

De tout ce qui précède il résulte qu'il est impossible de savoir quelle est positivement la cause réelle des stries des éléments musculaires.

§ 4. — **Physiologie des muscles de la vie animale.** —

Les propriétés du tissu musculaire sont généralement peu étudiées par les élèves. Nous serions heureux si nous pouvions leur faire comprendre l'avantage immense qu'ils pourront retirer de l'étude de ces propriétés. En effet, il existe un grand nombre d'affections musculaires, médicales et chirurgicales, de la plus haute importance, et dont il est impossible de se rendre un compte exact, si l'on ne connaît pas parfaitement la physiologie des muscles.

Nous examinerons la valeur des expressions suivantes : contractilité et contraction, rétractilité et rétraction, tonicité. Nous passerons ensuite à l'étude de l'état des muscles sur le cadavre.

Contractilité et contraction. — La contractilité est une propriété du tissu des muscles en vertu de laquelle ces organes se raccourcissent, sous l'influence de certains excitants. On appelle *contraction* le phénomène de raccourcissement qui s'opère par suite de l'excitation de la contractilité du muscle.

C'est comme si l'on disait : le muscle doué d'une propriété spéciale est contractile ; si on le fait traverser par un courant électrique qui l'excite, il se raccourcit, il entre en contraction. La contraction est donc le résultat de la contractilité musculaire.

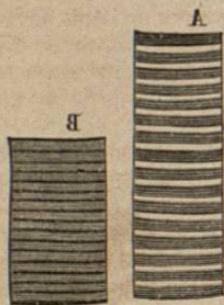


FIG. 126. — Faisceaux musculaires.

A. Faisceau musculaire à l'état de relâchement — B. Le même en contraction.

L'excitant par excellence de cette propriété est la volonté. Notre cerveau donne l'ordre à tel muscle de se contracter, et immédiatement il se contracte ; cet ordre est transmis au muscle par un fil télégraphique spécial qu'on appelle nerf de mouvement. Si ce nerf vient à être coupé, la volonté n'a plus d'action sur le muscle. On peut exciter la contractilité, et par conséquent produire des contractions au moyen d'excitants mécaniques, chimiques et galvaniques

portés sur la fibre musculaire elle-même ; mais, dans ce cas, la contraction est bien moins évidente que dans celui où l'on porte l'excitation sur le nerf du muscle. On se sert, en physiologie expérimentale, du galvanisme, qui constitue l'excitant le plus énergique après la volonté.

Pendant la contraction musculaire, les deux extrémités du muscle se rapprochent, et la partie moyenne augmente de volume en même temps qu'elle durcit. Pendant ce raccourcissement, si on examine un petit muscle d'insecte ou de grenouille, on constate qu'il ne se produit point dans la fibre musculaire de zigzags, comme on l'a cru longtemps, mais bien un simple raccourcissement.

Les muscles, en se contractant, font entendre un bruissement particulier que l'on peut constater au moyen du stéthoscope, et qui est dû à l'agitation fibrillaire. Ce phénomène est surtout sensible dans un muscle en contraction soutenue. Il est facile de le constater sur le cœur. Ce mouvement fibrillaire peut être perçu à l'œil nu.

Les physiologistes ont beaucoup discuté pour savoir si la contractilité est inhérente à la fibre musculaire ou aux éléments nerveux qui l'accompagnent. Il était difficile de résoudre la question, car il est à peu près impossible de détruire tous les éléments nerveux d'un muscle. Dans ces dernières années, Claude Bernard a tranché la question en employant un poison qui a le singulier privilège d'abolir l'excitabilité des nerfs, tout en laissant aux muscles le pouvoir de se contracter sous l'influence des excitants directs. Cette substance, solide, brun foncé, d'apparence résineuse, se dissolvant dans l'eau, est un poison végétal avec lequel les indigènes de l'Amérique méridionale empoisonnent leurs flèches : c'est le *curare*, ou *wourara*.

Voici l'expérience : on introduit sous la peau d'une grenouille quelques gouttes de dissolution de curare ; au bout de deux ou trois minutes, l'empoisonnement est complet. On enlève la peau de l'animal en mettant à nu les nerfs et les muscles. Il est alors facile de constater que toutes les excitations sur les nerfs sont sans influence sur la contractilité, tandis que les muscles entrent immédiatement en contraction si l'excitant agit directement sur eux.

L'expérience suivante sert de contre-épreuve : si, avant d'empoisonner l'animal, on coupe le nerf sciatique en même temps qu'on pratique la ligature des vaisseaux fémoraux, on remarque, après la mort, que le nerf du côté où les vaisseaux ont été liés a conservé la propriété de faire contracter les muscles sous l'influence des excitants. Cette expérience montre aussi que les poisons sont portés dans l'épaisseur des tissus par les voies de la circulation, car, dans

l'expérience citée, le membre inférieur n'a pas été atteint par le poison, puisque l'artère fémorale est liée.

Nous verrons, en étudiant le système nerveux, que cet étrange poison n'a aucune action sur les nerfs sensitifs, en sorte que l'animal empoisonné est privé de toute sorte de mouvement, en même temps qu'il est susceptible de ressentir toute espèce de douleurs.

La contractilité musculaire disparaît si l'on prive complètement les muscles de la circulation sanguine. En effet, lorsqu'on pratique, sur un animal à sang chaud, les ligatures nécessaires pour empêcher l'arrivée du sang dans le membre inférieur, on remarque, au bout de quelques heures, que la contractilité musculaire est perdue; mais on peut la faire reparaître en enlevant la ligature et en rétablissant le cours du sang.

Quelques auteurs donnent le nom d'*irritabilité* à la contractilité musculaire.

Lorsque sur l'animal vivant on divise un nerf moteur (on observe ce phénomène chez l'homme à la suite des plaies), les muscles correspondants conservent leur contractilité pendant quelques jours; mais au bout de quatre jours, ils ne se contractent plus sous l'influence du courant électrique. Ils subissent alors très-rapidement l'atrophie graisseuse (Duchenne de Boulogne).

Rétractilité. — La rétractilité est aussi une propriété inhérente à la fibre musculaire, et en vertu de laquelle un muscle se raccourcit d'une manière permanente, lorsque ses extrémités ont été maintenues rapprochées pendant un certain temps. On appelle *rétraction* l'acte par lequel le muscle revient sur lui-même. La rétraction, sorte de phénomène pathologique, ne disparaît pas, et lorsque le muscle est vraiment rétracté, il est raccourci pour toujours : c'est ce qu'on observe dans les luxations anciennes, dans les ankyloses, dans les pieds-bots, etc. Le muscle en rétraction est souvent frappé de dégénérescence. Cependant, certaines rétractions sont passagères et peuvent être produites par le froid. Exemple : torticolis.

Lorsque les deux bouts d'un muscle divisé se raccourcissent en vertu de la tonicité, on dit quelquefois qu'ils se rétractent; il faut prendre ici le mot rétraction dans le sens de raccourcissement.

Tonicité. — La tonicité, ou force tonique, est une propriété inhérente à la fibre musculaire. C'est une demi-contraction involontaire des muscles. Sur le vivant, les muscles en repos sont constamment à l'état de tonicité. Cette force tonique est évidente dans les sphincters, qui sont constamment fermés; elle est démontrée par les paralysies, qui détruisent la tonicité en plaçant les muscles dans le relâchement. On comprend pourquoi les matières s'écoulent des réservoirs dont les sphincters sont paralysés, pourquoi les muscles du côté sain entraînent ceux du côté opposé dans la paralysie faciale,

pourquoi les membres se placent spontanément dans la flexion, lorsque les extenseurs sont paralysés, etc.

C'est en vertu de la tonicité musculaire que les deux extrémités d'un muscle divisé se raccourcissent.

Les muscles, par leur tonicité, règlent et mesurent les mouvements des muscles antagonistes, les extenseurs pour les fléchisseurs, et réciproquement.

La tonicité est un phénomène nerveux réflexe, dont le point de départ est la moelle épinière. Lorsqu'on interrompt la continuité nerveuse entre un muscle et la moelle épinière, le muscle perd sa tonicité. Si l'on enlève la moelle à un animal, tous les muscles du corps sont privés de tonicité.

Contractilité spontanée et contractilité provoquée. — Nous venons de décrire brièvement la *contractilité* et la *contraction*, la *rétractilité* et la *tonicité* des muscles. Nous avons considéré ces propriétés comme indépendantes, parce que nous avons cru utile d'expliquer la signification de ces expressions, si souvent employées en pathologie. En nous plaçant au point de vue exclusivement physiologique, nous rattacherons, à l'exemple de Richet, toutes ces propriétés à la *contractilité*, que nous diviserons, à la manière de ce chirurgien, en *spontanée* et *provoquée*.

La *contractilité spontanée*, qui comprend la tonicité, l'élasticité et la rétractilité des muscles, est, selon l'expression de M. Richet, « la manifestation de cette propriété de raccourcissement inhérente à la fibre charnue, en dehors de tout stimulant appréciable à nos sens. Elle s'exerce d'une manière incessante et continue, en sorte qu'il n'est pas exact de dire qu'un muscle vivant soit jamais dans un relâchement absolu ».

En effet, lorsqu'un muscle est coupé en travers, dans toute son épaisseur, on voit les deux bouts s'écarter, sans cesse, d'une manière lente et continue, jusqu'à ce que des limites soient posées à cette rétraction. Voilà ce que Richet entend par *contractilité spontanée*.

La *contractilité provoquée*, ou *irritabilité*, est cette propriété que possède la fibre charnue de se contracter sous l'influence d'un stimulant. Richet l'appelle *provoquée*, par opposition à celle qu'il a appelée *spontanée*.

« Elle diffère de cette dernière en ce qu'elle se manifeste d'une manière brusque et saccadée, et qu'elle ne dure guère au delà de l'application de l'excitant qui la sollicite; tandis que la contractilité spontanée, ainsi que nous venons de le voir, s'opère lentement, insensiblement, d'une manière continue et presque indéfinie, sans qu'on puisse la rapporter, d'ailleurs, à aucun stimulant appréciable. » (Voy. Richet, *Anat. méd.-chir.*)

Nous ne pourrions nous étendre plus longtemps sur ce sujet sans nous exposer à des répétitions inutiles.

§ 5. — **État des muscles après la mort.** — Après la mort, les muscles conservent pendant un certain temps les propriétés inhérentes aux fibres musculaires ; elles sont ensuite remplacées par la rigidité cadavérique.

Sur les animaux à sang chaud et chez l'homme, sur un supplicié, par exemple, la contractilité musculaire persiste pendant dix à douze heures. Elle persiste également sur un muscle qu'on sépare d'un animal vivant.

Lorsque la contractilité disparaît, cette disparition a lieu dans l'ordre suivant, chez les animaux à sang chaud, d'après Nysten. Le ventricule gauche du cœur perd d'abord sa contractilité, puis viennent le tube digestif, le ventricule droit, les muscles du tronc, ceux des extrémités postérieures, ceux des extrémités antérieures, et enfin les oreillettes du cœur.

La durée de la persistance de la contractilité varie selon le milieu dans lequel le cadavre est placé. Elle dure moins, par exemple, si le cadavre se refroidit lentement. Si on place le cadavre dans un milieu d'acide carbonique ou d'hydrogène sulfuré, la durée est moindre aussi. Les acides, l'alcool, l'éther, certains poisons, l'anéantissent plus ou moins rapidement.

Rigidité cadavérique. — C'est un durcissement de la fibre charnue, survenant en général de douze à dix-huit heures après la mort, et cessant au moment où commencent les premiers phénomènes de la putréfaction. La rigidité cadavérique est due à la *coagulation de la musculine*, substance qui compose en grande partie les fibres musculaires.

Cette roideur oppose une vive résistance au mouvement de flexion qu'on cherche à imprimer aux parties. Elle saisit les muscles dans la position où ils se trouvent. Elle commence par les extrémités des membres, d'où elle gagne insensiblement le tronc.

Elle est indépendante du système nerveux et se montre également sur les membres paralysés.

On peut produire artificiellement la rigidité cadavérique. Pour cela, Stannius liait sur un lapin l'aorte abdominale et l'artère crurale d'un membre ; trois heures après, la rigidité commençait dans le membre refroidi ; elle était complète au bout de cinq heures. S'il enlevait les ligatures et que l'animal survécût, la rigidité disparaissait au bout d'une heure ou deux.

Il ne faut pas confondre la rigidité cadavérique avec la congélation ; on voit quelquefois, en hiver, les liquides du cadavre se congeler et donner au sujet la consistance du marbre.

§ 6. — **Développement.** — Les éléments musculaires com-

mencent à se montrer vers la fin du deuxième mois, chez l'embryon humain. Vers le quatrième mois, ils prennent une couleur rougeâtre, et ils se perfectionnent insensiblement.

On croyait autrefois, d'après Schwann, que les fibres musculaires résultaient de la fusion d'un certain nombre de cellules rangées en séries longitudinales.

Aujourd'hui, depuis les observations de Lebert et de Remak, on admet généralement que chaque faisceau primitif se développe aux dépens d'une seule cellule embryonnaire, qui formerait le sarcolemme, ses noyaux et les fibrilles musculaires.

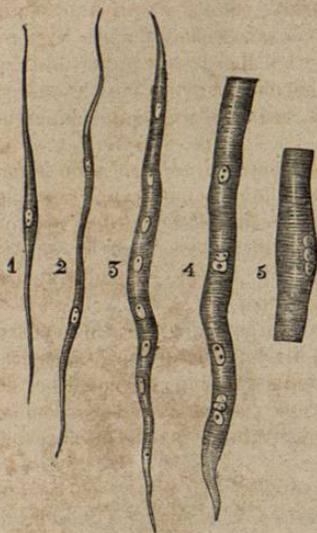


FIG. 127. — Développement des fibres musculaires striées.

1. Cellule fusiforme se transformant en fibre musculaire. — 2. Deux cellules fusiformes se réunissant par une extrémité pour donner naissance à une fibre musculaire. — 3. Fibre plus âgée avec de nombreux noyaux, offrant une plus grande épaisseur. — 4. Fibre encore plus âgée avec des noyaux. — 5. Portion de fibre plus développée avec noyaux groupés au-dessous du sarcolemme. Les noyaux sont le vestige des cellules primitives.

D'après Kôlliker, on peut observer sur un embryon humain de sept à huit semaines des fibres à diverses phases de leur évolution. Aux mains et aux pieds, on trouve des cellules fusiformes contenant un seul noyau ; à mesure qu'on s'avance vers la racine du membre, les fibres deviennent de plus en plus longues, les noyaux se multiplient, et l'on voit à leur surface les indices des stries transversales. Si l'on suit le développement, on voit que les fibres s'épaississent et s'allongent, en même temps que le protoplasma de la cellule primitive se transforme en substance musculaire. Au quatrième mois, on peut déjà constater les stries transversales et longitudinales, et la formation du sarcolemme. Il résulte de ce qui précède que le sarcolemme peut être considéré comme une membrane d'en-

veloppe de la cellule primitive, que les noyaux accolés à sa face interne sont le résultat de la multiplication du noyau primitif, et que les fibrilles sont formées par une scission du protoplasma transformé de la cellule.

Pour Robin, les myolemme se montrent d'abord; ils apparaissent lorsque l'embryon a 6 ou 7 millimètres de longueur; des noyaux embryoplastiques se recouvrent de matière amorphe à leurs extrémités, ils se soudent entre eux et forment un long ruban. Lorsque l'embryon a 18 à 20 millimètres de longueur, ce ruban se creuse d'une cavité, et il conserve dans ses parois les noyaux primitifs, qui seront les noyaux du sarcolemme. Dans cette cavité se montrent spontanément des noyaux embryoplastiques qui s'entourent de matière amorphe, se soudent et constituent les fibrilles musculaires.

Rouget admet qu'au début la substance musculaire est représentée dans toute son étendue; cette substance s'accroît et se segmente; mais rien ne s'ajoute ni ne se soude. Dès les premiers indices de segmentation, il se forme des cylindres creux qui seront les faisceaux secondaires; ceux-ci se segmentent à leur tour pour former les faisceaux primitifs. (Rouget, 1868, *Journal de Physiologie* de Brown-Séquard.)

Accroissement. — Les éléments, une fois formés, grandissent en longueur et en épaisseur. Les fibrilles n'augmentent pas en épaisseur, mais elles se multiplient pour grossir le diamètre du faisceau primitif (les fibrilles de l'adulte et celles du fœtus ont la même largeur). (Harting.) On ne sait pas positivement si tous les faisceaux primitifs existent à la naissance, ou s'il peut s'en développer dans la suite.

§ 7. — **Applications pathologiques.** — L'hypertrophie, la dégénérescence graisseuse, l'atrophie, la contracture, les convulsions, etc., peuvent affecter les muscles de la vie animale.

L'hypertrophie consiste dans l'augmentation de volume des fibrilles, qui refoulent le myolemme élastique; mais il ne se développe pas de nouvelles fibres: c'est ce qu'on observe dans l'*hypertrophie du cœur* et celle de l'*utérus pendant la grossesse*.

La *dégénérescence graisseuse*, appelée encore *atrophie graisseuse*, est une altération du tissu musculaire, consistant dans le développement, à l'intérieur du myolemme, de granulations graisseuses qui augmentent insensiblement de nombre et de volume, en même temps que les fibrilles s'atrophient. Au bout d'un certain temps, la partie charnue du muscle est formée de myolemme remplis de substance grasse. (Fig. 128.)

Il existe une autre espèce d'atrophie, l'*atrophie fibreuse*, dans la-

quelle les faisceaux primitifs diminuent de longueur et de largeur, et déterminent l'amincissement, la rétraction des membres. Au bout d'un temps variable, le myolemme se remplit de granulations non graisseuses.

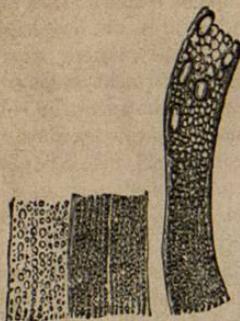


FIG. 128. — Fragments de fibrilles musculaires en voie de dégénérescence graisseuse. Le plus long contient à sa partie supérieure de grosses gouttelettes graisseuses, et à sa partie inférieure, des granulations de même nature qui ne se sont pas encore réunies. Les deux fragments situés à gauche de la préparation montrent le commencement de la formation des gouttelettes graisseuses.

La dégénérescence graisseuse des muscles avec atrophie s'observe dans une variété de maladie conduisant fatalement à la mort, la *paralysie musculaire progressive*. Elle s'annonce généralement par une atrophie des muscles interosseux de la main et de ceux des émi-



FIG. 129. — Déformation du médius et de l'index, produite par une atrophie musculaire partielle.

nences thénar et hypothénar; cette atrophie gagne les muscles de l'avant-bras, où elle peut s'arrêter; mais, le plus souvent, elle envahit progressivement tout le système musculaire et réduit le malade à un squelette recouvert par la peau.

Cette maladie n'est point une vraie paralysie, car les centres nerveux, les nerfs de mouvement et de sentiment sont dans une intégrité parfaite. Elle consiste uniquement dans la perte de la puissance musculaire. Tous les actes qui nécessitent les contractions musculaires sont diminués ou abolis, et les malheureux qui sont ainsi frappés meurent avec toute leur intelligence; ils n'ont point le pouvoir de contracter les muscles pour respirer; la mastication, la déglutition, etc., sont impossibles.



FIG. 130. — Atrophie du membre supérieur gauche. La plupart des muscles de l'avant-bras sont atrophies, le long supinateur est conservé; il existe aussi une atrophie complète du triceps.

Dans cette singulière affection, le malade, complètement anéanti, n'a plus seulement la force de se supporter lui-même; il ne peut plus soulever ses membres, et sa tête tombe de tout son poids sur la poitrine.

La *contracture* est un état anormal d'un ou de plusieurs muscles consistant en une contraction permanente; c'est une rétraction momentanée. Elle est le plus souvent produite par le froid; exemple: torticolis. Dans la contracture, qui est souvent très-douloureuse, les muscles se raccourcissent, et impriment des inclinaisons vicieuses aux différentes parties du corps.

Les *crampes* sont des contractures momentanées. Elles reviennent quelquefois à intervalles réguliers.

On appelle *convulsions* des contractions musculaires successives

et saccadées. Les convulsions *toniques* sont celles qui s'accompagnent d'un certain degré de contracture, et qui maintiennent le malade dans un état de roideur plus ou moins complète, comme dans le tétanos et l'épilepsie. Dans les convulsions *cloniques*, les contrac-

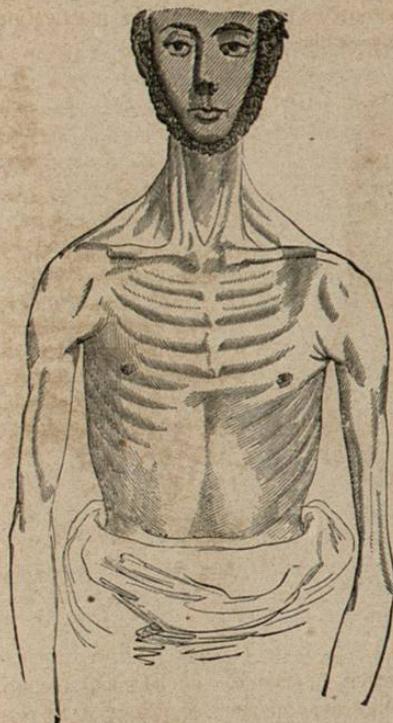


FIG. 131. — Atrophie complète des muscles pectoraux; les côtes sont aussi visibles que si elles n'étaient recouvertes que par la peau.

tions musculaires sont très-énergiques et ne sont point accompagnées de contracture. Dans ces sortes de convulsions, le malade exécute des mouvements très-étendus, comme on le voit dans la chorée et l'hystérie.

B. — Tissu musculaire de la vie organique.

Les muscles de la vie organique, animés par le système nerveux du grand sympathique, ont encore reçu le nom de muscles lisses, à cause de l'absence de stries sur leurs éléments.

On les a appelés muscles intérieurs, parce qu'il en existe un grand

nombre dans les cavités splanchniques. Enfin on les nomme aussi muscles involontaires.

Préparation. — On se sert avec avantage des tissus du nouveau-né. On prend une couche membraneuse de tissu musculaire, de la vessie, par exemple, et on le fait macérer pendant quelques jours dans le liquide suivant :

℥ : Eau distillée.	10 gr.
Acide azotique.	1 gr.

Pendant la macération, le tissu conjonctif est dissous, et il ne reste plus que les fibres élastiques et les faisceaux de fibres-cellules.

§ 1. — **Disposition générale.** — Les muscles de la vie organique sont extrêmement répandus. Ici, ils forment des membranes; là, ils sont disséminés au milieu des tissus les plus divers. On les trouve à l'état de membrane : dans le tube digestif, depuis l'orifice supérieur de l'œsophage jusqu'à l'anus; dans les voies respiratoires, depuis l'extrémité supérieure de la trachée jusqu'aux dernières ramifications bronchiques; dans le système circulatoire, où ils forment une membrane à peu près continue sur les artères, les veines et les lymphatiques. Ils entrent dans la constitution des parois des voies spermatiques, des voies urinaires, de la trompe de Fallope, de l'utérus, du vagin, etc.

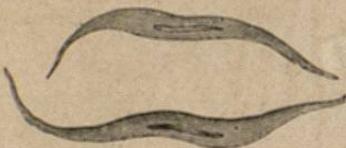


FIG. 132. — Deux fibres musculaires lisses avec noyau allongé et homogène.

On trouve encore des fibres musculaires de la même espèce, mais disposées moins régulièrement, dans l'épaisseur du derme de la peau et des muqueuses, à l'intérieur de l'œil, où elles concourent à former l'iris et la choroïde, et où elles forment complètement le muscle ciliaire; on les trouve encore disséminées dans l'épaisseur du parenchyme pulmonaire, dans la membrane d'enveloppe de la rate, dans le tissu cellulaire sous-péritonéal du petit bassin. Elles concourent à la formation du dartos.

§ 2. — **Structure.** — Lorsqu'on dissèque avec soin le tissu musculaire lisse, on voit qu'il est formé de *faisceaux* arrondis ou aplatis, réunis par du *tissu conjonctif* et recevant des *vaisseaux* et des *nervs*.

Faisceaux musculaires. — Les faisceaux musculaires, *faisceaux secondaires*, sont représentés par des filaments qu'on peut suivre à l'œil nu sur les membranes musculaires, et qui dépassent rarement

2 dixièmes de millimètre. Ces faisceaux sont parallèles ou bien anastomosés en réseaux. En certains points, ils se continuent avec de petits tendons, comme Kölliker l'a montré pour les faisceaux musculaires de la portion membraneuse de la trachée, qui se terminent par des tendons de tissu élastique. Chacun de ces faisceaux renferme un certain nombre de *faisceaux primitifs*, séparés les uns des autres par du tissu conjonctif (*périmysium*) contenant des vaisseaux.

Il y a à peine une vingtaine d'années, on croyait que l'élément musculaire lisse était constitué par des rubans à nombreux noyaux résultant de la soudure de plusieurs rangées de cellules¹; plus tard, on y trouva des filaments.



FIG. 133. — Fibres musculaires lisses. A gauche elles forment un faisceau; à droite elles sont dissociées par les réactifs. (Grossissement, 200.)

Kölliker fit voir que chaque filament n'est qu'une cellule modifiée, connue aujourd'hui sous le nom de fibre musculaire lisse, opinion à laquelle ne tardèrent pas à se rallier tous les anatomistes.

Fibres musculaires. — Chaque faisceau primitif renferme des *fibres musculaires lisses*² et une matière amorphe qui les réunit.

1. Ceci ne doit pas nous étonner, car la réunion des fibres musculaires lisses est tellement intime, qu'on ne peut les séparer que par des moyens artificiels.

2. Le nom de *fibres-cellules* est employé par quelques micrographes pour désigner les éléments musculaires lisses; c'est à tort, parce qu'en histologie, le mot *fibre-cellule* s'applique, en général, à toute cellule plus ou moins allongée en forme de fibre; beaucoup de fibres fusiformes sont dites fibres-cellules.

Les fibres musculaires sont des éléments microscopiques, fusiformes, formés d'une substance homogène transparente et contenant au centre un noyau caractéristique, homogène, allongé en forme de bâtonnet et dépourvu de nucléole.

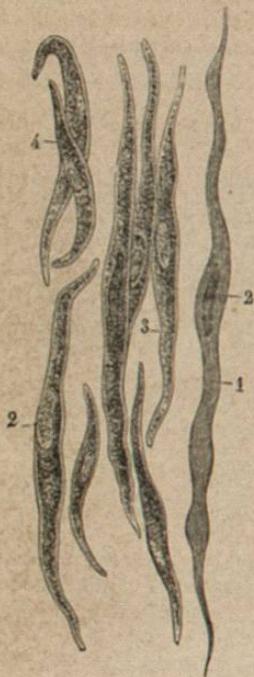


FIG. 134. — Variétés de fibres musculaires de la vie organique (fibres-celles).

1. Fibre musculaire de l'intestin grêle. — 2. Fibre musculaire de l'enveloppe de la rate. Sur les deux fibres, le chiffre 2 indique le noyau. (Gross., 350 diam.) — 3 et 4. Diverses fibres musculaires vues à un grossissement de 300 diamètres.

Elles sont aplaties ou cylindriques, et mesurent en moyenne 100μ de longueur sur 5μ de largeur. Il n'est pas possible de distinguer à leur surface une membrane d'enveloppe.

Les caractères précédents se rencontrent le plus souvent, mais ils ne sont pas constants : on trouve des fibres musculaires courtes et larges comme des cellules aplaties ; quelquefois leurs extrémités sont

1. L'analyse chimique prouve que la substance de la fibre musculaire lisse a beaucoup d'analogie avec la fibrine du sang ; les seuls caractères qui l'en distinguent sont les suivants : elle est insoluble dans le nitrate de potasse et dans le carbonate de potasse ; l'acide chlorhydrique étendu la dissout. Cette substance s'appelle *fibrine musculaire* ou *syntonine*.

divisées¹ ; dans certains cas, la substance de la cellule est granuleuse et même un peu striée ; il existe parfois des renflements ou nodosités sur leur trajet, comme on l'observe à l'œsophage, à l'intestin, à l'estomac et à la vessie, où ces nœuds peuvent se montrer au nombre de cinq ou six par fibre. (Voy. fig. 134, 4) ; enfin on trouve une membrane d'enveloppe, véritable *sarcoleme*, autour des fibres-celles de l'utérus pendant la gestation et chez tous les invertébrés, sauf les arthropodes.

1. Chez les animaux inférieurs, les fibres s'anastomosent entre elles. Cette disposition n'existe pas chez l'homme. Les divisions des fibres musculaires ont été étudiées tout spécialement par Moleschott et Pissoborne. (*Archivio per la zoologia, l'anatomia e la fisiologia*. Modena, 31 marzo 1863.) Ces savants se sont servis de la solution de potasse

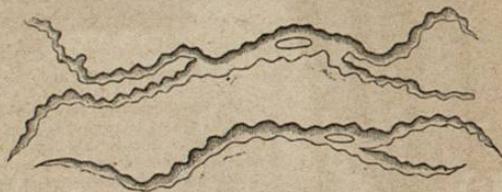


FIG. 135. — Fibres musculaires bifurquées du rectum du lapin.

selon la formule de Moleschott, 35 %. Ils ont constaté la présence d'un grand nombre de fibres bifurquées dans les organes suivants : utérus gravide, prostate, rectum, vessie ; quelques-unes existent aussi dans l'iris, le pylore et les artères ; la bifurcation se montre quelquefois aux deux extrémités de la fibre.

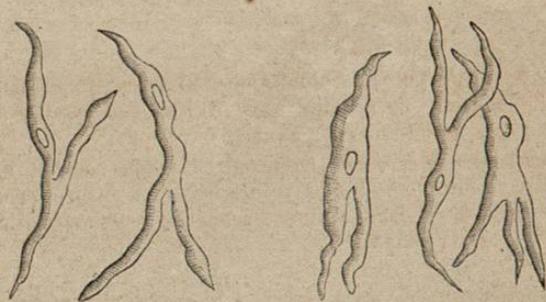


FIG. 136. — Fibres musculaires bifurquées de l'iris de l'homme (Moleschott).

FIG. 137. — Fibres musculaires bifurquées de l'utérus pendant la grossesse.

Les rapports de ces éléments sont intimes dans la constitution des faisceaux primitifs; ceux-ci sont formés par des fibres parallèles, juxtaposées et engrenées les unes dans les autres par leurs extrémités. La matière amorphe qui les réunit est si peu abondante, et leur adhérence est telle, qu'il est presque impossible de les séparer sans avoir recours aux réactifs.

Tissu conjonctif. — Une couche de tissu conjonctif recouvre les deux faces des membranes musculaires; il s'insinue sous forme de cloisons de différentes dimensions entre les faisceaux secondaires; enfin il envoie des cloisons très-minces entre les faisceaux primitifs eux-mêmes. Ces cloisons, analogues au *périmysium* des muscles striés, sont formées d'éléments de tissu conjonctif avec des fibres élastiques fines *. On trouve, dans les cloisons d'un certain volume, des *cellules adipeuses* disséminées entre les éléments du tissu conjonctif, surtout à la vessie et au gros intestin.

Vaisseaux. — Les vaisseaux capillaires forment autour des faisceaux primitifs des mailles allongées, presque rectangulaires; on ne voit jamais les vaisseaux pénétrer dans l'épaisseur du faisceau primitif.

Nerfs. — Les ramifications terminales des nerfs s'anastomosent pour former un plexus autour des faisceaux primitifs. Les fibres de ce plexus ont généralement moins de $2\ \mu$, et elles présentent un noyau au niveau du point où elles s'entre-croisent. Ce plexus a été étudié par G. Arnold (iris), par His (vessie), par Auerbach (intestin), par Lehmann (vaisseaux). Quelques auteurs croient que ce plexus donne naissance à de nouveaux filaments plus déliés qui vont former un plexus plus serré autour des fibrilles elles-mêmes.

§ 3. — **Développement.** — Les fibres musculaires lisses sont des cellules embryonnaires dont le protoplasma se transforme en substance contractile, à mesure que la cellule s'allonge et que le noyau s'effile à la manière d'une baguette.

§ 4. — **Physiologie et applications pathologiques.** — La contraction du tissu musculaire de la vie organique présente des caractères particuliers. La volonté n'a aucune action sur elle; elle peut se produire en dehors des nerfs du sentiment et du mouvement, et par conséquent dans les paralysies dépendantes du système nerveux cérébro-spinal. Elle est placée, en effet, sous l'influence du nerf grand sympathique, qui préside spécialement aux fonctions organiques.

Lorsqu'on soumet les fibres lisses à l'action d'un excitant, il se

1. Il est rare de rencontrer des fibres musculaires lisses qui ne soient pas accompagnées de fibres élastiques, celles-ci étant chargées de ramener le tissu à sa forme primitive après sa contraction.

en très-fins, minces, moyens, gros, forts; nous n'adoptons pas ces distinctions, qui sont au moins inutiles.

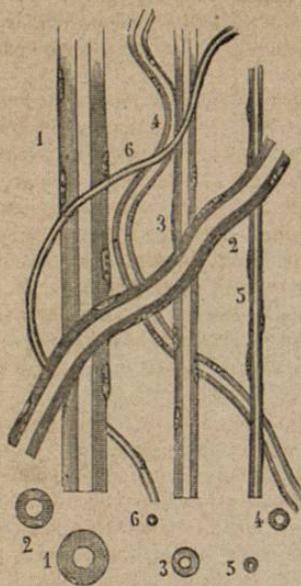


FIG. 138. — Tubes nerveux frais de différentes dimensions. A la partie inférieure de la figure, on trouve une coupe transversale des mêmes tubes avec les mêmes chiffres.

1. Tube nerveux gros; on voit les noyaux de la gaine du tube, la myéline et le cylinder-axis transparent. — 2. Tube moyen. — 3, 4. Tubes plus petits. — 5, 6. Tubes nerveux fins.

La fibre nerveuse n'est pas homogène: elle est formée par un filament central, *cylinder-axis*, par une substance molle particulière qui entoure ce filament, *myéline*, et par une enveloppe qui recouvre le tout, *gaine de Schwann*.

Le *cylinder-axis* existe dans toutes les fibres nerveuses, même dans les fibres fines. Il mesure, en général, la moitié du diamètre de la fibre dont il fait partie. C'est un filament cylindrique ou aplati, pâle, grisâtre, homogène, et présentant une surface régulière. La substance qui le constitue se rapproche de l'albumine par ses propriétés chimiques; elle est solide, souple et flexible. Quelquefois le *cylinder-axis* est granuleux, strié, et présente des irrégularités dans son contour et dans son diamètre, altérations dues probablement à l'action des réactifs ².

1. Synonymes: *cylindre de l'axe*, *fibre centrale des tubes nerveux*, *fibre de l'axe*, *ruban primitif* ou *tube primitif de Romak*, *filament axile*.

2. Stilling, faisant usage d'un très-fort grossissement, 700 à 900 diamètres, a publié le résultat de ses recherches sur la structure du *cylinder-axis*. (1855, Académie des sciences de Paris; 1856, Francfort.) Ce filament,