

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 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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 plaies; 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 vulnerum 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.

A 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 de 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, 1838. — 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 A 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. — LOHMOYER, *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<sup>e</sup> édition. [La 1<sup>re</sup> 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 trouve dans le *Recueil des Mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires*, 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.

ÉTIOLOGIE 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 biscariens, 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<sup>o</sup> *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.

4° *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 de guerre 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); leurs poids enfin s'est élevé, en France, de 26<sup>gr</sup>,60 à celui de 47<sup>gr</sup>,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 rayons du canon, un mouvement régulier hélicoïde suivant la 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 des 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 encore 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



que l'ouverture de sortie; que celle-ci était inégale, déchirée et beaucoup plus grande que la première. Mais si la balle est lancée à bout portant, ajoute Dupuytren, les phénomènes seront différents : l'ouverture d'entrée sera au contraire plus large que l'ouverture de sortie; en même temps elle sera évasée en forme d'entomoir, brûlée et couverte d'un enduit noirâtre de charbon et de poudre. Dupuytren était confirmé dans son opinion par des expériences faites sur des corps inertes, tels que du bois, du plâtre, etc. En effet, lorsqu'une balle pénètre dans des corps revêtus de plâtre et perpendiculairement à leur surface, elle s'y creuse un canal d'une forme conique dont le sommet arrondi se trouve à l'entrée et la base au terme de sa course. Dupuytren explique cet élargissement successif du canal par un ralentissement dans la vitesse de la balle, qui ébranle aussi plus fortement les parties qu'elle traverse. On observe des phénomènes identiques sur les arbres ou les planches traversées par les projectiles des armes à feu : formation d'un canal qui va en s'élargissant, et ouverture de sortie plus grande et plus irrégulière que l'ouverture d'entrée. Nos guerres civiles nous ont souvent fourni l'occasion de constater de semblables lésions sur les arbres de nos boulevards. Il n'est pas moins curieux, cela soit dit en passant, d'étudier ce qui se passe consécutivement sur ces plaies des arbres; car on y constate des phénomènes d'élimination et de réparation semblables à ceux que nous allons retrouver sur le corps de l'homme.

Les chirurgiens contemporains n'ont pas accepté complètement la doctrine de Dupuytren, mais ils sont loin toutefois d'être d'accord sur la disposition de ces ouvertures d'entrée et de sortie. Ainsi, Blandin seul croyait que l'ouverture d'entrée était toujours plus grande que l'ouverture de sortie. Velpeau, au contraire, ne pense point qu'on puisse affirmer quelque chose d'absolu à cet égard; et il fait remarquer avec raison que si les balles frappent obliquement la partie ou pénètrent dans un creux, elles produiront des lésions bien différentes de celles qu'on observera dans d'autres conditions. Jobert (de Lamballe) partage à peu près la même opinion. Il dit avoir rencontré la même variété de forme, de grandeur, d'aspect, dans ces ouvertures d'entrée et de sortie. Ces variétés dépendent de la forme de la balle, de ses dimensions, de la direction imprimée au projectile lorsqu'il a rencontré le corps. Selon lui, la forme de l'ouverture d'entrée coïncide plus particulièrement avec la forme de la balle.

Cependant Bégin, éclairé par une grande expérience dans la chirurgie militaire, assignait pour caractère immédiat à l'ouverture d'entrée d'être plus grande que l'ouverture de sortie et avec perte de substance; à l'ouverture de sortie, d'être, en même temps que plus étroite, déchirée, irrégulière et sans perte de substance. Ces caractères se modifient peu de temps après l'engorgement et l'inflammation dont ces plaies deviennent le siège, et au bout de quelques jours on ne peut plus reconnaître ces différences. Mais, selon Bégin, les caractères distinctifs se

reproduisent après la cicatrisation. A l'entrée, la cicatrice est large, concave, blanche et dure; à la sortie, elle est légère, superficielle, un peu irrégulière et quelquefois à peine visible.

Devergie, dans un mémoire lu à l'Académie de médecine (10 octobre 1848), a reproduit une opinion de Dupuytren, en soutenant que les différences signalées dans les ouvertures d'entrée et de sortie des balles sont surtout dues à la distance. On peut, en ayant égard à ces faits-là, diviser selon lui les plaies en deux catégories : 1° L'une comprend les plaies dans lesquelles l'arme a été déchargée à très-courte distance ou à bout portant. La destruction est large et l'ouverture d'entrée toujours plus grande que l'ouverture de sortie. 2° L'autre, qui renferme tous les cas où la balle a été tirée à une grande distance, se fait remarquer par une plaie d'entrée plus petite que celle de sortie; mais dans cette seconde catégorie de faits, le renversement en dehors de la plaie de sortie est plus prononcé que dans la première.

La question qui nous occupe maintenant renferme beaucoup d'opinions contradictoires et d'éléments complexes, tels que la forme souvent irrégulière des projectiles, la direction oblique de la plaie, la distance plus ou moins rapprochée du coup de feu, etc. Il faut donc, pour bien la comprendre, simplifier les termes du problème, en déterminant bien ce qui arrive dans certaines conditions déterminées. Ainsi, cherchons d'abord quelles seront les dimensions des trous d'entrée et de sortie quand une balle sphérique traversera des tissus vivants perpendiculairement à leurs surfaces. Si un projectile provenant d'une assez grande distance rencontre une peau élastique et molle, un tissu cellulaire lâche et lamelleux, les plaies présentent toujours un diamètre moindre que celui du projectile, et la plaie d'entrée, où les téguments sont soutenus, est toujours plus large que la plaie de sortie. Dans les régions où la peau est doublée de muscles superficiels, comme au cou, on observe un agrandissement des plaies par les rétractions des fibres musculaires divisées; mais il n'est guère possible de rien préciser sur les dimensions respectives des plaies. Dans les régions où le tissu cellulaire sous-cutané est dense et étroitement uni aux aponévroses, les plaies conservent un diamètre sensiblement égal au diamètre du projectile. La balle fait emporte-pièce et les ouvertures d'entrée sont nettement tranchées. On retrouve encore cette disposition à la paume des mains, du crâne, au-devant du sternum. Ledran avait déjà dit qu'une balle, en traversant la tête, fait un trou de sortie égal au trou d'entrée.

Ces conditions sont établies seulement pour les plaies faites par des balles sphériques traversant perpendiculairement ces tissus; il importe ensuite de tenir compte de la direction oblique des plaies, de la déformation des projectiles, de la distance du coup. Quand la balle arrive obliquement sur une partie, la plaie d'entrée est en gouttière, plus allongée dans un sens que dans l'autre, et surtout plus étendue que la plaie de sortie. Une balle irrégulièrement déformée, aplatie, peut entrer par une de ses faces et sortir de champ par un de ses bords; de là une plaie d'en-



trée large, et une plaie de sortie étroite et allongée, comme cela paraît avoir eu lieu dans la pièce représentée ci-contre. D'autres fois, dans son trajet à travers nos tissus, une balle peut changer de forme ou se



FIG. 64. — Coup de feu à la partie inférieure du tibia; plaie d'entrée large, en entonnnoir.

De tout cela, il résulte que le médecin légiste doit mettre beaucoup de réserve quand il s'agit d'indiquer à la justice de quel côté est parti un coup de feu.



FIG. 65. — Face postérieure du tibia représentée dans la figure précédente; plaie de sortie étroite, allongée, avec stalactites osseuses.

trée large, et une plaie de sortie étroite et allongée, comme cela paraît avoir eu lieu dans la pièce représentée ci-contre. D'autres fois, dans son trajet à travers nos tissus, une balle peut changer de forme ou se diviser, et l'on conçoit toutes les conséquences de ce fait pour les rapports à établir entre les plaies d'entrée et de sortie des projectiles.

Enfin, quand les coups de feu sont tirés à bout portant, les ouvertures d'entrée, plus larges que les ouvertures de sortie, sont fortement contusionnées, déchiquetées, noircies par la poudre ou par des fragments de bourre, etc.

Les balles sphériques suivent dans nos tissus un trajet plus ou moins long. Il n'est pas rare d'en voir qui ont traversé de part en part le tronc et l'une ou l'autre des extrémités. C'est surtout dans les assauts et dans les guerres civiles, où l'on tire du haut des maisons, qu'on constate des faits de ce genre. Ces projectiles ont, dans d'autres cas, un trajet moins direct et subissent les plus étranges déviations. Ainsi une balle qui frappe un point du crâne peut contourner la boîte osseuse au-dessous des téguments, et sortir dans un point diamétralement opposé ou très-voisin de son point d'entrée. La même chose est observée au thorax et dans la région cervicale. Des balles peuvent également parcourir la concavité du thorax ou de l'abdomen, comme ces projectiles qui, atteignant un point de la concavité d'une corniche, en parcourent toute l'étendue et marquent leur trajet par une traînée de plomb. Ces déviations des balles sphériques sont soumises à des lois physiques, dont la démonstration est des plus évidentes dans le jeu de billard. Mais il faut savoir que des muscles tendus et des aponévroses peuvent, à chaque instant, changer la direction des projectiles.

Le mouvement de rotation dont sont animés certains projectiles peut encore rendre compte de ces déviations singulières. Quand une balle est lancée par une arme mal chargée, ou que dans son trajet elle rencontre un obstacle, on la voit s'animer d'un mouvement de rotation qui la fait glisser en roulant sur les tissus, et peut expliquer certains trajets tout à fait singuliers des balles.

A toutes ces conditions, qui font facilement dévier le trajet des balles, il faut ajouter le degré d'impulsion du projectile. Quand la balle est au maximum de sa vitesse, elle surmonte facilement les obstacles dont nous

venons de parler; c'est donc lorsqu'elle est dans la seconde partie de sa course qu'elle subit le plus facilement l'influence des moindres obstacles.

2° *Balles cylindro-coniques.* — Les nouvelles balles cylindro-coniques, évidées ou non, que lancent les fusils rayés, ont-elles sur nos tissus une action telle qu'on puisse reconnaître à des caractères spéciaux les plaies qu'elles produisent? Quelques chirurgiens militaires, et en particulier Scrive, Quesnoy (1) et Macleod, ont soutenu que ces nouveaux projectiles devaient à l'extrême vitesse de leur mouvement de translation d'engendrer des plaies essentiellement différentes de celles que produisent les balles sphériques. Ainsi, Quesnoy a cru pouvoir présenter, dans un tableau comparatif, les signes auxquels on reconnaît ces deux sortes de plaies. L'ouverture d'entrée des balles cylindro-coniques est, selon lui, oblongue, quelquefois presque linéaire et plus petite que celle de sortie, qui est régulière, plus longue que large, si la balle a suivi sa direction première; irrégulière, très-déchirée, à bords fortement relevés, si la balle a été déviée et qu'elle soit sortie par le travers. Au contraire, d'autres chirurgiens, et Legouest entre autres, prétendent qu'il n'y a pas là de différences bien tranchées; seulement les variétés sont plus grandes.

Mais le trajet des balles cylindro-coniques diffère de celui des balles sphériques; il est en général facile et direct à travers tous les tissus organiques, car le projectile ne se laisse pas sensiblement dévier de la part d'un os ou d'un muscle. Les parties molles sont violemment contuses, broyées, déchirées; si un os se rencontre sur le trajet de la balle, le plus souvent il y a une fracture comminutive, et les esquilles sont lancées dans les tissus voisins. Les balles cylindro-coniques se divisent bien moins souvent que les balles sphériques sur les crêtes osseuses, et moins souvent aussi elles présentent ces singulières déviations dont les balles sphériques nous ont quelquefois donné des exemples en contournant exactement certaines cavités, comme le thorax et le crâne, sans les pénétrer.

Du reste, les balles cylindro-coniques n'entrent pas toujours dans les tissus par leur pointe; quelquefois elles basculent durant leur trajet dans l'air, et viennent frapper les parties, soit par leur base, soit en travers. Elles peuvent éprouver aussi de violentes déviations dans les chocs qu'elles reçoivent contre différents corps, et alors on ne peut plus observer l'étroitesse de leur ouverture d'entrée, la forme oblongue de la plaie, le trajet direct du projectile. Mais ici, comme pour les balles sphériques, on doit tenir compte de la distance à laquelle le coup de feu a été tiré.

Il faut maintenant examiner séparément l'action des balles en général sur quelques tissus, et d'abord sur le tissu osseux. Quand une balle arrive sur un os, elle peut subir des changements intrinsèques sans briser l'os ou au contraire le fracturer. Ainsi, sans briser l'os, elle peut s'y aplatir, s'y diviser en un ou plusieurs fragments qui suivent des voies diverses, ou bien, si elle rencontre l'angle d'un os, s'y déformer en prenant, comme

(1) *Notice médico-chirurgicale sur l'armée d'Orient*, 1857.