

des fractures par arrachement : hypothèses absolument inexactes, qui nécessitent une rectification définitive.

Ces fractures résultent soit d'une chute ou d'un coup sur le vertex, soit de chutes sur les ischions ou les genoux : dans les deux cas, leur mécanisme est le même : elles ont pour cause la dépression de l'occipital par la colonne vertébrale formant tige rigide : ce sont donc des fractures directes par enfoncement. Ajoutons que, tandis que toutes les autres variétés de fractures directes sont à peu près exclusivement des fractures immédiates, ces fractures de l'occipital sont presque toujours des fractures médiates : cela tient à ce que les apophyses articulaires de l'atlas, facteur direct de la lésion dans ce cas, sont en rapport avec la pièce la plus solide de l'occipital, avec ses condyles ; on comprend dès lors que ce soient le plus souvent les parties voisines des condyles et non pas les condyles eux-mêmes qui se fracturent.

Ces fractures présentent du reste des variétés nombreuses :

a. La plus simple est la fêlure transversale, coupant d'un seul ou des deux côtés le rebord du trou occipital dans la partie la plus mince, c'est-à-dire en arrière du condyle. De là, le trait se dirige, soit légèrement en arrière, comme dans une pièce expérimentale à nous personnelle et dans une autre de Messerer, soit en avant et en dehors, vers la cupule osseuse si mince située en dehors et en arrière du condyle, comme dans une pièce de Gosselin.

b. Au lieu de se borner à la région rétro-condylienne, le trait de fracture peut contourner d'arrière en avant, puis de dehors en dedans, la pièce solide, et venir rejoindre, tout près de son extrémité médiane antérieure, le trou occipital. Ce trait péricondylien permet l'enfoncement dans la cavité crânienne du condyle ou des condyles détachés. (Beau, Valude.)

c. La pièce osseuse déprimée peut être beaucoup plus considérable : le trait, commençant en arrière comme dans la première variété sur la partie rétro-condylienne du trou occipital, se dirige en avant et en dehors pour rejoindre le trou déchiré postérieur, coupe d'arrière en avant le rocher, soit à sa partie moyenne, soit immédiatement en dehors de sa pointe, coupe transversalement la pièce sphéno-basilaire en avant et en arrière du rebord postérieur de la selle turcique, et vient, après un trajet à peu près identique à celui du côté opposé, se terminer sur le trou occipital, en face de son point de départ. La pièce osseuse ainsi délimitée représente en somme un croissant dont le bord intérieur est représenté par les parties antérieures du rebord occipital, et le bord extérieur par le trait de fracture (Chauvel, Messerer, Félizet). Je ne connais pas de faits où le croissant se soit transformé en anneau, perforé plus ou moins près de son centre par le trou occipital : cela tient sans doute à la solidité de la crête osseuse qui vient aboutir à ce trou sur la ligne médiane postérieure.

d. La pression de l'atlas peut produire des lésions de l'occipito-sphénoïde situées en un ou plusieurs points isolés au delà du cercle fractural précédent, cette dissémination des lésions ayant sans doute pour cause une solidité exceptionnelle des parties osseuses voisines du trou occipital. Quoi qu'il en soit, Chauvel, dans un cas de ce genre, a noté une fêlure des deux fosses cérébelleuses, Messerer, une fêlure demi-circulaire de la fosse occipitale droite et une fente transversale de la selle turcique, Perrier, une fente antéro-postérieure de l'apophyse basilaire accompagnant une fracture rétro-condylienne.

e. Enfin, il peut y avoir simplement fracture transversale du corps du sphénoïde, comme dans la pièce de Nélaton-Sappey ; la résistance vertébrale n'a plus produit d'enfoncement total de l'occipito-sphénoïde comme dans les variétés précédentes, mais un enfoncement limité à sa partie antérieure : elle l'a fait basculer et l'arc de cercle qu'il

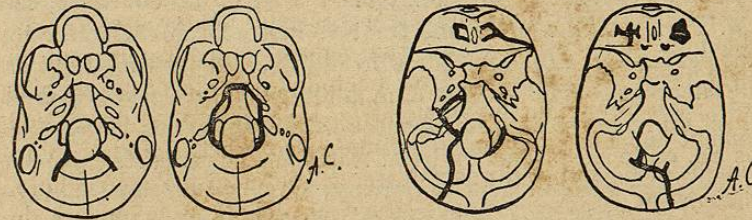


Fig. 45. — Fractures directes de la base par résistance vertébrale (cas personnel et cas de Félizet). Fig. 46. — Fractures indirectes de la base par traumatisme de la voûte (cas de Dolbeau et cas de Vincent).

forme sur une coupe médiane antéro-postérieure, exagérant sa courbure, s'est rompu en son point le plus fragile.

En somme, cinq variétés de fractures par résistance vertébrale, toutes appartenant au groupe des fractures directes, à l'espèce des fractures médiates ; aucune, ce qu'il était surtout important de prouver, au groupe des fractures indirectes.

II. *Fractures indirectes.* — Le groupe des fractures indirectes, caractérisé mécaniquement par ce fait que la fracture se produit en dehors de la zone de dépression due à l'application de la force, est, relativement au groupe des fractures directes, représenté par un nombre excessivement restreint d'observations.

En effet, après de longues recherches, nous n'avons pu en réunir que quatorze de probantes, auxquelles viennent se joindre six pièces expérimentales : les pièces anatomo-pathologiques sont celles de l'Académie de chirurgie, de Dolbeau, de Brucher, du professeur Berger, de Vincent (d'Alger) et de Fernet ; les pièces expérimentales sont dues à Perrin et à Herrmann.

La cause de ces fractures a été assez diverse. Nous relevons plusieurs chutes de la hauteur du corps, dans des rixes d'ordinaire, et un bon nombre de précipitations. D'autre part, la pièce de Perrin

a été obtenue par précipitation, et les pièces de Herrmann par écrasement du plancher crânien entre les branches d'un étau.

Sur les quatorze pièces accidentelles, une fois la fracture indirecte siégeait au niveau de la fosse occipitale; deux fois elle coupait le rocher à sa partie moyenne; treize fois, enfin, conjointement avec les lésions précédentes ou isolément, elle fracturait les voûtes orbitaires: cette fracture des voûtes orbitaires affectait quatre fois le caractère d'un éclatement de leurs parties centrales, cinq fois elle partait du rebord sphénoïdien postérieur au point faible existant près de son extrémité externe. Dans tous les cas où l'attention du chirurgien a été attirée sur le niveau des fragments ou des bords de la fracture, il a noté leur soulèvement, parfois considérable, du côté de la cavité crânienne et la précipitation dans celle-ci, à la suite du fragment ou des clapets osseux, de la graisse de l'orbite. Ajoutons que les faits expérimentaux de Herrmann sont identiques à ceux-ci; au contraire, celui de M. Perrin nous montre une fracture indirecte de caractère tout à fait particulier, siégeant à la partie antérieure d'un frontal qui présente encore, quoiqu'il s'agisse d'un adulte, sa suture médio-frontale.

Il est du reste essentiel de remarquer que, dans tous les cas, sauf dans un, où le siège exact du point frappé n'a pu être déterminé avec une précision suffisamment rigoureuse, on a constaté sur les pièces, conjointement à la fracture indirecte, une fracture irradiée vulgaire.

Quoi qu'il en soit, malgré leur extrême rareté, les fractures indirectes de la base du crâne existent, ce n'est pas douteux. Leurs traits ne peuvent être en rien considérés comme le prolongement de fêlures qui se seraient arrêtées en un point donné pour reparaitre plus loin (Trélat, A. Desprès): on ne peut tourner le problème qu'elles suscitent; il faut tenter de le résoudre.

La théorie des vibrations propagées, proposée pour expliquer les fractures indirectes alors qu'on les croyait beaucoup plus fréquentes qu'elles ne sont, n'y suffit pas, car elle repose sur une erreur: l'assimilation du crâne à un sphéroïde, alors qu'il n'en est que les 5/8. — A plus forte raison doit-on rejeter la théorie de Nancrede qui, à cette erreur anatomique, ajoute une inexactitude mécanique: l'amplification des vibrations propagées, proportionnellement à l'épaisseur des tissus. — Vincent, dans une récente et intéressante étude, propose d'autre part d'attribuer les fractures indirectes de la base au cône de soulèvement qui se fait à l'opposé du cône de dépression produit par l'agent traumatique: théorie séduisante au premier abord, mais qui ne résiste pas à l'examen des faits. En effet, les fractures indirectes de la base s'accompagnent à peu près constamment d'une propulsion des fragments vers la cavité crânienne, incompréhensible si l'on admet que ces fractures résultent d'un cône de soulèvement; d'autre part, elles succèdent presque toujours à des traumatismes portant sur les parties latérales ou postérieures du crâne, c'est-à-dire inca-

pables, même en admettant l'existence du cône de soulèvement basilaire, de produire ce cône au niveau des voûtes orbitaires, siège habituel des fractures indirectes.

Les théories jusqu'ici émises pour expliquer les fractures indirectes de la base du crâne sont donc absolument insuffisantes. Dans le but d'en découvrir une plus satisfaisante, nous avons réalisé sur des têtes entières, non dépouillées de leurs parties molles, les variétés de traumatismes qui produisent le plus souvent ces fractures indirectes, en même temps qu'à l'aide du tambour et du trépied décrits dans la thèse de Braquehay (1), nous enregistrons graphiquement les vibrations des régions crâniennes où elles se localisent. Nous avons ainsi constaté que les traumatismes portant sur la coupole du vertex, sans la fracturer, provoquent une poussée vers l'extérieur des voûtes orbitaires dont la concavité diminue; les traumatismes portant sur la coupole du vertex en y déterminant une fracture irradiée, ou portant sur la ceinture osseuse périlasilaire, provoquent, en même temps qu'un soulèvement de toute la périphérie de cette ceinture à l'exception de la partie traumatisée, une augmentation de courbure des voûtes orbitaires et sans doute aussi des autres segments angulaires qui, disposés autour du corps du sphénoïde, composent la base du crâne, augmentation plus marquée sur le segment correspondant au pôle crânien opposé au coup. Or, les fractures indirectes de la base ne s'étant jamais produites à la suite des traumatismes de la première de ces séries, nous devons, sans les considérer comme impossibles à la suite des modifications mécaniques corrélatives, admettre que, très ordinairement, sinon toujours consécutives aux traumatismes de la seconde série, elles ont pour cause le resserrement en éventail des segments angulaires de la base autres que le segment frappé, segments angulaires qui sont tout simplement la partie basilaire des entre-boutants crâniens: théorie parfaitement d'accord, non seulement avec les résultats graphiques de nos expériences, mais encore avec les caractères anatomiques des pièces accidentelles ou expérimentales: il semble même impossible d'expliquer autrement que par elle les fissures qui, dans les fractures indirectes, partent si communément du rebord postérieur de la petite aile du sphénoïde en ses points faibles, et la projection constante dans la cavité crânienne des fragments détachés de la partie centrale du dôme orbitaire.

Les travaux d'Aran avaient montré que la théorie des vibrations propagées, théorie du contre-coup, était incapable d'expliquer les fractures directes; nos expériences montrent qu'elle ne peut expliquer non plus les fractures indirectes, et que les unes comme les autres dépendent de la structure architecturale du crâne.

(1) BRAQUEHAYE, thèse de Bordeaux, 1894.

Mode de consolidation des fractures du crâne. — Le mode de consolidation des fractures du crâne est très variable suivant les cas.

a. S'il s'agit d'une fracture avec perte de substance, celle-ci diminue d'étendue, mais si elle est un peu grande, sa partie centrale s'oblitére par une membrane simplement fibreuse.

b. S'il s'agit d'une fracture linéaire, la consolidation, quoique très lente et se faisant par un cal très petit, venant en grande partie du diploé et fort peu du périoste (Kœnig), est la règle, malgré l'opinion longtemps restée classique de Malgaigne et de Houel. Il y a sans doute des exceptions, tel ce fait de Duverney où, trois mois après l'accident, « l'écartement des pièces de la fracture était d'environ une ligne, la nature ne paraissant avoir fait aucun effort pour en procurer la réunion, » mais, presque toujours, après celaps de temps, on trouve la fracture consolidée. Pour la voûte, Berchon en a présenté un cas, en 1863, à la Société anatomique, cas d'autant plus intéressant que les fissures comblées étaient multiples et écartées; le musée Dupuytren en possède plusieurs (pièces nos 24, 31, 35, 46). Pour la base, Richet en décrit un dans son *Anatomie chirurgicale*; Vérité, dans sa thèse, en cite un autre; Bruns en rapporte sept, Bergmann seize; nous-même avons eu l'occasion, grâce à l'amabilité de M. Tramond, d'en voir un exemple tout à fait remarquable. Ajoutons que l'étude des pièces expérimentales ou chirurgicales de résection ostéoplastique du crâne vient, sans restriction aucune, à l'appui de ces constatations.

Lésions des parties molles produites par les fractures du crâne. — L'étude anatomo-pathologique que nous venons de faire des fractures du crâne ne serait point complète, si nous ne notions les lésions qui les accompagnent du côté du périocrâne et de l'endocrâne.

1° LÉSIONS DU PÉRICRANE. — Le traumatisme peut produire, du côté du périocrâne :

a. Une plaie, soit bien nette, comme si elle avait été faite avec un instrument tranchant, soit contuse;

b. Une contusion;

c. Un décollement plus ou moins étendu, qui facilite la production soit d'un épanchement sans communication avec la cavité crânienne, [épanchement sous-cutané de sérosité, épanchement sous-cutané sous-aponévrotique ou sous-périostique de sang (hématome ou céphalématome), épanchement de gaz au niveau des sinus frontaux ou de la mastoïde (pneumatocèle traumatique)], soit d'un épanchement en communication par le foyer de fracture avec un épanchement analogue siégeant dans la cavité crânienne [épanchements sanguins résultant d'une hémorragie sinusale ou méningée, épanchement céphalo-rachidien ou céphalhydrocèle traumatique].

2° LÉSIONS DE L'ENDOCRANE. — Les lésions de l'endocrâne peuvent porter sur les méninges, sur les nerfs de la base et sur l'encéphale.

A. *Lésions des méninges.* — La dure-mère, où que siège la fracture,

peut être déchirée ou décollée, déchirure et décollement qui acquièrent une importance toute particulière au niveau des sinus et des vaisseaux méningés: il en résulte en effet alors, suivant le siège exact de la lésion vasculaire, des épanchements sanguins extraduraux ou intraduraux dont nous ferons ultérieurement une étude étendue. — La plupart des déchirures traumatiques de la dure-mère s'accompagnent de déchirure sous-jacente des deux feuillets de l'arachnoïde, et dès lors d'ouverture de l'espace sous-arachnoïdien, qui contient le liquide céphalo-rachidien. Au niveau de la voûte, cette ouverture provoque un écoulement par la plaie, ou un épanchement sous le périocrâne, de ce liquide; au niveau de la base elle produit son écoulement, soit par les fosses nasales lorsqu'il y a fracture de la lame criblée, soit par le conduit auditif externe lorsqu'il y a fracture du rocher. Le siège précis de la lésion de l'arachnoïde n'est du reste pas, dans ce dernier cas, défini de la même manière par les différents auteurs: jusqu'à ces derniers temps on l'avait attribué à la rupture de la gaine arachnoïdienne qui accompagne les nerfs facial et acoustique dans le conduit auditif interne: or il est fort rare que le trait de fracture passe à ce niveau. Aussi M. Poirier considère-t-il à juste titre que l'ouverture de l'espace sous-arachnoïdien se fait au niveau de la voûte de la cavité tympanique, toujours lésée dans les fractures transversales de la pyramide. — Au-dessous de l'arachnoïde déchirée, les veines de la pie-mère peuvent enfin être atteintes, ce qui provoque un écoulement sanguin plus ou moins abondant dans l'espace sous-arachnoïdien.

B. *Lésions des nerfs de la base.* — Les nerfs crâniens peuvent être lésés par une fracture, soit dans leur trajet de l'encéphale aux trous de la base, soit au niveau même de ces trous. Par ordre de fréquence décroissante, cette lésion peut porter sur l'olfactif, l'optique, le facial, l'auditif, les nerfs moteurs de l'œil, le spinal et le pneumogastrique, le grand hypoglosse. Au point de vue anatomo-pathologique, les lésions du facial et des nerfs moteurs de l'œil méritent seules de nous arrêter quelques instants.

a. Le facial peut être, en presque tous les points de son trajet pétro-mastoïdien, soit lésé primitivement par le trait de fracture, soit lésé secondairement par le gonflement réparateur du périoste de son canal fracturé.

b. Le moteur oculaire commun est lésé au niveau de la fente sphénoïdale.

c. Le moteur oculaire externe, ainsi que l'a démontré le professeur Panas, est lésé au niveau de l'arête supérieure du rocher. « En effet, dit M. Panas, dans sa première portion étendue depuis le bulbe d'où il émerge jusqu'à la face postérieure du rocher où il traverse la dure-mère, le nerf moteur oculaire externe reste distant des os, séparé qu'il en est par l'arachnoïde et la pie-mère. Tout autres sont les rapports du moteur oculaire externe dans ce que nous appellerons sa seconde

portion : celle-ci forme une anse verticale, à concavité antéro-externe, qui contourne le rocher et embrasse étroitement l'angle supérieur de celui-ci près de son sommet : rien ne sépare le tronc nerveux de l'os, sauf le périoste et tout à fait en bas le sinus pétreux inférieur ; au niveau de l'arête vive de celui-ci, le nerf s'insinue sous le sinus pétreux supérieur ; nulle part il n'est plus intimement en rapport avec le squelette qu'en ce point, dès lors particulièrement dangereux pour lui. »

Ajoutons que la théorie de la lésion des nerfs de la base par le trait de fracture lui-même, théorie confirmée pour le moteur oculaire externe par une autopsie de Jacobi, est, d'une manière générale, beaucoup plus acceptable que la théorie de la contusion desdits nerfs par la pression du liquide céphalo-rachidien, théorie de Duret : « On se rendra compte, dit justement Braquehay, de la pression énorme qui serait nécessaire pour produire la lésion, si on se souvient que les pressions des liquides sont proportionnelles à la surface sur laquelle ils agissent, raisonnement suffisant pour démontrer à lui seul l'impossibilité de la lésion isolée, par la pression céphalo-rachidienne, des troncs nerveux de la base. »

C. *Lésions de l'encéphale.* — Tandis que les lésions des troncs nerveux de la base dans les fractures du crâne sont, somme toute, exceptionnelles, les lésions encéphaliques y sont communes, sinon constantes. Aussi croyons-nous devoir, contrairement à l'usage, les décrire dans le chapitre même consacré à ces fractures, et non à sa suite, comme des complications qui, présentées séparément, prennent à tort, dans l'esprit du lecteur, toute l'apparence de véritables entités morbides.

La description de ces lésions encéphaliques par fractures crâniennes a été, depuis deux siècles, compliquée comme à plaisir. L'histoire des discussions qu'elle a soulevées va nous le montrer.

Jusqu'à la fin du xvii^e siècle, on décrivait simplement, comme lésion encéphalique par traumatisme crânien, la « concussion », mot qui, du reste, cachait simplement à cette époque l'ignorance où l'on était de la nature de la chose. Boirel, le premier, en 1677, essaya de distinguer « les ébranlements de si peu d'intensité qu'on ne pouvait admettre de lésions cérébrales ». En 1705, Littre, ayant constaté, chez un criminel qui s'était tué en se précipitant contre le mur de sa prison, le « resserrement » de l'encéphale, sans autres altérations du tissu nerveux, isola pour la première fois franchement la « commotion », affection fonctionnelle, des autres affections traumatiques cérébrales. Après l'apparition des mémoires publiés, à l'instigation de l'Académie de chirurgie, de 1761 à 1780, sur la « Théorie des contrecoups », J.-L. Petit alla plus loin encore dans cette voie et admit que la commotion, due à l'ébranlement du tissu nerveux, ne s'accompagnait même pas de resserrement. La scission était faite entre la

commotion et la contusion, et si j'ajoute que J.-L. Petit sépara à son tour la compression de l'une et de l'autre, on verra que, dès la fin du xviii^e siècle, l'existence de trois variétés de lésions encéphaliques traumatiques était nettement proposée. Je ne connais pas de question qui, d'un point de départ aussi net, soit devenue aussi confuse sous l'amas des dissertations, des hypothèses et des expériences insuffisantes. Pendant un demi-siècle, sous l'influence des idées de Serres, Desault, Gama et Malgaigne, la compression fut confondue, successivement, avec la contusion, la commotion et la méningo-encéphalite, cette dernière surtout. Quant à la commotion et à la contusion, chacun proposa, sur leur degré de parenté, les théories les plus diverses. « En France, pour certains, dit Polis, la commotion n'est que le premier degré de la contusion et s'en distingue parce que les lésions y sont ventriculaires, tandis qu'elles sont corticales dans la contusion (Gérard Marchant, Kirrmisson, Poulet et Bousquet, Bouchard) ; pour d'autres, au contraire, la contusion commence là où la commotion finit, c'est-à-dire dès qu'il se produit une rupture vasculaire (Duplay). En Allemagne, on admet la possibilité de la commotion mortelle sans lésions : cette manière de voir y a pris naissance sous l'influence des expériences de Fischer, de Koch et Filehne, de Wilkowsky, qui, sans trouver de lésions à l'autopsie, ont constaté des désordres purement fonctionnels. Cependant Gussenbauer s'est rallié à la théorie ventriculaire ; enfin Beck réserve le nom de contusion aux cas où la substance cérébrale est directement lésée : tout en admettant l'existence de la commotion pure, il appelle commotions compliquées celles qui s'accompagnent de lésions produites à distance. Les auteurs anglais, d'une façon générale, refusent de considérer la commotion mortelle comme étant compatible avec la non-existence de lésions : Bryant a proposé de remplacer le terme d'ébranlement cérébral par celui de lésions cérébrales par ébranlement, et, plus récemment, Watson a défini commotion l'ébranlement plus ou moins violent des divers organes produisant des troubles fonctionnels qui se trouvent sous la dépendance de modifications vaso-motrices et de lésions bien définies ». Ajoutons que Polis, à qui nous empruntons cette énumération, se range lui-même parmi les partisans de la commotion, entité morbide sans lésions, c'est-à-dire, malgré des différences de détail sur lesquelles nous ne saurions insister, à côté de Fischer et de Koch, et admet en outre que, dans presque tous les cas de contusion et de compression cérébrale, une part des accidents revient à la commotion : « Lorsqu'on se demande, dit-il, la commotion mortelle sans lésions est-elle possible ? la question est mal posée, et l'on devrait dire : Une violence suffisante pour amener la mort par ce mécanisme est-elle compatible avec la non-existence de lésions ? Là est la raison de la rareté des autopsies négatives, mais la démonstration de l'influence de l'anémie permet de rattacher à la