

tion la plus faible, c'est-à-dire dans l'espèce de collet qui surmonte la malléole. Presque toujours alors les ligaments latéraux internes cèdent au tiraillement qu'ils éprouvent, ou la malléole interne elle-même est arrachée, et le pied, pressé entre le poids du corps et le sol, tiré par les muscles qui s'y rendent, et n'ayant plus rien qui le retienne, se renverse fortement en dehors. La fracture, suite d'un déplacement léger, devient cause d'un déplacement plus grand, par l'effet duquel les fragments sont dirigés en dedans.

Tel est, en résumé, l'état actuel de la science sur le mécanisme de la fracture du péroné. A part la théorie de Pouteau, que personne actuellement ne songe à défendre, on voit que deux mécanismes distincts sont admis par les auteurs : 1° le renversement du pied en dedans, produisant un arrachement véritable de la malléole ; 2° le renversement du pied en dehors, déterminant la solution de continuité de l'os, par pression directe de bas en haut : le premier considéré par Dupuytren comme le plus fréquent ; le second regardé par tous les autres observateurs comme le plus ordinaire.

Sans nier précisément ces diverses explications, sans rejeter d'une manière absolue ces deux mécanismes, je crois pouvoir affirmer cependant que ce n'est pas ainsi qu'a lieu, dans la plupart des cas, la fracture du péroné, surtout cette variété de fracture qui, siégeant au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, entraîne si souvent la luxation du pied, en se compliquant des accidents terribles signalés par tous les observateurs.

Pour élucider ce point litigieux, jetons d'abord un coup d'œil sur la structure et le mécanisme de l'articulation du pied avec la jambe.

DE L'ARTICULATION TIBIO-TARSIENNE

Cette articulation, rangée parmi les ginglymes angulaires, par les anciens, qui prenaient les mouvements seuls pour base de leur classification, n'est point une articulation trochléenne

comme celle du coude ou bicondylienne comme celle du genou : sa structure ne ressemble à aucune autre ; c'est une mortaise, et c'est dans ce simple fait que gît toute la spécialité de la lésion qui nous occupe.

Deux os d'inégal volume, d'inégale résistance, le tibia et le péroné, se réunissent pour former une mortaise véritable, dont la partie supérieure appartient au tibia, mais dont les deux montants, inégaux en longueur et en force, appartiennent, le plus court et le plus solide au tibia, le plus long et le plus faible au péroné.

L'union de ces deux os est telle, que le moindre écartement est impossible entre eux, dans l'état normal. Dans cette mortaise est enchâssé l'astragale, dont trois faces sont articulaires : la supérieure répond à la face inférieure du tibia, les deux latérales aux deux malléoles. Entre l'astragale et sa mortaise, aucun mouvement de latéralité n'est possible : il ne peut y avoir que les mouvements de flexion et d'extension. Deux ligaments latéraux maintiennent le contact des surfaces articulaires. Ce sont, 1° le ligament latéral externe, qui, du sommet de la malléole péronienne, va s'insérer au col et à la face postérieure de l'astragale, d'une part, d'autre part au calcaneum ; 2° le ligament latéral interne, qui de la malléole tibiale s'insère, comme le précédent, au calcaneum par son faisceau moyen, à l'astragale par ses faisceaux antérieur et postérieur. Ces ligaments ne bornent pas ici les mouvements de latéralité, comme le font ceux du genou par exemple ; il n'en était pas besoin ; les malléoles suffisent pour cet objet. Ils empêchent seulement l'astragale d'abandonner de toute pièce la mortaise qui l'enchâsse. Tout effort latéral se porte donc d'abord sur les malléoles, qu'il tend à écarter, et non sur les ligaments, qui ne sont tirillés qu'après la rupture de l'un des deux montants.

Si nous examinons maintenant les mouvements latéraux du pied, nous voyons qu'ils ont leur siège exclusif dans les articulations du tarse ; que le mouvement d'adduction peut, en se combinant avec celui de torsion du pied sur son axe, être porté à un degré extrême, sans exercer de tiraillement dans l'articu-

lation tibio-tarsienne; tandis que le mouvement d'abduction, excessivement limité, transforme promptement le pied en une tige inflexible, au moyen de laquelle les efforts exercés à son extrémité sont transmis intacts aux deux montants de la mortaise articulaire. Ce dernier mouvement aura donc, pour peu qu'il soit exagéré, la plus grande tendance à briser les malléoles et à déterminer dans l'articulation tibio-tarsienne les désordres les plus graves.

Que la jambe soit fixée, que le pied, dont la longueur est habituellement de 15 à 16 centimètres depuis son extrémité jusqu'à son articulation tibio-tarsienne, que le pied, dis-je, soit porté dans l'abduction; cet organe, dont la flexibilité a disparu par le redressement des articulations du tarse, représente alors un levier perpendiculaire aux malléoles qu'il tend à écarter, d'après un mécanisme facile à comprendre. La malléole tibiale sera pressée d'arrière en avant, et de dehors en dedans, par la face interne de l'astragale, tandis que la face externe de cet os portera la malléole péronienne en dehors et en arrière. Pour comprendre cette action, il suffit de se représenter une mortaise fixe, dans laquelle serait introduit un levier perpendiculaire, et de concevoir l'effet qui résultera de la traction exercée dans un sens latéral, à l'extrémité de ce levier. Si la tige est inflexible et d'une résistance suffisante, elle brisera l'un des deux montants de la mortaise, en portant en arrière celui vers lequel on l'incline, et en avant celui du côté opposé.

C'est ainsi que se produit la fracture du péroné, quand, par exemple, le pied se trouvant pris entre deux pavés, le corps est entraîné en avant et du côté interne, ou bien que, portant à faux sur son bord interne, le pied est dévié en dehors et en arrière, pendant que la jambe est fixée par le poids du corps ou entraîné dans un sens inverse. Il n'est pas besoin, pour produire ce résultat, d'une force considérable. Le pied, en effet, forme alors avec la jambe un levier puissant, celui du deuxième genre, dont la force est aussi grande que possible, puisqu'il agit perpendiculairement aux malléoles. Or, avec de telles conditions, le poids du corps augmenté de la force d'impulsion qui

le porte en avant, est une puissance plus que suffisante pour amener la fracture d'un des montants de la mortaise.

Mais pourquoi, dans ce mouvement d'abduction du pied, la malléole externe sera-t-elle brisée de préférence à l'interne? L'une et l'autre supportent en effet la pression de l'astragale. Mais 1° la malléole externe est plus longue, et par conséquent offre plus de prise à l'action du levier; 2° son épaisseur et sa résistance sont évidemment moindres que celle de la malléole interne; 3° enfin, la disposition du levier est plus favorable pour agir sur le péroné que sur le tibia. La raison en est toute mécanique. Supposons, en effet, le pied long de quinze centimètres, depuis son extrémité antérieure jusqu'à la partie postérieure de l'articulation tibio-tarsienne, et l'astragale long de trois centimètres dans sa portion enclavée par les deux malléoles, et voyons ce qu'il résultera sur le tibia ou le péroné de la déviation du pied en dehors. Dans ce mouvement, l'astragale, entraîné par le pied avec lequel il constitue alors une tige inflexible, tendra à se mettre en travers, et pour cela, sa face interne appuiera sur le bord postérieur de la malléole tibiale, tandis que sa face externe pressera fortement le bord antérieur de la malléole péronienne. Relativement au tibia, le pied fera l'office d'un levier du premier genre, ayant son point d'appui sur le bord antérieur du péroné. Le bras de la résistance aura trois centimètres, celui de la puissance douze, ce qui donne une différence de neuf en faveur de la puissance. Relativement au péroné, le pied fera l'office d'un levier du deuxième genre, ayant son point fixe au bord postérieur de la malléole interne. La résistance aura par conséquent un bras de trois centimètres, et la puissance un de quinze, ce qui donne une différence de douze en faveur de la puissance. D'où il résulte que, dans ce mouvement, la force tendant à fracturer la malléole externe, sera, à celle qui tend à fracturer le tibia, comme douze est à neuf, ou comme quatre est à trois. Pour rendre ce résultat sensible à tous, il suffit de figurer une mortaise avec deux corps quelconques, placés parallèlement entre eux, dans une direction verticale, comme seraient deux volumes reliés, et d'impri-

mer à un levier perpendiculaire, introduit dans leur intervalle, un mouvement de latéralité; on verra que le montant de la mortaise, vers lequel on incline le levier, sera poussé avec une force supérieure à celle qui pressera le montant opposé, puisqu'il cédera seul au mouvement d'impulsion, l'autre restant immobile. Ce fait sera, s'il est possible, rendu plus évident encore par l'observation que nous allons rapporter.

Obs. I. — Une femme âgée de trente-cinq ans fait un faux pas en descendant un escalier, et se fracture le péroné du côté droit; en même temps sa tête porte avec violence sur une marche: il en résulte une plaie profonde du crâne, à laquelle la malade succombe en peu d'heures. L'examen du corps, fait le lendemain, nous a présenté les lésions suivantes:

A la partie inférieure de la jambe droite, autour de l'articulation tibio-tarsienne, ecchymose légère sans trace de contusion à la peau; gonflement peu considérable qui n'empêche pas de constater les autres désordres. Le pied dévié en dehors ne se trouve plus dans l'axe de la jambe; la ligne représentée par la crête du tibia, prolongée dans sa partie inférieure, tombe en dedans du scaphoïde à la distance de quelques millimètres, et se trouve écartée du gros orteil de plus de cinq centimètres. Les deux malléoles paraissent à la simple inspection plus écartées que dans l'état normal, et l'intervalle qui les sépare, comparé à celui du pied sain, offre une différence de un centimètre. A cinq centimètres au-dessus du sommet de la malléole externe, existe une dépression profonde dans laquelle le doigt peut être introduit et sent d'une manière non équivoque le fragment supérieur faisant saillie sous la peau, et le fragment inférieur écarté du précédent de quelques millimètres à la partie antérieure, tandis qu'en arrière il paraissait le toucher encore. Au côté interne de l'articulation, la malléole tibiale est saillante sous la peau, mais seulement par sa partie antérieure, tandis que son bord postérieur est dissimulé par le calcaneum qui se trouve un peu dévié en dedans; au-dessous et en avant de cette malléole existe une dépression considérable, que l'on augmente encore par la pression du doigt. Tous ces phénomènes devenaient plus manifestes quand, après avoir préalablement fixé la jambe dans sa partie supérieure, on poussait la pointe du pied en dehors; ils disparaissaient au contraire complètement lorsqu'on la portait en dedans. De ces mouvements alternatifs résultait une crépitation évidente dont le siège n'était pas douteux.

La dissection, opérée avec soin, nous a permis de constater: 1° une infiltration sanguine considérable du tissu cellulaire superficiel et profond du pourtour de l'articulation; 2° l'arrachement complet du ligament annulaire antérieur du tarse, dans son insertion tibiale; 3° la déviation en dehors des

tendons qui se réfléchissent sous ce ligament; 4° la rupture des faisceaux antérieur et moyen du ligament latéral interne de l'articulation; 5° la fracture du péroné dans sa partie inférieure, avec les caractères suivants. Le fragment supérieur taillé en biseau au-dessous de son bord postérieur présentait une coupe oblique de haut en bas, d'arrière en avant et de dehors en dedans; il était resté uni au tibia et n'avait éprouvé aucun déplacement. Le fragment inférieur, taillé de même en biseau aux dépens de son bord antérieur, offrait dans sa coupe une obliquité semblable; son bord antérieur, depuis le sommet de la malléole jusqu'au commencement de la fracture, avait seulement quatre centimètres d'étendue, tandis que le bord postérieur en avait près de huit, ce qui donnait pour la fracture une étendue de quatre centimètres environ. En arrière, les deux fragments ne subissaient aucun écartement, ils ne perdaient leur contact dans aucun des mouvements que l'on imprimait au pied, tandis qu'en avant ils pouvaient s'écarter de deux ou trois centimètres, laissant ainsi dans l'intervalle des deux lèvres de la fracture un espace triangulaire, dont le sommet se trouvait en arrière et en haut, et la base en bas et en avant. Ce phénomène était dû à la projection du fragment inférieur seul qui, entraîné par l'astragale et le pied en totalité, se trouvait poussé en arrière et en dehors. L'astragale avait conservé ses rapports et ses moyens d'union avec la malléole externe; la facette articulaire interne avait abandonné la malléole tibiale, non pas de toute pièce, mais seulement par la partie antérieure, de sorte que cet os formait avec la malléole un angle de trente à trente-cinq degrés dont le sinus regardait en avant.

Tels sont les désordres que nous avons observés. Analysés avec soin, ils sont, je crois, plus que suffisants pour établir l'exactitude de notre théorie sur le mécanisme de cette fracture. En effet, la direction de la coupe des fragments, oblique de haut en bas, d'arrière en avant et de dehors en dedans, la rupture incomplète du ligament latéral interne, l'arrachement du ligament annulaire antérieur, excluent l'idée d'un renversement du pied en dedans, comme le concevait Dupuytren; il ne s'accorde pas davantage avec le renversement du pied en dehors, ainsi que le décrit Boyer, tandis que la simple déviation de la pointe du pied en rend parfaitement compte. Mais je n'insiste pas sur ces raisons, il en est une autre plus évidente et, pour ainsi dire, plus palpable, qui me paraît de nature à ne laisser désormais aucun doute dans l'esprit. Elle est tirée de la manière dont, sur la pièce anatomique que je viens de

mentionner, les fragments osseux se déplaçaient quand on imprimait au pied certains mouvements. 1° Si, maintenant immobiles les deux os de la jambe dans leur partie supérieure, nous cherchions à simuler les mouvements dans lesquels Dupuytren suppose que s'opère ordinairement la fracture, c'est-à-dire à renverser le pied en dedans, de manière à ce que son bord interne regardât en haut, son bord externe en bas, sa face plantaire en dedans, sa face dorsale en dehors, aucun déplacement ne se produisait au niveau de la fracture; les deux fragments restaient exactement affrontés, et l'astragale n'éprouvait aucun dérangement. 2° Si, fixant toujours la jambe de la même manière, nous portions le pied dans le renversement en dehors, ainsi que le comprennent Boyer, M. Samson et tous les chirurgiens modernes, d'abord il nous était impossible d'amener au contact le sommet de la malléole et la face externe du calcaneum; bien plus, nous ne faisons éprouver aux fragments aucune déviation, et nous ne pouvions reproduire aucun des symptômes observés pendant la vie ou après la mort. Lors, au contraire, qu'au lieu de faire exécuter au pied un mouvement de torsion sur son axe, nous dirigions simplement sa pointe en dehors, la malléole externe, entraînée en arrière et en dehors, s'éloignait du fragment supérieur et formait avec ce dernier un angle obtus à sinus postérieur, tandis qu'en avant il restait entre eux un écartement considérable, au-dessus duquel le fragment supérieur faisait saillie.

En même temps la tête de l'astragale se portait en dehors, la face supérieure de cet os débordait la face correspondante du tibia dans le même sens, tandis que sa face interne abandonnait la malléole tibiale. Mais cet abandon ne se faisait pas de toute pièce; la partie antérieure de la face interne de l'astragale s'écartait seule de la malléole; son bord postérieur y restait accolé; le talon alors, au lieu de suivre le mouvement de la pointe du pied en dehors, en décrivait un inverse; il se portait en dedans et dissimulait par sa saillie la partie postérieure de la malléole tibiale. Dans ce mouvement, le ligament annulaire antérieur du tarse, arraché à sa partie interne, se trouvait

entraîné en dehors; le ligament latéral interne était distendu dans ses fibres encore intactes, et la solution de continuité de celles qui étaient rompues se trouvait largement ouverte.

Ces faits sont, je crois, de nature à ne laisser aucun doute sur le mécanisme de la fracture dans ce cas particulier. Les théories de David et de Dupuytren ne satisfont à aucun des phénomènes, tandis que la nôtre se trouve confirmée de point en point.

Voici donc une théorie nouvelle qui réclame droit de domicile dans la science; mais, avant de rechercher la part qui lui revient dans les faits connus ou dans ceux dont nous sommes témoin tous les jours, j'ai dû la soumettre à une expérimentation rigoureuse. Pour cela, j'ai, sur le cadavre, essayé comparativement les divers mécanismes signalés par les auteurs, et le résultat de ces recherches m'a paru digne de fixer l'attention.

EXPÉRIENCES SUR LE CADAVRE

Ces expériences peuvent se diviser en trois séries: dans la première, je me suis proposé pour but d'examiner les effets produits sur le péroné et l'articulation tibio-tarsienne, par le renversement du pied en dehors, tel que le conçoivent Boyer, Samson et la plupart des chirurgiens modernes. Dans la seconde, j'ai cherché à reproduire les désordres attribués par Dupuytren au renversement du pied en dedans. Dans la troisième enfin, j'ai soumis à une étude approfondie l'influence de la simple déviation du pied, soit en dedans, soit en dehors, sur la production de la lésion qui nous occupe.

1^{re} SÉRIE. — RENVERSEMENT DU PIED EN DEHORS.

Le mouvement peut être opéré de deux manières: avec ou sans fixation du pied. Dans le premier mode d'expérimentation, j'ai d'abord fixé le pied du cadavre entre les deux branches d'un étau, de manière à laisser libre l'articulation du pied et les deux malléoles; puis j'ai porté brusquement le haut de la

jambe en dehors, ce qui équivaut à un mouvement violent du pied en ce sens. Ce mouvement, constamment accompagné d'un craquement assez fort, a toujours produit la déchirure des ligaments latéraux internes et des aponévroses voisines, en aucun cas la rupture de la malléole tibiale. Cet effet, contradictoire à celui que l'on obtient dans le renversement du pied en dedans, où la malléole externe est toujours brisée de préférence aux ligaments, a singulièrement excité mon attention. J'ai, par un examen scrupuleux, essayé de m'en rendre compte, et voici ce que j'ai observé : lorsqu'on renverse le pied en dedans, l'astragale, dont la face interne n'est soutenue par la malléole tibiale que dans son tiers supérieur à peine, exécute un léger mouvement de torsion sur son axe, de sorte que la face externe s'écarte de la malléole péronienne, et forme avec elle un angle très-aigu à sinus inférieur. La malléole externe alors, se trouvant privée de point d'appui en dedans, cède à la traction oblique des ligaments latéraux externes et se brise.

Lors, au contraire, que l'on essaye de renverser le pied en dehors, la malléole externe, qui embrasse toute la face correspondante de l'astragale, s'oppose à son renversement, ou du moins le permet alors seulement que, par un mouvement de glissement parallèle à la malléole tibiale, la face interne de cet os s'est échappée de la mortaise. Or, dans ce mouvement de glissement, la traction opérée par les ligaments internes agit sur le tibia parallèlement à ses fibres qu'elle est impuissante à briser ; aussi les ligaments cèdent-ils plutôt que la malléole.

Ce fait est en contradiction flagrante avec cet axiome trop absolu, répété par les auteurs : Que les ligaments latéraux de l'articulation tibio-tarsienne ont une force de résistance plus grande que les os auxquels ils s'insèrent. Les os, ici comme ailleurs, ont toujours une ténacité plus grande que les ligaments, mais il peut arriver qu'ils les trouvent dans une position défavorable ; alors les ligaments les brisent. C'est ainsi qu'une tige de fer ou de bois, placée à faux sur un corps anguleux, peut être rompue par un fil, dont cependant la ténacité ne peut être mise en parallèle avec la sienne.

Dans le renversement du pied en dehors, l'astragale ne fait jamais d'angle avec la malléole interne ; aussi cette dernière résiste-t-elle constamment, tandis que les ligaments se rompent. Après cette rupture, lorsqu'il est dégagé de sa mortaise, l'astragale peut exécuter un mouvement de torsion par lequel sa face supérieure s'incline en dedans, sa face interne en bas. Mais, contrairement aux expériences de Dupuytren, jamais je n'ai pu obtenir de fracture du péroné.

Dans l'autre mode d'expérimentation, j'ai laissé le pied libre ; et, l'appuyant seulement sur son bord interne, j'ai, par une pression considérable aidée de secousses violentes, essayé de le renverser en dehors. Tous mes efforts n'ont abouti qu'à rompre, comme dans le premier mode, les ligaments latéraux internes ; en aucun cas je n'ai pu fracturer le péroné.

Cependant ces expériences m'ont convaincu de la possibilité de cette fracture sous l'influence d'une violence considérable, telle, par exemple, qu'une chute d'un lieu élevé. En effet, après l'arrachement des ligaments internes, l'astragale pouvait, dans certaines positions du membre, presser assez directement la face interne de la malléole péronienne, pour qu'il fût possible d'admettre sa fracture dans l'exagération de cette pression. Mais alors les délabrements doivent être tels, que la fracture n'est plus qu'un phénomène tout à fait accessoire¹.

2^e SÉRIE. — RENVERSEMENT DU PIED EN DEDANS.

Les expériences de cette série, calquées sur celles de Dupuytren, m'ont donné des résultats presque entièrement semblables aux siens ; je signalerai seulement certains faits qu'il a omis, et qui, cependant, ont de l'importance : ils suffisent, en effet, pour ruiner complètement sa théorie, que cette expérience semblait au contraire destiner à soutenir. Ces faits sont les suivants :

Quand, après avoir fixé le pied solidement, on porte avec force la jambe dans l'adduction, ce qui équivaut à un renverse-

¹ Cette variété de fracture, qui a quelque analogie avec la fracture du radius, mérite d'être signalée. Elle n'est pas très-rare et diffère assez notablement de la fracture ordinaire