

mouvement, assure la réduction par la parésie musculaire que la compression provoque et maintient les parties dans une température constante. Malheureusement Broca a constaté que les phénomènes de réparation étaient parfois très retardés.

Lorsque les lésions osseuses sont graves et étendues, que la diaphyse est divisée en un nombre considérable d'esquilles privées de leur périoste, on peut tenter la résection partielle de l'os. Elle réussira chez les sujets jeunes si les tissus voisins sont à peu près intacts, s'il n'y a ni contusion musculaire, ni altération profonde des nerfs et des vaisseaux. Tout en prenant les précautions les plus minutieuses pour en atténuer l'activité, on attendra, avant d'intervenir, les premiers phénomènes inflammatoires; sous leur influence, le périoste se décolle plus facilement et l'on conservera un étui membraneux dans lequel un os nouveau se reproduira peut-être.

Enfin, dans certains cas, les lésions cutanées, les déchirures musculaires sont telles, les désordres de l'os si graves qu'on ne saurait songer à conserver le membre et que se pose la question d'amputation : les érasements des gros troncs nerveux, la rupture des veines et des artères sont encore parmi les altérations qui peuvent exiger ce sacrifice. Naguère, avant les antiseptiques, il fallait prendre une décision rapide, car une fois la fièvre allumée, l'opération était des plus graves : la mortalité des amputations *secondaires* l'emportait de beaucoup sur celle des amputations *primitives*. Il n'en est plus de même aujourd'hui, et, pour peu qu'existe quelque doute, mieux vaut conserver que couper.

### III

#### CAL.

Les fragments osseux se consolident par un tissu de formation nouvelle auquel on donne le nom de *cal* et dont l'histoire est assez importante pour mériter un chapitre distinct.

Cette cicatrisation des os a préoccupé les chirurgiens de toutes les époques et, depuis Galien, on a accumulé les théories sur le mécanisme de cette régénération. On admit d'abord l'existence d'un suc glutineux, sorte de *colle* organique susceptible, en se durcissant, de

maintenir les fragments au contact : pour quelques-uns, le sang, épanché dans le foyer de la fracture, fournissait les matériaux de cette substance unissante. Au siècle dernier, des expériences vraiment scientifiques furent instituées et donnèrent aux hypothèses quelque solide appui.

Plusieurs, comme Troja, Bichat, Callisen, Richerand, affirmèrent qu'il en était de la réunion des os comme de celle des plaies des parties molles; des lèvres opposées partent des bourgeons charnus dont la coalescence a pour conséquence évidente la soudure des extrémités brisées. Pour Duhamel, le périoste d'une part, la moelle de l'os de l'autre, forment, en dehors et en dedans du cylindre osseux, une double gaine dont la rigidité immobilise les fragments. Cette opinion reprise, développée et exposée magistralement par Dupuytren, a joui, pendant plus d'un demi-siècle, d'une incontestable faveur.

D'après cette théorie, le périoste sécrète une abondante quantité de tissu osseux qui forme, autour des deux fragments, un véritable manchon d'une grande résistance, une sorte de *virole externe*; c'est le *cal provisoire* ou primitif, complété à l'intérieur de l'os par un bouchon, la *virole interne*. Lorsque l'immobilisation des extrémités est bien assurée, de la substance osseuse se dépose entre la virole externe et la virole interne, dans l'interstice qui sépare les deux fragments : c'est le *cal définitif*. Alors commence un travail de régression qui tend à faire disparaître le bouchon médullaire et le manchon sous-périostique; le cal provisoire se résorbe : il ne reste bientôt que le cal permanent.

Les recherches de Cruveilhier, de Villermé, de Lambron, l'école micrographique et les histologistes contemporains ont sensiblement modifié la doctrine de Dupuytren. On admet à cette heure que l'os se régénère, grâce à la production d'éléments embryonnaires abondants, venus par diapédèse de vaisseaux voisins, ou nés de la prolifération des cellules jeunes ou rajeunies de la moelle du périoste, du canal central de l'os et des canalicules de Havers; le tissu cellulaire voisin, les traînées conjonctives des muscles limitant le foyer traumatique, concourent aussi, pour une part plus ou moins grande, à l'accumulation de ces éléments embryonnaires dont l'organisation progressive aura, comme résultat définitif, la soudure des fragments.

Nous avons vu que les fractures sont divisées, au point de vue cli-



nique, en fractures fermées et en fractures ouvertes ou compliquées; les phénomènes de réparation ne sont pas absolument les mêmes pour les deux cas; aussi allons-nous étudier le processus réparateur dans l'un et dans l'autre de ces traumatismes. Nous commencerons par le plus simple.

Une fracture sous-cutanée a lieu, la réduction a été opérée, les fragments sont au contact et maintenus par un appareil : que va-t-il se passer? Pour certains auteurs, pour Hamilton par exemple, il peut y avoir réunion immédiate, adhésion primitive des surfaces fracturées « sans interposition d'aucune substance réparatrice ». Les os courts, les épiphyses des os longs, surtout s'il y a pénétration, engrenement, pourraient cicatriser par ce procédé. Les fractures extra-capsulaires du col du fémur, lorsque celui-ci s'enfonce comme un coin dans le grand trochanter, la fracture classique de l'extrémité inférieure du radius, se consolideraient ainsi. C'est possible, mais nous ne sachions pas que le fait soit prouvé par des expériences et des observations solides.

Dans les fractures ordinaires, voici ce que l'on observe : du sang s'épanche entre les fragments : il soulève le périoste et s'insinue même au milieu des muscles voisins et de leurs faisceaux. Du reste, il se résorbe bientôt et une substance séreuse, incolore, un « blastème » est exsudé en assez grande abondance et le remplace. Le périoste décollé se gonfle : sa surface externe adhère aux muscles tandis que l'interne prend un aspect glutineux comme le blastème auquel elle confine. Cette substance molle s'épaissit et forme une sorte de manchon, premier stade de la virole externe, du cal provisoire de Dupuytren. Au microscope, elle est constituée par des éléments embryonnaires dont on pressent l'origine : les capillaires et les cellules fixes de tous les tissus traumatisés, moelle, os, périoste, muscles voisins, ont contribué à les fournir.

Une deuxième période commence alors : les éléments embryonnaires, dans leur évolution progressive, avaient constitué un cal *fibro-cellulaire* au sein duquel se développent, vers le 15<sup>e</sup> jour, des cellules cartilagineuses entourées de substance fondamentale hyaline. La virole externe est dure, résistante, bleuâtre; elle adhère si intimement aux muscles que Gosselin la nomme « capsule musculo-périostique ». La virole interne s'est organisée d'un pas égal : la moelle, d'abord jaune, est devenue rouge; ses vésicules graisseuses

se sont résorbées; les éléments embryonnaires proliférés se sont accumulés en « un bouchon » grisâtre, résistant, d'abord fibro-celluleux, puis fibro-cartilagineux. En général, son volume est bien moindre que celui du manchon sous-périostique. L'os fracturé fournit lui-même très peu de tissu de formation nouvelle : ses canalicules de Havers sont agrandis, leur moelle bourgeonne un peu; mais, il faut le reconnaître, les matériaux les plus abondants sont dus à l'activité du périoste.

La production de capsules cartilagineuses au sein du cal fibro-celluleux et de substance fondamentale hyaline est rejetée par bien des auteurs pour lesquels il y a transformation directe du tissu fibreux en tissu osseux sans état cartilagineux intermédiaire. André Bonn s'est fait le défenseur de cette idée qu'accueille Hamilton : pour ce dernier, le cartilage n'apparaît guère que dans le cal des enfants. Les recherches de Ranvier, celles de Virchow, de Billroth et d'Ollier prouvent que le doute ne saurait être permis et qu'il faut admettre la description classique. Du moins faut-il affirmer que la virole externe et la virole interne ne présentent pas toujours une régularité parfaite. C'est ainsi que « pendant le travail de réunion, la diaphyse du tibia n'a pas de cal extérieur sur ses faces antérieure et interne, tandis qu'en arrière et en dehors sa circonférence est recouverte d'un dépôt osseux volumineux. »

La deuxième période s'étend, d'après Gosselin, du 15<sup>e</sup> au 40<sup>e</sup> jour, et la troisième du 40<sup>e</sup> au 60<sup>e</sup>. Ces corpuscules osseux, les noyaux calcaires dont on avait déjà aperçu quelques dépôts dans la deuxième période, deviennent plus abondants, leur production s'accroît et déjà la virole externe et la virole interne ne se laissent entamer que difficilement par le scalpel; le cal provisoire de Dupuytren est constitué. Mais, comme son nom l'indique, sa durée serait éphémère et, déjà au cours de la troisième période, commencerait sa résorption graduelle : la virole interne disparaîtrait peu à peu et le canal médullaire se reformerait, selon Ollier, chez les jeunes seulement. Le manchon sous-périostique s'affaiblirait de son côté, et il ne resterait, après un laps de temps qui varie du 60<sup>e</sup> au 120<sup>e</sup> jour, que le tissu osseux intermédiaire aux extrémités fracturées.

Les mêmes phénomènes s'observent dans les fractures des os plats et des os courts, avec cette différence que, dans les os plats, le manchon sous-périostique est très peu volumineux; dans les os courts, au cou-



traire, et dans les épiphyses des os longs, la virole externe est ordinairement considérable. Le mécanisme de la consolidation ne subit de grandes modifications que lorsque les fragments, au lieu d'être nettement juxtaposés, empiètent l'un sur l'autre et *chevauchent*. Il ne saurait être question ici de virole interne et de virole externe. Le cal qui se dépose est latéral, intermédiaire. Cette jetée osseuse se formerait, d'après Ollier, autour d'un lambeau de périoste, sorte de « pont » ou de « sautoir », débris qui ne ferait jamais défaut entre les extrémités osseuses. Il devient le centre d'une prolifération active dont le dernier terme est l'édification d'un véritable « cal interfragmentaire » qui, chez les jeunes sujets, se creuse d'un canal médullaire en communication avec celui de l'os ancien.

Lorsque la fracture est ouverte, les phénomènes diffèrent selon qu'il y a ou qu'il n'y a pas suppuration. L'absence d'inflammation du foyer traumatique est maintenant beaucoup plus fréquente et, depuis l'emploi rigoureux de l'immobilisation et des pansements antiseptiques, les fragments se consolident d'après un processus semblable à celui qu'on observe dans les fractures fermées. Il est, cependant, des cas où apparaissent des symptômes inflammatoires d'une intensité variable.

Nous ne parlerons pas des formes graves, celles dans lesquelles une ostéomyélite étendue se déclare, qui s'accompagne souvent de phlébite et se termine par une infection purulente, de ces inflammations diffuses, de ces décollements étendus du périoste qui provoquent la mortification de la plus grande partie des fragments; nous étudierons ces faits à propos des nécroses et ne décrirons ici que les cas où une ostéite limitée atteint les extrémités des deux fragments. Les canalicules de Havers s'élargissent, la moelle qui entoure les capillaires prolifère abondamment et forme du tissu embryonnaire; le périoste, les parties molles adjacentes fournissent aussi des éléments jeunes qui s'organisent bientôt en bourgeons charnus dont la surface est baignée d'une couche purulente plus ou moins épaisse.

Des deux fragments partent alors des aiguilles, sorte de travées directrices de l'ossification; elles vont à la rencontre les unes des autres et limitent des espaces aréolaires remplis d'éléments embryonnaires. Sur ces aiguilles, les ostéoblastes se rangent par séries régulières qui s'encroûtent bientôt de sels calcaires. Ainsi se

constituent des canalicules parcourus par les vaisseaux et l'os nouveau est formé. On le voit, la différence n'est pas grande entre la manière dont se forme le cal dans les fractures ouvertes et dans les fractures fermées, car il y a toujours production abondante d'éléments embryonnaires; mais, dans le premier cas, les bourgeons charnus baignés de pus donnent directement naissance à l'os, tandis que, dans le second, il n'y a pas suppuration et le tissu cellulo-fibreux passe par l'état cartilagineux avant de devenir de l'os.

Telle est l'évolution habituelle du cal dans les fractures ouvertes et dans les fractures fermées. Mais sa formation est loin d'être toujours régulière. Elle peut être retardée, elle peut manquer même; elle peut encore s'effectuer d'une manière vicieuse; le tissu nouveau devient le siège de douleurs vives ou se laisse envahir par des fongosités: nous étudierons ces complications importantes dans les deux chapitres qui vont suivre.

## IV

## RETARD OU DÉFAUT DE CONSOLIDATION DES FRACTURES.

## PSEUDARTHROSES.

Un cal solide est constitué en un ou deux mois pour les fractures fermées, en deux ou trois pour les fractures ouvertes. — Lorsque ces limites sont dépassées et que les fragments restent encore mobiles, il y a *retard* dans la réparation. Si la soudure n'est pas effectuée au bout de six mois, huit mois, un an, si les deux extrémités sont mobiles l'une sur l'autre, on dit qu'il y a *absence* de consolidation ou *pseudarthrose*.

**Étiologie.** — Il n'est guère de cause qui n'ait été invoquée, et cette multiplicité même est une preuve de notre ignorance sur les conditions réelles de la pseudarthrose, accident assez rare et qu'un même chirurgien n'observe d'habitude qu'un nombre très limité de fois. Walker, d'Oxford, n'en trouve que six à huit sur un millier de cassures; Lonsdale cinq ou six sur près de quatre mille; sur neuf cent quarante-six fractures traitées à l'hôpital de Pensylvanie, entre 1850 et 1840, il n'y eut pas un seul fait de non-consolidation. Hamilton, qui rappelle ces diverses statistiques, n'a



jamais constaté, en dehors des ruptures intra-articulaires, d'absence définitive de soudure; en tout cas, la proportion des pseudarthroses serait à peine de une pour cinq cents fractures.

Les os longs sont plus souvent le siège des pseudarthroses que les os plats et les os courts; certains os longs sont eux-mêmes beaucoup plus fréquemment atteints, l'humérus, le fémur, les os de la jambe et ceux de l'avant-bras. C'est ainsi que, dans un relevé de Norris, l'humérus comptait 48 cas, le fémur aussi 48, la jambe 55, l'avant-bras 19 et la mâchoire inférieure 2 seulement. D'après Bérenger-Féraud et Hamilton, le défaut de consolidation s'observerait surtout à l'humérus.

Les causes *générales* que l'on incrimine sont presque toujours banales. L'influence de l'âge est contestable; elle a été déduite de ce fait de physiologie que les fractures guérissent plus rapidement chez les jeunes animaux. En tout cas, l'observation clinique ne nous donne aucun renseignement précis chez l'homme; c'est de vingt à trente ans, époque, il est vrai, où les fractures sont surtout nombreuses, que les pseudarthroses sont les plus fréquentes. Rappelons-nous encore que, d'après Humphry, les traumatismes des os se réparent aussi bien chez les vieillards que chez les adultes.

Les hommes sont plus souvent atteints, les fractures étant, chez eux, plus fréquentes: sur 656 cas réunis par Franck Muhlenberg, 565 portaient sur des individus du sexe masculin, et, d'après Bérenger-Féraud, les pseudarthroses sont huit fois plus communes chez l'homme que chez la femme. Cependant les femmes en état de grossesse seraient fort exposées et, dans un cas de Dupuy, de Bordeaux, la consolidation, retardée jusqu'alors, survint sans peine après l'accouchement; on trouverait dans la science une dizaine de faits semblables. Nous ne parlerons, ni de l'onanisme, ni du surmenage, ni de la convalescence des fièvres graves, ni de la dépression morale, bien que leur action paraisse incontestable dans certaines observations.

Si l'influence de la *scrofule* est plus que douteuse, il n'en est pas de même du *rachitisme* à sa période d'état; les relevés de Guersant prouvent qu'il retarde la consolidation jusqu'à ce que la maladie entre dans la phase de réparation. La syphilis, incriminée par Sanson et Valette, a été innocentée par Lagneau, Oppenheim, Bérard et Gosselin. Les observations qui ont trait aux pseudarthroses du scorbut

semblent probantes. Les intoxications produites par le plomb, le phosphore, l'arsenic, le mercure ont une action incertaine, et il n'est pas démontré, comme on l'a dit, que chez les ouvriers des mines d'Almaden, les fractures soient plus fréquentes et plus lentes à se réparer. Enfin on a invoqué la phosphaturie.

Les causes *locales* ont une importance autrement grande. On a signalé l'influence des *épanchements sanguins* volumineux dans le foyer de la fracture, et c'est à cette cause qu'Heydenreich attribue la difficile consolidation des épiphyses, de l'épiphyse supérieure du tibia en particulier. Un nombre considérable d'*esquilles* dépouillées de leur périoste provoquent parfois une irritation intense, de la suppuration, et des séquestres s'invaginent qui entretiennent des fistules intarissables; cette inflammation s'oppose à la coalescence des bourgeons charnus et au dépôt du tissu osseux. Il en est de même des *corps étrangers*, projectiles de guerre, fragments de pierre ou de verre, lambeaux de vêtements; nous en dirons autant de l'*interposition* entre les deux extrémités de l'os, d'un débris du muscle, d'une frange aponévrotique, tendineuse ou capsulaire. Aussi comprend-on que les pseudarthroses soient plus fréquentes dans les cas de fractures par armes à feu.

Ces causes locales qui, dans la classification de Bérenger-Féraud, se rattachent aux conditions de pseudarthroses dépendant de la fracture elle-même, ne sont pas les seules: il faut noter encore le défaut de coaptation des fragments, leur *écartement* ou leur *chevauchement*: le retard ou l'absence de consolidation s'observe surtout dans les régions où des muscles puissants s'opposent à la juxtaposition exacte des fragments, au fémur, à l'humérus. Il en est de même pour la rotule et pour l'olécrâne, entraînés par la tonicité des biceps. Mais dans ces cas d'autres facteurs interviennent, et nous avons vu, à propos des fractures intra-articulaires, les causes nombreuses qui empêchent la formation d'un cal solide et régulier.

La plus efficace est évidemment le *défaut de nutrition* des fragments, qui explique l'absence de soudure après la fracture de la tête humérale; privée alors de ses vaisseaux et ne pouvant se greffer sur les parties voisines, elle devient assimilable à un corps étranger: elle s'atrophie et joue tout au plus le rôle d'un ménisque inter-articulaire. Le trait de fracture qui sépare la tête fémorale n'enlève pas à celle-ci ses moyens de nutrition; les injections de Guéxin et de



Sappey ont montré que les vaisseaux des ligaments ronds irriguent très convenablement cette tête fémorale, et ce n'est pas à un apport trop précaire du sang qu'il faut attribuer les cas fréquents de pseudarthroses.

Écartement considérable des fragments par la tonicité musculaire, difficulté extrême de la coaptation dans ces régions profondes, faible apport de liquide nourricier, telles sont quelques-unes des origines du retard et de l'absence de consolidation dans les fractures intra-articulaires; il faut y ajouter l'absence des parties molles qui, dans les fractures diaphysaires, apportent leur contingent d'éléments embryonnaires pour l'édification du cal; l'arthrite concomitante elle-même et l'abondante exsudation séreuse qu'elle provoque, expliquent aussi comment les soudures osseuses sont si rares dans les fractures intra-articulaires; on a pu en nier l'existence.

Quelques auteurs, parmi lesquels A. Bérard et Guérétin, ont prétendu que le siège de la fracture, par rapport à l'artère nourricière du membre, influait sur la rapidité de la consolidation. La soudure serait plus rapide quand la cassure se fait vers le point où se dirige le vaisseau. Pour l'humérus, par exemple, où l'artère nourricière pénètre de haut en bas, les fractures de l'extrémité inférieure se répareraient plus vite. Dans les 55 cas de pseudarthroses étudiés par Guérétin, cette assertion se vérifie 25 fois. Mais Malgaigne et Follin ont prouvé l'inanité de cette prétendue loi, et dans 41 cas analysés par Norris la proportion inverse est à peu près observée. Il faut donc rejeter cette opinion, aussi bien que celle de Curling, d'après laquelle la portion d'os privée par la fracture de l'artère nourricière subirait un élargissement du canal médullaire, une raréfaction et une atrophie de ses parois.

Dans une deuxième catégorie, Bérenger-Féraud place les causes qui dépendent d'un traitement mal dirigé. On a signalé un « scorbut local » déterminé par l'emprisonnement prolongé du membre qui, « soustrait au contact de la lumière, éprouve une espèce d'étiollement ». Broca a observé un retard considérable de la consolidation sous l'appareil ouaté de Guérin. Il est vrai que la compression diminue l'afflux du sang autour du foyer traumatique. On a incriminé encore l'abus des topiques émollients, des saignées copieuses, l'humidité des appareils; mais ces dernières assertions sont à peu près théoriques.

La *mobilité des fragments*, mal maintenus par un appareil trop

lâche et sollicités par des muscles vigoureux, est une cause fréquente de pseudarthroses. Ne l'observe-t-on pas surtout au niveau des os d'une extension difficile, le fémur et l'humérus? Les extrémités souvent obliques glissent facilement l'une sur l'autre; aussi le moindre effort musculaire suffit-il pour les déplacer, d'autant que l'épaisseur des parties molles s'oppose à une coaptation rigoureuse. Il est vrai qu'à la cuisse, l'extension continue fait équilibre à la tonicité musculaire et, depuis son emploi méthodique, la réduction des fractures de la diaphyse fémorale, autrefois si difficile à obtenir, est devenue d'une extrême simplicité.

Enfin, la troisième catégorie de Bérenger-Féraud renferme les causes qui ne dépendent ni de la fracture, ni de son traitement. Elles sont fort obscures. On a signalé l'influence des *paralysies* du membre fracturé: la nutrition y serait trop précaire pour permettre la formation d'un cal régulier; les *altérations* profondes des *vaisseaux* principaux, en s'opposant à l'apport du sang, provoqueraient un résultat analogue. Les *pyrexies*, ainsi que les inflammations locales, troubleraient de même le travail de régénération osseuse. Disons enfin que les fractures spontanées, provoquées par un noyau cancéreux ou des dépôts de tubercules, n'ont aucune tendance à la cicatrisation.

**Anatomie pathologique.** — Les pseudarthroses ne sont pas toutes constituées d'une manière identique, aussi en décrit-on plusieurs variétés. Des classifications proposées par les auteurs, la plus fréquemment reproduite est celle de Bérenger-Féraud, qui admet cinq types distincts.

Le premier consiste en un arrêt de la consolidation; les extrémités osseuses sont arrondies, plus volumineuses, en forme de massue; la prolifération, néanmoins, n'a pas été assez abondante pour permettre la fusion des deux fragments. C'est la *pseudarthrose incomplète*. Le deuxième correspond à la *pseudarthrose flottante*: les deux extrémités sont amincies, effilées; il y a eu plutôt résorption que production nouvelle d'os; dans quelques cas, cependant, un des deux fragments offre quelques ostéophytes. Le membre est amaigri et impuissant.

Dans le troisième, les fragments sont unis par du tissu fibreux, sorte de charnière d'une longueur et d'une épaisseur variables. Lorsqu'elle se rétracte suffisamment, les surfaces sont mises au con-



tact et, plus tard, une soudure osseuse pourra se faire. Il est des cas où ces *pseudarthroses fibreuses* présentent une jetée osseuse surajoutée et due, d'après Bérenger-Féraud, à un lambeau de périoste. Dans le quatrième, la *pseudarthrose ostéophytique* est caractérisée par une néoformation exagérée; des stalactites environnent chacune des extrémités ou l'une seulement, mais elles sont indépendantes ou mal unies et le moindre heurt peut les briser; il existe d'ordinaire quelque altération de l'os, des dépôts cancéreux ou tuberculeux, une ostéite ou une nécrose, un kyste hydatique qui trouble le travail de régénération.

Enfin, le cinquième type, la *pseudarthrose fibro-synoviale*, succède parfois au premier, au troisième et au quatrième. Leur organisation se complète : les trousseaux fibreux forment des ligaments, les extrémités osseuses s'encroûtent de cartilages, une synoviale même se développe qui en lubrifie les surfaces, et cette fausse jointure ressemble étrangement à une vraie. Aussi des mouvements nombreux peuvent avoir lieu à son niveau, mouvements évidemment nuisibles au fonctionnement normal du membre devenu impotent et dont les muscles sont atrophiés. L'existence de ces pseudarthroses n'est plus contestable; un trop grand nombre de pièces viennent en témoigner : Cruveilhier, Ribes, Chassaignac, Malgaigne, pour ne citer que ceux-là, en ont fourni d'incontestables exemples. Il existe des cas où une arthrite, suivie ou non d'ankylose, s'est abattue sur l'articulation nouvelle.

**Symptômes.** — Quelques-unes de ces formes anatomiques ne sont que passagères; au bout d'un temps plus ou moins long, une ossification régulière se fait et un cal solide unit les deux fragments; il y a retard de la soudure et non pseudarthrose véritable. Il est très difficile, au point de vue clinique, d'affirmer qu'il s'agit d'une absence définitive de consolidation. Certains auteurs, évidemment trop pressés, prononcent le mot de pseudarthrose dès le quatrième mois, d'autres demandent qu'on attende la fin de la première année.

Le grand signe de pseudarthrose est la mobilité anormale : lorsqu'un temps suffisant s'est écoulé déjà pour permettre à un cal solide de se déposer, les fragments jouent encore l'un sur l'autre et le membre a perdu tout ou partie de ses fonctions. Si la région n'est ni tuméfiée ni trop douloureuse, une palpation méthodique permet souvent de reconnaître, au travers des muscles atrophiés, les extrémités osseuses

volumineuses, sensibles à la pression, gonflées dans les simples retards de la consolidation; effilées, amincies, parfois distantes l'une de l'autre dans les pseudarthroses flottantes.

Lorsqu'une bande fibreuse existe qui unit les deux fragments, les symptômes varient suivant la résistance et la brièveté de cette sorte de charnière; si elle est épaisse, très courte, si les deux extrémités sont presque au contact, ce cal est assimilable aux disques intervertébraux qui donnent une certaine flexibilité au rachis, sans en exclure la solidité; les fonctions sont encore possibles. Dans les fractures de la rotule, l'intersection fibreuse permet souvent une marche fort régulière; il en est de même, mais à un moindre degré, des fractures intra-capsulaires du col du fémur. L'olécrâne, uni par un cal fibreux résistant, ne s'oppose pas à l'extension. La mobilité anormale alors est très difficile à percevoir et, dans certains cas, au niveau de la rotule, on a pu croire à un cal osseux, tant les fragments paraissaient immobiles l'un sur l'autre.

Lorsque la bande fibreuse est longue et mince, l'impotence est souvent absolue. On sait combien la progression peut devenir difficile dans les fractures de la rotule réunies par une sorte de membrane de plusieurs centimètres. Il est pourtant des cas où, malgré ce fâcheux état local, on voit les individus marcher encore et même courir. Aussi certains chirurgiens ont-ils voulu rendre responsable de l'impotence fonctionnelle plutôt l'atrophie du triceps que l'écartement des fragments. Gosselin s'inscrit en faux contre cette doctrine et, pour lui, les difficultés de la marche sont dues alors « à l'arthrite prolongée du genou, à la raideur articulaire, au raccourcissement du ligament rotulien, à l'écartement qui s'oppose à ce que le triceps agisse efficacement sur le fragment inférieur abaissé ».

La *pseudarthrose ostéophytique* se reconnaît au développement exagéré des extrémités osseuses irrégulières, bosselées, douloureuses parfois et où l'on peut constater les signes d'une inflammation, d'un dépôt tuberculeux, d'une dégénérescence maligne : à ces causes sont dues les productions exubérantes d'os. Si ces affections guérissent, leur cicatrisation régulière survient, mais il reste toujours un cal énorme, vestige de la maladie première. Quant à la *pseudarthrose fibro-synoviale*, la mobilité anormale persiste et ne peut disparaître que par une intervention chirurgicale. Il sera d'ailleurs fort difficile, malgré l'atrophie des muscles, de se rendre un compte exact du



degré d'organisation des parties et de distinguer cette pseudarthrose d'une pseudarthrose fibreuse.

**Pronostic.** — Les pseudarthroses ne sont véritablement graves que lorsqu'elles témoignent d'une dégénérescence osseuse, d'un cancer ou d'une tuberculose qui peuvent se généraliser; le pronostic est alors celui de ces maladies. Mais la pseudarthrose en elle-même n'a d'importance qu'au point de vue fonctionnel. Il faut donc faire le départ entre une simple absence de consolidation qu'un meilleur appareil, une hygiène mieux entendue, la seule patience suffira parfois à guérir, et des pseudarthroses flottantes, à fragments amincis et distants, sans aucune tendance à la réparation. La chirurgie est alors trop souvent impuissante. Elle peut agir utilement dans des pseudarthroses fibro-synoviales, mais l'intervention est chose délicate.

Il existe de grandes différences entre les pseudarthroses du membre inférieur et celles du membre supérieur. La jambe et la cuisse ont à supporter le poids du corps et une grande solidité est indispensable : par suite, l'absence de consolidation de la diaphyse fémorale, d'une part, des diaphyses tibiales et péronière, d'autre part, s'opposent absolument à la marche et il faut intervenir. Au bras, à l'avant-bras, les pseudarthroses sont mieux tolérées; et dans certains cas, un simple appareil suffit à conjurer la plupart des inconvénients qu'elles entraînent; n'a-t-on même pas signalé certaines absences de consolidation qui n'entraînaient aucune impotence fonctionnelle? on en a vu de semblables sur la clavicule, les côtes, la rotule, l'avant-bras et même les jambes.

**Traitement.** — La thérapeutique *médicale* peut rendre quelques services : lorsqu'il s'agit d'absence de consolidation due à une maladie générale, tuberculose, rachitisme, scorbut, syphilis, les toniques, les reconstituants, le bon air, le fer, le mercure, l'iodure de potassium peuvent être utilement employés. On a eu recours aussi au phosphate de chaux dans les consolidations retardées; on sait que ce médicament ne s'assimile guère; plusieurs cliniciens cependant en ont vanté les effets.

Le traitement *chirurgical* peut n'être que *palliatif* : nous ne saurions décrire ici la multitude des appareils imaginés pour remplacer, par un squelette rigide extérieur, l'os devenu mobile à la suite d'une pseudarthrose. Ils varient d'ailleurs suivant les régions, et c'est à chacune des fractures non consolidées des os que leur étude doit être

renvoyée. Disons seulement qu'au membre supérieur, les tuteurs ne prennent que le segment où siège la fausse articulation, tandis qu'à l'inférieur, où une grande solidité est nécessaire, il faut souvent emprisonner plusieurs jointures et prendre un point d'appui sur la hanche.

Les méthodes *curatives* sont fort nombreuses. Beaucoup sont tombées en désuétude; nous ne les signalerons même pas. Chaque variété de pseudarthrose a d'ailleurs ses procédés de choix. Lorsqu'il s'agit d'un simple retard dû à un vice dans l'appareil, lorsque les gouttières sont trop lâches et permettent aux fragments de jouer l'un sur l'autre et de chevaucher, l'extension continue ou un plâtre bien fait immobiliseront les deux extrémités dans une bonne position et la guérison en sera hâtée : une statistique de Bérenger-Féraud nous donne deux séries, l'une de 79 et l'autre de 55 pseudarthroses où ce traitement a été employé; on a obtenu, en bloc, 87 guérisons contre 47 insuccès. Lorsqu'on soupçonnera du « scorbut local », le massage, les douches, les révulsifs, sinapismes, vésicatoires, teinture d'iode, cautérisations ponctuées, le membre mis à l'air libre, maintenu immobile par une simple attelle plâtrée, tels sont les moyens très simples qui ont été souvent couronnés de succès.

Une des méthodes les plus employées, et dont les procédés varient à l'infini, consiste à irriter les deux extrémités fracturées de façon à provoquer une plus grande activité nutritive et la néoformation du tissu osseux. Le *frottement* des fragments l'un contre l'autre soit par le chirurgien, soit par le malade lui-même lorsqu'il se sert de son membre, a, dans des cas fort rares, provoqué la guérison. On pourra essayer de ce moyen lorsque les surfaces cassées sont d'un large diamètre, mais dans les pseudarthroses flottantes on échouera certainement. Les statistiques réunies de Gurlt et de Bérenger-Féraud nous montrent que dans 187 cas où l'on a eu recours à ce mode de traitement, la guérison a été obtenue 62 fois; il y a eu, par conséquent, 125 insuccès.

L'*acupuncture*, qui consiste à enfoncer des aiguilles entre les fragments et qui, d'après Bérenger-Féraud, a donné dans 26 tentatives 12 succès contre 14 échecs; l'*électro-puncture*, le *couteau-scie* de Denucé, les *trocarts*, les *setons* simples ou doubles en soie, en coton, en laine, et laissés entre les extrémités osseuses de huit à quinze jours, les *sections linéaires* à l'aide d'un fil métallique entourant la



pseudarthrose et dont les deux chefs sortent par le même orifice cutané; la *section* par la lame étroite d'un bistouri, tous les poinçons, tous les perforateurs, les *cautérisations profondes*, les *injections irritantes*, l'*implantation de corps étrangers*, chevilles d'ivoire, fragments de baleine, clous de plomb, tous ces moyens se réduisent en réalité à l'irritation des extrémités osseuses.

La plupart ont donné de bons résultats. Mais ils sont bien aveugles et trop souvent inefficaces; en effet, lorsque l'on consulte les tableaux dressés par Poulet et par Bousquet on constate que le procédé de Brainard, de Chicago, la perforation sous-cutanée des fragments, ne donne pas moins de 45 pour 100 d'insuccès; la méthode de Diefenbach, l'implantation de chevilles d'ivoire, en accuse 48 pour 100; l'acupuncture et le séton sont plus infidèles encore: la première échoue 54 fois sur 100, et la seconde 65. Il y a dans ces revers réitérés de quoi décourager les tentatives. Aussi, de nos jours, où les progrès immenses de la chirurgie antiseptique font l'opérateur à peu près maître de la plaie qu'il crée, on aura plus souvent recours à la *résection des extrémités avec suture et immobilisation des fragments*. Quand on aura la certitude qu'il ne s'agit pas d'un simple retard dans la consolidation, quand une immobilisation rigoureuse, les frictions, les massages du membre, son exposition à l'air et à la lumière, le frottement méthodique des fragments, seront restés sans résultat, quand les méthodes innocentes et parfois suivies de succès, telles que les injections iodées dans le foyer de la pseudarthrose, l'électrolyse, auront échoué, et si, d'autre part, les troubles fonctionnels réclament une intervention, c'est à la résection qu'on aura recours.

On pratiquera donc une incision suffisante au niveau de la pseudarthrose; le tissu intermédiaire fibreux, lorsqu'il en existe, sera enlevé avec le plus grand soin; les extrémités elles-mêmes seront avivées et les deux surfaces régulièrement juxtaposées. Pour les maintenir au contact, une suture sera nécessaire. On a essayé de fils résorbables comme le catgut; mais ils disparaissent beaucoup trop tôt, bien avant que la consolidation ait même commencé, et les fragments se déplacent. Nous conseillerons les fils métalliques. Certainement ils ont un inconvénient: Il faut les enlever lorsque la consolidation est suffisante; mais si on place les points en une région

accessible, la difficulté ne sera pas très grande. Inutile d'ajouter qu'on immobilisera le membre dans un appareil plâtré.

Cette méthode audacieuse n'est pas sans danger: Bérenger-Féraud a relevé dans les auteurs 250 observations, de sutures osseuses pratiquées pour des pseudarthroses de l'humérus, de la cuisse, de la jambe et de l'avant-bras; il y a eu quinze cas de mort; les insuccès sont au nombre de 79 et les guérisons de 151; 5 faits restent indéterminés. Il est vrai que cette statistique date d'avant la vulgarisation de l'antiseptie; depuis quinze ans cette opération est beaucoup plus innocente: Lister, sur 8 cas, n'aurait pas eu une seule mort et les échecs seraient moins nombreux. Le traitement des pseudarthroses par la résection n'en est pas moins un procédé laborieux, délicat et qui doit être tenté seulement par un chirurgien prudent et habile.

Dans certains cas, tout traitement échoue, et nous ne parlons pas ici seulement des pseudarthroses qui ont été notées au cours d'un cancer des os; il y a aussi des pseudarthroses flottantes où « l'étoffe osseuse » fait pour ainsi dire défaut, et où toutes les méthodes, tous les procédés restent sans résultats. Ces faits sont d'ailleurs ceux où les appareils contentifs sont le plus souvent insuffisants. On comprendra donc que l'amputation du membre soit parfois jugée le seul traitement applicable à certaines pseudarthroses.

## V

## CONSOLIDATIONS VICIEUSES.

Aux retards, à l'absence, il faut ajouter les vices de consolidation des fractures. Le cal peut être exubérant ou difforme; il peut encore être le siège de douleurs très vives, qui n'ont pas toujours pour cause l'exubérance ou la difformité du tissu osseux de formation nouvelle. Aussi, à l'exemple de Terrier, étudions-nous séparément les cals difformes et les cals douloureux.

## 1° CAL DIFORME.

Il est dû tantôt à une production exagérée de tissu osseux au niveau du trait de fracture; c'est le cal *exubérant*; — tantôt à la con-