

Les complications des fractures du radius distal

J.-N. Goubier (1), S. Zouaoui (1), G. Saillant (1)

(1) Service de Chirurgie Orthopédique, Traumatologique et Réparatrice de l'Appareil Locomoteur, CH Pitié-Salpêtrière, Université Pierre et Marie Curie, 83, boulevard de l'Hôpital, 75013, Paris.

Nous avons individualisé deux types de complications : les complications liées à l'accident ou à des erreurs techniques (lésions nerveuses, tendineuses...) et l'algodystrophie ou syndrome douloureux régional complexe de type 1. Ces complications retentissant de façon négative sur le résultat fonctionnel, il nous apparaissait important d'en déterminer les facteurs causals.

RÉSULTATS

Sur les 424 patients revus à 6 mois, 111 ont présenté des complications. Toutes les complications, hormis l'algodystrophie, étaient significativement plus fréquentes dans la classe d'âge comprise entre 35 et 74 ans ($p = 0,05$) et chez les patients ayant des besoins fonctionnels modérés ($p = 0,01$). Elles étaient également plus fréquentes lorsqu'un fixateur externe avait été utilisé ($p = 0,049$). L'existence d'une complication, hors l'algodystrophie, n'était pas liée au sexe du patient, à la densité osseuse préopératoire, au type de fracture, au degré de déplacement initial, à l'impaction articulaire, à l'énergie du traumatisme, à l'existence de lésions associées ou d'une fracture associée de l'ulna. Les résultats sont analysés par types de complications.

Complications nerveuses

Aucun des patients revus n'a présenté de lésion nerveuse au moment de l'accident mais 17 complications nerveuses ont été notées en postopératoire.

Le nerf médian était lésé 9 fois : 7 fois il s'agissait d'une compression secondaire au niveau du canal carpien, dont un a nécessité une neurolyse au 10^e mois. Deux fois il s'agissait d'un névrome du rameau cutané palmaire après abord antérieur. Toutes les fractures avec une compression secondaire du nerf médian présentaient un déplacement postérieur. Aucune neurolyse du médian n'a été réalisée dans le même temps opératoire dans les fractures à déplacement antérieur. Le score fonctionnel moyen des patients ayant présenté une compression du nerf médian était de 77,07. Il n'était pas statistiquement diminué par rapport aux patients sans lésion nerveuse.

Les 7 lésions du nerf radial étaient représentées par 3 hypoesthésies dont 2 totalement régressives et 4 névromes [fig. 1](#). Dans 2 cas, les névromes sont apparus après l'ablation du matériel d'ostéosynthèse. Ces lésions étaient consécutives à l'utilisation de broches de Kirschner (6 cas) ou d'un fixateur externe (1 cas). Le score fonctionnel moyen était de 72,76. Il était statistiquement diminué par rapport à la série globale ($p < 0,0001$).

Enfin le nerf ulnaire était lésé une fois, il s'agissait d'un névrome du rameau dorsal secondaire à l'ablation du matériel.

Complications tendineuses

Douze complications tendineuses ont été notées. Il s'agissait 10 fois d'une lésion du tendon du long extenseur du pouce [fig. 2](#), de l'extenseur de l'index et de l'extenseur du majeur une fois chacun. Le tendon du long extenseur du pouce était rompu 6 fois, irrité 4 fois. Toutes les lésions tendineuses ont été observées après traitement par embrochage (11 brochages avec des broches de Kirschner, 1 fiche de fixateur externe). Le score clinique était de 71,3, il était significativement diminué par rapport à celui de la série ($p < 0,0001$).

Complications algodystrophiques

Les critères cliniques et radiologiques utilisés étaient ceux de Laulan [Laulan *et al.* [1]]. Les critères cliniques comprenaient : des douleurs inexplicables, une hyperpathie, des modifications cutanées, des troubles vasomoteurs et enfin une raideur articulaire des doigts. Les critères radiologiques comprenaient : une déminéralisation diffuse, une déminéralisation sous-chondrale, une trame pommelée et enfin des travées estompées. Chaque critère était qualifié d'absent, de douteux, de certain ou d'important selon son intensité. L'ensemble des critères permettaient d'obtenir un diagnostic d'algodystrophie qualifié d'absent, de possible, de probable ou certain. Soixante-neuf patients présentaient une algodystrophie. Dans 14 cas, son diagnostic était possible, dans 19 cas il était probable, enfin dans 36 cas il était certain [fig. 3]. L'algodystrophie était plus fréquente chez les patients de sexe féminin ($p = 0,01$) et chez les patients appartenant aux tranches d'âge situées entre 35 et 74 ans ($p = 0,05$). L'apparition d'une algodystrophie survenait plus fréquemment, de façon significative, dans les traumatismes à basse énergie ($p = 0,02$), et lorsqu'aucune lésion du membre supérieur n'était associée ($p = 0,018$). Le nombre d'algodystrophie certaine était plus important lorsque le traitement par fixateur externe était utilisé ($p = 0,04$). Il n'existait aucune corrélation entre le type de fracture, l'importance du déplacement, et le sens du déplacement. Aucune lésion nerveuse n'était associée à une algodystrophie.

Une scintigraphie a été réalisée et retenue positive 25 fois (1 fois lorsque le diagnostic était possible, 6 fois lorsque le diagnostic était probable enfin 18 fois lorsque le diagnostic était certain). Le score fonctionnel était significativement diminué lorsqu'il existait une algodystrophie ($p < 0,0001$) qu'elle soit possible, probable ou certaine.

Complications liées au matériel

Treize fractures traitées par embrochage se sont compliquées de 10 migrations et de 3 infections superficielles dont une dans le cadre d'un traitement par fixateur externe [fig. 4]. Enfin, il y eut une fracture du 2^e métacarpien sur une fiche de fixateur externe. Le score clinique n'était pas diminué lorsqu'il existait une complication liée aux broches.

DISCUSSION

Complications nerveuses

Les complications nerveuses post-fracturaires sont classiquement rares, et elles sont plus fréquemment observées en postopératoire [Alnot [2], Kozin et Wood [3], Kumar [4], Meine [5], Paley et McMurtry [6], Duparc et Valtin [7]]. Les nerfs atteints sont par ordre de fréquence : le nerf médian, la branche sensitive du nerf radial, et enfin le nerf ulnaire.

L'atteinte du nerf médian est probablement plus fréquente qu'on ne le pense. Cooney *et al.* [8] ont décrit 41 atteintes du nerf médian sur 565 fractures du radius dans une étude rétrospective. Selon Kozin et Wood [3], la fréquence de son atteinte varie de 0,2 à 79 %. Cependant, elle était rare dans notre série. Même si les lésions directes étaient peu fréquentes, des contusions, des compressions ont été rapportées [Kumar [4]]. Dans notre série, les lésions du nerf médian étaient rares dans le traitement par embrochage comme dans toutes les séries publiées [Kuntz et Draoui [9], Knirk et Jupiter [10], Kapandji [11], Lenoble et Dumontier [12], Desmanet [13], Epinette *et al.* [14], Delattre *et al.* [15]]. Cette très faible fréquence s'explique aisément par la direction postérieure du déplacement des fractures traitées par brochage, l'abord postérieur, l'absence de matériel antérieur et l'absence de position d'hyperflexion lors de l'immobilisation postopératoire [Judet *et al.* [16]]. La majorité des lésions sont représentées par une compression tardive mais nous avons dans notre série 2 névromes survenant après l'ablation du matériel, d'où l'importance des précautions prises lors de ce type d'intervention souvent considérées comme mineures. Nous n'avons déploré aucune compression du médian lors des synthèses par plaque antérieure contrairement à certaines publications [Kerboull *et al.* [17], Augereau *et al.* [18]]. Aucun article ne fait état d'une véritable liaison statistique entre le sens antérieur du déplacement, son importance et une compression secondaire du nerf médian. De plus, l'existence d'une neurolyse peropératoire n'est pas toujours précisée dans la littérature [Knirk et Jupiter [10], Kerboull *et al.* [17], Augereau *et al.* [18], Chilot et Lemoine [19], Hove *et al.* [20]].

L'atteinte de la branche sensitive du nerf radial semble corrélée au type de traitement chirurgical. En effet, dans la littérature comme dans notre série, lorsqu'un traitement orthopédique est réalisé, son taux de survenue est quasi nul [Camelot et Lemoine [21], Piriou et Judet [22]]. Lorsqu'il s'agit d'un traitement par brochage (broches de Kirschner ou fiches de fixateur externe) son taux est plus élevé du fait de la localisation du point d'introduction des broches sur la zone d'émergence du nerf radial [Kozin et Wood [3], Kuntz et Draoui [9], Kapandji [11], Lenoble et Dumontier [12], Kirchner *et al.* [23], Lemoine [24], Pennig et Gausepohl [25], Sanders *et al.* [26], Ebelin *et al.* [27], Fischer *et al.* [28], Chamay *et al.* [29]]. Cependant le nombre de lésions varie de 5 à 65 % selon les études, et le type d'atteinte pris en

compte (hypoesthésie transitoire, névrome) [Kozin et Wood [3], Kuntz et Draoui [9], Kapandji [11], Lenoble et Dumontier [12], Kirchner *et al.* [23], Lemoine [24], Pennig et Gausepohl [25], Sanders *et al.* [26], Ebelin *et al.* [27], Fischer *et al.* [28], Chamay *et al.* [29]. Les auteurs proposent de réaliser une voie d'abord pour permettre l'introduction des broches en évitant la technique percutanée pure. De plus, pour Lenoble et Dumontier [12] l'utilisation du garrot, une voie d'abord différente, la dissection des éléments avoisinant sont recommandées lors de l'ablation de matériel. Ces précautions nous semblent justifiées car plus d'un tiers des névromes de notre série étaient secondaires à l'ablation du matériel.

Les lésions du nerf ulnaire sont rares dans la littérature comme dans notre série [Cooney *et al.* [8], Kuntz et Draoui [9], Knirk et Jupiter [10], Kapandji [11], Lenoble et Dumontier [12], Epinette *et al.* [14], Delattre *et al.* [15], Judet *et al.* [16], Kerboull *et al.* [17], Chilot et Lemoine [19], Camelot et Lemoine [21], Lemoine [24], Ebelin *et al.* [27], Chamay *et al.* [29], Delplace *et al.* [30], Hertel et Ballmer [31]. Cette faible fréquence ne permet pas de conclure à une quelconque corrélation dans notre série. Cependant sa situation anatomique éloignée du radius et son excursion plus importante que le nerf médian, peuvent expliquer son atteinte plus rare [Kozin et Wood [3]. Mais ici encore toutes les précautions doivent être prises afin d'éviter de léser le rameau dorsal du nerf ulnaire lors de l'ablation du matériel d'ostéosynthèse.

Aucune publication ne fait état de la valeur d'un score clinique postopératoire et de l'existence d'une complication nerveuse. Dans notre série, une complication nerveuse diminuait la fonction globale du poignet à 6 mois, uniquement pour le nerf radial.

Complications tendineuses

Le taux de ruptures tendineuses postopératoires dans la littérature n'est pas négligeable [Kozin et Wood [3], Meine [5], Duparc et Valtin [7], Cooney *et al.* [8], Bonatz *et al.* [32], Hove [33], Lugger et Pechlaner [34], Stern et Derr [35]. Le traitement orthopédique est connu pour favoriser ce type de complication du fait de multiples facteurs mécaniques et biologiques [Kozin et Wood [3], Bonatz *et al.* [32], Hirasawa *et al.* [36]. En effet, du fait du faible déplacement de la fracture, il existe une souffrance du tendon du long extenseur du pouce dans sa coulisse sur la saillie des fragments osseux [Rizzo *et al.* [37]. Le tendon le plus souvent atteint est le long extenseur du pouce dans notre série comme dans les différentes publications [Kapandji [11], Lenoble et Dumontier [12], Desmanet [13], Epinette *et al.* [14], Delattre *et al.* [15], Ebelin *et al.* [27], Delplace *et al.* [30], Vichard *et al.* [38].

Cependant, dans notre série, les fractures qui s'accompagnaient d'une souffrance ou d'une rupture tendineuse n'étaient pas statistiquement moins déplacées, et il s'agissait toujours de lésions après traitement chirurgical par brochage. De nombreuses séries présentant des fractures du radius traitées par embrochages font état de ce type de complication, le plus souvent par attrition du tendon sur l'extrémité saillante de la broche [Kapandji [11], Lenoble et Dumontier [12], Desmanet [13], Epinette *et al.* [14], Delattre *et al.* [15], Ebelin *et al.* [27], Fischer *et al.* [28], Delplace *et al.* [30]. Le long extenseur du pouce est également plus souvent lésé après embrochage, la situation des broches postérieures s'ajoutant aux conditions anatomiques et vasculaires défavorables à ce tendon [Kozin et Wood [3], Bonatz *et al.* [32]. Cependant, les lésions tendineuses existent aussi lorsqu'une ostéosynthèse par plaque antérieure ou postérieure est utilisée du fait de la saillie de la tête ou de la pointe des vis [Kerboull *et al.* [17], Chilot et Lemoine [19], Vichard *et al.* [38], Axelrod et Mc Murtry [39].

Algodystrophie

L'algodystrophie est une complication classique des fractures du radius distal. Son taux est très variable selon les études allant de 0 à 60,7 % du fait de la variabilité de son diagnostic clinique [Laulan *et al.* [1], Kozin et Wood [3], Lenoble et Dumontier [12], Epinette *et al.* [14], Kerboull *et al.* [17], Camelot et Lemoine [21], Pennig et Gausepohl [25], Hove [33], Vichard *et al.* [38], Combalia et Suso [40], Kaempffe *et al.* [41], Cooney *et al.* [42], Cannegieter et Juttman [43], Field *et al.* [44], Atkins *et al.* [45], Foucher et Erhard [46]. La fréquence moyenne de littérature se situe autour de 15 %, comme dans notre série où elle représente la première complication en fréquence. L'influence du sexe et de l'âge est confirmée par notre série. Dans notre série le diagnostic a été essentiellement clinique, mais même lorsque le diagnostic était seulement possible, le score clinique était diminué. A notre avis, au moindre doute, le diagnostic d'algodystrophie doit donc être posé, afin de permettre une prise en charge précoce qui permettra de diminuer l'influence négative sur la fonction finale. L'apparition de l'algodystrophie n'est pas liée à l'importance du traumatisme initial [Foucher et Erhard [46]. Dans notre série, l'algodystrophie était plus fréquente lorsque les fractures étaient à basse énergie. Aucune publication ne fait état d'une liaison significative entre l'algodystrophie et l'ostéoporose initiale. Le type de fracture ne semble pas favoriser non plus la survenue d'une algodystrophie dans la littérature [Atkins *et al.* [45], ce que confirme notre série. Nous n'avons pas montré de liaison significative avec une fracture du processus styloïde ulnaire, contrairement à Laulan *et al.* [1]. De plus, l'existence d'une lésion associée du membre supérieur diminue son risque de survenue dans notre série. Le type de traitement n'a pas d'influence

sur son apparition selon la plupart des auteurs [Laulan *et al.* [1], Pennig et Gausepohl [25], Kaempffe *et al.* [41], Biyani [47], Suso *et al.* [48]. Cependant, dans notre série, la survenue d'une algodystrophie était plus importante lorsqu'un traitement par fixateur était réalisé. Nous n'avons aucun cas de causalgie dans notre série qui soit en rapport avec une lésion nerveuse primitive ou secondaire comme cela est rapporté par certains auteurs [Hove [33], Stein [49]. Enfin notre série a confirmé les données de la littérature concernant le retentissement sur le score fonctionnel à 6 mois [Laulan *et al.* [1], Atkins *et al.* [50].

Force est de constater que notre méconnaissance de la physiopathologie de l'algodystrophie empêche de la prévenir. Il s'agit cependant dans notre série d'une maladie de la femme d'âge mur après une fracture banale .

Complications liées au matériel

Les complications infectieuses postopératoires des fractures du radius distal sont rares quel que soit le traitement chirurgical utilisé. Dans notre série, comme dans la littérature, le traitement par embrochage est l'ostéosynthèse la plus fréquemment responsable d'infection. Celles-ci sont dans la plupart des cas superficielles et cèdent à l'ablation des broches [Kuntz et Draoui [9], Kapandji [11], Desmanet [13], Delattre *et al.* [15], Lemoine [24], Ebelin *et al.* [27], Fischer *et al.* [28], Kaempffe *et al.* [41]. Lorsqu'il s'agit d'ostéosynthèse par plaque, les complications infectieuses sont encore plus rares [Kerboull *et al.* [17], Augereau *et al.* [18], Chilot et Lemoine [19]. Par contre, elles sont le plus souvent profondes [Kerboull *et al.* [17], Hove *et al.* [20].

Les autres complications (fracture de métacarpien, migration de broche) sont rarement discutées dans la littérature.

CONCLUSION

Les complications des fractures du radius distal sont fréquentes, mais toutes ne retentissent pas sur la fonction clinique. L'algodystrophie est la complication prédominante dans notre série. Elle doit être suspectée au moindre doute et traitée car elle altère la fonction du poignet à 6 mois. Les complications nerveuses sont rares dans notre série et sont représentées par des compressions secondaires du nerf médian et des lésions de la branche sensitive du nerf radial. Cette dernière retentit aussi sur le score clinique, mais elle peut être techniquement évitée en prenant des précautions, notamment lors de l'ablation de matériel. La rupture du tendon de l'extenseur long du pouce demeure la complication tendineuse la plus fréquente. Elle survient, dans notre série, lorsqu'une ostéosynthèse par broches est utilisée et pourrait donc aussi être évitée par des précautions techniques afin d'éviter une limitation ultérieure de la fonction.

Les complications des fractures du radius distal

Bibliographie

- [2] Alnot JY : Complications nerveuses des fractures du radius distal. *In* : Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, n° 67. *Expansion Scientifique Française*, Paris, 1998, 277-279.
- [3] Kozin SH, Wood MB : Early soft-tissue complications after distal radius fractures. *Instr Course Lect*, 1993, 42, 89-98.
- [4] Kumar : Median and ulnar nerve injury secondary to a comminuted Colles fracture. *J Trauma*, 1990, 30, 118-119.
- [5] Meine J : Early and late complications of radius fractures in the classical location. *Unfallchir Versicherungsmed Berufskr*, 1989, 82, 25-32.
- [6] Paley D, McMurtry RY : Median nerve compression by volarly displaced fragments of the distal radius. *Clin Orthop*, 1987, 215, 139-147.
- [7] Duparc J, Valtin B : Complications tendineuses et nerveuses des fractures du radius distal. *Ann Chir*, 1977, 31, 335-339.
- [8] Cooney WPD, Dobyns JH, Linscheid RL : Complications of Colles'fractures. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1980, 62, 613-619.
- [9] Kuntz F, Draoui M : Les fractures de l'extrémité inférieure du radius : embrochage intra-focal selon la technique de Kapandji. *In* Les fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras. Sauramps médical, Montpellier, 1995, 93-108.
- [10] Knirk JL, Jupiter JB : Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1986, 68, 647-658.
- [11] Kapandji A : Brochage intra-focal dans les fractures de l'extrémité distale du radius 10 ans après. *Ann Chir Main*, 1987, 6, 57-

- [12] Lenoble E, Dumontier C : Etude prospective comparative du brochage trans-styloïdien et intra-focal de Kapandji dans les fractures de l'extrémité distale du radius. *In* : Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, n° 67. *Expansion Scientifique Française*, Paris, 1998.
- [13] Desmanet E : L'ostéosynthèse par double embrochage souple du radius, traitement fonctionnel des fractures de l'extrémité inférieure du radius : a propos d'une série de 130 cas. *Ann Chir Main*, 1989, 8, 193-206.
- [14] Epinette JA, Lehut JM, Cavernaile M, Bouretz JC, Decoux J : Fracture de Pouteau-Colles : double embrochage intrafocal en berceau selon Kapandji. *Ann Chir Main*, 1982, 1, 71-83.
- [15] Delattre O, Saillant G, Lemoine J, Benazet JP, Roy-Camille R : Réduction et synthèse par brochage des fractures du poignet. Etude comparative entre la technique de Kapandji et la technique de Py. *Rev Chir Orthop*, 1994, 80, 94-107.
- [16] Judet T, Piriou P, Thomasson E : Traitement orthopédiques des fractures de Pouteau-Colles selon R. Judet. *In* : Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, n° 67. *Expansion Scientifique Française*, Paris, 1998, 58-66.
- [17] Kerboull L, Charrois O, Vastel L, Ducloyer P, Courpied J, Kerboull M : Ostéosynthèse par plaque des fractures marginales antérieures du radius distal. *In* : Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, n° 67. *Expansion Scientifique Française*, Paris, 1998, 144-149.
- [18] Augereau B, Lance D, Kerboul M : L'ostéosynthèse par plaque antérieure des fractures instables du poignet à déplacement antérieur. *Int Orthop*, 1983, 7, 55-59.
- [19] Chilot F, Lemoine J : Traitement par plaque antérieure des fractures de l'extrémité inférieure du radius. *In* : Les fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant bras. Sauramps médical, Montpellier, 1995, 117-134.
- [20] Hove LM, Nilsen PT, Furnes O, Oulie HE, Solheim E, Molster AO : Open reduction and internal fixation of displaced intraarticular fractures of the distal radius. 31 patients followed for 3-7 years. *Acta Orthop Scand*, 1997, 68, 59-63.
- [21] Camelot C, Lemoine J : Traitement orthopédique des fractures de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte. *In* : Les fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant bras. Sauramps médical, Montpellier, 1995.
- [22] Piriou P, Judet T : Traitement des fractures du radius distal par ostéosynthèse interne. Distracteur articulaire multiaxial et mobilisation précoce. *In* : Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, n° 67. *Expansion Scientifique Française*, Paris, 1998, 177-185.
- [23] Kirchner R, Huttel T, Kruger-Franke M, Rosemeyer B : Results following percutaneous intramedullary pin fixation in distal radius fractures. *Orthop Ihre Grenzgeb*, 1994, 132, 129-135.
- [24] Lemoine J : Traitement par fixateur externe des fractures de l'extrémité inférieure du radius. *In* : Les fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras. Sauramps médical, Montpellier, 1995, 135-148.
- [25] Pennig D, Gausepohl T : External fixation of the wrist. *Injury*, 1996, 27, 1-15.
- [26] Sanders RA, Keppel FL, Waldrop JI : External fixation of distal radial fractures. *J Hand Surg (Am)*, 1991, 16, 385-391.
- [27] Ebelin M, Delaunay C, Lebalch T, Nordin J : Embrochage élastique selon la technique de Py dans les fractures du radius distal. *In* : Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, n° 67. *Expansion Scientifique Française*, Paris, 1998, 103-110.
- [28] Fischer T, Koch P, Saager C, Kohut GN : The radio-radial external fixator in the treatment of fractures of the distal radius. *J Hand Surg (Br)*, 1999, 24, 604-609.
- [29] Chamay A, Meythiaz AM, Della Santa D : Le traitement des fractures instables du poignet par fixateur externe de Hoffmann. *Rev Chir Orthop*, 1983, 69, 637-643.
- [30] Delplace J, Beya K, Arnaout A, Saad S, Lecestre P : Fractures du radius distal à déplacement postérieur traité par la technique de Kapandji. *Ann Chir*, 1992, 46, 355-358.
- [31] Hertel R, Ballmer F : Complications of external fixation of the wrist. *Injury*, 1994, 25, S-D39-43.
- [32] Bonatz E, Kramer TD, Masear VR : Rupture of the extensor pollicis longus tendon. *Am J Orthop*, 1996, 25, 118-122.
- [33] Hove LM : Nerve entrapment and reflex sympathetic dystrophy after fractures of the distal radius. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*, 1995, 29, 53-88.
- [34] Lugger LJ, Pechlaner S : Tendon rupture as a complication after osteosynthesis of distal radius. *Unfallchirurgie*, 1984, 10, 266-270.
- [35] Stern PJ, Derr RG : Non-osseous complications following distal radius fractures. *Iowa Orthop J*, 1993, 13, 63-69.
- [36] Hirasawa Y, Katsumi Y, Akiyoshi T, Tamai K, Tokioka T : Clinical and microangiographic studies on rupture of the E.P.L. tendon after distal radial fractures. *J Hand Surg (Br)*, 1990, 15, 51-57.
- [37] Rizzo C, Alnot J, Rostoucher P : Résultats du traitement chirurgical des ruptures du tendon de l'extensor pollicis longus. *La Main*, 1999, 4, 243-252.
- [38] Vichard P, Gagneux E, Ridoux PE : The role of posterior bracket plate osteosynthesis in the treatment of compression-extension fractures of the distal end of the radius. *Ann Chir Main*, 1994, 13, 87-100.
- [39] Axelrod TS, Mc Murtry RY : Open reduction and internal fixation of comminuted, intraarticular fractures of the distal radius. *J Hand Surg (Am)*, 1990, 15, 1-11.
- [40] Combalia A, Suso S : Reflex sympathetic dystrophy in severe fractures of the distal radius treated with distraction devices. *J Hand Surg (Am)*, 1994, 19, 156-157.
- [41] Kaempffe FA, Wheeler DR, Peimer CA, Hvidsak KS, Ceravolo J, Senall J : Severe fractures of the distal radius : effect of amount

and duration of external fixator distraction outcome. *J Hand Surg (Am)*, 1993, 18, 33-41.

- [42] Cooney WPD, Linscheid RL, Dobyns JH : External pin fixation for unstable Colles'fractures. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1979, 61, 840-845.
- [43] Cannegieter DM, Juttman JW : Cancellous grafting and external fixation for unstable Colles'fractures. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1997, 79, 428-432.
- [44] Field J, Protheroe DL, Atkins RM : Algodystrophy after Colles fractures is associated with secondary tightness of cast. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1994, 76, 901-905.
- [45] Atkins RM, Duckworth T, Kanis JA : Features of algodystrophy after Colles'fracture. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1990, 72, 105-110.
- [46] Erhard L, Foucher G, : Algodystrophie après fracture du radius distal. In Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, n° 67. Expansion Scientifique Française, Paris, 1998, 291-306.
- [47] Biyani A : Over-distraction of the radio-carpal and mid-carpal joints following external fixation of comminuted distal radial fractures. *J Hand Surg (Br)*, 1993, 18, 506-510.
- [48] Suso S, Combalia A, Segur J, Garcia Ramiros S, Ramon R : Comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius treated with the Hoffman external fixator. *J Trauma*, 1993, 35, 61-66.
- [49] Stein A : The relation of median nerve syndrome to Südeck's syndrome. *Surg Gynecol Obstet*, 1995, 115, 713-720.
- [50] Atkins RM, Duckworth T, Kanis JA : Algodystrophy following Colles'fracture. *J Hand Surg (Br)*, 1989, 14, 161-164.

Figures

Figure 1.



Névrome d'une branche du nerf radial situé en regard des cicatrices d'ablation de broches dans une technique de brochage intra-focal selon Kapandji.

Figure 3.



Aspect clinique d'une algodystrophie apparue dans l'évolution d'une fracture de l'extrémité inférieure du radius traitée par broches.

Figure 4.



Infection superficielle sur un brochage découverte à l'ablation du plâtre.

Figure 2.



2A. : Division dans la longueur du tendon extensor pollicis longus sur une broche intrafocale.



2B. : Rupture complète de l'extensor pollicis longus. Traitement par transfert de l'extensor indices proprius.