

l'influence de l'air, de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'acide carbonique sur la guérison des plaies sous-cutanées, et ils sont arrivés à des résultats qui confirment en grande partie les expériences de Malgaigne. Ainsi, après avoir établi que les ténotomies sous-cutanées, pratiquées sur des lapins et à l'abri du contact de l'air, sont complètement et solidement réparées dans l'espace de dix-huit à vingt-deux jours, ces observateurs font voir que les mêmes opérations, pratiquées avec des injections quotidiennes d'air, s'organisent sensiblement de la même manière et dans le même laps de temps.

Mais l'oxygène, mis en contact chaque jour avec des ténotomies sous-cutanées, s'oppose à la réparation du tendon divisé pendant un temps qui peut excéder la durée de la guérison normale. L'hydrogène retarde tellement la guérison, qu'elle est encore incomplète sept mois et demi après l'opération. Il se produit en même temps un grand développement de vaisseaux, et surtout de veines. Au contraire, l'acide carbonique favorise largement l'organisation des plaies sous-cutanées, et en amène la guérison dans un laps de temps beaucoup plus court que dans les ténotomies faites en dehors de l'air.

Les plaies sous-cutanées sont, à égalité d'étendue, bien moins graves que les plaies exposées. Leur traitement est des plus simples. On devra mettre la partie blessée dans une position telle que les tissus soient dans le relâchement, et l'on recommandera au malade de garder le repos. La piqûre des téguments sera exactement close à l'aide d'un emplâtre agglutinatif; enfin on pourra exercer sur la paroi cutanée de la solution de continuité une compression douce. S'il se manifestait dans la plaie de la tension, de la douleur, de la chaleur, enfin des signes de suppuration, on devrait, dès qu'on serait assuré de la présence du pus, pratiquer une incision évacuative.

ARTICLE VIII.

PLAIES PAR ARMES A FEU.

Les projectiles mis en mouvement par l'explosion de la poudre donnent lieu à deux ordres d'accidents : des contusions et des plaies contuses. Ces contusions sont déjà connues d'une façon générale, et sans qu'il soit besoin d'en faire longuement une étude à part, nous allons surtout consacrer cet article à l'histoire des plaies par armes à feu.

HISTORIQUE. — Les plaies par armes à feu, désignées naguère sous le nom de *plaies par arquebuse* (*vulnera a sclopetis*), ont, depuis le xv^e siècle jusqu'à nos jours, souvent occupé les chirurgiens. C'est dans J. de Vigo (1514) qu'on commence à trouver quelques notions sur ce sujet. Le chapitre III du deuxième traité de son III^e livre est intitulé : *De vulnere facto ab instrumento quod bombardam nuncupatur*. Il y insiste sur trois complications de ces plaies : la contusion, la brûlure et l'intoxication.

Cette dernière complication commandait, avant tout le reste, la cautérisation avec le fer rouge, l'emploi de l'onguent égyptiac ou de l'huile bouillante; puis, cela fait, on pansait avec les émoullients en dedans et en dehors.

Cette thérapeutique était en honneur auprès de la plupart des chirurgiens, lorsque A. Paré fut amené, par un heureux hasard, à la faire disparaître de la pratique. On sait comment, dans son *Discours premier sur le fait des harquebusades et autres bastons à feu* (1), il raconte le changement qui s'opéra dans sa façon de traiter les plaies par armes à feu. En 1536, lorsqu'il était chirurgien de M. de Montejean, capitaine général des gens de pied, il eut à panser beaucoup de soldats blessés à l'attaque d'un château fort. N'ayant point encore vu traiter les plaies par arquebuse, il fit comme les autres chirurgiens, et cautérisa les blessés avec l'huile bouillante. Mais un jour, l'huile manquant, il fut obligé d'avoir recours à un digestif simple composé de jaune d'œuf, d'huile rosat et de térébenthine. Alors l'illustre chirurgien nous raconte qu'il ne put dormir, craignant de trouver morts le lendemain les blessés qu'il n'avait pu cautériser la veille. Il se leva de bon matin pour aller les visiter; et, à sa grande surprise, il les trouva avec peu de douleurs à leurs plaies, sans inflammation, sans engorgement, ayant assez bien reposé pendant la nuit. « Les autres, dit-il, où l'on avait appliqué ladite huile, les trouvay fébricitans, avec grande douleur, tumeur et inflammation aux environs de leurs playes; adonc, je me délibéray de ne jamais plus brusler aussi cruellement les pauvres blessés de harquebusade. »

A peu près vers la même époque, un chirurgien de Bologne, Bartholomeus Maggius, soutenait dans son ouvrage : *De sclopetorum et bombardarum vulnere curatione liber* (1552), que la poudre ne renferme point de poison; et il démontrait d'autre part que les plaies par armes à feu ne sont point des plaies par brûlure.

C'est là une époque remarquable dans la chirurgie des plaies par armes à feu; toutefois les idées de Paré et de B. Maggius ne pénétrèrent pas dans la pratique sans opposition. Riolan se montra parmi les opposants; mais, grâce aux efforts de Guillemeau, la nouvelle méthode prit droit de domicile dans la chirurgie. A dater de cette époque, cette partie de notre art a été souvent le sujet de recherches importantes et de discussions intéressantes. Sans oublier les travaux de l'Académie de chirurgie, on peut dire que nos connaissances sur les plaies par armes à feu se sont surtout enrichies par l'expérience, trop souvent renouvelée, des chirurgiens français, soit dans les grandes guerres qui ont ensanglanté l'Europe depuis la première république, soit dans les luttes de nos discordes civiles. Chacun de ces événements militaires a provoqué une série de travaux, souvent fort recommandables, sur les plaies par armes à feu. Ainsi les guerres de la république et de l'empire ont fait éclore les travaux de

(1) Tome II, p. 126, édition Malgaigne.

Percy, de Lombard, de Larrey, de Hennen et de Guthrie; les campagnes de la Belgique (1831) et de l'Algérie, ceux d'Hippolyte Larrey, de Baudens, de Sédillot. Nos discordes civiles ont fourni des matériaux aux livres de Dupuytren, de Roux et aux discussions académiques, dont la plus récente, en 1848, a été surtout remarquable. La longue et douloureuse expédition de Crimée a servi de texte à un très-grand nombre de recherches, insérées la plupart dans les *Mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires*, et que nous aurons plus d'une fois l'occasion de citer dans le courant de cet article. Enfin la courte campagne d'Italie, entreprise dans des conditions très-favorables au traitement des blessures de guerre, a aussi fourni son contingent à la littérature chirurgicale.

On peut, sans la moindre crainte d'être contredit, avancer que la chirurgie militaire française est la plus riche en travaux qui touchent, tant à l'organisation des secours à donner aux blessés qu'à l'histoire générale des plaies par armes à feu.

À l'étranger, les monographies sur les plaies d'armes à feu sont plus rares qu'en France; cependant ces dernières années ont vu paraître, tant en Allemagne qu'en Angleterre, quelques travaux tout à fait dignes d'être cités. Ainsi la guerre des duchés a sans doute donné lieu aux *Maximes de chirurgie d'armée*, par L. Stromeyer, chirurgien de l'armée du Schleswig-Holstein, œuvre didactique qui réunit en un corps de doctrine les principes de la chirurgie militaire allemande, et des indications précieuses sur les renseignements que le chirurgien est appelé à fournir à l'administration pour le classement des blessures de guerre.

En Angleterre, avant l'expédition de Crimée, on n'avait à signaler, depuis les travaux de B. Bell et de J. Hunter, qu'un livre de Ballingall et les leçons de Guthrie, dont l'expérience sur la chirurgie d'armée s'était faite en 1815. La guerre d'Orient marque une ère nouvelle pour la chirurgie militaire de la Grande-Bretagne. Nous ne mentionnerons pas les travaux qui eurent pour but d'étudier l'hygiène de l'armée, l'installation des ambulances, etc., et nous nous contenterons de signaler les deux ouvrages que cette mémorable époque a enfantés : ce sont une nouvelle édition de l'ouvrage de Guthrie (1855), et un livre de G. H. B. Macleod, chirurgien de l'hôpital général du camp devant Sébastopol. Tous ces travaux, qui marquent le mouvement de la chirurgie militaire contemporaine, ont été remarquablement appréciés par Legouest dans une série d'articles insérés dans les *Archives de médecine* (janvier, février, avril 1859).

Après ces remarques historiques sommaires nous devons donner l'indication bibliographique des principaux travaux publiés sur les plaies d'armes à feu. Mais, devant le nombre immense de livres, de mémoires, d'articles de journaux qui traitent de ces plaies, nous sommes forcé de faire un choix très-restreint, et de citer seulement ceux de ces travaux qui ont un caractère général ou qui donnent un aperçu du mouvement chirurgical au moment de nos principales guerres et de nos

grandes luttes civiles. Nous nous réservons d'indiquer plus tard les travaux qui ont un caractère spécial, à mesure que nous étudierons les sujets dont ils traitent.

LARREY, *Mémoires de chirurgie militaire*, 1812. — ROUX, *Considérations cliniques sur les blessés qui ont été reçus à l'hôpital pendant et après les journées des 27, 28 et 29 juillet*. Paris, 1830. — JOBERT (de Lamballe), *Plaies d'armes à feu*. Paris, 1833. — DUPUYTREN, *Traité théorique et pratique des blessures par armes de guerre*, publié par Marx et Paillard. Paris, 1834, 2 vol. (dans les *Leçons orales de clinique*, tomes V et VI, 1839). — DISCUSSION À L'ACADÉMIE DE MÉDECINE EN 1848, *Discours* de Roux, Baudens, Malgaigne, Blandin, Velpeau, Huguier, Jobert, Bégin, etc. (voy. les *Comptes rendus* des séances des mois d'août, septembre, octobre, dans les principaux journaux de médecine). — LOHMEYER, *Die Schusswunden und ihre Behandlung* [Les plaies d'armes à feu et leur traitement]. Göttingue, 1855. — L. STROMEYER, *Maximen der Kriegsheilkunst* [Maximes de chirurgie d'armée]. Hanovre, 1855. — GUTHRIE, *Commentaries on the Surgery of War*, 1855. Londres, 6^e édition. [La 1^{re} édition de ce livre parut en 1815.] — SCRIVE, *Relation médico-chirurgicale de la campagne d'Orient*, 1857. — MACLEOD, *Notes on the Surgery of the War in the Crimea, with Remarks on the Treatment of the gunshot Wounds*. London, 1858. — BAUDENS, *La guerre de Crimée, les campements, les abris, les ambulances, les hôpitaux*. Paris, 1858. — LEGOUEST, *La chirurgie militaire contemporaine* (*Archives de médecine*, janvier, février, avril 1859). — On trouvera dans le *Recueil des Mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaire*, rédigé sous la surveillance du Conseil de santé, depuis 1816 jusqu'à nos jours, un très-grand nombre de travaux publiés par les chirurgiens militaires sur les plaies d'armes à feu, et en particulier ceux de H. LARREY, sur la relation du siège d'Anvers; de HUTIN, sur la campagne de Constantine; de BONNARD, Cazalas, Legouest, Lustreman, Quesnoy, Salleron, Valette, etc., etc., sur beaucoup de points intéressants de la chirurgie d'armée.

ÉTILOGIE ET ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — Les projectiles des armes à feu mis en mouvement par l'expansion des gaz qu'amène la déflagration de la poudre, sont en général des balles, des boulets, des biscailens, des éclats de bombe, d'obus, de grenade, des morceaux de mitraille et des grains de plomb. Mais dans les guerres civiles les armes à feu ont souvent été chargées avec des clous, des fragments de verre, de cuivre, de fer. Parfois la blessure n'est pas produite par le projectile primitif, mais celui-ci détache dans sa course rapide de petits morceaux de pierre, de fer ou de bois, qui deviennent à leur tour des agents de destruction.

Les trois espèces de poudre, dites de guerre, de mine et de chasse, qui mettent en jeu les projectiles, sont composées de soufre, de salpêtre et de charbon dans des proportions peu différentes. La poudre de guerre, par exemple, se compose de salpêtre, 75; soufre, 12,50; charbon, 12,50. Nous allons étudier séparément les effets de la poudre, et ceux des projectiles qu'elle lance sur le corps de l'homme.

1^o *Action de la poudre seule*. — La déflagration de la poudre de guerre produit environ 450 fois son volume de gaz, composé, sur 100 parties, de 53 d'acide carbonique, 42 d'azote et 5 d'oxyde de carbone. Mais, selon Dupuytren, le dégagement de chaleur produite élève énormément la force

élastique des gaz, et l'on peut évaluer à 40,000 atmosphères au moins la force que ce développement donne à la poudre (1). Les autres produits de la décomposition de la poudre, le sulfure de potassium, le sulfate et le carbonate de potasse, n'ont point d'importance au point de vue qui nous occupe.

Dans la déflagration de la poudre, il y a, outre un dégagement simultané de lumière et de chaleur, une production de gaz et de sels, la mise à nu d'une plus ou moins grande quantité de charbon, enfin un mouvement d'impulsion imprimé aux corps ambiants. Tous ces phénomènes, signalés avec soin par Dupuytren, n'ont pas, sur le corps de l'homme, une action également funeste, et l'on peut réduire à deux ces sortes de lésions : tantôt la poudre brûle, tantôt elle contusionne et déchire les tissus par l'expansion des gaz qu'amène sa déflagration.

La brûlure est un des accidents principaux de la déflagration de la poudre. Dans l'explosion des poudrières, des mines, dans l'ignition de la poudre à l'air libre, ces brûlures ne sont pas rares : les cheveux, la barbe, les sourcils, sont souvent détruits par la combustion de la poudre ; des organes plus importants, comme l'œil, peuvent aussi être brûlés. L'intensité de la brûlure est plus grande quand le feu s'étend de la poudre aux vêtements. Mais, dans cette déflagration de la poudre, il y a une production de gaz si subite et si grande, que les corps voisins sont projetés au loin, et il en résulte de fortes contusions ou des plaies contuses. Si la poudre est renfermée dans un espace étroit, comme dans des boîtes, leurs parois se rompent et viennent, lancées par une force immense, frapper les différentes parties du corps. Il suffira de lire l'effroyable récit de l'explosion de la poudrière de Grenelle pour se faire une juste idée de ces sortes de blessures. L'explosion de la poudre dans la bouche produit, outre une immense commotion, des déchirures multiples des lèvres, des joues, du voile du palais, déchirures disposées d'une façon rayonnée. Ces sortes de blessures se reconnaissent encore à la coloration bleuâtre des cicatrices. Cette coloration bleuâtre est due à l'insertion de grains de poudre qui restent emprisonnés dans la plaie et que la cicatrice recouvre plus tard. En effet, dans la déflagration d'une quantité donnée de poudre, tout n'est pas brûlé, et l'on sait que ces grains intacts pénètrent facilement dans la peau et y restent solidement insérés ; de là ces taches bleues ou noires qu'il est si commun de voir sur le visage des individus qui ont été exposés à une déflagration de la poudre.

Ces grains de poudre, si le coup n'a pas été tiré à une très-courte distance, n'occupent parfois que les parties les plus superficielles de la peau ; ils sont situés sous l'épiderme, et un simple lavage avec une solution caustique peut, en enlevant l'épiderme, mettre à nu ces grains, qu'il est possible d'enlever avec une aiguille à cataracte. D'autres fois ces grains sont plus profondément situés, et l'on peut avoir recours, pour les en-

(1) *Leçons de clinique*, t. V, 45.

lever, au procédé recommandé par Busch (1), qui conseille de provoquer à la surface de la peau, par des applications d'une forte solution de sublimé, une inflammation eczémateuse, après la guérison de laquelle les taches de la peau disparaissent. Cette phlegmasie eczémateuse, qui peut aussi guérir les éphélides dont le pigment se trouve dans le réseau de Malpighi, enlève, dit-on, les grains de poudre.

2° *Action des projectiles.* — Les projectiles sont lancés par des armes à vent, à vapeur ou à feu ; mais nous ne parlerons ici que des projectiles lancés par les armes à feu, telles que fusils, canons, obusiers, etc.

Les projectiles des guerres ordinaires sont : 1° des balles qu'on a faites d'or, de marbre, de fer et de cuivre, et qui sont en général de plomb ; ces balles ont pu être mâchées, cannelées, réunies deux à deux ; 2° des grenades qu'on lance à la main ; 3° des obus, des boulets, des bombes.

Le plomb est le projectile des chasseurs ; dans la décharge d'une arme, tous les grains de plomb peuvent bien ne pas se séparer immédiatement, et faire balle. Dans les guerres civiles, les projectiles ont beaucoup varié : des clous, des fragments de fer, de verre, etc., ont assez souvent été trouvés dans les plaies par armes à feu. Pour bien comprendre les conditions si variées de ces plaies, il faut se rappeler encore que les blessures n'arrivent souvent que par ricochet ou par le détachement d'un fragment de bois, de métal, qui devient alors lui-même corps vulnérant : c'est ce que l'on voit dans les combats sur mer ou dans les guerres civiles. Un homme eut, en 1852, la cuisse broyée par une barre de fer détachée violemment par un boulet d'un balcon voisin du blessé. Enfin les fragments d'une arme qui éclate doivent encore être rangés parmi les projectiles des armes à feu.

Il s'est produit depuis 1842 d'assez grandes modifications dans la construction des armes à feu, de façon à obtenir une plus grande portée et un tir plus juste. Ces transformations de nos anciens fusils ont exigé l'emploi de nouvelles balles, dont les effets diffèrent un peu de ceux des balles anciennes.

Nous empruntons à l'article déjà cité de Legouest quelques détails techniques qui feront mieux comprendre ce que nous aurons à dire plus loin. Les fusils, dit-il, dont les canons étaient jadis à parois entièrement lisses, et dont l'âme était libre depuis le tonnerre jusqu'à la bouche, ont été, les uns simplement rayés, les autres rayés et mis à tige ; en d'autres termes, on s'est borné à graver sur les parois intérieures des premiers des cannelures disposées en hélice, et l'on a de plus vissé dans le centre de la culasse des seconds une tige cylindrique d'acier, longue de 38 millimètres, correspondant à l'âme, et destinée à supporter la balle chassée avec force par la baguette, et à empêcher la poudre d'être réduite en poussière.

Les balles, régulièrement rondes et lisses jusqu'alors, ont été confection-

(1) *Archiv für path. Anat.*, 1859.

nées sur un plus grand nombre de modèles, se rapprochant tous plus ou moins de la forme oblongue (balles cylindro-coniques, balles cylindro-ogivales, balles évidées); quelques-unes ont reçu des pièces additionnelles formant corps avec le projectile (balles à sabot, balles à culot, balles à clous); leur poids enfin s'est élevé, en France, de 26^{gr},60 à celui de 47^{gr},50 et de 49 grammes. Des calibres notablement différents sont donnés aux balles par les puissances étrangères.



FIG. 63. — Balle Nessler, cylindro-conique, modèle 1859.

Ces modifications ont pour conséquence de donner au tir une plus grande justesse et une portée plus considérable, d'augmenter la quantité de mouvement et la force de pénétration à distance égale; enfin de communiquer au projectile, par les rayures du canon, un mouvement régulier hélicoïde suivant sa translation, mouvement bien différent de celui de rotation sur elle-même que prend la balle ronde dans un sens transmis au hasard par son dernier point de contact avec le canon.

En résumé, ces projectiles ont une configuration initiale moins régulière que les projectiles ronds, et ils éprouvent dans le chargement forcé, et sous l'influence des rayures, des déformations normales; leur culot ou sabot reste parfois dans la plaie, etc.

Nous aurons à tenir compte bientôt de ces changements remarquables dans la construction de nos armes de guerre. Mais nous examinerons d'abord les plaies d'armes à feu dans les conditions anciennes avec les balles rondes et les fusils non rayés. Du reste, on verra plus loin que les modifications imprimées aux plaies par les nouvelles balles ne sont pas aussi considérables qu'on pourrait tout d'abord le supposer.

Les effets de ces divers projectiles sont de deux sortes: des *contusions* et des *plaies*. La *contusion* ne diffère pas souvent de celle dont nous avons déjà tracé l'histoire. Ainsi, on observe des lésions variées, depuis l'ecchymose simple jusqu'à l'attrition complète des tissus. Quand les projectiles sont d'un volume considérable et animés d'un mouvement rapide, ils peuvent broyer les os et les parties molles sous-cutanées, sans que la peau subisse de désorganisation apparente. Lorsque ces étranges lésions se montrent dans les cavités splanchniques, on observe des déchirures du foie, de la rate, des intestins, des gros vaisseaux, etc., et la mort peut survenir sans qu'on soupçonne à l'extérieur l'existence de si graves désordres.

L'intégrité de la peau dans les lésions de ce genre fit penser à quelques chirurgiens que la mort résultait d'une contusion produite par l'ébranlement imprimé à l'air par le boulet. Mais l'opinion qui attribuait tous ces accidents au vent du boulet n'a plus aujourd'hui de crédit, et les expériences récentes de Pelikan (1) lui ont donné le dernier coup.

(1) *Recherches expérimentales sur les causes des contusions produites par le vent du boulet* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1857, n° 20).

Il n'est pas davantage démontré que tous ces accidents résultent d'un dégagement électrique du boulet qui, dans sa marche rapide à travers l'atmosphère, se serait chargé d'électricité.

Quelle que soit la vitesse qui anime le projectile, il ne peut imprimer à l'air une impulsion suffisante pour produire de si profondes lésions. D'autre part, l'expérience de chaque jour fait voir, que des bouts de doigt, de nez, d'oreille, ont pu être enlevés par des boulets sans que les parties contiguës aient éprouvé un de ces délabrements énormes que la théorie ferait supposer. C'est donc au simple choc du boulet qu'il faut attribuer la déchirure multiple des parties profondes, et l'intégrité de la peau peut s'expliquer par son élasticité en même temps que par le mode d'action du boulet. Ce projectile est le plus souvent animé d'un double mouvement de projection et de rotation sur lui-même. S'il rencontre alors la peau sous une direction oblique, il roule sur elle, presse perpendiculairement sur chaque point qu'il touche, et finit par réduire les tissus sous-cutanés en une horrible bouillie.

Lorsque les balles pénètrent dans notre corps, elles y produisent des plaies de différentes formes. Ainsi, la balle peut s'enfoncer plus ou moins profondément dans un membre sans le traverser; mais le plus souvent elle traverse complètement la région atteinte; d'autres fois le projectile creuse une simple gouttière à la surface de la peau; enfin, il n'est pas rare de voir des plaies multiples produites par une seule balle. Ce sont ces conditions variées que nous allons étudier dans les plaies produites par les balles sphériques et par les balles cylindro-coniques.

1° *Balles sphériques*. — Quand une balle ronde traverse la peau et s'arrête dans les tissus voisins, à une courte distance des téguments, elle forme un canal en cul-de-sac, au fond duquel on trouve le projectile. Alors il n'est pas rare de voir des lambeaux de vêtements, entraînés par la balle, venir doubler une plus ou moins grande étendue du canal traumatique; mais, le plus souvent, le trajet de la balle est complet et pourvu de deux ouvertures, l'une d'entrée et l'autre de sortie.

Les auteurs sont loin de s'accorder sur la disposition des plaies d'entrée et de sortie des balles. De très-nombreuses discussions ont eu lieu sur cette question, mais la matière ne semble pas épuisée. Nous examinerons maintenant les choses au seul point de vue des balles rondes, et nous verrons ensuite les lésions qu'amènent dans les plaies les nouvelles balles cylindro-coniques.

Quelques chirurgiens croient que les deux ouvertures faites par les balles ont des caractères distinctifs, et d'autres soutiennent qu'elles n'ont pas de signes propres. C'est surtout dans la discussion de l'Académie de médecine sur les plaies d'armes à feu en 1848, qu'on peut bien juger de l'incertitude des chirurgiens français à cet égard. Jusqu'à cette époque, on professait généralement avec Dupuytren, que l'ouverture d'entrée était nette, ronde, comme si elle eût été faite par un emporte-pièce, et plus étroite