

dent exactement aux granulations de l'os vivant. Cette étude de la séquestration, d'abord bien faite par Hunter, a été complétée à notre époque par des études micrographiques de Goodsir (1). Les canalicules vasculaires de l'os qui limitent immédiatement la partie nécrosée s'élargissent en même temps que leurs cavités se remplissent d'une masse plastique; puis, leurs parois osseuses se résorbant, ces canaux finissent par se réunir les uns aux autres. Il n'y a donc plus que les vaisseaux et la matière plastique exsudée par eux, c'est là toute la membrane granuleuse.

Pendant que ce travail s'accomplit, du pus est sécrété par cette membrane granuleuse. Ce pus, d'après quelques recherches de Thomas Taylor et de Bransby Cooper, recherches consignées dans le livre de Stanley sur les maladies des os, contiendrait une assez grande quantité de phosphate de chaux. Ce dernier observateur, dans un cas de nécrose, a extrait, par l'incinération de 72 grammes de pus, 1 gramme ou 2,43 pour 100 de phosphate de chaux, et 1,5 ou 2,08 pour 100 de carbonate de chaux et de soude. Ainsi, dans le pus qui provient d'os malades, on a trouvé près de 2 1/2 pour 100 de phosphate de chaux, tandis que dans du pus recueilli ailleurs, on n'a découvert que des traces de phosphate de chaux (2).

Cette disparition si latente des canalicules vasculaires de l'os permet, sans doute, de comprendre le phénomène auquel les chirurgiens ont donné le nom d'*exfoliation insensible*. Voilà en quoi il consiste. Lorsqu'une surface osseuse est dépouillée de son périoste, la partie dénudée peut se séparer sous forme lamellaire, ou bien il s'y développe par places des points rouges qui, d'abord recouverts par une très-mince couche d'os, finissent par se mettre à nu et plus tard se revêtent d'une cicatrice solide. On n'a point constaté de détachement apparent de l'os, et cependant si l'on examine l'os peu de temps après cette cicatrisation, on le trouve rugueux et inégal : il y a donc eu une perte de substance; mais a-t-elle eu lieu par un détachement moléculaire des éléments de l'os? Les recherches de Taylor et Bransby Cooper semblent favorables à cette hypothèse, puisqu'on retrouve dans le pus les éléments chimiques de l'os. D'autres chirurgiens croient que la substance osseuse a été résorbée par suite de la dilatation vasculaire, qui explique alors l'usure de l'os.

Un fait de même ordre, c'est que la perte de substance de l'os par la séparation de l'os nécrosé dépasse le volume du séquestre. On a cru à tort qu'il s'opérait dans ce séquestre une résorption partielle qui diminuait son volume. C'est même de la sorte qu'on a expliqué la disparition de prétendus séquestres. Dans ce dernier cas, rien n'autorise à admettre la nécrose, et quand on trouve un séquestre, il est facile de comprendre que la résorption s'est opérée, non sur l'os mort, mais sur l'os vivant, dont les canalicules osseux ont disparu au niveau du sillon qui isole le séquestre.

(1) *Anatomical and pathological Observations*, by John and Harry Goodsir. Edinburgh, 1845.

(2) *Medical Gazette*, mai 1845.

Cette résorption suffit à expliquer alors le moindre volume de ce séquestre.

C'est en étudiant ce phénomène dans tous ses détails, qu'on saisit la véritable cause des saillies et des anfractuosités qu'on rencontre à la surface des séquestres. Bien des explications ont été données de cette disposition. On a admis que le séquestre était corrodé par le pus, déprimé par les bourgeons charnus, etc. On sait ce qu'il faut penser de cette action corrodante du pus; quant à celle des bourgeons charnus, elle peut s'exercer à la longue, mais ce n'est point là le phénomène principal, et l'observation en donne une raison meilleure. Il faut remarquer que si la mortification s'empare d'une partie quelconque d'un os, elle ne porte pas sur toutes les fibres au même niveau, ni dans la même étendue, pour les unes que pour les autres; la nécrose se fait ou plus haut ou plus bas : ainsi, la surface de séparation de l'os mort et celle de l'os vivant sont couvertes de saillies et d'anfractuosités. L'os mort garde l'impression de ces saillies et de ces dépressions, mais sur l'os vivant il se fait une exsudation plastique qui comble tous les vides. C'est là toute l'explication de la surface rugueuse des séquestres et de la surface uniforme et veloutée qui leur correspond sur l'os vivant. Les mêmes phénomènes s'observent dans la nécrose du tissu spongieux; il se produit autour de chaque lamelle une vascularité plus intense, suivie bientôt d'une résorption des canalicules, dont les vaisseaux mis à nu exhalent une lymphe plastique qui s'organise et s'enrichit aussi de vaisseaux de formation nouvelle. La séquestration s'opère donc dans le tissu spongieux comme dans le tissu compacte, mais elle est plus longue à s'effectuer. Le séquestre formé est toujours d'un volume moindre que sa cavité.

Tout ce que nous venons de dire se rapporte à la nécrose des os complètement développés; mais si la maladie frappe les extrémités articulaires de jeunes enfants, les choses ne se passent point de la même façon. Les extrémités articulaires sont composées d'une masse cartilagineuse au centre de laquelle se trouve un point d'ossification, l'épiphyse. Ce point osseux s'étend peu à peu jusqu'au périoste, et ainsi le cartilage se trouve séparé en deux moitiés, le cartilage diarthrodial, et le cartilage sous-épiphyse. Dans la nécrose des épiphyses, la partie articulaire du cartilage commence par se ramollir et par disparaître; la substance osseuse épiphysaire est dénudée et baigne dans les liquides articulaires; puis, peu à peu, le cartilage situé entre la diaphyse et l'épiphyse subit les mêmes lésions, et cette épiphyse devient alors un séquestre.

3^e *Réparation des parties détruites par la nécrose.* — Lorsqu'un os est frappé de mort, il n'y a pas toujours réparation des parties détruites, et l'on voit parfois, après l'expulsion du séquestre, la cicatrisation se faire à la surface de la perte de substance; mais le plus souvent il y a formation d'un os nouveau.

Les physiologistes et les chirurgiens se sont efforcés d'étudier le rôle des diverses parties qui peuvent servir à la réparation des os nécrosés, et

On s'accorde à peu près aujourd'hui à reconnaître que cette réparation peut se faire par le périoste, le réseau médullaire, le tissu osseux, et même à l'aide de la lymphe excrétée par les parties qui avoisinent les os. Nous allons trouver la démonstration de ces faits en examinant les phénomènes qui se passent dans la réparation des os longs, plats et courts.

a. *Réparation des os longs.* — On doit distinguer ici avec soin plusieurs formes de la nécrose des os longs, suivant l'étendue des parties atteintes par la mortification. Ces distinctions permettront d'apprécier tout de suite le rôle joué par les divers tissus dont nous avons parlé.

Supposons d'abord qu'il existe une nécrose complète de l'os avec destruction du réseau médullaire, mais conservation du périoste. De nombreuses expériences faites sur les animaux, surtout par Troja, ont permis d'étudier avec soin les changements qui se produisent alors dans le périoste. Dans tous les cas, c'est en enfonçant dans le canal médullaire des animaux une tige de fer rougie au feu, qu'on parvient le mieux à produire ces nécroses totales.

Le premier phénomène que l'on constate, c'est une vascularisation anormale du périoste, qui, sous l'influence de cet accroissement des vaisseaux, devient plus épais. En même temps ce périoste se détache de l'os nécrosé, et il se fait à sa face interne une exsudation d'un liquide plastique, jaune ou rougeâtre, d'abord visqueux, gluant, qui finit par se condenser, et au sein duquel se déposent des molécules osseuses qui se réunissent peu à peu les unes aux autres pour constituer de véritables aiguilles, souvent disposées sous forme rayonnée.

Ces particules osseuses se montrent de bonne heure, et sont soumises à un mouvement nutritif des plus énergiques. Ainsi Macdonald, après avoir produit la nécrose de la diaphyse d'un os long, mêla de la garance à la nourriture de l'animal, et, en examinant les parties trois jours après, il trouva le périoste épaissi, avec un dépôt de substance gélatineuse à sa face interne, substance dans laquelle on voyait déjà des particules osseuses teintes par la garance.

Ainsi se forme au-dessous du périoste, et non dans l'épaisseur du périoste, comme quelques-uns l'ont écrit, une couche osseuse qui augmente peu à peu d'épaisseur et entoure l'os mort. On dit alors que le séquestre est *invaginé*.

La gaine osseuse du séquestre est rugueuse à sa surface externe, sur laquelle viennent s'insérer désormais les tendons et les muscles; mais sa face interne est molle, tomenteuse, vasculaire, et se continue avec la couche granuleuse qui sépare les extrémités du séquestre de celles de l'os vivant.

Les os nouveaux formés autour des séquestres, d'abord assez minces, finissent par acquérir peu à peu une dureté et une épaisseur extrêmes; ils sont de plus très-vasculaires. L'insertion des muscles à leur surface peut être dans certains cas la cause de déplacements remarquables de ces os nouveaux. Lorsqu'il existe une nécrose peu étendue du corps de la

mâchoire inférieure, on ne voit pas de réparation osseuse se faire aux dépens de la très-mince lame de périoste qui s'engage dans les espaces intervalvéolaires, et l'os nouveau, formé aux dépens du périoste situé sur les faces interne et externe du maxillaire, représente seulement un moule de la mâchoire inférieure; il n'y a pas alors de déplacement de l'os nouveau ouvert en dessus. Mais si toute l'étendue du corps de la mâchoire inférieure est nécrosée, il peut se produire un déplacement de l'os nouveau par la contraction des muscles géniens et digastriques, qui entraînent le périoste que ne soutient plus le bord alvéolaire. Ce périoste, entraîné en bas et en arrière, abandonne peu à peu le séquestre; l'arc osseux de formation nouvelle secrété par le périoste est donc situé au-dessous et en arrière de l'os ancien, et le séquestre isolé, et supportant encore les dents, est aperçu dans la bouche. Il masque la présence de l'os nouveau, qu'on ne voit bien qu'après l'expulsion du séquestre. La nouvelle mâchoire est alors située plus bas que l'ancienne; elle est aussi plus courte et n'accuse pas la saillie du menton. Elle est dépourvue de dents, mais peut encore servir à la mastication et aux autres mouvements de la mâchoire. Des phénomènes analogues de déplacement ont été observés dans la réparation de clavicules nécrosées.

L'os nouveau qui entoure un os ancien nécrosé n'est pas sans présenter à sa surface quelques solutions de continuité qui font communiquer avec l'extérieur la cavité où se trouve renfermé le séquestre. Ces trous (fig. 134), que Troja a désignés sous le nom de *grandia foramina*, et Weidmann sous celui de *cloaques*, sont en nombre variable. Dans les nécroses très-peu étendues, on voit un seul de ces cloaques, mais avec de grands séquestres on peut en rencontrer huit à dix, et même plus. Leur diamètre est variable; on les trouve surtout à la partie inférieure de l'os, mais on en découvre aussi aux parties moyenne et supérieure. Ces trous ne s'ouvrent pas toujours perpendiculairement à la surface de l'os, mais d'une façon oblique; et, lorsque les trous sont larges, on dirait une gouttière à bords légèrement renversés en dehors.

Ces grands trous des os se continuent directement avec les trajets fistuleux des parties molles.

Comment se forment ces grands trous à la surface des os? On a admis, par une vue seule de l'esprit, que ces perforations des os résultaient de l'action corrosive du pus. Aujourd'hui il reste bien établi que ces foramina sont produits par une destruction localisée du périoste. Troja a pensé qu'aux points où ces grands trous se formaient, le périoste se mor-



FIG. 134. — Séquestre du corps de l'humérus entouré par un os nouveau. a, a, a, cloaques.

tifiait avec l'os sous-jacent. Boyer suppose gratuitement que dans ces endroits le périoste, plus enflammé qu'ailleurs, n'a pu subvenir à l'ossification. Ces grands trous, lorsque le séquestre est expulsé, disparaissent assez souvent, mais quelquefois ils persistent. On a vu manquer les ponts osseux qui séparent les cloaques, et dans ce cas le séquestre est situé dans une véritable gouttière.

Lorsqu'un os nouveau s'est formé autour d'un séquestre d'os long, on constate un allongement très-notable du membre. Ainsi Cloquet a observé, à la suite d'une nécrose du tibia, un allongement de 4 centimètres sur la jambe saine. C'est que dans les os longs nécrosés, la réparation ne se fait pas toujours dans les limites exactes du séquestre. L'os nouveau est quelquefois plus allongé que le séquestre qu'il est destiné à réparer. Ce fait ne peut s'expliquer que par la propagation d'un travail phlegmasique au périoste voisin de celui qui correspond exactement à ce séquestre.

Il reste bien établi, dans le cas que nous venons de supposer, que l'os nouveau a été formé aux dépens du périoste. Il s'est trouvé cependant quelques expérimentateurs qui ont nié que le périoste possédât le pouvoir de former un os nouveau, excepté lorsque des portions de l'os ancien avaient été séparées avec lui et servaient comme de noyaux d'ossification. Ils ont soutenu que si le périoste était décollé par une violence extérieure ou par le pus, il y avait toujours des particules osseuses séparées en même temps. Quand les séquestres sont à leur surface rugueux, dépolis, on peut admettre cette hypothèse; mais quand cette surface est lisse, comme polie, on ne peut guère songer à un détachement de parcelles osseuses, à moins qu'on ne leur suppose un volume microscopique.

Nous allons maintenant étudier les cas où il y a *nécrose superficielle de l'os avec conservation du périoste*. On observe dans la nécrose superficielle d'un os long à peu près les mêmes phénomènes que précédemment. Dès que la lamelle osseuse est frappée de mort, le périoste se décolle à sa surface, puis il se vascularise, s'épaissit, et produit un exsudat plastique qui s'ossifie et recouvre le séquestre. Ce fragment est compris dans une enveloppe osseuse formée d'un côté par cet exsudat sous-périostique ossifié, et de l'autre par la portion saine de l'os. A la surface de l'os nouveau, on constate, comme dans le cas précédent, des trous plus ou moins grands.

D'autres conditions de réparation osseuse se rencontrent lorsqu'il y a *destruction complète du périoste, nécrose total de l'os et conservation du réseau médullaire*. Des expériences faites d'abord par Troja et répétées par Cruveilhier, semblent établir que le réseau médullaire suffit à la reproduction de l'os. Ainsi, en détruisant sur des points alternatifs le réseau médullaire et le périoste, on a vu l'os se nécroser dans une étendue correspondante et dans toute son épaisseur, puis la reproduction se faire du côté de la partie saine, et cela sur des points alternatifs. Mais il faut bien remarquer ici que l'os est nécrosé seulement dans une partie de la circonférence, et que le bourgeonnement et l'exsudation

plastique de l'os, peuvent, à défaut du périoste, contribuer à la réparation osseuse. Jobert (de Lamballe), dans un travail sur la nécrose (1), a montré très-nettement que le réseau médullaire ne peut suffire seul à la réparation de l'os. Si la réparation de toute la circonférence de la diaphyse d'un os long pouvait s'effectuer à l'aide d'un réseau médullaire, on trouverait des pièces où le séquestre entourerait l'os nouveau. Or, ces pièces n'existent pas. Quoique le dernier mot sur ce point de physiologie pathologique n'ait pas été dit, nous pensons que jusqu'alors il n'est guère possible d'admettre la réparation de l'os par le seul réseau médullaire. Nous croyons que, dans le cas où il serait mal conservé, la sécrétion plastique s'ossifierait fort incomplètement, et que, dans les expériences de Troja et de Cruveilhier, où le périoste seul avait été détruit, la réparation osseuse s'est faite par un exsudat provenant à la fois de l'os et du réseau médullaire.

Supposons maintenant la *nécrose des couches profondes de l'os et la mortification du tissu médullaire*. Dans ce cas, le séquestre est séparé du périoste par une épaisseur plus ou moins grande d'os sain; c'est un séquestre envaginé par l'os ancien. La réparation ne peut avoir lieu ni par le périoste, ni par le réseau médullaire. Voici comment les choses se passent. Entre le séquestre et l'os sain, se forme, par le mécanisme indiqué déjà, une membrane granuleuse qui sécrète du pus. L'os ancien se perforé en plusieurs points de trous qui laissent écouler ce pus et qu'on peut comparer aux cloaques déjà décrits. Cette variété de nécrose, dit Nélaton, s'observe surtout dans les os longs des scrofuleux, et elle comprend parfois l'une des extrémités articulaires de la partie correspondante du canal de la diaphyse. Ces séquestres, au voisinage des articulations, finissent quelquefois par pénétrer dans l'article, comme j'en ai fait représenter ici un remarquable exemple, inscrit au musée Dupuytren sous le n° 1.

On peut souvent, à la vue d'un séquestre, reconnaître s'il a été produit par cette forme de nécrose. Si, en effet, il est recouvert d'aspérités, il s'est ainsi formé, et son étui est l'os ancien; mais si la surface osseuse est lisse, c'est que la nécrose a été totale, et la gaine osseuse de formation nouvelle provient du périoste.

La réparation osseuse se fait ici par l'os ancien et par la membrane

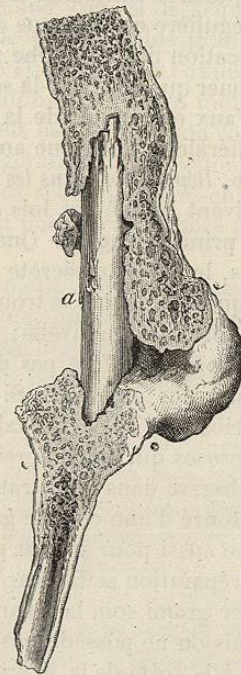


FIG. 135. — Séquestre de la partie inférieure du corps du fémur ayant perforé l'articulation.

(1) *Journal hebdomadaire*, 1836, sept. et octobre.