces éléments sont groupés en séries longitudinales.

Enfin de la surface interne de la gaine lamelleuse partent des lames connectives qui pénètrent dans l'intérieur des faisceaux nerveux primitifs et y forment des cloisons entre les tubes nerveux : c'est le tissu conjonctif intrafasciculaire, qui se compose de fibres connectives et de cellules plates, sans fibres élastiques ni cellules adipeuses.

Les vaisseaux sanguins rampent d'abord dans le névrilème, où se trouvent des artérioles et des veinules relativement considérables. Puis les capillaires pénètrent sous le périnévre, et, supportés par les lames du tissu intrafasciculaire, arrivent au contact des tubes nerveux. Tous ces vaisseaux forment des réseaux à mailles parallèles à l'axe du nerf: il s'en détache souvent quelques capillaires qui, après un certain trajet au milieu des tubes, su recourbent en anse pour revenir au réseau d'où ils sont partis.

B. Moelle épinière. — La substance blanche, extérieure, est formée de tubes nerveux, généralement plus gros dans le cordon antéro-latéral que dans le cordon postérieur; ils ont tous un cylindre-axe et une gaine de myéline, mais aucun ne possède de membrane de Schwann ni d'étranglements annulaires.

La substance grise, intérieure, est formée à la fois par des tubes nerveux et des cellules nerveuses. Les cellules, peu nombreuses dans les cornes postérieures, y sont réparties, ainsi que dans les cornes antérieures et sur les côtés du canal central, en petits groupes ou colonnes qui sont les noyaux des nerfs. Leur protoplasma contient un noyau, au centre duquel est un nucléole qui présente des vacuoles nommées nucléolules. Il est nettement fibrillaire, ainsi que ses prolongements: parmi ceux-ci se trouve le prolongement cylindraxile ou de Deiters, indivis, qui s'élargit peu à peu, s'entoure de myéline, et devient un tube complet qui s'engage dans la substance blanche.

Ces éléments nerveux ont pour support commun la névroglie, qui enveloppe complètement la moelle, revêt les lèvres de ses sillons antérieur et postérieur, accompagne les vaisseaux, sépare les uns des autres les cordons de la substance blanche, et forme dans la substance grise un réseau dont les mailles renferment les cellules et tubes nerveux. C'est un tissu conjonctif très délicat, composé de fibres connectives entre-croisées et de cellules à protoplasma granuleux, à noyau central, situées aux points d'entre-croisement des fibres.

Ces cellules ont une apparence étoilée et paraissent munies de prolongements nombreux (cellules araignées de Deiters): en réalité ce ne sont pas des prolongements cellulaires, mais des fibres connectives qui traversent simplement la cellule, plongées dans le protoplasma, et qui sont accompagnées sur une certaine longueur par ce protoplasma qui souvent en unit deux ou trois (Ranvier).

Les vaisseaux sanguins forment dans la substance blanche un réseau capillaire à mailles allongées; dans la substance grise, un réseau bien plus riche, à mailles carrées.

C. Cerveau. — La substance blanche, intérieure, ne contient que des tubes nerveux, à myéline, qui s'élèvent perpendiculairement jusqu'à la substance grise, où quelques-uns se continuent avec les prolongements cylindraxiles des cellules pyramidales.

La substance grise, qui forme l'écorce et les ganglions centraux du cerveau (corps striés et couches optiques), renferme des cellules nerveuses et des tubes nerveux. Dans la région corticale, principalement au niveau des centres psycho-moteurs (circonvolutions frontales et pariétale ascendante), les cellules sont réparties en 5 couches, qui sont, en allant de la superficie à la profondeur:

1º La couche granuleuse, peu colorée, formée surtout de névroglie, avec des cellules nerveuses rares et petites, et quelques minces tubes nerveux;

2º La couche de petites cellules pyramidales, grisâtre, formée de plusieurs rangées superposées de petites cellules dont le sommet regarde l'extérieur du cerveau:

3º La couche de grandes cellules pyramidales ou cellules eantes, jaunâtre, épaisse, dans laquelle les cellules sont grandes, en forme de cône très allongé, dont le sommet se dirige vers la surface cérébrale, et dont la base émet, en plus de prolongements protoplasmiques ramifiés, un prolongement de Deiters, indivis, qui devient le cylindre-axe d'un tube nerveux:

4º La couche de petites cellules irrégulières, globuleuses pour la plupart;

5º La couches de cellules fusiformes, volumineuses,

parallèles aux circonvolutions.

Dans les deux substances, les tubes et les cellules nerveuses sont supportées par la névroglie, semblable à celle de la moelle épinière (voy. p. 68), sauf qu'ici ses cellules sont moins nettes et moins résistantes.

Les vaisseaux sanguins forment dans la substance grise un réseau capillaire dont chaque maille renferme 5 ou 6 cellules nerveuses, et dont les rameaux se distribuent à l'écorce et à la substance blanche sous-jacente. Les parties profondes (couches optiques, corps striés) reçoivent des vaisseaux assez volumineux, qui ne s'anastomosent ni entre eux ni avec ceux de l'écorce. Les capillaires sont contenus dans des gaines lymphatiques (voy. Système lymphatique, p. 90).

D. CERVELET. — Au centre de chaque circonvolution cérébelleuse est une lame de substance blanche formée de tubes nerveux. A la périphérie est la substance grise, composée de 3 couches qui sont, en

allant de la superficie vers la profondeur :

1º La couche granuleuse, formée surtout de névroglie, avec quelques cellules nerveuses multipolaires à fins prolongements, des capillaires sanguins, et un réseau de fibrilles nerveuses venues des couches

sous-jacentes;

2º La couche des cellules de Purkinje, grandes cellules multipolaires, d'où partent un prolongement cylindraxile qui s'enfonce dans la substance blanche en devenant un tube nerveux, et plusieurs prolongements protoplasmiques qui, pénétrant dans la couche granuleuse avec des fibres émanées de la couche suivante, et s'y subdivisant, forment une arborisation dont les branches atteignent la surface cérébelleuse (Ranvier);

3° La couche des grains ou couche rouillée, dans laquelle se voient des petites cellules à noyau sphérique, et des fibrilles nerveuses qui constituent un entre-croiscment plexiforme.

Les vaisseaux sanguins forment un réseau capillaire bien plus serré dans la substance grise que dans la

substance blanche.

E. Grand sympathique est formé par deux cordons latéraux, reliés entre eux par des ganglions nerveux.

Les cordons sympathiques contiennent au moins autant de tubes à myéline, que de tubes sans myéline ou fibres de Remak; mais celles-ci dominent dans les rameaux qui se détachent du sympathique; elles existent seules au niveau de la terminaison de ces rameaux efférents dans les organes. Les cordons renferment du tissu conjonctif intrafasciculaire (voy. Ners cérébro-spinaux, p. 67), et sont enveloppés, ainsi que leurs branches communicantes et efférentes, d'une gaine lamelleuse.

Cette gaine se continue à la surface des ganglions sympathiques, à l'extérieur desquels elle envoie des cloisons connectives résistantes. Ces ganglions sont composés par des cellules nerveuses multipolaires, entourées d'une capsule doublée de noyaux et formées d'une masse très granuleuse, avec deux noyaux; entre cette masse et la capsule est la couche fibrillaire, constituée par un faisceau de fibres de Remak qui se sont détachées du cordon du sympathique et se sont anastomosées en plexus à la partie périphérique de la cellule. Ces fibres sont toutes semblables entre elles : il n'y a pas dans les cellules ganglionnaires, comme dans celles de la moelle et du cerveau, un prolongement cylindraxile et des prolongements protoplasmiques.

Les ganglions sympathiques ont des veines très

PEAU.

volumineuses, variqueuses, qui rappellent les sinus de la dure-mère et le plexus intra-rachidien, et montrent que ces organes ont des fonctions très actives, comme les centres nerveux (Ranvier).

Les ganglions spinaux, annexés aux racines postérieures des nerfs rachidiens, ont une structure analogue à celle des ganglions sympathiques. Mais leurs cellules nerveuses sont toujours unipolaires: leur unique prolongement se bifurque presque immédiatement à angle droit (tubes nerveux en T), et chaque branche de bifurcation se met en rapport avec un des tubes de la racine sensitive. Leurs vaisseaux sanguins forment un réseau qui reste en dehors de la capsule d'enveloppe, et dont les mailles sont plus petites que dans les ganglions sympathiques; les veines y sont moins volumineuses, non variqueuses.

CHAPITRE XVI

PEAU.

Membrane de revêtement externe, qui couvre toute la surface du corps, et se continue en certains points avec le revêtement interne (muqueuse). Elle comprend deux couches, l'épiderme et le derme; et un certain nombre d'annexes qui concourent à en faire un appareil de protection, l'organe du toucher et de l'excrétion sudorale: poils, glandes sébacées et sudoripares, ongles, terminaisons nerveuses et corpuscules du tact.

Sa structure varie un peu d'un point à l'autre du corps : le cuir chevelu a un derme très épais, un corps muqueux très mince, des glandes sébacées volumineuses; à la face, la peau est mince, riche en tissu élastique; dans l'aisselle, les glandes sudori-

pares sont très nombreuses, les poils bien développés; à la paume de la main, la couche cornée de l'épiderme est épaisse, les papilles sont nombreuses, ainsi que les corpuscules du tact et de Pacini; au prépuce, il n'y a ni poils ni glandes sudoripares, les glandes sébacées sont rares; le scrotum et les petites lèvres ont un derme riche en fibres musculaires lisses (Ch. Remy).

Épiderme. — Épithélium pavimenteux stratifié, étalé à la surface de la peau, et composé de la couche cornée et du corps muqueux de Malpighi: entre les deux se trouvent deux couches de transition,

stratum granulosum et stratum lucidum.

A. COUCHE CORNÉE. — Couche dure, sèche, résistante, imperméable aux liquides extérieurs, très épaisse à la plante des pieds et à la paume des mains, composée de cellules aplaties, lamelleuses, superposées, très adhérentes entre elles, sans noyaux ni protoplasma, formées d'une enveloppe contenant des corps gras, douées d'une faible vitalité, prêtes à se séparer des parties sous-jacentes (desquamation).

B. STRATUM LUCIDUM et STRATUM GRANULOSUM. — Immédiatement au-dessous de la couche cornée sont des lits de cellules aplaties, sans noyaux, ne différant de celles de cette couche que par la transparence de leur contenu et l'absence de graisse à l'intérieur; c'est le stratum lucidum.

Au-dessous de lui, reposant directement sur le corps muqueux, est le stratum granulosum, composé de 2 ou 3 rangées de cellules losangiques, moins aplaties que les précédentes, renfermant un noyau atrophié, et une substance liquide, l'éléidine, que de faibles doses de carmin colorent vivement en violet (Ranvier). L'éléidine existe aussi, en gouttes libres, entre les cellules du stratum lucidum.

C. Corps Muqueux DE Malpighi. - Couche molle,

LEFORT. - Histologie.