

C'est dans la moelle que se passent les phénomènes nutritifs et pathologiques les plus importants de l'os.

Le périoste est l'enveloppe fibro-élastique de l'os, il s'arrête au niveau des cartilages articulaires. De sa face profonde se détachent des vaisseaux sanguins qui pénètrent par les canaux de Havers dans l'intérieur de l'os, et des faisceaux fibreux qui se continuent avec les fibres de Sharpey. Ces deux éléments et surtout les vaisseaux ostéo-périostiques, jouent un rôle très important dans les phénomènes pathologiques du tissu osseux.

L'ossification se fait soit aux dépens du cartilage, soit au-dessous du périoste, soit enfin aux dépens du tissu fibreux. Mais dans tous les cas ce développement se fait suivant une même loi générale.

Dans le cartilage, l'ossification se fait aux dépens des cellules cartilagineuses qui prolifèrent, de telle sorte que ces capsules remplies de nouvelles cellules s'allongent par compression réciproque et convergent vers le point d'ossification; d'autre part les vaisseaux sanguins venus du périoste ou des cavités médullaires déjà formées, amènent la dissolution des capsules de cartilage, de telle sorte que les cellules cartilagineuses deviennent libres, prolifèrent et forment des cellules embryonnaires.

La substance fondamentale qui était devenue fibrillaire, s'infiltré d'abord de sels calcaires et se résorbe en partie pour céder la place aux cellules embryonnaires qui se sont formées, et autour desquelles il ne reste que de minces travées de substance cartilagineuse ancienne, infiltrée de sels calcaires. Il s'est aussi formé un tissu ossiforme (ancien tissu ostéoïde de Virchow, ancien tissu spongioïde de Broca). L'ossification véritable commence autour des travées calcifiées qui ont subsisté, par la transformation des cellules embryonnaires qui se tassent, deviennent polyédriques et ressemblent à une sorte d'épithélium (*Ostéoblastes de Gegenbaur*). Ces cellules présentent des prolongements, et sécrètent autour d'elles, une substance fondamentale qui les entoure complètement et qui est la substance osseuse; à ce moment les cellules deviennent de véritables *ostéoplastes*. A cette première couche, en succèdent de nouvelles aux dépens des cellules embryonnaires les plus extérieures, jusqu'à ce qu'il ne reste au centre de la cavité médullaire qu'un simple canal de Havers.

L'ossification aux dépens du périoste, se fait d'après la même loi. Seulement ce sont des aiguilles osseuses, au centre desquelles existent des fibres connectives, qui servent de cordons conducteurs. Ces aiguilles s'incurvent et se rejoignent par leurs extrémités périphériques, de façon à limiter des espaces médullaires à la périphérie desquels des cellules embryonnaires subissent les modifications que nous avons fait connaître pour former des ostéoblastes et ensuite des corpuscules osseux.

L'ossification aux dépens du tissu fibreux se fait d'après les mêmes règles. On l'observe dans certains os de la voûte crânienne. Dans ce tissu fibreux, on trouve de longs filaments formés d'une substance réfringente

et vaguement fibrillaire, analogues aux travées de la substance fondamentale du cartilage; le long de ces travées on observe des cellules embryonnaires devenues polygonales par pression réciproque, et qui donnent successivement naissance à des ostéoblastes et plus tard à des corpuscules osseux. Les cellules embryonnaires dérivent des cellules fixes du tissu conjonctif par tous les phénomènes de la prolifération que nous avons décrits.

Tel est dans les trois cas le processus qui préside au développement du tissu osseux et qui, au point de vue pathologique, présente une grande importance, en ce sens que c'est le meilleur exemple que l'on puisse avoir et donner de l'*hyperplasie hétéroplastique*.

Deuxième groupe.

TISSUS MUSCULAIRE ET NERVEUX.

Tissu musculaire.

Le *tissu musculaire* présente trois variétés distinctes : 1° les muscles de la vie organique ou muscles à fibres lisses à contraction lente et non soumise à la volonté; 2° tissu musculaire du cœur à contraction brusque et involontaire; 3° tissu musculaire de la vie de relation à fibres striées et à contraction brusque et volontaire.

Les *éléments des muscles de la vie organique* sont représentés par des cellules fusiformes, longues de 40 μ à 200 μ , sans membrane d'enveloppe, formées par une masse protoplasmique d'apparence transparente, réfringente et amorphe, mais qui en réalité est constituée par des fibrilles continues. Le noyau allongé est en forme de bâtonnet. Aux extrémités de ces noyaux, la masse protoplasmique est granuleuse. Ces éléments musculaires forment des faisceaux ou des membranes comme dans les parois des artérioles.

Les *faisceaux musculaires du cœur* sont formés de cellules qui ne se sont jamais confondues même chez l'adulte, et sont représentées sous l'endocarde par les cellules de Purkinje. La substance fondamentale de ces cellules est striée. Au centre des faisceaux existent des noyaux ovaires. De plus les faisceaux s'anastomosent les uns avec les autres et donnent naissance à des réseaux très remarquables.

Les *fibrilles striées, à contraction volontaire*, sont formées par une membrane résistante, le sarcolemme, les noyaux sont repoussés à la périphérie et situés sous le sarcolemme. Autour de ces noyaux il subsiste toujours une petite masse fusiforme de protoplasma. La substance musculaire striée qui remplit le sarcolemme est subdivisée en colonnes longitudinales (cylindres primitifs) par des prolongements du protoplasma. La

striation transversale est due à une distribution régulière des particules qui constituent la substance contractile, de telle sorte que l'on obtient successivement : 1° un disque épais, divisé en deux parties égales par une strie incolore ; 2° un espace clair ; 3° un disque mince ; 4° un nouvel espace clair, et il paraît prouvé que la contractilité appartient aux disques épais, tandis que l'élasticité semble dépendre des disques minces et des portions intermédiaires situées entre les disques minces et les disques épais.

Toutes ces formes de tissu musculaire dérivent de cellules embryonnaires. Ainsi pour la formation des fibres striées, on a pu voir que les cellules embryonnaires s'allongeaient, que le noyau devenait ovoïde, puis qu'il se formait une membrane résistante. Ce protoplasma subissait d'abord, à la périphérie, les transformations qui en font de la substance striée, en même temps que le noyau était rejeté à la périphérie sous la membrane d'enveloppe. C'est en suivant toute cette série de transformations, qu'on a pu démontrer l'origine cellulaire des fibres musculaires striées.

Tissu nerveux.

Le tissu nerveux est formé de cellules et de tubes.

Les cellules nerveuses sont de forme et de dimensions variables ; leur diamètre oscille entre 10 μ et 100 μ . Elles présentent toujours des prolongements simples ou ramifiés qui les réunissent entre elles ou avec les tubes nerveux. Celui de ces prolongements qui donne naissance à un cylindre-axe de tube nerveux est homogène et vitreux et ne se ramifie pas. Les cellules nerveuses des centres n'ont pas de membrane d'enveloppe, leur masse protoplasmique est granulée, souvent pigmentaire et striée à la périphérie. Dans les ganglions, les cellules nerveuses sont globuleuses, elles n'ont qu'un prolongement et sont entourées d'une capsule mince, élastique, homogène, tapissée à sa face interne de cellules endothéliales. Les cellules nerveuses proviennent manifestement des cellules embryonnaires primitives, et dérivent, pour les centres nerveux, des cellules de l'ectoderme.

Les tubes nerveux se présentent sous deux formes : ceux qui ont de la myéline, ou tubes nerveux à double contour, et ceux qui ne contiennent pas de myéline, ou tubes nerveux amyéliniques ; ces derniers se présentent seuls au début de la formation des nerfs, la gaine de myéline n'apparaissant que plus tard.

Les tubes nerveux myéliniques des nerfs périphériques présentent d'abord une enveloppe membraneuse, résistante, anhiste, ou membrane de Schwann. Ces tubes sont divisés en segments égaux par des *étranglements annulaires*, qui sont les indices d'autant de fractions du tube qu'il y a d'étranglements. La myéline qui est contenue dans la gaine de Schwann est également interrompue au niveau de chaque

étranglement. Enfin dans l'axe de chaque tube, on trouve un cylindre homogène vitreux, le *cylindre-axe*, qui est continu et se poursuit jusqu'à sa terminaison sans subir d'interruption.

Dans chaque segment interannulaire, on distingue au-dessous de la gaine de Schwann, un noyau ovalaire, logé dans une dépression de la myéline. Ce noyau est entouré d'une masse protoplasmique granuleuse qui se prolonge dans tout le segment interannulaire et se réfléchit sur le cylindre-axe, auquel elle constitue ce que l'on connaît sous le nom de gaine de Mauthner. Il résulte de cette disposition, que chaque segment interannulaire peut être considéré comme une cellule profondément modifiée. Ce fait est d'ailleurs en rapport avec ce que nous savons du développement des tubes nerveux.

Dans les centres nerveux, les fibres nerveuses pourvues d'une gaine de myéline, sont privées de gaine de Schwann et n'ont pas également d'étranglements annulaires. La gaine de myéline est seulement maintenue par une lame mince de matière protoplasmique très fragile.

Les fibres nerveuses amyéliniques, ou fibres de Remak, sont mélangées aux fibres périphériques, et forment la base des fibres nerveuses du grand sympathique. Elles s'anastomosent entre elles et forment des réseaux.

Troisième groupe.

TISSUS ÉPITHÉLIAUX.

Les cellules épithéliales présentent les formes les plus variées. Elles peuvent être allongées ou cylindriques ; d'autres sont recouvertes sur une de leurs faces de cils vibratils ; d'autres encore peuvent avoir des dentelures comme les cellules de la couche de Malpighi et être reconnaissables directement par ce caractère. Ou bien encore elles sont cubiques, polygonales, ou quelquefois encore très aplaties et lamellaires. Mais toutes présentent d'abord un caractère commun, c'est de n'avoir à revêtir une forme définitive et caractéristique que par suite des divers stades d'une évolution, dont le meilleur type est représenté par les diverses modifications que présentent successivement les cellules épithéliales du revêtement cutané, qui de cellules cylindriques deviennent cellules polygonales dentelées, puis en dernier lieu, au fur et à mesure qu'elles deviennent plus superficielles, lamelles desséchées, qui par leur réunion forment la couche cornée. En second lieu, les cellules sont soudées les unes aux autres, constituent des membranes continues, et sont entièrement privées de vaisseaux sanguins dans les masses qu'elles forment.

Les cellules épithéliales proviennent, les unes de l'ectoderme et forment le revêtement dermo-papillaire, les autres de l'endoderme ou feuillet muqueux et constituent les épithéliums des muqueuses.

Enfin dans les vaisseaux sanguins, sur les séreuses, dans les synoviales, on trouve une variété d'épithélium plat, représenté par une seule couche de lamelles à contours très variables de dessin, et connues sous le nom d'endothélium. Dans les alvéoles pulmonaires, on trouve un revêtement absolument identique à cette variété d'épithélium plat à couche unique. En général les endothéliums proviennent du feuillet moyen du blastoderme à l'exception de ceux des alvéoles pulmonaires qui dérivent du feuillet muqueux, de telle sorte que, la différence établie par certains auteurs entre les endothéliums et les épithéliums, et fondée sur une origine différente, tombe d'après ce fait embryologique.

On divise les épithéliums en épithélium *de revêtement*, et en épithélium *glandulaire*.

Les épithéliums de revêtement sont formés, soit de couches stratifiées, soit d'une seule couche. Les épithéliums à couches stratifiées se subdivisent eux-mêmes en deux variétés. Dans la première, les couches superficielles deviennent aplaties et elle est représentée par les épithéliums dermo-papillaires. On la trouve sur la peau, dans la cavité buccale, sur la muqueuse vaginale. La seconde variété présente, à la surface, des cellules cylindriques et à cils vibratils comme dans la muqueuse de l'appareil respiratoire.

Les épithéliums à une seule couche sont les uns cylindriques et les autres pavimenteux. Les premiers sont représentés par l'épithélium de la cavité digestive et intestinale, qui est cylindrique à plateau, ou bien par l'épithélium de la cavité utérine et des voies génitales de l'homme, canal déférent, vésicule séminale, où il est cylindrique à cils vibratils. Les autres sont constitués par des épithéliums pavimenteux ou endothéliums, qu'on trouve dans la cavité des ventricules cérébraux, sur les séreuses, dans les alvéoles pulmonaires, comme revêtement intérieur des vaisseaux sanguins et des vaisseaux lymphatiques. D'autre part les recherches de Recklinghausen ont démontré que l'endothélium des lymphatiques et celui qui recouvre les séreuses sont identiques de forme, et que des particules solides passent directement des cavités séreuses dans les cavités lymphatiques et réciproquement; d'autres anatomistes, Ludwig et Schweigger-Seidel ont trouvé des stomates établissant une communication directe entre la cavité péritonéale et les cavités lymphatiques sous-jacentes, par l'intermédiaire de véritables *puits lymphatiques*. Ces communications directes ont été trouvées pour d'autres séreuses et démontrent, ce qui avait été pressenti par l'illustre Bichat, que le système lymphatique, le système séreux, sont des dépendances du tissu conjonctif.

L'*épithélium glandulaire* présente des formes assez variées; il revêt la face interne des conduits et des extrémités terminales des glandes ou acini.

C'est dans l'intérieur des cellules qui tapissent les acini, que se produisent les substances spéciales à chaque glande. Ces épithéliums ne se

détruisent pas pour arriver à sécréter les produits glandulaires. L'étude des glandes muqueuses unicellulaires, ou cellules cupuliformes de Letzerich, et les recherches qui ont été faites sur la sécrétion des glandes sous-maxillaires, permettent de se rendre compte des modifications que subit l'épithélium glandulaire, en raison de l'action sécrétoire. Ces notions trouveront de nombreuses applications à l'occasion de l'étude des néoplasies.

CHAPITRE II. — ALTÉRATIONS NUTRITIVES DES ÉLÉMENTS ANATOMIQUES ET DES TISSUS

Les éléments anatomiques et les tissus, dont nous venons d'étudier les principaux caractères et les diverses propriétés, présentent deux sortes d'altérations: 1° Les unes sont purement nutritives et intéressent l'élément anatomique ou le tissu dans celles de ses propriétés vitales qui assurent sa permanence et sa conservation dans sa forme; 2° les autres sont formatives et intéressent ses facultés germinatrices.

Les altérations nutritives des éléments et des tissus sont:

- 1° Des lésions causées par un excès de nutrition ou l'hypertrophie simple des éléments;
- 2° Des altérations en rapport avec une nutrition insuffisante des éléments, ou l'atrophie;
- 3° Des lésions causées par la mort des éléments et des tissus (ou la nécrose et la gangrène);
- 4° L'infiltration séreuse et albumineuse;
- 5° L'infiltration muqueuse et colloïde;
- 6° L'infiltration amyloïde;
- 7° L'accumulation de la graisse (adiposité) et la dégénérescence graisseuse;
- 8 La pigmentation;
- 9° L'infiltration calcaire ou calcification;
- 10 L'infiltration uratique.

ARTICLE 1^{er}. — HYPERTROPHIE SIMPLE.

L'*hypertrophie simple*, lésion caractérisée par un excès de nutrition de l'élément anatomique, se présente très souvent; elle se produit lorsqu'il arrive aux éléments et aux tissus qu'ils constituent un excès de matériaux nutritifs. Ainsi, dans les cas d'irritation, on voit la cellule subir les modifications suivantes: le noyau s'hypertrophie, le nucléole devient apparent; la masse protoplasmique se gonfle et fixe les sucs nutritifs, tandis que la cellule perd les formes plus ou moins irrégu-