

des lèvres et l'ascension du larynx dans l'émission des voyelles à courtes vibrations (*i*). En prononçant la série des voyelles *ou, u, o, a é, i*, la tubulure diminue de plus en plus de longueur. Les mouvements de la langue, l'ouverture plus ou moins grande de la bouche, les mouvements du voile du palais permettant plus ou moins le passage de l'air par les fosses nasales, sont autant de conditions qui interviennent dans la production des voyelles.

2° Consonnes. — Les consonnes sont des *bruits* qui prennent naissance au niveau des différentes parties rétrécies de la tubulure; ces bruits ne sont pas distincts par eux-mêmes et ne peuvent se faire entendre que s'ils sont associés à une voyelle. Suivant qu'elles prennent naissance principalement au niveau des lèvres, de la langue ou du gosier, les consonnes sont divisées en labiales, linguales et gutturales, et chacun de ces groupes comprend des consonnes explosives, continues et tremblotantes, selon que l'émission du son se fait avec vibration brusque ou par un courant d'air continu ou avec tremblement.

CHAPITRE III

PHYSIOLOGIE DES CENTRES NERVEUX

Nous étudierons les fonctions des centres nerveux dans l'ordre naturel imposé par leur complication croissante : moelle, bulbe, mésencéphale, cerveau. Les notions générales qui se rapportent aux éléments nerveux ont été données plus haut; nous n'avons donc pas à y revenir et nous pouvons aborder immédiatement l'étude de la moelle.

ARTICLE PREMIER

MOELLE ÉPINIÈRE

Un manteau de substance blanche entourant une partie centrale grise, telle est la constitution macroscopique de la moelle. La substance blanche est formée de fibres à myéline; la substance grise de cellules nerveuses et de fibres sans myéline (feutrage des prolongements des corps de neurones). La substance grise sur une coupe a la forme d'un H dont les deux jambages sont représentés par les cornes antérieures et postérieures situées dans les deux moitiés symétriques de la moelle, et le trait transversal par la commissure grise. Les racines antérieures des nerfs rachidiens émergent de la moelle au niveau de la tête des cornes antérieures, les racines postérieures aboutissent à la moelle au niveau de la tête des cornes postérieures. Les neurones médullaires comprennent deux

sortes de cellules : des *cellules à cylindraxe court* et des *cellules à cylindraxe long*. Les premières ou *cellules de GOLGI* ont un cylindraxe qui se ramifie dans la substance grise ; elles se

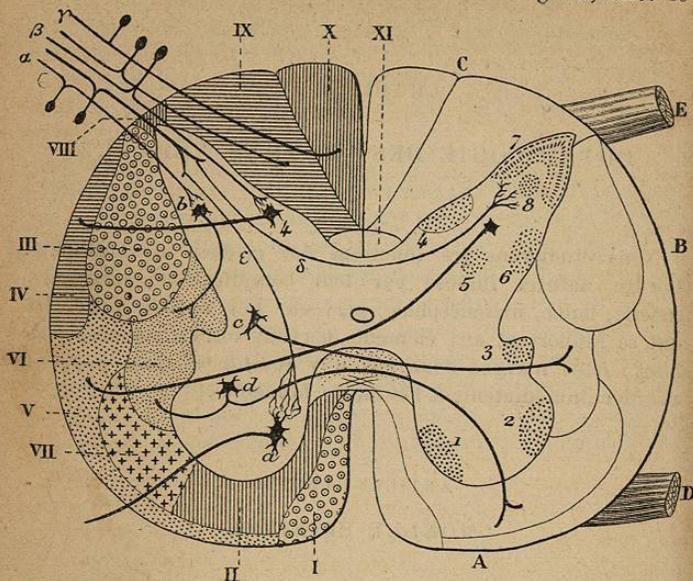


Fig. 142.

Coupe transversale schématique de la moelle.

A, cordon antérieur. — B, cordon latéral. — C, cordon postérieur. — D, racine antérieure. — E, racine postérieure. — I, cordon pyramidal direct. — II, faisceau fondamental du cordon antérieur. — III, cordon pyramidal croisé. — IV, faisceau cérébelleux direct. — V, faisceau de Gowers. — VI, cordon latéral profond. — VII, faisceau intermédiaire. — VIII, zone de Lissauer. — IX, cordon de Burdach. — X, cordon de Goll. — XI, zone ventrale du cordon postérieur.

Dans la moitié gauche de la figure (substance grise) sont représentés différents types de cellules : a, cellule radiaire ; b, c, d, cellules cordonales. Dans la moitié droite : les groupements cellulaires, 1, 2, 3, etc.

e, f, g, fibres des racines postérieures. — h, fibre collatérale commissurale. — i, fibre collatérale réflexe.

trouvent surtout dans la corne postérieure. Les cellules à cylindraxe long se divisent en deux catégories : les *cellules radiaires* et les *cellules cordonales*, suivant que le prolonge-

ment cylindraxile forme une fibre des racines antérieures ou une fibre des cordons blancs de la moelle. Les cellules radiaires se trouvent dans la corne antérieure (fig. 142, a) ; elles sont volumineuses, de forme étoilée ou polygonale ; leurs arborisations dendritiques très développées rayonnent dans tous les sens ; leur prolongement cylindraxile se dirige directement en dehors et devient le cylindraxe d'une fibre de la racine antérieure. Les cellules cordonales sont, d'une façon générale, plus petites que les cellules précédentes et réparties dans toutes les régions de la substance grise ; leur cylindraxe sort de la substance grise, et, arrivé dans la substance blanche, se recourbe pour prendre une direction longitudinale soit ascendante, soit descendante dans le faisceau dont il doit faire partie : ordinairement il se divise en deux branches, l'une ascendante, l'autre descendante. Après un trajet plus ou moins long, il repasse (lui ou ses divisions) dans la substance grise et s'y ramifie en une arborisation terminale qui se met en rapport avec les dendrites d'une autre cellule ; mais de plus, sur tout son trajet, il émet de fines collatérales qui s'en détachent à angle droit et se terminent par des arborisations fibrillaires dans la substance grise à différentes hauteurs. Ainsi, le cylindraxe de la cellule cordonale relie entre eux les neurones de plusieurs étages de la moelle, et constitue de la sorte une commissure longitudinale ; par un trajet encore plus étendu, il peut relier la moelle aux centres nerveux supérieurs. Ce cylindraxe de la cellule cordonale peut être direct (b, fig. 142), c'est-à-dire rester dans le côté de la moelle où il prend son origine, croisé (c), c'est-à-dire passer dans un cordon de la moitié opposée de la moelle, et enfin direct par une de ses divisions et croisé par l'autre (*cellules pluri-cordonales* de CAJAL, d).

La plupart des cellules nerveuses se rapprochent en amas distincts dans la substance grise, de façon à former sur les coupes transversales de la moelle des groupes isolés ou noyaux, et sur les coupes longitudinales de véritables colonnes. On peut distinguer dans la corne antérieure un *groupe antéro-interne* (1) et un *groupe antéro-externe* (2) ; dans la saillie (3) appelée corne latérale, un groupe de cellules cordonales formant

la *colonne latérale ou intermédiaire*. Dans la corne postérieure, on trouve d'abord un amas important de cellules situé à la base et sur la face interne de cette corne : c'est la *colonne vésiculaire* de CLARKE (*), puis au milieu de la base de la corne, le groupe des *cellules moyennes* de WALDEYER (5) et sur sa face externe le groupe des *cellules latérales* de BECHTEREW (6). Enfin, dans la tête de la corne, les cellules sont groupées sous forme de croissant qui en embrasse l'extrémité : c'est la *substance gélatineuse* de ROLANDO (7); dans la concavité du croissant se trouve un amas de très petites cellules ou *noyau de la tête* de WALDEYER (8).

La substance blanche de la moelle est divisible anatomiquement en trois cordons limités par l'entrée des racines : cordon antérieur (A), latéral (B) et postérieur (C). Mais au point de vue fonctionnel cette division est insuffisante. Il est démontré que les fibres médullaires de dignité physiologique différente sont groupées en faisceaux distincts dans les cordons; d'où la possibilité d'établir une division systématique dans les cordons blancs répondant au fonctionnement de leurs fibres. Cette systématization est représentée dans la coupe schématique de la moelle de la figure 142. Nous dirons plus loin comment on est parvenu à différencier ces faisceaux dans la substance blanche et à en dresser une topographie exacte.

Lorsqu'on coupe la moelle en travers dans la région dorsale sur un animal vivant, toutes les parties du corps situées au-dessous de la section sont paralysées de la motricité (*paraplégie*) et de la sensibilité (*anesthésie*). L'animal ne peut plus mouvoir volontairement ses muscles dans la région paralysée, ni ressentir de la douleur lorsqu'on irrite violemment la peau ou les nerfs sensibles de la même région. La moelle apparaît ainsi comme un organe de conduction pour les impressions centrifuges et centripètes, comme un lien fonctionnel rattachant les centres nerveux supérieurs à la périphérie.

Toutefois, si la section de la moelle abolit les mouvements volontaires et les sensations conscientes, on ne peut pas dire d'une façon absolue qu'elle supprime la motricité et la sensibilité. En effet, vient-on, dans ces conditions, à pincer légère-

ment la patte postérieure, on la verra se rétracter par la contraction de ses muscles; dans ce cas l'impression périphérique transmise jusqu'à la moelle est transformée en réaction motrice dans cet organe : c'est un *acte réflexe* pour l'exécution duquel la volonté et la conscience ne participent aucunement. Dans cet acte, la sensibilité médullaire est mise en jeu; mais ce n'est pas une sensibilité consciente; la perception des sensations appartient aux centres nerveux supérieurs. Cette sensibilité médullaire se traduit par une réaction motrice, une contraction musculaire, par exemple. La moelle joue donc aussi le rôle d'un centre nerveux. Pour ces motifs, nous établirons une division toute naturelle dans les fonctions de la moelle, et nous envisagerons cet organe d'abord comme conducteur nerveux, puis comme centre.

§ 1. — FONCTIONS DE LA MOELLE COMME CONDUCTEUR NERVEUX

Commençons par établir que la motricité et la sensibilité se trouvent séparées dans les racines nerveuses; nous tâcherons ensuite de poursuivre cette séparation dans la moelle.

A) CONDUCTION DANS LES RACINES DES NERFS

Les racines antérieures sont motrices, les racines postérieures sensibles. Telle est la loi que l'on a coutume de désigner sous le nom de *loi de BELL*, bien que ce soit MAGENDIE qui en ait donné une démonstration rigoureuse. La fonction des racines est démontrée par le double effet de leur section et de leur excitation.

1° **Effets de la section.** — La section d'une racine antérieure paralyse la motricité dans une région localisée répondant à la racine coupée. Les fibres des racines antérieures sont formées par les cylindraxes des grandes cellules radiculaires de la corne antérieure; leur centre trophique est représenté par le corps de ces cellules; aussi, après section de cette racine, c'est

le bout périphérique qui dégénère, tandis que le bout attaché à la moelle reste intact (fig. 144).

La section d'une racine postérieure abolit la sensibilité dans le territoire périphérique correspondant. Les fibres de cette racine sont formées par les prolongements cylindriques des cellules bipolaires du ganglion rachidien, qui se rendent à la moelle et se mettent en rapport par leurs arborisations terminales avec des neurones médullaires plus ou moins éloignés du point d'insertion de la racine. Le centre trophique des

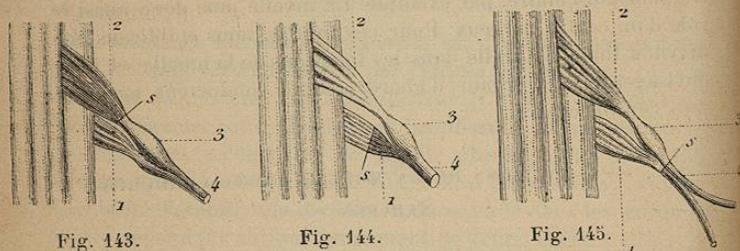


Fig. 143.

Fig. 144.

Fig. 145.

Figures représentant le sens de la dégénérescence nerveuse après la section des racines.

Fig. 143. — Section de la racine postérieure.

Fig. 144. — Section de la racine antérieure.

Fig. 145. — Section du nerf mixte.

Les parties foncées sont dégénérées.

1, racine antérieure. — 2, racine postérieure. — 3, ganglion rachidien. — 4, nerf mixte. — s, point où porte la section.

fibres de la racine postérieure se trouve dans la cellule du ganglion rachidien ; par conséquent, après leur section, le bout périphérique attaché encore au ganglion conserve son intégrité, tandis que le bout central tenant à la moelle dégénère jusque dans l'intérieur de la moelle à une hauteur variable suivant la longueur des fibres (fig. 143).

Si l'on combine sur un même animal la section de toutes les racines antérieures d'un côté à la section de toutes les racines postérieures de l'autre côté, ce qu'il est facile de réaliser chez la grenouille, on obtient une paralysie des

mouvements sans anesthésie, dans une moitié du corps et une anesthésie sans paralysie de la motilité dans la moitié opposée.

2° **Effets de l'excitation.** — L'excitation d'une racine antérieure provoque une contraction localisée dans un groupe musculaire défini et toujours le même suivant la racine excitée ; l'excitation de la racine postérieure provoque des réactions motrices diffuses indiquant que l'animal ressent de la douleur (cris, mouvements généraux). Quand, après la section des racines, on irrite comparativement leurs deux bouts, pour la racine antérieure, c'est l'excitation du bout périphérique qui détermine des mouvements, tandis que le bout central ne donne rien, et pour la racine postérieure c'est l'inverse. La racine antérieure est donc motrice et centrifuge, la racine postérieure sensible et centripète (par rapport à la moelle).

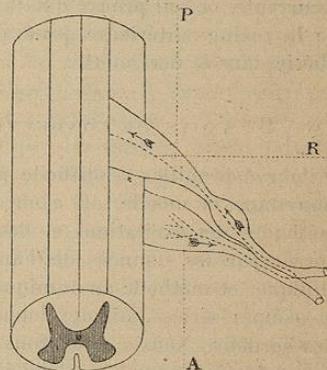


Fig. 146.

Schéma de la sensibilité récurrente.

A, racine antérieure. — P, racine postérieure. — R, fibre récurrente.

Toutefois la loi de BELL paraît recevoir un démenti dans certaines expériences chez les mammifères où l'excitation de la racine antérieure produit non seulement des mouvements localisés, mais aussi des phénomènes de sensibilité. Mais CL. BERNARD a montré que la sensibilité de la racine antérieure est une sensibilité d'emprunt due à la présence d'un certain nombre de fibres sensibles qui se rendent par un trajet récurrent dans la racine postérieure correspondante. Ces fibres sensibles ne gagnent donc pas la moelle directement par l'intermédiaire de la racine antérieure ; elles se dirigent d'abord vers la périphérie dans le tronc du nerf mixte, puis, après avoir

ainsi accompli un trajet rétrograde plus ou moins long, se recourbent et remontent vers la moelle par la racine postérieure (fig. 146). La sensibilité de la racine antérieure porte pour ce motif le nom de *sensibilité récurrente*. Il résulte de ce fait que pour une racine antérieure sectionnée, c'est le bout périphérique qui est sensible et non le bout central, et que la section de la racine postérieure correspondante abolit la sensibilité de la racine antérieure. CL. BERNARD remarqua de plus que la section du nerf mixte, en un point même très éloigné de la coalescence des deux racines, supprime la sensibilité récurrente, ce qui prouve que la récurrence des fibres sensibles de la racine antérieure peut s'opérer très loin vers la périphérie dans le nerf mixte.

B) VOIES DE CONDUCTION DANS LA MOELLE

Pour débrouiller ce difficile problème des voies de conduction dans la moelle, on a eu recours à diverses méthodes : méthodes des excitations et des destructions partielles, corroborées par les données de l'anatomie pathologique et de la clinique, et méthode anatomique basée sur l'étude, au moyen de coupes sériées, du développement et des dégénérescences des cordons. Nous chercherons d'abord à déterminer les voies de conduction pour la motricité et la sensibilité au moyen des vivisections et des données de la pathologie ; la méthode anatomique nous permettra ensuite de compléter et de synthétiser les acquisitions de la physiologie.

1° Conduction de la motricité. — Les faisceaux blancs de la moelle sont sensibles aux différents excitants artificiels que l'on emploie ordinairement en physiologie, mais surtout aux excitants mécaniques. Quant à la substance grise, on la regardait jusque dans ces derniers temps comme absolument inexcitable ; mais il paraît actuellement démontré que l'irritabilité des cellules des cornes antérieures peut être mise en jeu par des excitations mécaniques (piqûre). Lorsqu'on irrite les cordons antéro-latéraux de la moelle, on détermine des mou-

vements localisés dans certains groupes musculaires ; mais cet effet pourrait provenir simplement de l'irritation simultanée des fibres des racines antérieures. L'expérience suivante de VULPIAN plaide cependant en faveur d'une excitabilité propre des cordons antéro-latéraux. Après avoir coupé toutes les racines antérieures et postérieures sur une certaine hauteur d'un tronçon médullaire (5 à 6 centimètres), on sépare par une dissection longitudinale le faisceau antéro-latéral de ses connexions, de façon à en faire une longue bandelette ne tenant plus à la moelle que par ses extrémités supérieure et inférieure ; si alors, après avoir laissé reposer l'animal jusqu'à ce que les effets inhibitoires du choc traumatique se soient dissipés, on vient à saisir le faisceau entre les mors d'une pince, des contractions musculaires apparaissent dans le train postérieur, surtout du côté correspondant à l'excitation. Cette expérience tend donc déjà à prouver : 1° que les cordons antéro-latéraux sont excitables ; 2° qu'ils sont conducteurs pour la motricité. On en trouve la confirmation dans le résultat de leur section transversale : après cette mutilation, les muscles sont paralysés au-dessous de la section et du même côté. Au contraire la section des cordons postérieurs n'est suivie d'aucune paralysie musculaire. La transmission de la motilité est donc effectuée par les cordons antéro-latéraux ; de plus, cette transmission est directe ou principalement directe. Les cordons latéraux ne représentent pas seulement les voies conductrices centrifuges pour les mouvements volontaires, mais encore pour les mouvements qui résultent des innervations réflexes (mouvements respiratoires, vaso-moteurs).

2° Conduction de la sensibilité. — Les voies de transmission pour la sensibilité générale sont encore mal connues. Et d'abord, il faut remarquer que la sensibilité ne représente pas une fonction simple ; les sensations perçues par la conscience ont une qualité différente suivant la nature des excitants : sensations douloureuses, sensations tactiles, sensations thermiques et aussi, selon toute vraisemblance, sensations d'origine musculaire (sans compter les sensations spéciales four-

nies par les organes des sens autres que le sens du toucher). Il y a par conséquent plusieurs modes de sensibilité, et leurs voies de conduction réunies dans les nerfs périphériques et les racines postérieures se dispersent dans les centres nerveux; les différentes sortes de sensibilité ne sont donc pas transmises en bloc par les mêmes voies dans la moelle.

Le fait que l'irritation des cordons postérieurs provoque de la douleur n'indique pas forcément que ces faisceaux soient les

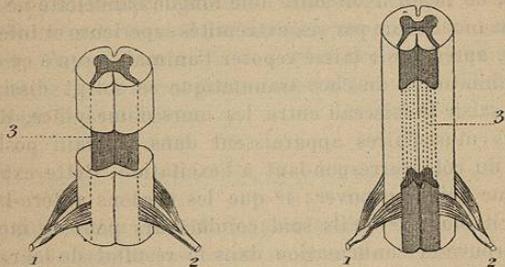


Fig. 147.

Schéma des vivisections médullaires.

Fig. 148.

Fig. 147. — Section de tous les cordons blancs. Colonne grise 3, intacte. 1 et 2 racines. Sensibilité conservée au-dessous de la section.

Fig. 148. — Destruction de la substance grise (3) avec intégrité des cordons blancs. Analgésie et thermanesthésie au-dessous. Sensibilité tactile conservée.

voies de conduction de la sensibilité douloureuse, car il est impossible de les exciter sans irriter en même temps les fibres des racines postérieures. On peut même affirmer que les impressions douloureuses dans leur trajet centripète ne suivent pas la voie des cordons postérieurs, car après la section transversale de ces faisceaux, la sensibilité à la douleur est conservée dans toutes les parties du corps inférieures à la section. Un fait remarquable, c'est que ce mode de sensibilité subsiste après des lésions très étendues de la moelle; la section de tous les cordons blancs ne l'abolit pas, et pour la faire disparaître

il faut léser de plus très profondément la substance grise (fig. 147 et 148). Il semble donc que les impressions douloureuses cheminent, au moins pour une partie de leur parcours, dans la substance grise. Cette donnée des vivisections est d'accord avec les troubles observés chez l'homme dans la maladie appelée *syringomyélie*; cette affection, qui consiste en une destruction plus ou moins étendue de la substance grise avec intégrité des cordons blancs, est caractérisée, au point de vue symptomatique, par la disparition de la sensibilité à la douleur (*analgésie*) et de la sensibilité thermique (*thermanesthésie*) avec conservation de la sensibilité tactile. D'après cela, les impressions douloureuses et les impressions de chaud et de froid suivent dans la moelle la voie de la substance grise; mais les impressions tactiles passent ailleurs. Par où?

SCHIFF, après avoir coupé transversalement toute la moelle sauf les cordons postérieurs (fig. 149), constata que l'animal complètement anesthésié pour la douleur au-dessous de la section, se comportait cependant comme s'il percevait encore les impressions de contact. Au contraire, la section des cordons postérieurs émoussait la sensibilité tactile, et l'animal présentait une démarche chancelante, comme après la section des racines postérieures. On se rappelle, en effet, d'après ce que nous avons déjà dit au chapitre *Locomotion* (p. 478), que l'anesthésie tactile trouble la régulation des mouvements de la marche; chez un animal dont on a coupé un grand nombre de racines postérieures, bien que la motricité ne soit pas atteinte, les mouvements présentent une irrégularité caractéristique appelée *ataxie*. Chez l'homme, dans la maladie nommée *ataxie locomotrice* ou *tubes*, les mouvements de la marche s'exécutent d'une manière désordonnée; les muscles ont bien conservé leur force, mais leurs contractions ne sont plus coordonnées en vue du but à atteindre, parce que les innervations centripètes (sensibilité tactile et probablement musculaire) sont profondément troublées. Or, l'ataxie locomotrice est caractérisée par la dégénérescence des cordons postérieurs de la moelle. Selon toute vraisemblance, les cordons postérieurs représentent donc les voies de conduction pour la sensibilité tactile.

Tandis que la transmission de la motricité dans la moelle est, comme nous l'avons dit, principalement directe, la transmission de la sensibilité (du moins de la sensibilité à la douleur) paraît y être surtout croisée. Deux sortes d'expériences le prouvent : l'hémisection transversale et la section longitudi-

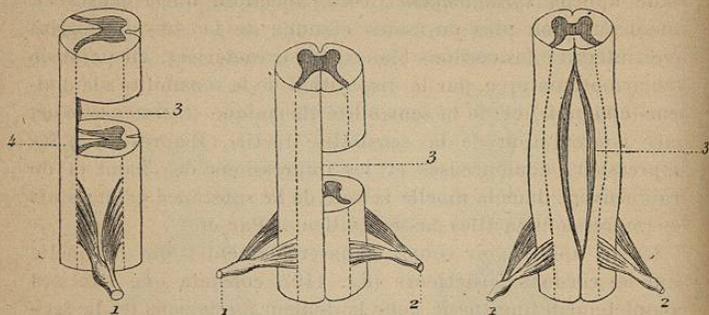


Fig. 149.

Fig. 150.

Fig. 151.

Schéma des vivisections médullaires.

Fig. 149. — Section transversale de toute la moelle, sauf les cordons postérieurs 4. (Expérience de SCHIFF.) Conservation de la sensibilité tactile.

Fig. 150. — Hémisection transversale de la moelle. 1, anesthésie. — 2, paralysie de la motilité et hyperesthésie. (Syndrome de BROWN-SÉQUARD.)

Fig. 151. — Section longitudinale de la moelle. (Expérience de GALIEN.) Sensibilité à la douleur émoussée dans 1 et 2.

nale de la moelle. Si l'on coupe transversalement une moitié de la moelle (fig. 150), les phénomènes suivants (*syndrome de BROWN-SÉQUARD*) s'observent au-dessous de la section : du même côté que la lésion la motricité est abolie, mais la sensibilité est conservée et même exaltée au début ; le moindre attouchement éveille de la douleur (*hyperesthésie*) ; du côté opposé au contraire, la motricité est à peu près intacte, mais la sensibilité à la douleur complètement abolie ; les piqûres, brûlures, écrasement du membre inférieur ne sont pas sentis. L'hémisection transversale de la moelle produit donc une paralysie muscu-

laire directe et une anesthésie croisée, et réalise ainsi une dissociation remarquable de la motilité et de la sensibilité. Quant à l'hyperesthésie qui se montre du côté de la section, elle est probablement due à une exaltation de l'excitabilité des centres nerveux sous l'influence du traumatisme exerçant à distance une action *dynamogénique*, pour adopter l'expression de BROWN-SÉQUARD. Si maintenant, on sépare la moelle en deux moitiés symétriques sur une certaine étendue par une incision longitudinale et médiane portant sur les commissures, un grand nombre de fibres sensibles se trouvent sectionnées au niveau de leur entre-croisement (fig. 151). Le résultat de cette expérience ancienne de GALIEN, répétée par BROWN-SÉQUARD, est en effet sinon d'abolir, du moins d'émousser notablement la sensibilité à la douleur au-dessous de la lésion.

3° Application de la méthode anatomique à l'étude des voies de conduction dans la moelle. — Nous savons que lorsqu'un cylindraxe est séparé par section de son centre trophique, c'est-à-dire du corps du neurone, son bout périphérique dégénère. Nous possédons ainsi un moyen de connaître la position respective des corps de neurone d'où émanent les fibres médullaires et de poursuivre le trajet de ces fibres dans toute leur étendue. Telle est la méthode dite des *dégénérescences secondaires*. Grâce à cette méthode on a appris que les corps de neurone des fibres des cordons ne se trouvent pas tous dans la moelle et les ganglions rachidiens, mais encore dans les centres nerveux supérieurs. Après la section transversale de la moelle sur l'animal vivant, certaines fibres dégèrent de bas en haut, d'autres de haut en bas, à partir de la surface de section. Les premières, à *dégénérescence ascendante*, ont évidemment leur centre trophique et par conséquent leur cellule d'origine dans le segment inférieur de la moelle coupée ou dans les ganglions rachidiens ; elles sont groupées en faisceaux et occupent dans le segment supérieur de la moelle certaines régions déterminées. Pour les secondes, à *dégénérescence descendante*, les corps cellulaires se trouvent dans l'axe médullaire au-dessus de la section et même aussi très haut dans les

centres nerveux supérieurs ; ces fibres forment dans le segment inférieur de la moelle coupée des zones de dégénérescence différentes de celles que présente le segment supérieur. Il est facile de concevoir que le sens de la dégénérescence des fibres indique aussi le sens de la conduction, en sorte que l'on peut établir d'une façon générale que les faisceaux moteurs dans la moelle présentent une dégénérescence descendante et les faisceaux sensitifs une dégénérescence ascendante.

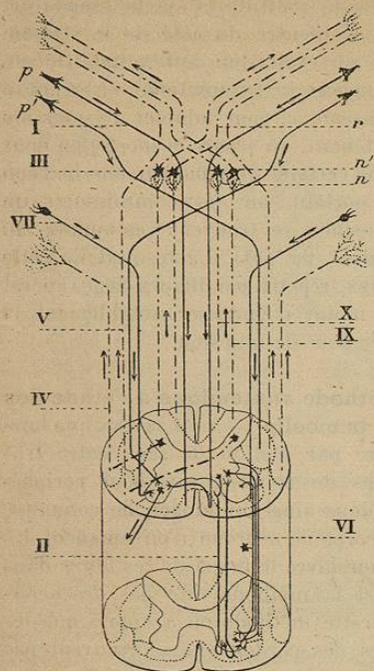


Fig. 152.

Épure montrant le trajet et les connexions des faisceaux de la moelle.

p, p', cellules pyramidales. — *n, n'*, cellules des noyaux de Goll et de Burdach. — *r*, ruban de Reil. — I, cordon de Türk. — II, fondamental antérieur. — III, pyramidal croisé. — IV, cérébelleux direct. — V, de Gowers. — VI, latéral profond. — VII, intermédiaire. — IX, de Burdach. — X, de Goll. (Ces chiffres se rapportent aux mêmes parties que dans la figure 142.) Les flèches indiquent le sens du courant nerveux et de la dégénérescence.

trajet et les connexions des fibres des cordons, et avec les figures

170 et 171 (p. 569 et 572) on doit pouvoir suivre sans peine notre description.

A. CORDON ANTÉRIEUR. — Dans le cordon antérieur la partie la plus interne avoisinant le sillon médian antérieur (I) porte le nom de *faisceau pyramidal direct* ou de Türk. Ce faisceau est composé de fibres longues à dégénérescence descendante dont la cellule d'origine (*p*) se trouve dans l'écorce cérébrale de l'hémisphère du côté correspondant et dont l'arborisation terminale se met en rapport avec une cellule radulaire de la corne antérieure de la moelle. Le trajet de ce cordon est direct depuis le cerveau jusqu'à la moelle, en passant par le pied du pédoncule cérébral et la pyramide bulbaire du même côté (d'où son nom de pyramidal direct) ; cependant la plupart de ses fibres arrivées dans la moelle passent par la commissure antérieure et vont se mettre en rapport avec les cellules radulaires de la corne antérieure du côté opposé. Ce faisceau est donc en réalité en grande partie croisé, mais seulement dans sa portion terminale.

Le reste du cordon antérieur (II) ou *zone radulaire antérieure* est formé par des fibres commissurales courtes (à dégénérescence peu étendue et à la fois ascendante et descendante). Ces fibres relient entre eux différents étages rapprochés de la corne antérieure.

B. CORDON LATÉRAL. — Dans le cordon latéral, se trouve (en III) un faisceau volumineux appelé *pyramidal croisé*. Il occupe une région très étendue du segment postérieur du cordon latéral ; en dedans il confine à la partie externe de la corne postérieure, en dehors il est séparé de la surface de la moelle par la bandelette étroite du faisceau cérébelleux direct ; ses fibres à dégénérescence descendante ont leur origine dans les cellules pyramidales (*p'*) de l'écorce cérébrale de l'hémisphère du côté opposé ; elles présentent le même trajet que les fibres du cordon de Türk jusqu'au bulbe ; mais là elles s'entre-croisent en bloc avec celles de l'autre côté, au niveau de l'entre-croisement des pyramides (d'où le nom de pyramidal croisé donné au faisceau). Après leur entre-croisement, les

fibres restent du même côté de la moelle; dans leur trajet médullaire elles se détachent successivement du faisceau pour se mettre en rapport par des arborisations terminales avec les cellules radiculaires de la corne antérieure du même côté. Ainsi le faisceau va en diminuant progressivement de volume de haut en bas. Mais, comme le nombre de ses fibres est infiniment moindre que celui des cellules motrices des cornes antérieures, chaque fibre avant sa terminaison émet de plus sur son trajet une série de fines collatérales qui pénètrent à différents étages dans la corne antérieure et s'y comportent comme la fibre terminale. Il en est de même du reste pour les fibres du cordon de TÜRK. De cette façon, chaque cellule radiculaire de la corne antérieure peut être en relation par ses dendrites avec une division du prolongement cylindrique de la cellule cérébrale (voy. fig. 155 et 170, p. 321 et 369). Le faisceau pyramidal croisé constitue avec le faisceau pyramidal direct la longue voie motrice centrale reliant les cellules pyramidales des circonvolutions motrices de l'écorce cérébrale aux cellules motrices de la moelle.

En dehors du faisceau pyramidal croisé on voit en IV le faisceau *cérébelleux direct* de FLECHSIG. Les fibres de ce faisceau subissent la dégénérescence ascendante; elles naissent des cellules de la colonne de CLARKE et remontent vers l'hémisphère cérébelleux du même côté où elles se terminent (plus spécialement dans les noyaux du toit ou de STILLING.) Ce faisceau représente une voie sensitive longue transmettant au cervelet les impressions périphériques qui doivent intervenir dans le mécanisme de la coordination des mouvements; aussi quelques auteurs le considèrent-ils comme la principale voie conductrice de la sensibilité musculaire.

En avant des faisceaux précédents, le *faisceau de GOWERS*. Ses fibres prennent leur origine dans les cellules cordonales de la moitié opposée de la substance grise et s'entre-croisent aussitôt dans la commissure avec celles du côté opposé, pour remonter ensuite dans le cordon latéral où elles occupent la région figurée en V. Elles subissent la dégénérescence ascendante, mais leur terminaison n'est pas parfaitement connue. Dans la

figure 152 elles sont représentées comme remontant jusque dans l'écorce cérébrale; telle est, en effet, l'opinion d'EDINGER, de V. GEHUCHTEN, etc. Le faisceau de GOWERS constitue une partie de la longue voie sensitive centrale, croisée à son origine et directe ensuite dans son trajet médullo-encéphalique.

Le reste du cordon latéral, ou *faisceau latéral profond*, moulé dans la concavité de la substance grise, en VI, est formé de fibres très fines commissurales entre différents étages de la moelle; il constitue par conséquent dans le cordon latéral un système analogue à celui de la zone radiculaire antérieure dans le cordon antérieur. Mais, de plus, il contient dans sa partie antérieure en VII (*faisceau intermédiaire*) des fibres à dégénérescence descendante, longues, ayant leur origine dans les cellules du cervelet et leur terminaison dans la corne antérieure, d'après les recherches de MARCHI. Un certain nombre de ces fibres se trouvent aussi disséminées dans le cordon antérieur. La moelle serait donc en connexion avec le cervelet non seulement par un faisceau centripète (*cérébelleux direct*), mais aussi par un faisceau centrifuge (voy. aussi les figures 155 et 156 où ces faisceaux cérébelleux sont représentés).

Enfin tout à fait en arrière, au contact de la racine postérieure en VIII, on a figuré la *zone de LISSAUER* formée par des fibres de la racine postérieure.

C. CORDON POSTÉRIEUR. — Le cordon postérieur est divisé classiquement en deux faisceaux, le *cordon de GOLL* (X) et le *cordon de BURDACH* (IX), séparés du reste anatomiquement par un tractus conjonctif; les fibres qui les constituent sont de deux sortes: les unes ont une origine extra-médullaire et méritent pour ce motif le nom de *fibres exogènes* ou *extrinsèques*; elles subissent la dégénérescence ascendante; les autres naissent dans la substance grise de la moelle et s'y terminent, ce sont les fibres *endogènes* ou *intrinsèques*.

a. *Fibres exogènes*. — Elles forment les racines postérieures des nerfs rachidiens; aussi les nomme-t-on encore *fibres radiculaires*. Les fibres des racines postérieures naissent toutes de la cellule du ganglion rachidien; cette cellule uni-