

langiennes elles-mêmes, concourent aussi au mouvement de ces articulations. Une portion de la synoviale se déploie sur leur face qui y correspond, et qui reste légèrement cartilagineuse.

La formation des sésamoïdes n'est point un effet mécanique de la pression des tendons ou des ligamens contre les os, comme on l'a prétendu, mais bien un résultat des lois de l'ossification. En effet, dans la première supposition, pourquoi toutes les articulations de la main et du pied, autres que celles indiquées plus haut, étant exposées à peu près à un mouvement égal au mouvement de celles-ci, ne seraient-elles pas pourvues de ces os ?

SYSTÈME MÉDULLAIRE.

QUOIQUE le système médullaire ne se rencontre que dans les os, quoique ses usages principaux leur paraissent absolument relatifs, cependant ses propriétés et sa vie diffèrent tellement de la vie et des propriétés de ces organes, qu'on ne peut s'empêcher de l'examiner d'une manière isolée.

On distingue deux espèces de systèmes médullaires : l'un occupe le tissu celluleux des extrémités des os longs, de tout l'intérieur des os courts et plats ; l'autre se trouve seulement dans la partie moyenne des premiers : examinons-les chacun séparément.

ARTICLE I^{er}.

SYSTÈME MÉDULLAIRE DES OS PLATS, DES OS COURTS, ET DES EXTRÉMITÉS DES OS LONGS.

§ I^{er}. *Origine et conformation.*

Ce système paraît être l'épanouissement des vaisseaux qui pénètrent dans les os par les trous du second ordre, c'est-à-dire par ceux qui vont se rendre dans le tissu celluleux commun. Ces vaisseaux arrivés à la surface interne des cellules, s'y divisent à l'infini, et s'y anastomosent de mille manières. Leur entrelacement donne, à l'intérieur du tissu celluleux, cet aspect rouge qui le caractérise, et qui est d'autant plus marqué qu'on l'examine dans un âge plus voisin de l'enfance, parce qu'en effet le système vasculaire qui y est très-prononcé à cette époque, se rétrécit et s'efface à mesure qu'on s'en éloigne.

Ce sont ces vaisseaux qui, dans la section des os du crâne par le trépan, donnent à la sciure la rougeur qu'on lui observe. Ce sont eux qui produisent le même phénomène dans l'amputation de l'extrémité des membres. Quoiqu'en général ils restent gorgés de beaucoup de sang à l'instant de la mort, cependant on peut, comme je l'ai fait souvent, y en accu-

muler encore plus par des injections fines qui poussent devant elles celui qui se trouve dans les vaisseaux, et le concentrent à leur extrémité : alors le tissu spongieux de l'adulte est presque aussi rouge que celui de l'enfant qu'on n'a point préparé.

§ II. Organisation.

Les auteurs admettent une membrane fine qui tapisse l'intérieur de toutes les cellules osseuses, et qu'ils considèrent comme l'organe exhalant du suc médullaire. Je n'ai jamais pu, quelque nombreuses qu'aient été mes recherches, découvrir une semblable membrane. On ne voit que les prolongemens vasculaires dont je viens de parler, lesquels, prodigieusement multipliés, paraissent en effet former une membrane, mais qui, attentivement examinés, sont très-distincts les uns des autres, nullement continus, si ce n'est à l'endroit des anastomoses, et laissent une foule de petits espaces où l'os est immédiatement à nu, et en contact avec le suc médullaire.

L'exhalation de ce suc paraît donc uniquement provenir de cet entrelacement vasculaire, et, sous ce rapport, elle est analogue à celle de la substance compacte, qui évidemment ne contient point de membrane, et dont les pores cependant se trouvent remplis de ce suc médullaire, comme le prouvent la combustion du tissu compacte et son exposition au soleil ou à une chaleur artificielle.

§ III. Propriétés.

Cet entrelacement vasculaire ne jouit que de la sensibilité organique et de la contractilité organique insensible nécessaires à ses fonctions ; et c'est ce qui le distingue spécialement du système médullaire de la partie moyenne des os longs, dont la sensibilité animale est, comme nous le verrons, extrêmement prononcée. Irritez sur un animal vivant l'intérieur d'un os court, plat, etc., ou l'extrémité d'un os long, aucun signe de sensibilité animale ne se manifeste. La sciure du trépan, celle des condyles du fémur, de la tête de l'humérus, ne sont point douloureuses.

Les lésions de ce système, lorsqu'elles sont très-considérables, peuvent déterminer la nécrose de l'os, et la formation d'une substance osseuse nouvelle aux dépens du périoste ; mais si une petite portion est seulement intéressée, ce phénomène ne s'observe point. J'ai percé plusieurs fois transversalement, avec une vrille, l'extrémité d'un os long sur un animal, et un fer rouge a été ensuite passé par l'ouverture : l'animal a toujours guéri sans nécrose, seulement l'articulation est restée engorgée, très-gênée dans ses mouvemens, et diverses esquilles s'en sont échappées pendant la suppuration.

§ IV. Développement.

Le réseau vasculaire qui forme ce système médullaire, existe dans l'état cartilagineux ; mais alors, d'une part, il n'admet point la portion rouge du sang ; de l'autre part, les interstices de ses mailles se trouvent tellement remplies par la gélatine, que le cartilage paraît homogène. A l'époque de l'ossification, le sang rouge pénètre d'un côté dans les vaisseaux, tandis que, d'un autre côté, ces vaisseaux restent à nu par l'absorption de la gélatine, à l'endroit des cellules, sur la surface interne desquelles ils rampent.

Dans le fœtus et dans le premier âge, ce système médullaire offre une disposition remarquable. Il ne contient presque point de ce suc huileux, dont il emprunte son nom, et qui, dans la suite, remplit en si grande proportion les interstices du tissu celluleux des divers os : en examinant ces organes comparativement dans les divers âges, je m'en suis facilement convaincu. 1°. Exposé à un degré de chaleur un peu considérable, le tissu celluleux des os d'adulte laisse écouler en abondance ce suc huileux qui se fond. De la même expérience résulte, seulement dans le fœtus, la dessiccation de ce tissu par l'évaporation des fluides qui le pénètrent. 2°. Si on brûle l'extrémité d'un os long d'adulte, la combustion est spontanément entretenue par le suc huileux qui s'échappe des pores de la seconde espèce, et qui donne de la flamme jusqu'à ce qu'il soit épuisé. Dans le fœtus l'os cesse de brûler dès qu'on le retire du feu, parce que les fluides qu'il con-

tient n'entretiennent point sa combustion. 3°. Rien n'est plus difficile que de conserver blancs les os d'adulte, parce que l'huile qui en pénètre les intervalles les jaunit toujours un peu. Dans le fœtus et l'enfant où cette cause n'existe pas, la blancheur des os est facile à obtenir. 4°. Par l'ébullition, on n'extrait point ou presque point d'huile du tissu celluleux dans le premier âge; beaucoup nage à la surface de l'eau où on a mis bouillir ce tissu dans les âges suivans. En général, le fœtus paraît absolument manquer d'huile médullaire; elle se forme après sa naissance, et sa proportion va toujours en augmentant, jusqu'à l'entier accroissement. Quel fluide remplace celui-ci dans les premières années? D'abord beaucoup de sang; car en général la rougeur du système médullaire est en raison inverse de l'huile qui s'y trouve; mais les intervalles des cellules paraissent de plus être humides d'un autre fluide qu'on ne connaît pas, et qui s'évapore, comme j'ai dit, lorsqu'on présente au feu l'os d'un fœtus.

ARTICLE II.

SYSTÈME MÉDULLAIRE DU MILIEU DES OS LONGS.

Ce système diffère essentiellement du précédent par sa nature, ses propriétés, ses fonctions, etc. Il occupe le centre des os longs, dont il remplit la grande cavité.

§ I^{er}. *Conformation.*

Chacun des organes de l'ensemble desquels il résulte, se présente sous la forme d'une membrane mince, tapissant toute la cavité, se repliant sur elle-même un grand nombre de fois, donnant naissance à une foule de prolongemens, dont les uns enveloppent les filets déliés du tissu celluleux qui se rencontrent dans cette cavité, les autres passent, sans adhérer à aucune portion osseuse, d'un côté de la membrane à l'autre, et dont tous forment des cellules nombreuses où se trouve contenue la moelle.

On peut donc se former de cet organe une idée analogue à celle que nous présente l'organe cellulaire; savoir, celle d'un corps spongieux, à cellules communicantes. La

place qu'il occupe donne à son ensemble une forme cylindrique.

Il paraît qu'aux deux extrémités du canal, les cellules ou membranes ne s'ouvrent point dans celles du tissu celluleux, et que le suc médullaire du système précédent ne communique nullement avec la moelle de celui-ci. En effet, la ligne de démarcation qui les sépare est sensible; ils ne se confondent point d'une manière graduelle. L'air injecté d'un côté du cylindre médullaire, ne pénètre qu'avec peine et en déchirant les membranes, dans le tissu celluleux de l'extrémité opposée de l'os: cependant, malgré ces considérations, j'avoue que la question n'est point exactement résolue. Les transsudations cadavériques sont nulles pour la décider, à cause de la perméabilité que nos parties acquièrent après la mort.

§ II. *Organisation.*

La texture de la membrane médullaire est très-peu connue, parce que son extrême ténuité la dérobe à nos recherches; car ce n'est que dans les os des rachitiques que son augmentation morbifique en épaisseur m'a permis d'en poursuivre exactement le trajet. Elle a l'apparence du tissu cellulaire; cependant ses propriétés, et par là même sa nature, sont très-différentes de celles de ce tissu: elle ne peut se rapporter à aucune des trois classes des membranes séreuses, fibreuses ou muqueuses. Quelques-uns ont prétendu qu'elle était une expansion du périoste, qui s'insinue par les trous nombreux dont l'os est percé, et pénètre dans la cavité médullaire; mais le moindre parallèle établi entre ces membranes suffit pour faire voir qu'essentiellement différentes par leurs fonctions, leurs forces vitales, etc., elles ne peuvent avoir la même texture. Un vaisseau principal pénètre la membrane médullaire; c'est l'artère qui entre par le trou unique, mais très-marqué, qui se voit sur le corps des os longs: les deux branches de cette artère, et celles de la veine correspondante, se ramifient en sens opposé sur le cylindre médullaire, et par l'innombrable quantité de leurs rameaux, lui donnent une couleur rougeâtre

très marquée ; et qui disparaît avec l'âge. Les extrémités empruntent leurs vaisseaux de ceux du tissu celluleux voisin. On ne peut y suivre aucun nerf. Telle est quelquefois l'abondance des fluides qui pénètrent cette membrane, et son extrême ténuité, qu'on dirait vraiment qu'elle n'existe pas. Pour vous convaincre de son existence, exposez le cylindre qu'elle forme à l'action très intense du calorique ; elle se resserre, se racornit aussitôt comme tous les solides, et devient ainsi plus apparente.

§ III. Propriétés.

Les propriétés du tissu sont très-caractérisées dans l'organe médullaire. 1°. Le spina-ventosa où cet organe se distend d'une manière très sensible avec le corps de l'os, prouve son extensibilité. 2°. La contractilité de tissu est caractérisée par le retour des cellules sur elles-mêmes, après l'amputation de la partie moyenne d'un os long ; retour qui empêche l'écoulement de la moelle, qui sans cela serait inévitable, à cause de la communication de ces cellules.

Il est probable que la contractilité organique insensible, dont l'exercice est déterminé alors par le contact de l'air sur cette membrane qui se crispe sous son irritation, influe aussi sur ce phénomène : car ce mode de contractilité, ainsi que la sensibilité correspondante, est évidemment le partage de cette membrane.

La sensibilité animale y est développée d'une manière exquise dans l'état naturel : les douleurs les plus aiguës sont le résultat de l'action que la scie exerce sur elle dans l'amputation, de l'introduction d'un stylet, de l'injection d'un fluide irritant dans la cavité médullaire, ou de tout autre moyen qui l'excite très-vivement. Je ne parle pas des douleurs osseuses dans le spina-ventosa, la vérole, etc. : comme la membrane n'est point alors dans son état naturel, on ne peut en tirer des conséquences pour juger du mode des forces vitales dont elle est naturellement douée. J'ai observé que sa sensibilité est d'autant plus marquée, qu'on approche davantage du centre précis de l'os avec le stylet qu'on y pousse dans les animaux vivans. A l'extrémité du

canal médullaire, cette sensibilité est peu marquée ; au milieu, la section de l'os est extrêmement douloureuse. D'où dépend cette inégalité de force sensitive, ce décroissement du centre aux extrémités ? Je l'ignore. La contractilité animale et la contractilité organique sensible sont manifestement étrangères au système médullaire.

Il est évident, d'après cet exposé des forces vitales qui animent ce système, que la vie y est beaucoup plus active que dans le système osseux, que les phénomènes vitaux doivent y être par conséquent plus rapides, s'écarter de cette marche chronique qui caractérise toutes les maladies des os, répondre avec plus de promptitude aux excitations sympathiques des autres organes. Je suis persuadé que beaucoup de douleurs vagues qu'on rapporte ordinairement aux os dans les maladies, ont plutôt leur siège dans le système médullaire, dans celui du milieu des os longs surtout : remarquez en effet que la plupart de ces douleurs sont fixées au milieu des membres, qu'elles existent vraiment dans le sens de ce système. Le système médullaire des extrémités des os longs, des os plats et des courts, jouit certainement aussi de plus d'énergie vitale que le tissu osseux lui-même ; l'inflammation y est plus facile à se développer ; ses effets sont plus prompts à se manifester. Qui ne sait que la carie est d'autant plus rapide, que plus de tissu celluleux existe dans les os ? Ce n'est pas ce tissu qui, par sa nature, influe sur ce phénomène ; mais c'est que plus il est abondant, plus le système médullaire y prédomine : or comme celui-ci participe à toutes ses affections, il leur imprime une rapidité qu'elles n'ont point dans le tissu compacte où il n'existe pas.

§ IV. Développement.

Cette membrane existe dans l'état cartilagineux de la partie moyenne des os longs ; mais alors elle sert de parenchyme nutritif à la gélatine qui s'y exhale, et qui, accumulée en très-grande quantité dans ses cellules, rend l'os homogène en apparence, et empêche de la distinguer. Quand l'ossification se fait, cette substance est absorbée ; la cavi-

te médullaire se forme; la membrane médullaire reste à nu; le sang pénètre dans ses vaisseaux, jusque-là accessibles seulement à des fluides blancs, parce que son mode de sensibilité organique change. Au lieu de recevoir de la gélatine dans ses cellules, c'est la moelle ou un autre fluide qu'elle y admet, phénomène également dépendant de ce changement de sensibilité organique. De là une forme extérieure toute nouvelle, un organe nouveau formé en apparence, tandis qu'en réalité ce n'est pas l'organe qui change, mais le fluide qui s'y sépare. Le même phénomène s'observe à peu près dans la formation du cal, où la portion de membrane médullaire correspondant à la fracture est d'abord cartilagineuse, puis osseuse, et redevient enfin ce qu'elle était primitivement.

Cependant l'exhalation de la moelle ne commence pas dès que le sang aborde dans le canal médullaire, ou plutôt elle commence bien; mais j'ai trouvé qu'elle est toute différente de ce qu'elle sera chez l'adulte. La proportion de la substance huileuse y est presque nulle, ainsi que nous l'avons vu dans le suc médullaire. 1°. Elle se présente sous un aspect mucilagineux et rougeâtre: pressée entre les doigts, elle n'y laisse point une huile comme chez l'adulte, mais un fluide comme gélatineux. 2°. En comparant l'eau qui a servi à l'ébullition de la moelle dans ces deux âges, on ne voit point dans le premier, comme dans le suivant, surnager une foule de gouttelettes huileuses. 3°. Exposé à l'action du feu, le milieu d'un os long laisse tomber une infinité de gouttelettes enflammées, d'une teinte bleuâtre, très-agréables à l'œil, et qui sont fournies par la moelle qui brûle après s'être fondue. Rien de semblable ne s'observe dans le fœtus. 4°. On sait que le goût de la moelle est bien différent dans les jeunes animaux, dans le veau, par exemple, de ce qu'il est dans les animaux adultes. Elle est fade, peu agréable, peu recherchée dans les premiers. 5°. J'ai observé que la moelle des enfans se putréfie avec promptitude, devient verdâtre, puis noirâtre, pour peu que leurs os frais aient été gardés pendant quelque temps à l'air. L'odeur de cette moelle putréfiée est

très-fétide. Conservez au contraire pendant un certain temps des os d'adultes dépouillés, vous observerez que leur moelle rancit, devient d'un jaune foncé comme toutes les graisses qui ont été gardées. En général l'action de l'air est toute différente sur l'organe médullaire dans le premier âge et dans les suivans. Quel est le fluide que sépare spécialement cet organe dans le fœtus et l'enfant, et qui remplace alors la substance huileuse? C'est un objet intéressant de recherches. Est-ce que le vulgaire, qui allie l'idée de graisse à celle de moelle, connaît ce phénomène, quand il dit que les enfans n'ont pas encore de moelle dans les os? Cette absence de graisse médullaire dans le fœtus, distingue essentiellement la moelle de la graisse ordinaire qui, à cet âge, est déjà très-abondante.

Fonctions.

Le premier et principal usage de l'organe médullaire, est de séparer la moelle de la masse du sang par voie d'exhalation, car elle n'a point de glandes, et de l'y réintroduire ensuite par absorption, dès qu'elle a séjourné pendant un certain temps dans son réservoir. Ce double phénomène est très-analogue à celui qui a lieu pour la graisse: d'où l'on voit que deux ordres de vaisseaux distincts des sanguins, entrent de plus dans son tissu; il n'est pas possible cependant de les y démontrer anatomiquement.

L'activité de l'exhalation varie-t-elle suivant l'exercice ou le repos, la chaleur ou le froid, l'embonpoint ou la maigreur? Nous n'avons sur ce fait aucune expérience précise, quoiqu'on ait fait là-dessus une foule de conjectures. Mais ce que nous savons, c'est que dans la phthisie, l'hydropisie et le marasme, et en général dans tous les états du corps où la débilité générale est portée à l'extrême par la perte lente et graduée des forces, la moelle comme les autres fluides, comme les solides aussi, se dénature, perd ses caractères essentiels, sa consistance, et prend une apparence toute différente, sans que cependant la membrane médullaire éprouve de lésion organique, sans qu'elle s'épaississe. Je n'ai encore observé cette lésion que dans le rachitisme.

L'aspect de la moelle dans ces maladies est mucilagineux, gélatineux, semblable pour ainsi dire à celui qu'elle nous offre dans le fœtus, à la différence près de la rougeur que détermine dans le premier âge, le grand nombre des vaisseaux sanguins.

La membrane médullaire a un rapport direct avec la nutrition de l'os, rapport qui a été mis en évidence par les belles expériences de Trojat, desquelles il résulte que la destruction de cette membrane entraîne la mort de l'os, qui se nécrose et qui est remplacé par un os nouveau, auquel le périoste sert de parenchyme nutritif. Ces expériences se font ordinairement en sciant un os long à son extrémité, et en introduisant, dans la cavité médullaire, un stylet rougi au feu, qui désorganise tout. Bientôt après le périoste se gonfle, s'enflamme, et devient d'une extrême sensibilité au contact extérieur. Peu à peu cette sensibilité s'émousse, l'inflammation disparaît. Beaucoup de gélatine pénètre les lames internes de cette membrane, qui devient un sac cartilagineux dont l'os est enveloppé. Au bout d'un temps qui varie suivant la classe des animaux soumis à l'expérience, suivant leur âge, leur tempérament, et suivant d'autres causes, le système vasculaire, détruit au-dedans du canal, et replié en totalité sur le périoste, y dépose le phosphate calcaire destiné à l'os. Au cylindre cartilagineux succède alors un cylindre osseux. L'os au-dedans est un corps étranger à la vie, qu'un corps vivant entoure de toutes parts. Il y a donc, dans les ossifications artificielles, trois périodes bien distinctes, 1°. gonflement et inflammation du périoste, 2°. état cartilagineux des lames internes de cette membrane, 3°. état osseux. Au reste, ces deux derniers états ne sont point aussi réguliers et distincts, ni aussi faciles à observer que dans l'ossification naturelle.

La membrane médullaire sert-elle indirectement à fournir une partie de la synovie par la transsudation de la moelle à travers l'extrémité des os longs? La plupart des auteurs l'affirment. On sait aujourd'hui ce qu'il faut penser de ces transsudations mécaniques qu'on observe dans les cadavres, mais qui répugnent aux phénomènes connus de la vitalité;

d'ailleurs, l'expérience suivante ne laisse aucun doute sur ce point. J'ai ouvert, sur les côtés, deux os longs d'un des membres postérieurs d'un chien, de manière à y faire parvenir un stylet rougi, qui, ayant été porté à plusieurs reprises, a détruit complètement les deux systèmes médullaires: la nécrose a été le résultat assez prompt de cette expérience, et cependant l'articulation intermédiaire aux deux os nécrosés, a continué, comme à l'ordinaire, à recevoir la synovie, circonstance qui ne serait pas arrivée, si la transsudation de la moelle était nécessaire à la production de ce fluide. Qui ne sait, d'un autre côté, que dans les maladies des articulations où la synovie est altérée, viciée, la moelle des os correspondans est presque toujours dans un état d'intégrité parfaite, et que réciproquement, dans les maladies qui attaquent l'organe médullaire, la synovie n'est point altérée dans sa nature comme le fluide que cet organe renferme dans ses cellules?

FACULTAD DE MEDICINA
BIBLIOTECA