

fole de tumeurs diverses en est un exemple journalier. Il y a peu de tissus qui jouissent de la propriété de développement autant que celui-ci. Cette propriété est basée sur le développement et la naissance de fibres élémentaires nouvelles à côté de celles qui le constituaient primitivement.

§ V. — *Reproduction des tissus.*

Définition. — C'est cette propriété en vertu de laquelle des tissus peuvent se reproduire ou se régénérer par genèse de nouveaux éléments.

Nous avons déjà vu que les éléments anatomiques possédaient cette propriété à un très haut degré; dans les tissus, nous allons la voir s'amoindrir d'une façon assez considérable. Et cela se comprend, nous avons déjà dit combien il faut de conditions pour qu'un élément anatomique déjà simple se reproduise ou en engendre d'autres semblables à lui. Or, le tissu est déjà plus complexe, qu'y a-t-il d'étonnant alors qu'il ne puisse pas se reproduire aussi facilement. Tandis que tous les éléments jouissaient de cette propriété, nous allons voir maintenant que les tissus ne la possèdent pas tous et qu'en général ceux qui la possèdent ne l'ont pas à un degré aussi prononcé.

La question de reproduction des tissus doit nous arrêter un instant à cause de son importance tant au point de vue de la physiologie que de la pathologie. Que de fois, en effet, le chirurgien n'a-t-il pas à calculer à l'avance la puissance de la nature dans la cure de certaines lésions? Nous examinerons cette reproduction dans les deux ordres de tissus.

REPRODUCTION DES TISSUS PRODUITS.

Cette classe de tissus se régénère très facilement. Et cela se comprend sans peine. Ces tissus étant le produit d'un organe, tant que l'organe n'est pas détruit, on verra leur régénération. Nous trouvons ici le tissu épidermique, le tissu pileux, dentaire, etc.

Reproduction du tissu épidermique. — Chaque jour le médecin peut constater cette régénération. L'épiderme enlevé par les vésicatoires, les brûlures ou toute autre cause, se renouvelle autant de fois qu'on le voudra. Il en est de même du tissu épithélial qui tapisse les muqueuses. Ainsi, l'épithélium des glandes, celui de l'estomac, se renouvellent sans cesse.

Reproduction du tissu ungué-cornéal. — Les ongles, les cornes, les fanons, la substance cornée des plumes, tous tissus qui dérivent de l'épithélium, possèdent encore cette propriété à un très

REPRODUCTION DES TISSUS CONSTITUANTS.

haut degré. Ne sait-on pas que les ongles se reproduisent tant que leur matrice subsiste? D'après Blumenbach, on aurait observé la formation d'ongles aux secondes phalanges des doigts qui avaient subi une amputation partielle.

Cinq jours après l'arrachement d'un poil de la moustache du chien, il s'en reproduit un autre long de plus de 2 millimètres. Dans la mue, le bulbe de l'ancien poil pâlit, il se forme à côté de lui un globule noir, qui se convertit en un nouveau poil. Il est curieux de voir que ce nouveau poil, bien que né sur la matrice de l'ancien, ne soit pas produit par le même germe.

Reproduction du tissu dentaire. — On sait que les dents de lait commencent à se développer au troisième mois de la vie intra-utérine et qu'elles percent la gencive au sixième mois après la naissance. Ces dents devaient se renouveler, parce qu'elles ne peuvent croître à leur couronne, et parce qu'il en faut de nouvelles pour correspondre aux dimensions plus considérables des mâchoires. C'est pour remplir ces nouvelles conditions que des dents nouvelles vont se produire. Étudions ce phénomène avec quelques détails.

Les dents de remplacement percent à l'âge de six ou sept ans. Les trois molaires postérieures de la seconde dentition sont placées sur la même série que les dents de lait et s'établissent à côté d'elles. Les molaires antérieures, les canines et les incisives de remplacement sont situées d'abord derrière les dents correspondantes de la première dentition.

Le follicule de la première grosse molaire de remplacement se forme vers la fin du quatrième mois de la grossesse, ceux des incisives ne paraissent qu'au huitième. Ils sont suivis par celui de la canine et de la grosse molaire moyenne. Quelques semaines après la naissance se produit celui de la petite molaire antérieure, puis viennent celui de la petite molaire postérieure, et ordinairement à quatre ans celui de la troisième grosse molaire.

Il est probable que les follicules des dents permanentes naissent par gemmation de ceux de la première dentition.

Reproduction du cristallin. — M. Leroy d'Etiolles a observé la reproduction du cristallin. Quelquefois cette reproduction n'est qu'incomplète. Pour que le phénomène ait lieu, il est nécessaire que la capsule soit à peu près intacte.

Nous ne savons rien de certain sur la reproduction du tissu de la capsule du cristallin et de la membrane de Demours.

REPRODUCTION DES TISSUS CONSTITUANTS.

Cette classe de tissus possède la propriété de reproduction à un

degré beaucoup plus faible que les tissus de la précédente classe. Cependant la nature possède encore ici des ressources très grandes et sur lesquelles le chirurgien base souvent ses déterminations. Il nous importe donc de bien établir ce point de doctrine, fécond en applications pratiques.

Reproduction du tissu cellulaire.

De tous les tissus de cette classe, le tissu cellulaire, sans contredit, est celui qui se reproduit avec le plus de facilité. Ce qui se voit tous les jours dans les plaies, les brûlures, etc., en est une preuve suffisante. Les bourgeons charnus ne sont-ils pas formés par du tissu cellulaire? A la suite de vastes suppurations, que de fois ne voyons-nous pas la reproduction du tissu cellulaire?

Comme ce tissu se reproduit très facilement et qu'il fait partie de tous les organes, il arrive souvent qu'après la destruction de ces organes, il n'y ait que du tissu cellulaire qui se reproduit, et alors ce tissu est destiné à combler, jusqu'à un certain point, l'organe détruit qu'il remplace d'une manière plus ou moins parfaite. C'est ce qui se passe, par exemple, à la suite de la destruction de la peau par ulcération, gangrène, etc.

Reproduction du tissu adipeux.

Intimement lié au tissu cellulaire, le tissu adipeux présente comme lui à un très haut degré la propriété de se reproduire. Avec quelle facilité, à la suite d'une longue maladie, ne voyons-nous pas souvent la graisse revenir dans tous les organes? Il y a cependant une remarque assez importante à faire, c'est que ce tissu adipeux ne se reproduit pas avec le tissu cellulaire. Je m'explique. Qu'une plaie, qu'une ulcération, ait détruit et le tissu cellulaire sous-cutané et la graisse qui l'infiltrait; le tissu cellulaire se reproduira bien, mais il n'en sera pas ainsi du tissu adipeux. On dirait que les mailles de ce nouveau tissu cellulaire sont trop serrées pour permettre au tissu adipeux de s'y développer. C'est là une des raisons pour lesquelles à la suite de ces lésions la cicatrice est toujours déprimée, et par conséquent disgracieuse.

Reproduction du tissu fibreux.

Ce tissu renfermant les mêmes éléments que le tissu cellulaire, doit en posséder les propriétés. Aussi voyons-nous les aponévroses, le périoste, la sclérotique, etc., se reproduire avec la plus grande facilité. Un cal se trouve enveloppé de périoste comme le reste de

l'os. Voulez-vous un exemple bien frappant de la reproduction du tissu fibreux, examinez les tumeurs de l'utérus, vous les trouverez surtout exclusivement formées par ce tissu.

Reproduction du tissu de la cornée.

La cornée est susceptible de se reproduire, non pas dans sa totalité, mais dans quelques-unes de ses parties. D'abord, l'anatomie devait nous le faire penser; car la cornée n'est-elle pas formée par de l'épithélium, du tissu cellulaire et une substance amorphe, tous tissus qui se reproduisent avec la plus grande facilité? La pathologie est venue nous donner la démonstration du fait. Ainsi, après cette opération qui consiste à enlever une lamelle à la cornée, opération qui se désigne sous le nom d'*abrasion*, ne voyons-nous pas la perte de substance se combler? Cependant, il peut se faire que ce tissu reproduit ne jouisse pas de toutes les propriétés de celui qui l'avait précédé.

Reproduction du tissu jaune élastique.

Les auteurs ne disent rien touchant la reproduction du tissu élastique. Ses caractères permettent bien de le rapprocher du tissu cellulaire, et cependant on aurait tort, je pense, de croire qu'il peut se reproduire aussi facilement que lui. Ne devrait-on pas s'expliquer par sa non-reproduction à la suite des plaies de la tunique moyenne des artères le défaut d'élasticité dont celles-ci deviennent le siège? La peau, qui a été détruite, est bien remplacée par un tissu qui lui ressemble, mais ce nouveau tissu n'est plus élastique. Il est donc probable que le tissu élastique possède peu la propriété de se reproduire.

Reproduction du tissu cutané.

Le tissu cutané est formé par des fibres de tissu cellulaire, des fibres dartoïques ou élastiques, par de la matière unissante, par des vaisseaux et des nerfs. Or, nous savons que le tissu cellulaire a la propriété de se reproduire; nous verrons bientôt qu'il en est de même des vaisseaux et des nerfs. Il n'y a donc que les fibres dartoïques qui se reproduiront difficilement. Nous devons donc admettre que le tissu cutané pourra se produire, mais d'une manière incomplète.

Le tissu muqueux et le tissu séreux formés par les mêmes éléments seront placés dans le même rang.

Reproduction du tissu musculaire.

Le tissu musculaire se reproduit difficilement. Qu'un muscle soit coupé en travers dans une plaie, par exemple, les lèvres de la solution de continuité se remplissent d'un plasma dans lequel il ne se développera que du tissu cellulaire qui réunira les bouts du muscle divisé. On ne voit jamais le tissu musculaire se reproduire accidentellement comme d'autres tissus.

Mais n'allez pas croire que la propriété de reproduction n'existe nullement dans ce tissu. Comment expliquerait-on avec une pareille croyance le développement du tissu musculaire dans l'utérus pendant la gestation et pendant l'hypertrophie de certains réservoirs, tels que estomac, vessie, etc.? Il est vrai qu'ici nous avons affaire à du tissu musculaire de la vie organique. Cela nous porte à croire que le dernier tissu peut se reproduire plus facilement que le tissu musculaire de la vie animale.

Reproduction du tissu nerveux.

La reproduction du tissu nerveux a beaucoup excité la curiosité des physiologistes. De nombreux travaux existent sur cette question, et de leur examen impartial nous pouvons, aujourd'hui, hardiment conclure à la reproduction du tissu nerveux. Nous basons cette conclusion sur l'anatomie et la physiologie.

Que voyons-nous, en effet, quand nous examinons un nerf qui a été divisé transversalement? Un tissu cicatriciel plus ou moins long, suivant l'étendue de la perte de substance. Ce tissu de cicatrice, en grande partie formé de tissu cellulaire, renferme des tubes nerveux. Cela a été vu par les meilleurs observateurs. Prevozt et Schwann sont de ce nombre.

Interrogeons la physiologie. L'expérimentation à la suite de blessures de nerfs ne montre-t-elle pas que l'action nerveuse, momentanément interrompue, s'est rétablie au bout d'un certain temps. Les expériences de Tiedmann et de Steinruck sont très probantes. Le physiologiste doit connaître cette propriété pour bien se rendre compte de la section des pneumogastriques. L'autoplastie a encore déposé en faveur de la régénération des nerfs.

La reproduction du tissu nerveux est plus facile chez les animaux à sang froid.

Chez les animaux à sang chaud comme chez les animaux à sang froid, la régénération et la soudure du nerf n'ont pas lieu, si les deux bouts se trouvent écartés de plus de 4 à 2 centimètres.

Le cerveau et la moelle peuvent-ils se reproduire? M. Brown-Sequard a publié des observations faites avec MM. Ch. Robin et Follin dans lesquelles, chez le cochon d'Inde, la cicatrice de la moelle épinière coupée en travers contenait des tubes nerveux; ils étaient seulement plus flexueux et un peu plus étroits que dans les parties normales. Les usages de la moelle avaient reparé à mesure de la réparation de la plaie, dans laquelle il y avait eu 4 millimètre d'écartement entre les deux bouts. D'après M. le professeur Flourens (1), les plaies du cerveau avec perte de substance se ferment aisément; mais il n'y a pas reproduction proprement dite de la substance cérébrale. Les parties blessées commencent bien par se tuméfier, mais ensuite elles s'affaissent et se couvrent d'une cicatrice fine et lisse, et l'animal reprend ses fonctions, pourvu que la perte de substance n'ait pas dépassé certaines limites.

Reproduction du tissu cartilagineux.

Cette propriété est peu développée dans les cartilages. Ainsi, dans les cartilages diarthrodiaux, on constate que leur réparation est toujours imparfaite. Dans des recherches qui me sont propres, j'ai pu constater plusieurs fois la reproduction du tissu cartilagineux. J'ai vu plusieurs fois au microscope des cavités et des cellules cartilagineuses; mais il faut reconnaître que le tissu fibreux vient toujours se mêler à cette reproduction. Dans les cartilages costaux, il n'y a que du tissu fibreux produit à la suite des fractures. J'ai vu aussi que dans les fausses articulations il se produisait un véritable cartilage, moins épais, il est vrai, que le cartilage diarthrodial. C'est donc à tort qu'on a nié la reproduction du tissu cartilagineux; nous allons faire voir qu'il se reproduit encore à la suite des fractures des os.

Reproduction du tissu osseux.

L'histoire de la reproduction du tissu osseux offre au chirurgien le plus grand intérêt. Nous n'entrerons point ici dans tous les détails que comporte une pareille question; nous exposerons sommairement ce qui a lieu à la suite d'une solution de continuité du tissu osseux.

On donne le nom de *cal* à la cicatrice des os après une fracture.

Il y a d'abord épanchement sanguin et de sérosité rougeâtre dans le voisinage de la fracture entre les muscles et les deux bouts d'os,

(1) *Recherches expérimentales sur le système nerveux*, 2^e édit., Paris, 1842 p. 409 et 110.

la moelle est noirâtre dans l'étendue de quelques millimètres. Peu à peu les parties molles se décolorent, le tissu cellulaire se gonfle et se condense, les muscles s'unissent entre eux et avec le périoste: il en résulte une masse solide, homogène, rougeâtre et élastique; la moelle se raffermie et blanchit; il en naît une substance rougeâtre et demi-transparente, qui fait corps avec la paroi du tube médullaire et finit par se confondre avec les tissus ambiants. Cette substance est fibroïde, striée, et bientôt remplacée par du véritable cartilage qui prend adhérence avec les tissus ambiants.

C'est dans ce cartilage dont la structure diffère peu des cartilages normaux, et dont la vascularisation est peu considérable, que se montrent, vers le septième jour, des points osseux d'aspect rougeâtre, grenus, étoilés, s'étendant de plus en plus. Ils prennent peu à peu la place du cartilage dont l'ossification a lieu par substitution.

L'os nouveau présente transitoirement l'état dit *spongioïde* avant d'offrir les caractères de l'os proprement dit. A la surface des extrémités de la masse cartilagineuse enfoncée dans le canal médullaire et à la surface des trabécules osseuses voisines, on trouve une couche mince de cartilages dont les cavités sont étroites et allongées, aiguës à leur extrémité, contenant seulement des corpuscules ou amas de granulations. Ce cartilage s'ossifie par *envahissement*, c'est-à-dire qu'à mesure que, dans ces parties, naît une mince couche cartilagineuse, elle est envahie par l'ossification.

Ce cartilage se trouve aussi à la surface du cal cartilagineux qui touche aux parties molles, et cette couche superficielle peut être suivie sans discontinuité jusque sous le périoste qui avoisine l'os rompu.

Elle forme là une couche qui s'étend quelquefois à plusieurs centimètres en remontant vers les extrémités articulaires de l'os brisé; elle peut être assez épaisse pour être vue à l'œil nu, et s'amincit insensiblement, ou bien elle est mince presque autant qu'à l'état normal chez les jeunes sujets dont les os longs augmentent encore d'épaisseur. Cette couche, assez molle, s'ossifie par *envahissement* et non par *substitution* comme le cal cartilagineux existant entre les bouts rompus de l'os. (Voy. p. 106.)

Ces minces couches cartilagineuses envahissant les tissus voisins ou la place occupée par les liquides épanchés à la suite de la fracture, continuent à se former à la surface de celles qui s'ossifient graduellement et lui donnent bientôt un aspect irrégulier; quelquefois même elles produisent sur le cal des prolongements osseux. Mais à la longue, ces prolongements se résorbent et les parties tendent de plus en plus à revenir à la forme normale de l'os dont

la surface devient souvent, avec le temps, aussi lisse que s'il n'y avait pas eu fracture, et dont le périoste, d'abord plus épais et rugueux, reprend peu à peu le même aspect que partout.

Ainsi, ce n'est pas du périoste; mais de l'os lui-même que part la formation du cal. Celle-ci est toujours précédée de la formation d'un véritable cartilage; l'ossification s'accomplit, soit d'une manière uniforme, soit par des points isolés et radiants; enfin, il n'y a pas, du moins dans le sens que Dupuytren attachait à ce mot, de *cal provisoire* destiné à s'effacer plus tard.

On voit aussi, par ce qui précède, que la formation du cal est une vraie cicatrisation du tissu osseux, représentant dans son mode de reproduction la naissance des os chez l'embryon.

Reproduction des tissus glandulaire et vasculaire.

Le tissu glandulaire est très complexe, il renferme un épithélium spécial, une substance amorphe, des vaisseaux, du tissu cellulaire, du tissu fibro-plastique, des nerfs. On comprend, dès lors, que sa reproduction complète sera impossible. Aussi, les pertes de substance des glandes ne se réparent point. Il se forme bien après elles une cicatrice, mais elle n'a nullement les caractères du tissu glandulaire. Cependant les conduits excréteurs peuvent se rétablir quand ils ont été coupés transversalement, à condition, toutefois, que les deux bouts restent affrontés d'une manière convenable.

Maintenant nous pouvons résoudre certains problèmes que se sont posés les physiologistes. Et d'abord, les vaisseaux peuvent-ils se reproduire? Nous répondons sans crainte, de la façon la plus affirmative.

L'anatomie nous prouve, d'un côté, qu'un vaisseau se compose de divers tissus, tels que épithélium, tunique striée, fibres musculaires, élastiques, tissu cellulaire, nerfs, etc. Or, nous venons de voir que tous ces tissus ont la propriété de se reproduire à un degré plus ou moins élevé. Le tissu musculaire ne peut nous embarrasser dans notre explication, puisque nous avons prouvé que le tissu musculaire de la vie organique était susceptible de se reproduire.

Ce que le raisonnement nous faisait prévoir, l'observation le confirme pleinement. Il n'est pas besoin de rappeler la formation des bourgeons charnus à la surface d'une plaie, ni l'organisation des fausses membranes à la surface des séreuses ou des muqueuses. La nature a été plus loin. Un fait digne de remarque, c'est la formation de vaisseaux nouveaux entre les bouts d'une artère qui a

été liée et coupée. Les recherches d'Ebel (1826) ne permettent pas de révoquer le fait en doute. Cela a été vu surtout pour la carotide primitive.

C'est grâce à la propriété de production de vaisseaux nouveaux que le physiologiste peut expliquer comment des parties séparées l'une de l'autre ont pu se réunir de nouveau, comment des parties totalement séparées du corps peuvent reprendre lorsqu'on les met tout de suite en contact intime avec la surface d'une plaie récente. On a dit que la pièce d'os que l'on détache dans l'opération du trépan pourrait reprendre. Un grand nombre d'opérations chirurgicales, l'autoplastie entre autres, sont basées sur cette propriété.

§ VI. — De la contractilité des tissus.

Définition. — La contractilité est cette propriété des tissus vivants de se modifier dans leurs caractères physiques et de se resserrer pendant un temps très court pour revenir ensuite à leur état primitif. (Voy. p. 40.)

En mettant de côté le tissu contractile des végétaux, nous trouvons dans les animaux deux tissus susceptibles de contraction; ce sont : 1° le tissu qui produit le mouvement vibratile; 2° le tissu musculaire.

DE LA CONTRACTILITÉ DU TISSU ÉPITHÉLIAL VIBRATILE.

Le tissu épithélial vibratile est constitué anatomiquement par des cellules épithéliales de forme cylindrique offrant à leur base, qui est libre, des prolongements filiformes sans cesse animés d'un mouvement spécial qui a reçu le nom de *vibratile*.

Cette espèce remarquable d'épithélium existe dans le canal nasal, le sac lacrymal, les fosses nasales et leurs dépendances, dans les trompes d'Eustache, à la face supérieure du voile palatin, et généralement dans tout l'arbre aérien. On le trouve encore à la surface de la muqueuse utérine, de la trompe de Fallope, dans les ventricules cérébraux, peut-être à l'origine des tubes urinaires, et d'une manière transitoire à la surface de l'ovule au moment de sa formation.

Phénomènes de cette contractilité. — Si l'on examine au microscope l'épithélium vibratile, on voit les cils agités d'un mouvement spontané qui consiste dans une succession d'inclinaisons et d'élévations.

En général, les cils s'inclinent tous ensemble, se relèvent de

même et se meuvent dans le même sens; on a comparé avec raison leur mouvement à celui que détermine un coup de vent sur les tiges d'un champ de blé.

Pendant ce mouvement, les liquides placés au contact des cils sont entraînés dans un sens opposé à celui de leur abaissement. Chez la grenouille, on observe que la vitesse imprimée au liquide est de 0^{mm},1 à 0^{mm},2 par seconde.

Cette vitesse varie d'ailleurs suivant la densité du liquide. Ainsi, plus la densité est grande, moins la vitesse du mouvement imprimé sera considérable.

On peut évaluer le nombre des vibrations de 80 à 150 par minute; mais on conçoit facilement qu'il y a sur ce point une grande variabilité, suivant les espèces animales.

MM. Valentin et Purkinje distinguent encore trois sortes de mouvement des cils : 1° un mouvement d'entonnoir, dans lequel la pointe libre du cil décrit une circonférence, et par conséquent le cil tout entier un véritable cône; 2° un mouvement de vacillation, dans lequel le cil décrit un mouvement de va-et-vient, comme un pendule dont le point fixe serait à l'insertion du cil sur le cylindre d'épithélium qui le supporte; 3° un mouvement ondulatoire dans lequel le cil décrit en s'inclinant des sinuosités analogues à celles que présenterait une banderole abandonnée au vent ou au courant de l'eau.

Durée du mouvement vibratile. — Purkinje et Valentin ont vu cesser ce mouvement au bout d'une heure ou deux chez les grenouilles et les lézards, et persister neuf à quinze jours chez une tortue décapitée. Chez les oiseaux et les mammifères, ils durent, dit-on, depuis trois quarts d'heure jusqu'à quatre heures.

Jusqu'ici on n'avait pas étudié cette durée chez l'homme. Nous devons à M. Gosselin des renseignements précis sur ce point. Il a constaté chez des suppliciés que ce mouvement pouvait persister pendant cent soixante-huit heures après la mort (1).

Influence des agents extérieurs de ce mouvement. — La lumière n'exerce aucune influence, mais il n'en est pas de même de la chaleur. Les observations de M. Gosselin ne laissent aucun doute à cet égard. L'immersion dans de l'eau à 65 degrés Réaumur ne l'arrête pas, si elle ne dure que quelques instants; si elle se prolonge davantage, ils sont abolis. A 5 degrés Réaumur, ils s'arrêtent complètement. La commotion de la bouteille de Leyde, de même que l'action de la pile de trente paires de plaques, ne le suspend

(1) Mémoires de la Société de biologie, 1851, p. 58.