

Fractures des os du carpe

F Schernberg
A Harisboure
E Gaston

Résumé. – La fracture du scaphoïde reste la fracture la plus fréquente du carpe, suivie par celle du triquetrum, les autres étant nettement plus rares. Il faut savoir les rechercher et les diagnostiquer précocement, tout comme il est important de savoir déceler les éventuelles lésions ligamentaires associées. La nécessité d'avoir une parfaite réduction des fragments de ces petits os pour obtenir la consolidation explique le grand développement du traitement chirurgical dans le traitement de ces fractures. Néanmoins, le traitement orthopédique garde tout son intérêt dans les fractures non déplacées en raison de sa simplicité et surtout de la fiabilité de ses résultats avec le minimum de risque de complications.

© 2000 Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : fractures du scaphoïde carpien, fracture des os du carpe, ostéosynthèse des fractures du scaphoïde, traitement des fractures du scaphoïde, traitement des fractures des os du carpe.

Introduction

Parmi les huit os du carpe, le scaphoïde est de loin celui qui est le plus souvent fracturé, les fractures des autres os, en dehors du triquetrum, étant beaucoup plus rares. Malgré une meilleure connaissance de ces lésions et l'amélioration croissante des procédés d'imagerie, ces fractures sont encore souvent de nos jours découvertes et traitées avec retard. Cela tient à divers facteurs. D'abord, il s'agit de petits os de forme très variable dont les fractures sont le plus souvent pas ou peu déplacées. Ensuite, la régression souvent rapide des douleurs ou l'association fréquente à des fractures plus parlantes (radius, métacarpiens) peuvent abuser le praticien. Il est pourtant essentiel de faire un diagnostic précoce et de dépister les lésions ligamentaires associées, sous peine de compromettre le pronostic fonctionnel.

Les os du carpe, recouverts pour l'essentiel de cartilage, ont une consolidation endostée qui impose une parfaite réduction fracturaire pour maintenir une surface de contact maximale du foyer de fracture et conserver une surface de glissement articulaire congruente.









Ces impératifs, associés à l'amélioration des techniques, ont augmenté la fréquence des traitements chirurgicaux, ce qui ne doit pas cependant faire oublier les vertus du traitement orthopédique qui reste simple, efficace et beaucoup moins iatrogène, restant ainsi le choix prioritaire pour les fractures non déplacées.

Généralités

VASCULARISATION

Pour les os du carpe, Gelberman et Gross^[29] ont décrit trois types de réseaux vasculaires intraosseux (fig 1).

François Schernberg : Professeur des Universités, praticien hospitalier, chef de service.
Alain Harisboure : Chef de clinique-assistant, service de chirurgie orthopédique et traumatologique.
Erick Gaston : Chef de clinique-assistant, service de chirurgie plastique et reconstructrice.
Centre hospitalier universitaire de Reims, service d'orthopédie-traumatologie I, hôpital de Maison Blanche, 45, rue Cognacq-Jay, 51092 Reims cedex, France.

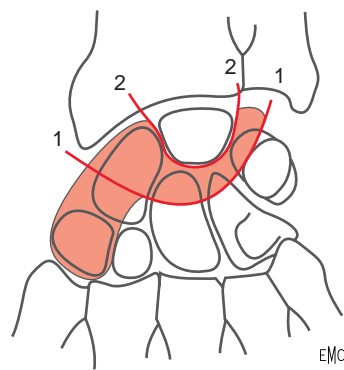
Groupe I			
	Scaphoïde	Grand os	Semi-lunaire (8%)
Groupe II			
	Os crochu	Trapézoïde	
Groupe III			
	Trapèze	Pyramidal	Pisiforme Semi-lunaire (92%)

EMC
1 Les trois types de vascularisation intraosseuse des différents os du carpe selon Gelberman.

– **Type I** : la vascularisation de l'ensemble de l'os est assurée par une artère unique ou dominante. C'est l'aspect que l'on rencontre de façon constante au scaphoïde et au capitatum, et seulement dans 8 % des cas au lunatum. Ainsi, lorsque le trait de fracture siège à la partie terminale du pédicule vasculaire, comme dans le cas des fractures polaires (variété I) du scaphoïde, le risque de survenue d'un retard ou d'un échec de la consolidation, voire d'une ostéonécrose de l'ensemble du fragment, est très grand.

– **Type II** : il existe au moins deux artères, mais comme elles ne présentent pas d'anastomose entre elles, le risque de complication vasculaire n'est pas nul.

– **Type III** : le réseau vasculaire est riche et comporte des pédicules multiples et largement anastomosés entre eux. Le risque de complication vasculaire est quasiment nul.



2 Zone vulnérable du carpe selon Johnson.
1. Grand arc ; 2. petit arc. La zone hachurée représente la zone vulnérable du carpe.

DIAGNOSTIC

L'interrogatoire et l'examen clinique permettent seulement d'orienter l'examen radiographique. Ainsi, en cas de douleur de la tabatière anatomique, le diagnostic de fracture du scaphoïde doit être envisagé jusqu'à preuve du contraire^[90].

■ Examen radiographique de première intention

Devant tout traumatisme du carpe, il faut explorer avec minutie la zone vulnérable du carpe (fig 2). Elle s'étend^[41] entre le petit arc (espace périlunarien distal) et le grand arc (situé dans la partie proximale des os jouxtant l'espace périlunarien). Elle comporte la colonne latérale du carpe avec le scaphoïde et le trapèze, la partie proximale des deux os médiaux de la deuxième rangée des os du carpe (tiers proximal du capitatum et de l'hamatum), ainsi que la partie latérale juxtalunarienne du triquetrum.

Les clichés standards de face et de profil sont indispensables^[68] pour préciser les rapports des os du carpe en cas de traumatisme articulaire (entorse, subluxation ou luxation). Dans le cadre des fractures, ils donnent une vue étalée sans superposition des os de la colonne centrale, c'est-à-dire le capitatum et le lunatum.

Les clichés de trois quarts radial et ulnaire donnent une vue étalée respectivement à la colonne latérale (scaphoïde et trapèze) et médiale (triquetrum et hamatum).

Dans la grande majorité des cas, ces clichés sont suffisants pour faire le diagnostic de fracture.

■ Explorations complémentaires

Incidences spécifiques

Il s'agit d'incidences permettant de dégager la globalité ou une partie d'un os du carpe dont l'image radiographique est suspecte sur les clichés standards.

Clichés dynamiques

Ils sont très utiles dans le cas de fractures non déplacées du scaphoïde ou du capitatum dont l'image radiographique est douteuse. L'apparition d'un écart du trait permet de confirmer formellement la fracture. Nous n'avons jamais eu à déplorer de complications^[70, 71].

Scintigraphie

Elle permet de faire^[27, 51] dès la vingt-quatrième heure le diagnostic de fracture lorsque les radiographies sont normales. Elle donne en plus des informations sur le siège de la fracture et sur son ancienneté. Cela peut avoir dans certains cas un grand intérêt médico-légal, l'absence d'anomalie permettant d'éliminer formellement une fracture.

Tomodensitométrie

Elle permet de préciser une image radiographique douteuse ou de révéler des fractures méconnues. Si l'arthroscanner est très intéressant en cas de lésion ligamentaire, il s'avère également utile

en cas de fracture^[9, 92]. En cas de lésions anciennes, il permet d'apprécier les remaniements intracarpiens et tout particulièrement l'existence d'arthrose.

Imagerie par résonance magnétique (IRM)

Elle n'a sa place que si l'on veut éventuellement apprécier la vitalité d'un fragment^[61].

Arthroscopie

C'est le meilleur examen pour confirmer l'existence d'une éventuelle lésion ligamentaire ou mettre en évidence des lésions d'arthrose débutante.

ASPECTS DU TRAITEMENT CHIRURGICAL

Le brochage classique garde son intérêt du fait de sa simplicité. Le vissage, de réalisation plus difficile, permet, dans la mesure où le montage est parfait, d'éviter l'immobilisation^[37]. L'utilisation d'une vis creuse facilite l'intervention en permettant de mettre en place au préalable une broche guide^[83]. Ce procédé tend ainsi à devenir le procédé de choix, les agrafes^[14] et la plaque vissée^[10] étant d'utilisation plus rare.

Fractures du scaphoïde carpien

La situation intermédiaire du scaphoïde carpien entre la première et la deuxième rangée, assurant le rôle de verrou externe de l'articulation médiocarpienne selon Destot^[18], explique en partie sa grande susceptibilité aux traumatismes. La vascularisation du scaphoïde appartenant au groupe I de Gelberman^[30] permet de comprendre les difficultés de consolidation des fractures proximales de cet os.

MÉCANISME DE SURVENUE DE LA FRACTURE

Il s'agit avant tout d'un mécanisme indirect. Deux situations sont possibles :

- la *compression appuyée*, qui est la fermeture de la courbure sagittale du scaphoïde carpien^[38] ; ce mécanisme est réalisé lors d'une chute sur le poignet en extension ; l'extrémité inférieure du radius appuie sur la partie proximale du scaphoïde dont la partie distale repose sur le sol et fait contre-appui ;

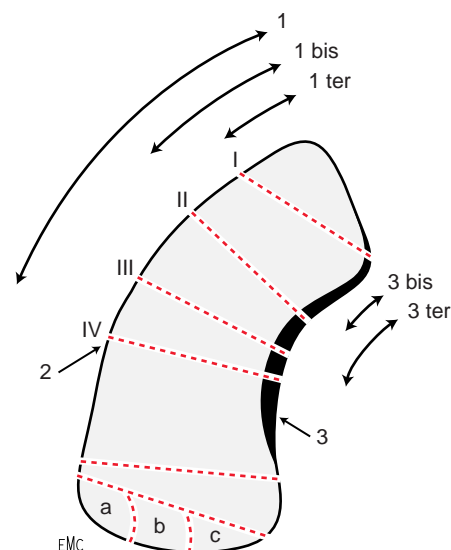
- la *traction*, qui est l'ouverture de la courbure sagittale du scaphoïde ; ce mécanisme résulte de la combinaison de mouvements d'extension, d'inclinaison ulnaire et aussi de cisaillement comme le souligne Dickson^[19] ; lors de l'exploration radiographique dynamique des fractures^[71], on peut mettre en évidence l'existence d'une pronation du fragment distal par rapport au fragment proximal.

ANATOMOPATHOLOGIE

■ Classification de Herbert

En 1954, Trojan^[82] a défini schématiquement trois segments, proximal, moyen et distal, au scaphoïde, avec des limites imprécises. À chaque segment, il est possible d'observer trois types de trait de fracture caractérisés par leur direction : transversal, il est perpendiculaire à l'axe du scaphoïde ; horizontal oblique, il se rapproche de l'horizontale ; vertical oblique, il se rapproche du grand axe de l'os. Il existe ainsi, du moins en théorie, neuf variétés de fractures.

Herbert^[36], en combinant ces données topographiques à la stabilité des fragments et au stade évolutif du foyer de fracture, a défini quatre groupes de lésions :



3 Types de trait de fracture du scaphoïde carpien sur l'image radiographique de face selon la classification de Schernberg.

1. Surface radiale du scaphoïde ; 1bis. moitié proximale ; 1ter. tiers proximal ; 2. tubérosité externe du scaphoïde ; 3. ligne de maximum de densité ; 3bis. tiers proximal ; 3ter. moitié proximale ; type I : polaire ; type II : corporéale haute ; type III : corporéale basse ; type IV : transtubérositaire ; type V : pied ; type VI : tubercule distal ; a. tiers externe ; a+b. moitié externe ; a+b+c. globale.

– groupe A : correspond aux fractures stables, à savoir essentiellement :

- A1 : fractures partielles du pôle distal ;
- A2 : fractures incomplètes du corps ;

– groupe B : correspond aux fractures récentes instables ; il s'agit des variétés :

- B1 : verticales obliques ;
- B2 : fractures complètes du corps ;
- B3 : fractures du pôle proximal ;
- B4 : fractures très déplacées associées aux luxations périlunaires ;

– groupe C : correspond aux retards de consolidation ;

– groupe D : constitué des pseudarthroses, comportant deux variétés :

- D1 : pseudarthrose fibreuse ;
- D2 : pseudarthrose.

■ Notre classification

Elle comporte une analyse précise de la topographie du trait de fracture et de l'état évolutif du foyer.

Topographie du trait de fracture : types de fractures ^[71]

Nous n'envisageons ici que la description des types de trait de fractures sur le cliché de face, poing fermé (incidence de Trojan) (fig 3).

– *Type I* : fractures polaires. C'est la variété la plus proximale. Le trait débute au bord externe, à la jonction du tiers proximal et des deux tiers distaux de la surface articulaire radiale. De là, il se dirige oblique en bas et en dedans, vers l'angle supéro-interne.

– *Type II* : fractures corporéales hautes. Le trait naît au milieu de la surface radiale, puis il descend oblique en bas, de dehors en dedans, pour se terminer à la jonction du tiers supérieur et des deux tiers inférieurs de la ligne de maximum de densité.

– *Type III* : fractures corporéales basses. Le trait naît au-dessus du tubercule externe et se dirige oblique de haut en bas et de dehors en dedans, vers le milieu de la ligne de maximum de densité interne.



4 Fracture du scaphoïde carpien ancienne : image de géode à cheval sur le trait de fracture.

– *Type IV* : fractures transtubérositaires. Le trait naît à la tubérosité radiale et se dirige oblique en haut et en dedans, vers le milieu de la ligne de maximum de densité. Vu son siège distal, il est souvent visible sur le cliché de profil. Le déplacement est plus démonstratif sur le cliché en oblique radiale (fig 4). C'est également dans cette variété que nous avons pu retrouver une comminution dans le trait ou l'existence d'un troisième fragment triangulaire à base externe bien visible sur le cliché de face. Il transforme le trait linéaire en un « Y ». C'est à ce niveau que nous avons pu rencontrer quelques rares fractures incomplètes. Le trait ne réalise alors qu'une simple rupture de la ligne de maximum de densité.

– *Type V* : fractures du pied. Le trait naît au-dessus de l'angle inféroexterne et se dirige obliquement de bas en haut et de dehors en dedans, pour se terminer à la ligne de maximum de densité interne.

– *Type VI* : fractures du tubercule distal. Il existe trois types différents selon l'importance du fragment : A, B, C.

Méthodologie pratique pour déterminer le type de la fracture

Les repères anatomoradiographiques essentiels sont : en dehors, la tubérosité latérale ; en dedans, la ligne de maximum de densité.

– Si le trait passe en dehors au niveau de la tubérosité latérale, il s'agit d'une fracture transtubérositaire ou type IV.

– Si le trait est en dessous, il s'agit de fracture du pied ou du type V.

– Si le trait est au-dessus, on est dans le cas des fractures corporéales ou polaires.

– Si le trait est très haut situé et aboutit en dedans de la jonction de la surface scapholunaire et de la ligne de maximum de densité, il s'agit de la fracture polaire ou type I.

– Dans les autres cas :

– si le trait est proche de la tubérosité, il s'agit d'une fracture corporéale basse ou type III ;

– si le trait est plus haut, en dessous du niveau du trait de la fracture polaire, il s'agit d'une fracture corporéale haute ou type II.

Aspect du foyer de fracture : stades ^[70]

En fonction de l'ancienneté de la fracture et de l'éventualité d'un déplacement, il existe ainsi trois stades de fractures.

– *Stade I* : fractures récentes non déplacées. Le délai de découverte est inférieur à 6 semaines.

– *Stade II* : fractures anciennes non déplacées. Le délai de découverte est compris entre 6 semaines et moins de 1 an environ. Il existe dans ce cas des remaniements du trait de fracture. En effet, après le dixième jour on voit apparaître une décalcification du trait ; ce fait est d'ailleurs mis à profit pour faire le diagnostic des

Tableau I. – Caractéristiques des fractures du scaphoïde selon le type de fracture.

Type de fracture	Visibilité du trait sur le cliché de face	Phénomène de déminéralisation	Déplacement
Type I	+/-	Non	Minime
Type II	Oui	Non	Minime
Type III	Oui	Oui	Modéré
Type IV	Non (visible sur le cliché oblique radial)	Oui	Très important
Type V	Oui	Oui	Modéré
Type VI	Oui	Non	Rare



5 Fracture transstubérositaire du scaphoïde carpien, type IV (lésion ancienne).
A. Cliché de face : le trait est bien visible.
B. Cliché en oblique radiale : seule cette incidence permet de révéler le déplacement dans le type IV.

fractures^[82]. Au-delà de la sixième semaine, ce processus aboutit au remplacement du trait de fracture par une géode de résorption^[82]. Ce phénomène étant surtout net dans les variétés III et IV. Il ne s'agit pas d'une pseudarthrose (fig 4). La consolidation du foyer peut encore être obtenue par le traitement orthopédique dans la mesure où il n'existe pas de déplacement. Il ne faut bien sûr pas confondre cet aspect géodique du trait de fracture avec les géodes d'hyperpression que l'on peut voir en cas de pseudarthrose évoluée. Il s'agit alors de géodes de petite taille et multiples prédominant au fragment proximal. On retrouve aussi, dans ce cas, une densification importante du trait et parfois déjà des signes d'arthrose.

– *Stade III* : fractures récentes ou anciennes déplacées. En dehors des cas de luxation, le déplacement est pratiquement toujours identique pour chaque type de fracture. Il existe en revanche de grandes différences d'un type de fracture à l'autre (tableau I). On considère comme déplacées les fractures ayant :

- un écart interfragmentaire d'au moins 1 mm ;
- un décalage du trait^[20] de plus de 1 mm sur une seule des trois incidences habituelles (fig 5) ;
- une modification d'au moins 15° de l'angle intraosseux du scaphoïde^[6] ;
- un décalage des travées osseuses comme cela se fait au col fémoral^[88] ; il faut néanmoins souligner que cette analyse est difficilement réalisable en pratique courante.

Les fractures déplacées ont un risque accru de pseudarthrose et d'ostéonécrose^[16, 79].

■ Lésions ligamentaires associées^[23, 24]

Contrairement aux données expérimentales de Mayfield^[52], la fracture du scaphoïde est rarement associée à une lésion

ligamentaire en pratique courante. Néanmoins, en cas d'écart interfragmentaire important (environ 2 mm), il faut savoir penser à rechercher l'existence d'une lésion du ligament scapholunaire. À ce propos, il ne faut pas confondre une désaxation intracarpienne, que l'on peut constater en cas de pseudarthrose évoluée, avec une lésion du ligament scapholunaire. Il existe certes dans les deux cas des modifications importantes de l'angle scapholunaire ou radiolunaire, mais, dans le cas des désaxations, l'anomalie ne résulte pas d'une lésion ligamentaire mais d'une perte de substance osseuse^[2].

ÉTUDE CLINIQUE

■ Signes fonctionnels

Très souvent, ces lésions sont négligées par le malade ou sous-estimées par le clinicien. Parfois, le tableau peut être évocateur avec l'existence d'une douleur dans la tabatière anatomique. Ce fait prend encore plus de valeur lorsque le patient montre sa douleur en enserrant le bord radial du poignet, au niveau scaphoïde, entre le pouce et l'index^[45].

■ Examen clinique

Il est rare d'être en présence d'une déformation importante du poignet même en cas de luxation-fracture. Le réveil d'une douleur par la pression directe de la tabatière anatomique ou par des manœuvres de sollicitation indirectes du foyer de fracture, en exerçant soit une traction ou une compression axiale, soit une rotation associée à de la compression (*grinding test*) de la colonne du pouce, tout en étant évocateur, n'a pas de valeur significative formelle^[89].

■ Examen radiographique

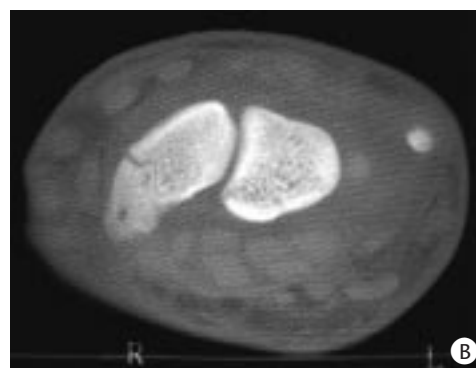
Dans 97 % des cas, les clichés radiographiques de première intention (clichés de face, profil et trois quarts radial et ulnaire) sont suffisants pour reconnaître une fracture du scaphoïde. Ainsi, en pratique, on se trouve confronté à l'un des quatre aspects principaux suivants :

- *trait net* : il s'agit généralement de fractures déplacées, l'aspect géodique du trait indiquant une lésion ancienne (de plusieurs mois jusqu'à 1 an) ;
- *trop belle image* : c'est en fait déjà l'aspect de pseudarthrose ; la confusion d'un tel aspect avec celui d'une fracture récente peut être à l'origine de litiges très graves, tout particulièrement dans le cadre d'un accident du travail ;
- *aspect douteux* : il peut s'agir d'un trait mal visible. Dans ce cas, il faut se méfier d'une fausse image de trait tel un trait incomplet surtout s'il est irrégulier ou bordé d'un liseré dense correspondant en fait au trajet d'un canal nourricier (fig 6) ; en revanche, l'existence d'une image d'encoche ou d'un décroché d'un bord ou de la ligne de maximum de densité constitue un élément très évocateur d'une fracture ;
- *aspect normal* : il faut se méfier de l'éventualité d'une fracture occulte lorsqu'il existe :
 - à l'examen clinique, des douleurs ou un œdème importants ;
 - sur les clichés radiographiques de face, une disparition de la bande graisseuse périscaphoïdienne^[81].

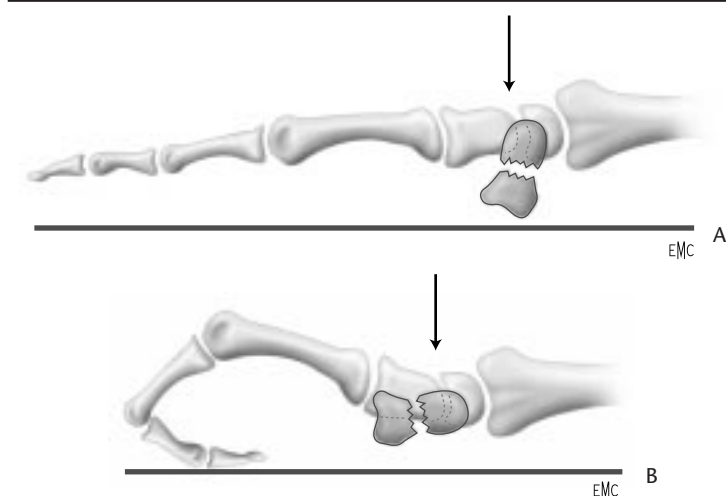
■ Autres examens

Dans le cas d'un aspect radiographique douteux ou normal associé à des signes cliniques évocateurs d'une fracture, il ne faut en aucun cas laisser planer un doute mais essayer à tout prix de clarifier la situation. Pour cela, on peut envisager la réalisation d'autres examens.

– *Incidence spécifique* : le cliché en position d'extension (fig 7) ou cliché poing fermé non serré défini par Trojan,^[82] à notre préférence pour sa simplicité plutôt que l'incidence de Schneck^[72].



6 Fausse image de trait de fracture sur le cliché de face.
A. Aspect sur l'incidence de face : image de solution de continuité incomplète.
B. Coupe tomodensitométrique montrant qu'il s'agit en fait de l'image d'un canal vasculaire intraosseux.



7 Position de la main et du poignet dans l'incidence de face selon Trojan.
A. Main à plat : l'axe du scaphoïde est oblique par rapport au plan de la plaque radiographique.
B. Poing fermé : l'axe du scaphoïde est parallèle au plan de la plaque radiographique.

– *Épreuve d'immobilisation* [82] : si le diagnostic reste incertain, on réalise classiquement une immobilisation pendant une quinzaine de jours au terme desquels on fait un nouvel examen radiographique. Ainsi, en cas de fracture, on espère reconnaître plus facilement le trait du fait de la survenue au cours de l'immobilisation d'une résorption osseuse périfracturaire.

Malheureusement, cette façon de procéder n'est pas sans inconvénients : trop souvent, pour des raisons diverses, le malade échappe à la surveillance et ensuite, en cas de faux positif, on peut tout à fait retrouver ce même aspect lors du contrôle. Dans ce cas, on n'a nullement progressé. En effet, il faut savoir qu'il n'existe pas de processus de résorption osseuse périfracturaire dans les fractures proximales (types I et II).

– *Clichés dynamiques* [69, 71] : notre préférence va à la réalisation de clichés en inclinaison ulnaire forcée de face (fig 8). Ils peuvent être réalisés le jour même sans anesthésie ou avec une simple anesthésie locale par injection au voisinage de la tabatière anatomique, en intracarpien, de quelques millilitres de Xylocaïne®. La seule limite de cet examen est constituée par les exceptionnelles fractures incomplètes.

Si cet examen ne peut pas être fait ou s'il persiste un doute, il faut



8 Cliché dynamique du scaphoïde carpien.
A. Cliché en inclinaison ulnaire statique : image suspecte.
B. Cliché en inclinaison ulnaire forcée : le trait devient apparent.

envisager selon le cas la réalisation d'une scintigraphie et/ou une étude tomodensitométrique (TDM) ou mieux encore, si l'on peut encore disposer d'une installation, la tomographie tridimensionnelle [73]. L'IRM ne se justifie que pour obtenir des renseignements sur la vitalité des fragments [61]. L'arthroscopie est l'examen le plus fiable pour confirmer l'existence d'une lésion ligamentaire.

TRAITEMENT

■ Traitement orthopédique [58, 82]

Modalités

Conformément à l'expérience de l'école viennoise [82] et aux données expérimentales [46], il n'est pas nécessaire d'immobiliser le coude comme cela est souvent préconisé [31, 32]. Ainsi, on réalise une manchette plâtrée ou en résine prenant l'avant-bras, le poignet et la colonne du pouce, en laissant libre l'articulation interphalangienne, le poignet étant habituellement mis en position neutre ou en légère extension. Weber [91] recommande plutôt, au vu de travaux expérimentaux, la position de flexion. La durée d'immobilisation ne



9 Fracture du scaphoïde carpien ostéosynthésée par une vis. Image de face.

doit pas être inférieure à 3 mois si l'on ne veut pas s'exposer à un échec. En cas de fractures polaires (variété I), il ne faut pas hésiter à prolonger l'immobilisation de 1 mois. En cas de fractures parcellaires (variété VI), la durée d'immobilisation n'est que de 6 semaines.

Indications

- Fractures non déplacées (stade I).
- Fractures anciennes non déplacées (stade II).

Néanmoins, dans le cas de lésions proximales (type I ou II) anciennes (stade II), il faut, en raison de la précarité de la vascularisation, envisager le traitement chirurgical.

■ Traitement chirurgical

Modalités

Il s'agit essentiellement du vissage^[3, 4, 15, 34, 86]. Il ne doit être réalisé que si l'on maîtrise bien la technique (fig 9). L'embrochage nécessitant une immobilisation de principe est moins séduisant que le vissage, mais il est de réalisation plus simple.

Indications absolues

- Fractures récentes ou anciennes déplacées (stade III), qu'il s'agisse de fractures isolées ou associées à une luxation (luxation transscaphopérilunaire).
- Fractures proximales (variétés I et II) vues tardivement (stade II). Même en l'absence d'un aspect géodique, elles présentent un risque de pseudarthrose et justifient ainsi une ostéosynthèse^[35].

L'existence d'un troisième fragment ou d'une comminution importante impose, en plus de la synthèse, la réalisation d'une greffe d'émblée.

Indications relatives

Il est licite d'envisager chez certains patients (artisans, sportifs^[64]) le vissage d'une fracture non déplacée pour éviter les inconvénients de l'immobilisation plâtrée. Il faut néanmoins dans ce cas être prudent et prévenir le patient de l'éventualité de ne pouvoir réaliser un montage parfaitement solide et d'être alors contraint de compléter le traitement par une immobilisation.

Nous ne partageons en revanche nullement l'attitude d'envisager de façon systématique le vissage des fractures non déplacées. En effet, les pseudarthroses sont, dans la majorité des cas, non pas liées à un échec du traitement orthopédique, mais plutôt à l'absence de

diagnostic précoce ou à une durée d'immobilisation trop brève. Il faut attendre de disposer de résultats de grandes séries ayant un recul important pour valider une telle attitude.

■ Complications

Retard de consolidation et pseudarthrose

C'est l'évolution inévitable des fractures négligées. On assiste à la survenue de remaniements du foyer de fracture entraînant une résorption osseuse. Il en résulte une diminution de la hauteur du carpe réalisant une désaxation intracarpienne^[2], souvent appelée instabilité adaptative, source d'une arthrose secondaire.

Densification du fragment proximal

Il est habituel de constater l'apparition d'un aspect très dense du fragment proximal, particulièrement dans les fractures polaires, mais également dans les fractures très déplacées (luxations-fractures).

Cet état ne doit pas être assimilé à une nécrose osseuse^[30, 56, 67]. Il s'agit simplement d'un ralentissement de la résorption osseuse secondaire lié à un retard de la revascularisation du fragment. Des contrôles par des examens scintigraphiques confirment le rétablissement d'un aspect normal vers le sixième mois, malgré la persistance plus longue de l'aspect radiographique dense. Ces troubles sont susceptibles de fragiliser le cartilage et favoriser la survenue d'arthrose secondairement^[78]. Dans certains cas néanmoins, on a une absence de revascularisation évoluant vers une nécrose vraie.

Algodystrophie

C'est en fait une complication rare ici.

Cals vicieux^[6, 71, 74]

Il s'agit la plupart du temps de fractures déplacées qui n'ont pas été réduites ou qui l'ont été de façon incomplète. L'ostéosynthèse par vissage expose au risque de déplacement de fractures non déplacées ou d'aggravation du déplacement de fractures déplacées. L'évolution à long terme des cals vicieux est identique à celle des pseudarthroses avec survenue d'une arthrose progressive^[12, 16, 40, 49].

Fractures des autres os

FRACTURE DU TRIQUETRUM

Ce sont les fractures les plus fréquentes du carpe après celles du scaphoïde. Auffray^[7] les a trouvées dans 31,6 % des cas et Borgeskov^[11] dans 20,4 % des cas. Elles sont faussement bénignes. Elles sont souvent associées à d'autres lésions, les fractures de l'extrémité inférieure du radius et surtout les luxations périlunaires réalisant ainsi les luxations-fractures périlunaires, transtriquétrales ou transtriquéto-capitato-scaphoïdiennes. Elles sont caractérisées par l'existence d'une douleur du versant médial du carpe. Parmi les clichés de première intention, les clichés de trois quarts ulnaire et le cliché de profil sont les plus utiles pour mettre en évidence ces fractures. Sinon, il faut faire appel aux incidences spécifiques d'Auffray^[7]. Les clichés dynamiques n'ont pas d'intérêt ici car il s'agit de fractures stables échappant aux sollicitations dynamiques du carpe. La vascularisation du triquetrum appartenant au groupe III de Gelberman^[29] (fig 1), les pseudarthroses et les nécroses sont très rares.

■ Fracture du tubercule postérieur

C'est la lésion la plus fréquente^[28].

Mécanisme

C'est exceptionnellement un arrachement^[85]. Il s'agit habituellement d'une impaction.



10 Fracture du tubercule postérieur du triquetrum. Cliché de profil.



11 Fracture de la corne postérieure du lunatum.
A. Radiographie de profil.
B. Radiographie de profil après ostéosynthèse par vis.

Diagnostic

C'est le tableau d'une douleur post-traumatique à prédominance postéro-interne. Sur le cliché de profil (fig 10), on note que la troisième corne est détachée [70]. La taille du fragment est souvent modérée. Parfois, le fragment peut être comminutif. Il ne faut pas confondre cette lésion avec les fractures de la corne postérieure du semi-lunaire (fig 11). Le cliché de trois quarts ulnaire permet de préciser l'éventualité d'une lésion associée.

Traitement

L'immobilisation plâtrée en légère extension pendant au moins 6 semaines est suffisante pour obtenir la consolidation.

■ Autres lésions

Fractures du corps

Il s'agit de lésions à trait simple, horizontal ou oblique en haut et en dedans, et peu ou non déplacées. Elles sont souvent associées à une fracture de la styloïde ulnaire.

Fractures de l'apophyse interne

Il s'agit d'une fracture par arrachement par l'intermédiaire du ligament latéral interne lors d'un mouvement d'inclinaison radiale forcée. Dans ce cas, la douleur prédomine au bord interne du poignet.

On note sur le cliché de face un aspect en lunule à concavité externe du bord interne du pyramidal. Le cliché de face en inclinaison radiale permet de mieux la mettre en évidence.

Fractures du sommet

Elles sont plus rares. Il s'agit le plus souvent de fractures associées à une luxation périlunaire [7].

Fractures du coin postérieur de la surface triangulaire externe du pyramidal

Il s'agit d'une avulsion de la zone d'insertion du ligament interosseux lunotriquetral postérieur sur le pyramidal [48] au cours des luxations périlunaires.

Fractures par enfoncement du massif apophysaire au niveau du col

Il s'agit de fractures comminutives par éclatement.

Dans l'ensemble, le traitement de ces diverses fractures est assez univoque dans la mesure où il s'agit de fractures peu déplacées et isolées. Il comporte une immobilisation dans une manchette plâtrée, le poignet étant en position neutre, pendant 4 à 6 semaines.

FRACTURES DU LUNATUM

Il s'agit de fractures peu fréquentes. Par rapport à l'ensemble des fractures du carpe, Borgeskov [11] les a trouvées dans 1,4 % des cas et Snodgrass [76] dans 10 % des cas.

Il n'existe pas de signes cliniques spécifiques de fracture du semi-lunaire. Il s'agit pratiquement toujours d'une découverte lors de l'examen radiographique au décours d'un traumatisme important. Dans le cas de lésions anciennes, on retrouve essentiellement des douleurs ou une déformation localisée à la partie moyenne de la région radiocarpienne dorsale.

La lésion est facilement mise en évidence sur les clichés de face et de profil. En cas de doute, il faut envisager d'emblée un examen par scanner.

La vascularisation appartient dans la majorité des cas au groupe III de Gelberman [29]. Dans 8 % des cas, elle correspond au groupe I. C'est en principe dans ce cas de figure que l'on observe la survenue de nécroses idiopathiques. Il faut savoir que si la maladie de Kienböck a été pendant longtemps considérée à tort comme étant une lésion d'origine post-traumatique [8], cette théorie est complètement abandonnée de nos jours. L'aspect de décollement en écaille du bord supérieur de l'os [65] est précisément une image de nécrose idiopathique du semi-lunaire et non de fracture.

■ Fractures verticofrontales

Jeanne et Mouchet [39] ont souligné l'importance de la composante de compression axiale dans le mécanisme de survenue de ces fractures. Le trait de fracture verticofrontal aboutit à deux fragments de taille inégale ; le fragment postérieur étant toujours plus important que le fragment antérieur. En cas de comminution du fragment antérieur, on observe une subluxation médiocarpienne antérieure entraînant une déformation en flexion concordante des trois os de la première rangée du carpe. Il ne faut pas confondre ces fractures avec l'aspect évolué des ostéonécroses comportant un refend verticofrontal secondaire à la fragilisation préalable de l'os par la nécrose proximale de l'os.

Le traitement orthopédique suffit en cas de fracture simple et non déplacée. Seules les fractures déplacées ou présentant un fragment antérieur comminutif nécessitent un traitement chirurgical. Dans les deux cas, l'immobilisation doit être de 2 à 3 mois.

■ Fractures comminutives

Il s'agit de véritables éclatements de l'os. Elles sont le plus souvent associées à une fracture complexe de l'extrémité inférieure du

radius. Le traitement de ces lésion nécessite l'utilisation d'un fixateur externe. Il faut parfois compléter la réduction par un abord direct et un brochage complémentaire. L'immobilisation doit être maintenue pendant au moins 3 mois.

■ Fractures parcellaires

Il s'agit de fractures-arrachements quand le fragment osseux est très petit et de fractures-impactions avec le grand os lorsque le fragment osseux est plus grand [25, 55].

Fractures des cornes

On rencontre avec une égale fréquence les fractures de la corne antérieure et de la corne postérieure (fig 11). Il s'agit le plus souvent de lésions non déplacées. Il ne faut pas confondre les fractures de la corne postérieure avec la fracture du tubercule postérieur du pyramidal.

Fracture de l'angle supéromédial

Il s'agit d'une fracture résultant de l'avulsion du fragment osseux par l'intermédiaire du ligament ulnolunaire postérieur. Dans ce cas, comme dans celui d'un aspect en écaille, il est important de rechercher l'éventualité d'une nécrose préexistante par un examen de scintigraphie ou IRM.

■ Traitement

Les lésions simples non déplacées consolident généralement après 4 semaines d'immobilisation dans une manchette plâtrée. En cas de lésions associées, la durée du traitement est, bien sûr, dictée par la lésion la plus complexe.

FRACTURES DU TRAPÈZE

Les fractures isolées du trapèze sont rares [13, 42, 44, 54, 57]. On les rencontre surtout chez le cycliste [62]. Par rapport à l'ensemble des fractures du carpe, Borgeskov [11] les a trouvées dans 3,5 % des cas et Snodgrass [76] dans 7 % des cas. Réalisant une douleur du versant externe du poignet, elles sont souvent méconnues du fait :

- du voisinage du trapèze avec le scaphoïde qui focalise toute l'attention sur lui ;
- de leur fréquente association à une fracture du premier métacarpien ou de l'extrémité inférieure du radius ;
- de l'existence de lésions préexistantes à ce niveau, telle l'arthrose trapézométacarpienne ou la présence d'os surnuméraire (radial externe, épitrapézium, paratrapézium, trapezoidum secundarium, trapezium secundarium).

La vascularisation du trapèze appartient au groupe III de Gelberman [29] (fig 1).

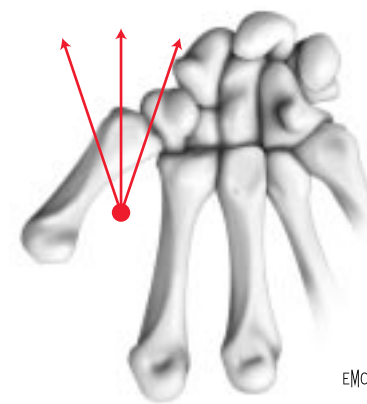
■ Fractures du corps

Elles résultent essentiellement d'un traumatisme indirect :

- compression axiale dans l'axe du premier métacarpien [42] ;
- compression latérale du trapèze [39, 50] entre la styloïde radiale et la base du premier métacarpien lors d'un mouvement d'extension et d'inclinaison radiale forcée ;
- cisaillement commissural (fig 12) dans l'axe de la bissectrice des deux premiers métacarpiens [54, 60]. Il est particulièrement démonstratif chez le cycliste.

Ces fractures sont caractérisées par l'existence d'une douleur en avant ou en arrière du long abducteur du pouce, à 1 cm en aval de la styloïde radiale. En revanche, la mobilisation active et passive du pouce reste indolore.

Parmi les clichés de première intention, c'est le cliché de trois quarts radial qui est le plus intéressant, le cliché de profil montrant bien les bords supérieur et inférieur du trapèze intact.



12 Cisaillement commissural selon Monsche. La lésion varie selon la direction de la force de cisaillement. Ainsi, lorsque la direction est externe, il en résulte une fracture de la base du premier métacarpien ; lorsque la direction est médiane, il en résulte une luxation trapézométacarpienne ; lorsque la direction est interne, il en résulte une fracture du trapèze.

Les incidences spécifiques peuvent parfois être utiles : incidence de Bett [80] et incidences de Kapandji [43] de face et de profil.

Pour avoir plus de précision, il est utile parfois de compléter l'exploration par un scanner.

Fractures transversales ou horizontales

Dans ce cas, le trait est extra-articulaire et divise l'os en deux fragments, supérieur et inférieur, par un trait extra-articulaire.

Le traitement est orthopédique : immobilisation dans une manchette plâtrée prenant le pouce, comme pour les fractures du scaphoïde, pendant 4 à 6 semaines.

Fractures verticales à trajet sagittal

Ici, le trait est transarticulaire et peut être externe, interne, voire franchement médian.

Le déplacement est identique à celui de la fracture de Bennett. La traction du long abducteur à la base du premier métacarpien favorise l'ouverture du foyer de fracture avec une subluxation du métacarpien en haut et en dehors. On peut parfois noter dans ces cas une mobilité en touche de piano au-dessus de la base du métacarpien. Dans la majorité des cas, la réduction est obtenue par la traction dans l'axe de la colonne du pouce. Il suffit alors de la fixer par deux broches qui sont mises en percutané. Elles doivent toujours dépasser le trapèze et pénétrer dans un des os voisins. Dans le cas contraire, il faut envisager un abord direct par voie postéroexterne [26].

Fractures comminutives

Dans ce cas, le trait échappe à toute systématisation.

Pour le traitement, on utilise les méthodes employées dans le cas des fractures de Bennett :

- traction dynamique selon Lars Thoren ;
- stabilisation indirecte par un double brochage entre le premier et le deuxième métacarpiens.

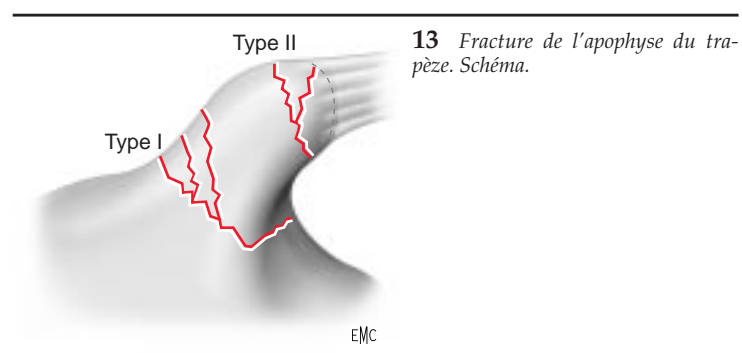
Le délai d'immobilisation peut aller de 3 semaines à 3 mois, suivant le type de lésion.

■ Fractures parcellaires

Il s'agit avant tout de fractures par arrachements ostéoligamentaires des angles saillants de l'os.

Fracture de l'apophyse du trapèze

L'apophyse du trapèze est la crête d'insertion du ligament annulaire antérieur du carpe. On note l'existence d'une douleur, juste en aval du tubercule du scaphoïde. L'incidence de Bett [80], ainsi que l'incidence du canal carpien permettent de dégager cette fracture. Selon le siège du trait de fracture [59], on en distingue deux types (fig 13) :



13 Fracture de l'apophyse du trapèze. Schéma.

- type I : le trait siège à la base ;
- type II : le trait siège très près du bord libre.

Le déplacement est souvent modéré. Les lésions associées ne sont pas exceptionnelles.

Le traitement des fractures non déplacées consiste en une immobilisation pendant 6 semaines dans une manchette plâtrée ou en résine prenant le pouce comme pour les fractures du scaphoïde. Les fractures de la base évoluent toujours favorablement. Ce n'est en revanche pas toujours le cas pour les fractures du pôle distal. En cas de pseudarthrose, il faut envisager une exérèse du fragment. Les fractures déplacées doivent être réduites et fixées par abord direct. La stabilisation est réalisée de préférence par broche ou par vis.

Fracture du tubercule postéro-interne ^[33]

C'est la crête séparant les surfaces articulaires communes avec l'os trapézoïde et le deuxième métacarpien. Il faut savoir rechercher cette lésion en cas de douleurs inexplicables du versant externe du poignet. La fracture peut être mise en évidence sur l'incidence oblique radiale ou par TDM. Cette fracture évolue simplement par immobilisation. En cas de pseudarthrose, il faut envisager l'exérèse de ce fragment.

FRACTURE DU TRAPÉZOÏDE

C'est probablement la fracture la plus rare du poignet en raison de la situation très enchâssée de l'os. La vascularisation du trapézoïde appartient au groupe II de Gelberman (*fig 1*).

■ Mécanisme

Il s'agit d'une fracture survenant par traumatisme indirect le long de l'axe du deuxième métacarpien. Il y a souvent une dislocation du

métacarpien. Kuhlmann ^[47] insiste sur l'importance de la composante de torsion associée à l'extension forcée.

■ Diagnostic

L'examen clinique est marqué par l'existence d'une pronation anormale de la colonne du pouce. Cet aspect très évocateur permet pratiquement de faire le diagnostic, lorsque l'on y pense !

Parmi les clichés de première intention, le cliché de face standard donne une vue bien dégagée de la majeure partie de l'os. La partie externe, mal visible sur cette incidence, est bien mise en évidence sur le cliché oblique radial. Parfois, la fracture n'est découverte qu'à l'occasion d'un examen par scintigraphie demandé devant un tableau douloureux important et invalidant alors que les clichés radiographiques sont normaux, la fracture étant ensuite confirmée par un examen TDM (*fig 14*).

■ Traitement

Fractures non déplacées

Dans ce cas, il suffit d'immobiliser la colonne du pouce et le poignet dans une manchette plâtrée similaire au plâtre de scaphoïde, pendant 6 semaines.

Fractures déplacées

Elles sont traitées par brochage ou vissage.

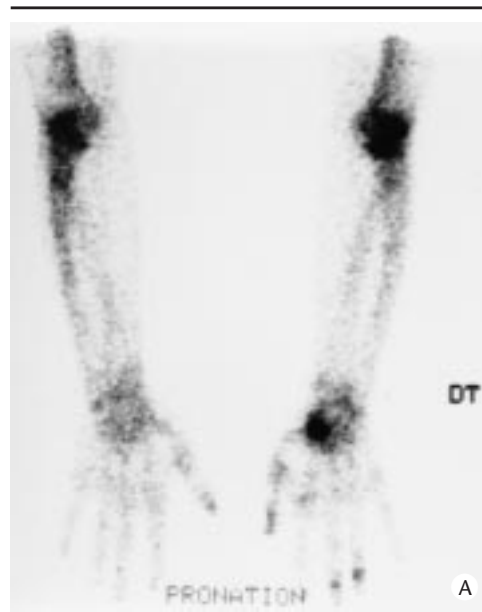
FRACTURES DU CAPITATUM

Par rapport à l'ensemble des fractures du carpe, Borgeskov ^[11] les a trouvées dans 1,4 % des cas et Snodgrass ^[76] dans 1,2 % des cas. Elles ont été individualisées par Jeanne et Mouchet ^[39] au début de ce siècle. En 1962, Adler ^[1] a pu colliger 69 cas dans la littérature et il a rapporté 12 cas personnels supplémentaires. Les fractures isolées sont rares. On les retrouve le plus souvent associées à une luxation transscaphopérilunaire réalisant alors une entité anatomoclinique particulière appelée *naviculocapitate syndrome* par Fenton ^[21]. Le trait de fracture est dans ces cas transversal. Le déplacement est important, pouvant aller jusqu'à un retournement de 180° (*fig 15*).

Ces fractures présentent un risque élevé de nécrose puisque la vascularisation du grand os est du type I de Gelberman ^[29]. Ce risque est encore accru dans le cas du syndrome de Fenton du fait de l'importance du déplacement dans ces cas, sachant qu'il existe parfois un retournement complet du fragment proximal.

■ Mécanisme

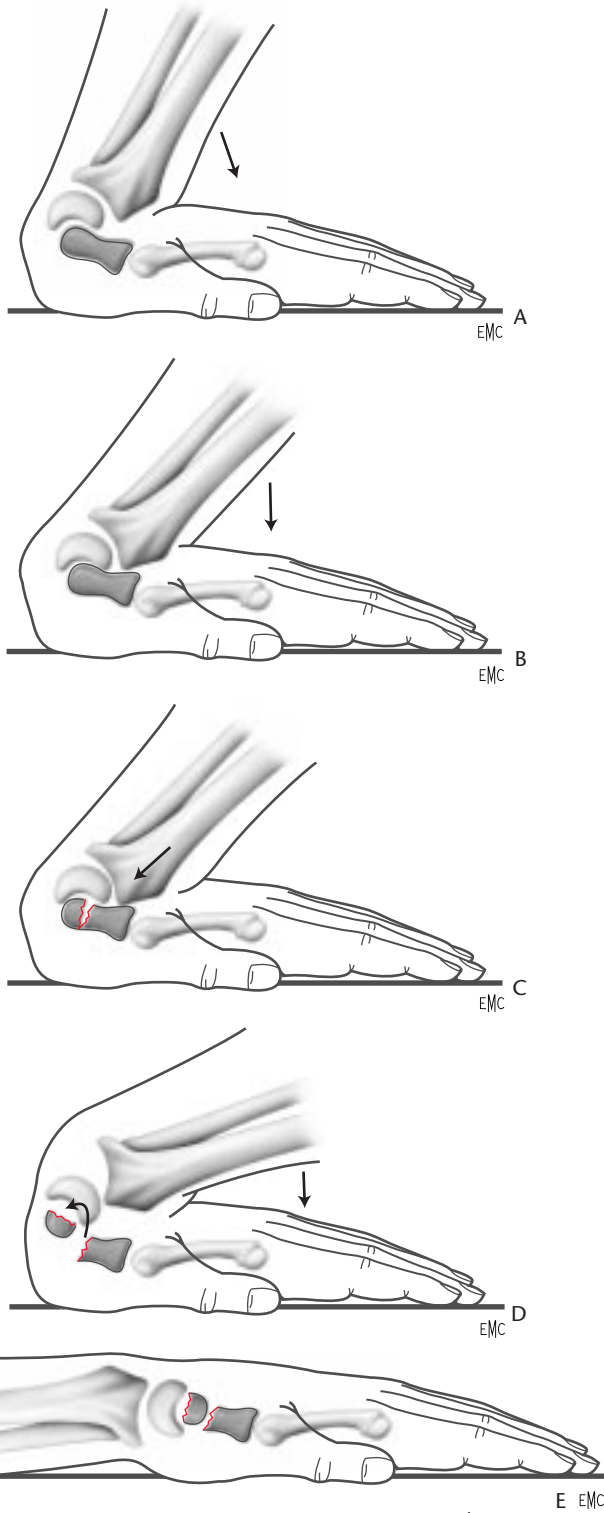
Jeanne et Mouchet ^[39] ont bien montré le rôle de la combinaison de l'extension et de la flexion forcée dans la survenue de ces lésions.



14 Fracture transversale du trapézoïde : les clichés radiographiques standards et les différentes incidences spécifiques sont normaux.

A. Examen scintigraphique : il révèle l'existence d'une fracture du trapézoïde.

B. Examen tomodensitométrique : il confirme la fracture (fracture transversale).



15 Fracture du capitatum dans le cas du syndrome de Fenton. Étapes selon Stein et Siegel lors du mécanisme d'hyperextension forcée.

- A. Le poignet étant en extension forcée, le capitatum est sous le radius.
 B. La fracture résulte ainsi de l'augmentation de l'extension de l'articulation médiocarpienne.
 C. Ainsi, la berge dorsale du radius heurte le capitatum et provoque sa fracture.
 D. Le fragment proximal subit une rotation de 90°.
 E. Lorsque le poignet revient en position 0, le fragment proximal a subi une rotation de 180°.

Extension forcée

Elle est à l'origine de fractures obliques dans le plan sagittal. Il en résulte une traction par l'intermédiaire des solides formations ligamentaires antérieures du grand os se combinant à une impaction postérieure de la corne postérieure du semi-lunaire ou du rebord postérieur du radius servant d'enclume.



16 Fracture du capitatum. L'examen radiographique de face et de profil est normal. L'examen radiographique dynamique en tiroir postérieur permet de révéler le trait de fracture vertico-oblique.

Dans le cas du syndrome de Fenton, Stein et Siegel^[77] ont pu préciser dans une étude cadavérique que le bord postérieur du capitatum subissait un impact sur le rebord postérieur du radius (fig 15), la fracture du scaphoïde résultant de la tension de l'espace médiocarpien conformément à l'hypothèse de Destot^[18].

Flexion forcée

Elle aboutit à une fracture transversale par le choc de la corne antérieure du semi-lunaire sur le bord antérieur du capitatum.

Fracture de fatigue

Il s'agit d'un aspect exceptionnel^[87].

■ Diagnostic

La fracture du grand os ne présente pas de caractéristiques cliniques propres^[63]. C'est essentiellement une lésion découverte lors de l'examen radiologique. Elle est souvent associée à une luxation, réalisant alors le syndrome de Fenton. Parmi les clichés de première intention, les clichés radiographiques standards de face et de profil sont suffisants pour mettre en évidence une lésion déplacée.

L'examen radiographique dynamique, et tout particulièrement les clichés en tiroir postérieur, permettent de révéler facilement les fractures non déplacées (fig 16).

■ Principaux aspects

Fracture transversale du tiers supérieur

C'est l'aspect de la fracture dans le cas du syndrome de Fenton.

Fracture oblique

Il s'agit essentiellement des fractures à bec postéro-inférieur. Le trait est oblique de haut en bas et d'arrière en avant sur le cliché de profil. Cette fracture (fig 16), qui n'est pratiquement jamais déplacée, est facilement mise en évidence par un examen radiographique dynamique en tiroir postérieur de profil^[70].

Fractures parcellaires

Elles siègent surtout au bord inférieur et sont essentiellement associées à une luxation-fracture carpométacarpienne.

■ Traitement

Fractures non déplacées

Elles sont traitées par immobilisation simple pendant au moins 6 semaines.



17 Fracture de la base de l'hamatum.
A. La disparition de l'interligne carpométacarpien doit attirer l'attention sur cette fracture-luxation carpométacarpienne.
B. Après ostéosynthèse, l'espace carpométacarpien réapparaît.

Fractures déplacées ou associés à une luxation

Si quelques auteurs ont préconisé l'exérèse du fragment avulsé de la tête du grand os, on retrouve actuellement dans la littérature de nombreux cas de reposition du fragment avec ostéosynthèse ayant permis d'obtenir des résultats tout à fait satisfaisants, justifiant ainsi le principe du traitement conservateur.

FRACTURES DE L'HAMATUM

Par rapport à l'ensemble des fractures du carpe, Borgeskov^[11] les a trouvées dans 0,7 % des cas et Snodgrass^[76] dans 0,6 % des cas. La vascularisation de l'hamatum appartient au groupe II de Gelberman^[29] (fig 1).

■ Fractures du corps

Mécanisme de survenue

Il est variable : cisaillement par l'intermédiaire de la base du cinquième métacarpien, impaction de l'hamatum contre le semi-lunaire.

Diagnostic

Le cliché de face est souvent évocateur en révélant l'existence de remaniements de l'espace carpométacarpien^[22].

Les clichés en traction ou en inclinaison radiale forcée sont très utiles pour confirmer l'existence d'une fracture, l'examen TDM permettant de réaliser une analyse précise de cette lésion dont les aspects essentiels sont :

- les fractures verticales sagittales^[50], situées de part et d'autre de l'uncus, avec un trajet plus ou moins oblique ; elles sont le plus souvent pas ou peu déplacées ;
- les fractures verticales frontales, fractures par impaction siégeant à la partie distale de l'os, en regard de la base du quatrième ou cinquième métacarpien^[73] ; elles peuvent parfois réaliser l'équivalent d'une subluxation-fracture postérieure (fig 17) ;
- les fractures transversales, réalisant une fracture détachant le sommet de l'os ; on les rencontre le plus souvent associées aux luxations périlunariennes ;
- les fractures comminutives, rares.

Traitement

La simple immobilisation est suffisante dans les fractures non déplacées^[53].



18 Fracture de l'uncus de l'hamatum.
Trait de fracture visible sur l'incidence de Papillon.

Les fractures déplacées, et particulièrement les fractures par impaction, doivent être opérées.

Pour obtenir une réduction stable, il peut être nécessaire d'y associer un apport d'os. La fixation est faite par des broches ou des vis.

■ Fractures de l'apophyse unciforme

Elles sont connues depuis l'ère de la radiographie (Chevrier, mentionné par Jeanne et Mouchet^[39]).

Actuellement, on les rencontre essentiellement au décours d'activités sportives^[66] comportant l'utilisation d'une raquette ou d'une canne comme le golf, le tennis, le base-ball, le squash...

Mécanisme

Elles résultent essentiellement d'un mécanisme par choc direct du manche venant percuter l'uncus. Le mécanisme indirect par traction des formations ligamentaires s'insérant sur l'apophyse unciforme est plus rare.

Diagnostic

• Clinique

Elles sont souvent découvertes à l'occasion d'une douleur de la région hypothénarienne. Méconnues, elles sont alors malheureusement découvertes tardivement à l'occasion de complications : ruptures des fléchisseurs ou compression du nerf ulnaire^[75].

• Radiographie

Les examens de première intention ne sont, la plupart du temps, d'aucun secours. Ainsi, lorsque l'on pense à cette lésion, il faut envisager d'emblée la réalisation d'incidences spécifiques permettant pratiquement toujours de faire le diagnostic simplement :

- l'incidence de l'apophyse unciforme de Papillon^[60] est l'incidence idéale, car facilement réalisable (fig 18A) ;
- l'incidence du canal carpien est difficilement réalisable, en raison de l'existence de douleurs.

Dans certains cas particuliers, il faut avoir recours à la TDM (fig 18B).

Traitement

L'immobilisation simple est suffisante dans les lésions récentes.

FRACTURES DU PISIFORME

Elles sont exceptionnelles. Snodgrass^[76] signale un cas sur 170. Cela est lié avant tout à la situation très particulière de cet os. D'autre



19 Fracture de l'os pisiforme : incidence du faux profil cubital.

part, étant souvent associées à d'autres lésions, elles sont souvent découvertes avec retard. Décrites dès le début de notre siècle par Alsberg^[5] et Deane^[17], leurs particularités ont été précisées par Vasiliadis^[81].

La vascularisation du pisiforme appartient au groupe III de Gelberman^[29] (fig 1).

■ Mécanisme

Il s'agit pratiquement toujours d'un choc direct, le traumatisme indirect étant exceptionnel.

■ Diagnostic

Il faut évoquer ces fractures en cas de douleur de la région hypothénarienne exagérée par la pression et la mobilisation du pisiforme.

La lésion est visible sur les clichés de trois quarts ulnaire et est confirmée sur :

- l'incidence du faux profil ulnaire (fig 19) ;
- l'incidence de Vasiliadis qui permet de dégager le pisiforme et visualise également bien le pyramidal ; l'hamatum est étalé pour délimiter le corps de cet os ;

- l'incidence de Hart et Gaynor^[35], cliché permettant de mettre en évidence l'interligne pisitriquétral ; elle est utile pour un profil de l'os pisiforme.

On retrouve des fractures transversales, des fractures comminutives, voire des luxations. Dans la majeure partie des cas, 11 cas sur 12 dans la série de Vasiliadis^[84], il existe une atteinte de la surface articulaire avec une chondromalacie traumatique importante. Ce fait explique l'importance de la douleur dans le cas de ces fractures, même lorsque le déplacement est minime.

Il faut en revanche ne pas confondre ces fractures avec les instabilités isolées du pisiforme sans fracture qui se présentent la plupart du temps avec un tableau clinique très voisin.

■ Traitement

Il est avant tout orthopédique, par immobilisation dans une manchette plâtrée pendant 4 semaines.

Conclusion

Parmi les fractures du poignet, si la fracture du scaphoïde reste la lésion la plus fréquente, les autres fractures ne sont nullement exceptionnelles.

Il faut savoir rechercher et diagnostiquer précocement ces lésions, car c'est à ce stade que le traitement est le plus simple et le plus efficace. L'examen clinique est, bien sûr, essentiel mais c'est en fait l'examen radiographique et tout particulièrement les clichés de première intention qui constituent l'étape clé dans la découverte de ces lésions. Il faut également savoir penser aux incidences spécifiques et, dans certains cas aussi, surtout lors de fractures du scaphoïde, aux clichés dynamiques, ces examens simples permettant d'avoir facilement des renseignements précieux.

Ce n'est, bien sûr, que lorsque la situation n'a pu être précisée par ces examens qu'il faut s'aider, soit de la scintigraphie, soit de la TDM, l'examen par IRM ne se justifiant que dans les formes évoluées où l'on recherche l'éventualité de troubles vasculaires.

Le traitement chirurgical prend actuellement une place importante grâce à l'amélioration de nos connaissances de l'anatomie et à l'amélioration du matériel. Néanmoins, il faut savoir que le traitement orthopédique garde tout son intérêt dans les fractures non déplacées en raison de sa simplicité et surtout la fiabilité de ses résultats avec le minimum de risque de complications.

Références

- [1] Adler JB, Shaftan GW. Fractures of the capitate. *J Bone Joint Surg Am* 1962; 44 : 1537-1547
- [2] Allieu Y. Instabilité du carpe. Instabilités ligamentaires et désaxations intracarpiennes. Démembrement du concept d'instabilité du carpe. *Ann Chir Main* 1984; 3 : 316-321
- [3] Alnot JY. Symposium sur les fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien - Les différents stades de pseudarthrose. *Rev Chir Orthop* 1988; 74 : 714-717
- [4] Alnot JY. Les fractures et pseudarthroses polaires proximales du scaphoïde. *Rev Chir Orthop* 1988; 74 : 740-743
- [5] Alsberg A. Isolierte Fraktur des Erbsbeines. *Z Orthop Chir* 1908; 20 : 299-300
- [6] Amadio PC, Berquist TH, Smith DK, Ilstrup DM, Cooney WP, Linscheid RL. Scaphoid malunion. *J Hand Surg Am* 1989; 14 : 679-687
- [7] Auffray Y. Les fractures du pyramidal. À propos de 72 observations. *Acta Orthop Belg* 1970; 36 : 313-345
- [8] Beckenbaugh RD, Shives TC, Dobyns JH, Linscheid RL. Kienböck disease: the natural history of Kienböck disease and consideration of lunate fractures. *Clin Orthop* 1980; 149 : 98-106
- [9] Blum A, Bresler F, Voche P, Merle M, Regal D. Imaging of the wrist and hand. Philadelphia : WB Saunders, 1996 : 384-400
- [10] Böhler J, Ender HG. Erfahrungen mit der Kahnbeinplatte nach Ender. In : Nigst Hed. Bibliothek für Handchirurgie : Frakturen, Luxationen und Dissociationen der Karpalknochen. Stuttgart : Hippocrates Verlag, 1982 : 67-69
- [11] Borgeskov S, Christiansen B, Kjaer A, Balslev I. Fractures of the carpal bones. *Acta Orthop Scand* 1966; 37 : 276-287
- [12] Burgess RC. The effect of a simulated malunion on wrist motion. *J Hand Surg Am* 1987; 12 : 774-776
- [13] Candin J, Beretz J. Fracture isolée du trapèze (variété exceptionnelle). *Rev Chir Orthop* 1956; 42 : 106-108
- [14] Carpentier E, Sartorius C, Roth H. Scaphoid nonunion: treatment by open reduction, bone graft, and staple fixation. *J Hand Surg Am* 1995; 20 : 235-240
- [15] Compson JP, Heatley FW. Imaging of the position of a screw within the scaphoid. A clinical anatomical and radiological study. *J Hand Surg Br* 1993; 18 : 716-724
- [16] Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Fractures of the scaphoid: rational approach to management. *Clin Orthop* 1980; 149 : 90-97
- [17] Deane MB. Single fracture of the pisiform bone. *Ann Surg* 1911; 54 : 703-707
- [18] Destot E. Traumatismes du poignet, et rayons X. Paris : Masson, 1923
- [19] Dickson RA, Leslie IG. Conservative treatment of the fracture of the scaphoid. In : Razemon JP, Fisk GR éd. Le poignet. (Monographie du groupe d'étude de la main, n°12). Paris : Expansion scientifique française, 1983 : 80-87
- [20] Eddeland A, Eiken O, Hellgreen E, Ohlson NM. Fractures of the scaphoid. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1975; 9 : 234-239
- [21] Fenton RL. The naviculo-capitate fracture syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 1956; 38 : 681-684
- [22] Fisher MR, Rogers LF, Hendriks RW, Gilula LA. Carpometacarpal joint dislocation. *Crit Rev Diagn Imaging* 1984; 22 : 95-126
- [23] Fisk G. Carpal instability and the fractured scaphoid. *Ann R Coll Surg Engl* 1970; 46 : 63-76
- [24] Fisk G. Unusual fractures of the carpal scaphoid. In : Stack HG, Bolton H eds. Proceedings of the second hand club 1956-1967. London : British Society for Surgery of the Hand, 1975 : 1-129
- [25] Florio L. Considerazioni cliniche su alcune fratture del carpo. *Arch Putti* 1967; 22 : 373-391
- [26] Freeland AE, Finley JS. Displaced vertical fractures of the trapezium treated with a small cancellous lag screw. *J Hand Surg Am* 1984; 9 : 843-845
- [27] Ganel A, Engel J, Oster Z et al. Bone scanning in the assessment of fracture of the scaphoid. *J Hand Surg Am* 1979; 4 : 540-543
- [28] Garcia-Elias M. Dorsal fractures of the triquetrum - avulsion or compression fractures. *J Hand Surg Am* 1987; 12 : 266-270
- [29] Gelberman RH, Gross MS. The vascularity of the wrist. Identification of arterial patterns at risk. *Clin Orthop* 1986; 202 : 40-49
- [30] Gelberman RH, Wolock BS, Siegel DB. Current concepts review. Fractures and non-unions of the carpal scaphoid. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71 : 1560-1565
- [31] Gellman H, Caputo RJ, Carter V, Abouafia A, McKay M. Comparison of short and long thumb spica casts for non displaced fractures of the carpal scaphoid. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71 : 354-357
- [32] Grave RV. Fracture of the carpal scaphoid. *Ann Surg* 1929; 89 : 752-761
- [33] Griffin AC, Guilula LA, Young LY, Strecker WB, Weeks PM. Fracture of the dorsoulnar tubercle of the trapezium. *J Hand Surg Am* 1988; 13 : 622-626
- [34] Haddad FS, Goddard NJ. Accute percutaneous scaphoid fixation. Pilote study. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80 : 95-99
- [35] Hart VL, Gaynor V. Roentgenographic study of the carpal canal. *J Bone Joint Surg* 1941; 23 : 382-383
- [36] Herbert TJ. The fractured scaphoid. St Louis : Quality Medical Publishing, 1990 : 1-52
- [37] Herbert TJ, Fischer WE. Management of fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br* 1984; 66 : 114-123
- [38] Hopkins FS. Fractures of the scaphoid in athletes. *N Engl J Med* 1933; 208 : 687-696
- [39] Jeanne LA, Mouchet A. Les lésions traumatiques fermées du poignet. Rapport au 28^e congrès français de chirurgie. *J Chir* 1919; 19-191
- [40] Jiranek WA, Ruby LK, Millender LB, Bankoff MS, Newberg AH. Long-term results after a bone grafting: the effect of malunion of the scaphoid. *J Bone Joint Surg Am* 1992; 74 : 1217-1228
- [41] Johnson RP. The acutely injured wrist and its reduals. *Clin Orthop* 1980; 149 : 33-44
- [42] Jones WA, Ghorbal MS. Fractures of the trapezium. A report on three cases. *J Hand Surg Br* 1985; 10 : 217-226
- [43] Kapandji A, Moatti E, Raab C. La radiographie spécifique de l'articulation trapézo-métacarpienne. Sa technique, son intérêt. *Ann Chir* 1980; 34 : 719-724
- [44] Kindl J. Isolierte Handwurzeln Knochenverletzungen. *Beitr Klin Chir* 1910; 67 : 549-569
- [45] Kondoyannis TN. Clinical sign in suspected fracture of the carpal scaphoid. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64 : 784
- [46] Kuhlmann JN, Boabighi A, Kirsch JM, Mimoun N, Baux S. Étude expérimentale de la contention plâtrée des fractures du scaphoïde carpien. *Rev Chir Orthop* 1987; 73 : 49-56
- [47] Kuhlmann JN, Fournol S, Mimoun M, Baux S. Fractures du trapézoïde. À propos d'une observation. *Ann Chir Main* 1986; 5 : 133-134
- [48] Labbe JL, Vachaud M, Rouge D, Ficat P. Les luxations transscapho-périlunaires avec instabilité interne du carpe. *Rev Chir Orthop* 1986; 72 : 53-62
- [49] Lintstrom G, Nystrom A. Arthrosis after primary healing of scaphoid fractures: a clinical and radiological study. *J Hand Surg Br* 1990; 15 : 11-13
- [50] Manon M. Les fractures du trapèze dans les traumatismes du poignet. *Rev Orthop* 1924; 2 : 127-140
- [51] Matin P. The appearance of bone scans following fractures including immediate and long-term studies. *J Nucl Med* 1979; 20 : 1227-1231
- [52] Mayfield JK. Mechanism of carpal injuries. *Clin Orthop* 1980; 149 : 45-54
- [53] Milch H. Fracture of the hamate bone. *J Bone Joint Surg* 1934; 16 : 459-462
- [54] Monsche JC. Contribution à l'étude des fractures du trapèze. À propos de 9 cas personnels. [thèse], Strasbourg, 1975
- [55] Montoli E. Le Fratture da « Strappo » del Carpo. *Minerva Ortop* 1970; 8 : 89-96
- [56] Mulder JD. The results of 100 cases of pseudarthrosis of the scaphoid bone treated by the Matti-Russe operation. *J Bone Joint Surg Br* 1968; 50 : 102-109
- [57] Neydhardt JH, Morin A, Guelpa G, Cuilleret J, Febvez M, Ounoughene N. Fractures du trapèze. Considération sur une série de 7 cas personnels et une analyse de la littérature. *Lyon Méd* 1968; 99 : 1049-1064
- [58] Nonnenmacher J. Symposium : fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien. *Rev Chir Orthop* 1988; 74 : 702-705
- [59] Palmer AK. Trapezial ridge fractures. *J Hand Surg* 1981; 6 : 561-564
- [60] Papillon J, Dupuis T, Aulicino P, Bergfield T, Gwathmey W. Radiographic evaluation of the hook of the hamate: a new technique. *J Hand Surg Am* 1988; 13 : 449-451
- [61] Perlik PC, Guilford B. Magnetic resonance imaging to assess vascularity of the scaphoid non union. *J Hand Surg Am* 1991; 16 : 479-484
- [62] Pointu J, Schwenck JP, Destree G, Sejourne P. Les fractures du trapèze. *Rev Chir Orthop* 1988; 74 : 454-465
- [63] Rand JA, Lindscheid RL, Dobyns JH. Capitate fractures. A long-term follow-up. *Clin Orthop* 1982; 165 : 209-216
- [64] Rettig AC, Weidenbener EJ, Gloyeske R. Alternative management of midthird scaphoid fracture in the athlete. *Am J Sports Med* 1994; 22 : 711-714
- [65] Rocher HL. Fracture en écaille du semi-lunaire. *Acta Orthop Belg* 1952; 18 : 37-39
- [66] Rodineau J. Les fractures de l'apophyse unciforme de l'os crochu. *J Traumatol Sport* 1985; 2 : 147-160
- [67] Russe O. Fractures of the carpal navicular. Diagnosis, non operative treatment and operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1960; 42 : 759-768
- [68] Schernberg F. Roentgenographic examination of the wrist: a systematic study of the normal, lax and injured wrist. Part 1. The standard and positional views. *J Hand Surg Br* 1990; 15 : 210-219
- [69] Schernberg F. Roentgenographic examination of the wrist: a systematic study of the normal, lax and injured wrist. Part 2. Stress views. *J Hand Surg Br* 1990; 15 : 220-228
- [70] Schernberg F. Le poignet. Radio-anatomie et chirurgie. Paris : Masson, 1992 : 106-128
- [71] Schernberg F, Elzein F, Gerard Y. Étude anatomoradiologique des fractures du scaphoïde carpien. Problème des cals vicieux. *Rev Chir Orthop* 1984; 70 (suppl II) : 555-635
- [72] Schneck F. Zur Diagnostik der Kahnbeinbrüche der Hand. *Mschz Unfallheilk* 1931; 38 : 103-108
- [73] Schuhl JF, Frere G. Fractures verticales de l'os crochu. *Ann Chir Main* 1983; 2 : 273-276
- [74] Smith DK, Linscheid RL, Amadio PC et al. Scaphoid anatomy: evaluation with complex motion tomography. *Radiology* 1989; 173 : 177-180
- [75] Smith P 3rd, Wright TW, Wallace PF, Dell PC. Excision of the hook of the hamate: a retrospective survey and review of the literature. *J Hand Surg Am* 1988; 13 : 612-615
- [76] Snodgrass LE. Fractures of the carpal bones. *Am J Surg* 1937; 38 : 539-462
- [77] Stein F, Siegel MW. Naviculo-capitate fracture syndrome: a case report. *J Bone Joint Surg Am* 1969; 51 : 391-393
- [78] Stewart MJ. Fractures of the carpal navicular (scaphoid). A report of 436 cases. *J Bone Joint Surg Am* 1954; 36 : 998-1006
- [79] Szabo RM, Manske D. Displaced fractures of the scaphoid. *Clin Orthop* 1988; 230 : 30-38
- [80] Taleisnick J. The wrist. New York : Churchill Livingstone, 1985 : 1-95
- [81] Terry DW, Ramin JE. The navicular fat strip. A useful roentgen feature for evaluating wrist trauma. *AJR Am J Roentgenol* 1975; 124 : 25-28
- [82] Trojan E, Mourgues G. Fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien. Étude thérapeutique. *Rev Chir Orthop* 1959; 45 : 614-677
- [83] Trumble TE, Clarke T, Kreder HJ. Non-union of the scaphoid. Treatment with canulated screws compared with treatment with Herbert screws. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78 : 1829-1837
- [84] Vasilas A, Grieco V, Bartone N. Roentgen aspects of injuries to the pisiform bone and the pisotriquetral joint. *J Bone Joint Surg Am* 1960; 42 : 1317-1328
- [85] Veyrassat J, Berner A. Fractures isolées du semi-lunaire et du pyramidal par attachement ligamentaire. *Presse Méd* 1942; 17 : 208-210
- [86] Vives P, De Lestang M, Dorde T. Techniques et indications du vissage des fractures du col du scaphoïde. In : Razemon JP, Fisk GR éd. Le poignet. (Monographie du groupe d'étude de la main, n°12). Paris : Expansion scientifique française, 1983 : 96-100
- [87] Vizkelety T, Wouters HW. Fracture de fatigue du grand os. *Rev Chir Orthop* 1971; 57 : 243-246
- [88] Vogel S, Tralles D, Brückner R, Hofmann H. Formen der Spongiosadislokation bei dem Kahnbeinbruch der Hand. *Beitr Orthop* 1973; 20 : 346-355
- [89] Waizenegger M, Barton NJ, Davis TRC, Wastie ML. Clinical signs in scaphoid fractures. *J Hand Surg Br* 1994; 19 : 743-747
- [90] Watson J. Fractures and joint injuries. Baltimore : William and Wilkins, 1960 : vol 2
- [91] Weber ER. Biomechanical implications of scaphoid waist fractures. *Clin Orthop* 1980; 149 : 83-89
- [92] Yin Y, Mac Enery W, Gilula LA. Computer tomography application and tailored approach. In : Imaging of the wrist and hand. Philadelphia : WB Saunders, 1996 : 411-440