



Résection de la première rangée des os du carpe dans la maladie de KIENBOCK (à propos de 6 cas)

MEMOIRE PRESENTE PAR
DOCTEUR PEFAKOUO TOUONDOUNKO Mohamed Moustapha

Né le 02/07/1991 à Koumenké

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE

OPTION : TRAUMATOLOGIE-ORTHOPEDIE

SOUS LA DIRECTION DE :

PROFESSEUR EL MRINI ABDELMAJID

Pr. Abdelmajid EL MRINI
Oculoplastique
CHU Hassan II - FES

Session 2023

PLAN

PLAN	1
INTRODUCTION.....	12
HISTORIQUE.....	16
I. Résection de la première rangée des os du carpe	17
II. Maladie de Kienböck	19
RAPPELS ANATOMIQUE ET BIOMECHANIQUE	21
I. ANATOMIE DESCRIPTIVE.....	22
1. Anatomie des pièces osseuses	22
2. Anatomie ligamentaires	28
3. Les articulations du poignet.....	35
a. Articulation radio carpienne ou articulation du poignet proprement dite ..	35
b. Articulation médio-carpienne.....	36
c. Articulation radio ulnaire distale.....	36
4. La vascularisation	37
a. La vascularisation du carpe	37
b. La vascularisation du semi-lunaire.....	39
5. L'innervation.....	40
II. Anatomie fonctionnelle = Biomécanique	44
1. Les deux classifications du carpe	44
a. Organisation du carpe en rangées	44
b. Organisation du carpe en colonnes	45
2. Les mouvements du poignet et leurs amplitudes.....	47
a. Mouvements de flexion/extension palmaire	47
b. Les Mouvements d'inclinaison	49
c. Les Mouvements de pronosupination	52
3. Le concept du carpe à géométrie variable.....	53
4. Les contraintes et pressions axiales	56
PROGRES INNOVATION : TECHNIQUE ARTHROSCOPIQUE.....	57

MATERIELS ET METHODES	62
I. Méthodes	63
1. Type d'étude.....	63
2. Critères d'inclusion	63
3. Critères d'exclusion.....	63
4. Les paramètres étudiés.....	63
5. Fiche d'exploitation	64
II. Matériels	67
1. Présentation des observations.....	67
2. Résumé des observations.....	86
RESULTATS	87
I. Profil épidémiologique.....	88
1. Age.....	88
2. Sexe	89
3. Profession	89
II. Anamnèse clinique	90
1. Poignet atteint	90
2. Main dominante	90
III. Examen clinique	91
1. Douleur	91
2. La mobilité	92
3. La force de préhension	92
IV. Examen paraclinique	93
V. Prise en charge.....	94
1. Installation du malade.....	94
2. Voie d'abord	94
3. Technique chirurgicale.....	95
4. Technique d'anesthésie.....	96
5. Immobilisation postopératoire.....	96

6. Rééducation	97
VI. Evolution et complication	97
1. Evolution clinique	97
2. Complications	97
DISCUSSION	98
I. Profil Epidémiologique.....	100
1. Fréquence	100
2. Age et sexe	100
3. Poignet atteint	101
4. Les professions exposées	101
II. Diagnostic	102
1. Etude clinique	102
a. Douleur	102
b. La mobilité.....	103
c. La force.....	106
d. Autres signes	107
2. Les examens paracliniques	107
a. Radiologie standard.....	108
b. Tomodensitométrie (TDM).....	114
c. L'imagerie par résonnance magnétique (IRM).....	115
d. Scintigraphie	117
e. Arthroscopie	117
f. Electromyographie.....	121
3. Diagnostic différentiel.....	121
III. LES TRAITEMENTS CHIRURGICAUX DE LA MALADIE DE KIENBOCK.....	122
1. La résection de la première rangée du carpe	122
a. Technique opératoire	123
b. L'immobilisation et rééducation.....	129
2. Traitements chirurgicaux conservant le lunatum.....	132

a. Ostéotomie de décompression	132
b. Arthrodèse partielle avec conservation du lunatum	133
c. Revascularisation du lunatum	134
3. Traitements chirurgicaux avec remplacement de lunatum.....	136
a. Remplacement de lunatum par greffon cartilagineux costal	136
b. Prothèse totale du poignet	137
IV. EVOLUTION ET PRONOSTIC.....	140
V. ANALYSE DE LA SERIE	142
CONCLUSION	144
RESUME.....	146
BIBLIOGRAPHIE	150

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Poignet droit avec résection du semi-lunaire et du scaphoïde à 13 ans de suivi, Stack 1948	18
Figure 2: les pièces osseuses du carpe (Laboratoire d'anatomie : faculté de médecine de Fès)	23
Figure 3: LES FACES DU SEMI – LUNAIRE	24
Figure 4: La classification d'Antuña-Zapico	26
Figure 5: La classification de Viegas.....	27
Figure 6: Schéma montrant l'appareil ligamentaire de la face palmaire du poignet.....	28
Figure 7: Schéma montrant l'appareil ligamentaire de la face dorsale du poignet.....	29
Figure 8: Les ligaments capsulaires palmaires avec leur disposition particulière dessinant deux V.	31
Figure 9: TFCC (Redessiné d'après Zeitoun et Dumontier).....	32
Figure 10 : Les ligaments capsulaires dorsaux.....	33
Figure 11 : Schéma montrant les surfaces articulaires Radio-carpiennes	35
Figure 12: Schéma montrant coupe coronale des os du poignet.....	36
Figure 13 : Anastomoses des artères du poignet, vue antérieure (Laboratoire d'anatomie Faculté de médecine Fès)	38
Figure 14: La vascularisation du lunatum selon Gelber	40
Figure 15: Nerfs interosseux postérieur	41
Figure 16: Nerfs interosseux antérieur.....	42
Figure 17: Branches articulaires des nerfs cutanés dorsaux issues du rameau cutané du cubital et de la terminaison de la branche antérieure du nerf radial.....	43
Figure 18: Les deux rangées du carpe (illustration Pallure)	45
Figure 19: Répartition en colonnes selon Navarro (illustration Kapandji)	46
Figure 20: Répartition en colonnes selon Taleisnik (illustration Kapandji)	47
Figure 21: Amplitude de flexion-extension dorsale et palmaire (illustration Kapandji)	48
Figure 22: A gauche, ligne principale de flexion du poignet ; A droite, ligne principale d'extension du poignet (illustration Camus)	49

Figure 23: Amplitude des mouvements d'inclinaison du poignet (illustration Kapandji) 49

Figure 24: Mobilité du carpe en inclinaison latérale (illustration Kapandji)	50
Figure 25: Mobilité du carpe en inclinaison ulnaire (illustration Kapandji)	51
Figure 26: Amplitudes de prono-supination (illustration Kapandji).....	52
Figure 27: Inclinaison radiale globale (illustration Camus)	53
Figure 28: Inclinaison ulnaire globale (illustration Camus)	54
Figure 29: Modèle de la double cupule (illustration Camus).....	55
Figure 30: Répartition des pressions (illustration Camus)	56
Figure 31 : Installation chirurgicale lors d'une arthroscopie du poignet	60
Figure 32: IRM de la main en séquence coronale pondérée DP Fat Sat; le lunatum est affaissé en hyper signal DP hétérogène (flèche) ; lésion géodique du capitatum (étoile). ...	68
Figure 33: Radiographie du poignet gauche face objectivant un lunatum affaissé, hétérogène sans atteinte des autres os du carpe.	70
Figure 34: IRM de la main gauche séquence coronale pondéré.....	71
Figure 35: Radiographie standard du poignet droit face et profil (un stade IIb de la maladie de Kienböck)	74
Figure 36: Radiographie standard du poignet gauche face et profil (sans anomalie)	74
Figure 37: œdème du dos de poignet droi	77
Figure 38: Image montrant une diminution de la flexion palmaire du poignet droit	77
Figure 39: Image montrant diminution de l'extension palmaire du poignet droit.....	78
Figure 40: Cliché du poignet droit de face montrant maladie de Kienbock stade IIIa, avec aplatissement du semi-lunaire	78
Figure 41: Cliché préopératoire montrant poignet droit ; maladie de Kienbock stade IIIb de Découlx	80
Figure 42: Radiographie de poignet gauche avec un lunatum condensé, affaissé et fragmenté	83
Figure 43: Coupes scanographique du poignet gauche	84
Figure 44: Incidence en fonction d'âge.....	88
Figure 45: Répartition des patients en fonction du sexe.	89
Figure 46: Profession des malades.	89
Figure 47: Répartition des lésions selon le poignet atteint.....	90

Figure 48: Répartition des patients selon le stade radiologique de Lichtman..... 93

Figure 49: Voie d'abord palmaire postérieur.....	94
Figure 50: Aspect peropératoire du poignet après résection des os de la première rangée du carpe.....	95
Figure 51: Une résection par excision exhaustive de la première rangée, avec ablation en bloc.	96
Figure 52: Attelle plâtrée manchette palmaire.....	96
Figure 53: Poignet en extension(A) poignet en flexion(B), Poignet en inclinaison ulnaire (C), poignet en inclinaison radiale (D) Poignet en supination(E), poignet en pronation(F).	105
Figure 54: Conditions techniques pour avoir un cliché de face de bonne qualité, le bras ..	109
Figure 55: Cliché de face du poignet en suivant les conditions technique.....	109
Figure 56. Représentation schématique de la classification de DECOULX.....	111
Figure 57. Classification radiographique de Lichtman.....	113
Figure 58: Scanner du poignet gauche :Maladie de Kienbock stade IV.....	114
Figure 59: IRM de la main gauche séquence coronale pondérée	116
Figure 60: IRM de la main en séquence coronale pondérée; le lunatum est affaissé en hyper signal DP hétérogène (flèche) ; lésion géodique du capitatum (étoile)	116
Figure 61: Classification arthroscopique de la maladie de Kienbock	119
Figure 62: Image d'arthroscopie avec des surfaces articulaires intactes	120
Figure 63: Dommages significatifs du lunatum avec un capitatum intacte.	120
Figure 64: Incision cutanée palmaire postérieure.	123
Figure 65: Image peropératoire objectivant une incision dorsale avec ouverture de la capsule, les os du carpe en place.	124
Figure 66: Image peropératoire avec visualisation du semi lunaire (flèche) après capsulotomie.	125
Figure 67: Image peropératoire objectivant la résection du scaphoïde, semi-lunaire, pyramidal	126
Figure 68: Une résection par excision exhaustive de la première rangée, avec ablation en bloc	127
Figure 69: Orthèse de travail en cuir.....	129
Figure 70: Ostéotomie transversale raccourcissante de 3mm. L'extrémité distale de la plaque	

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck

en T doit se situer 3 cm en amont de l'interligne radiocarpien pour ne pas léser le réseau

artériel épiphysaire.	133
Figure 71: Représentation schématique montrant l'abord antérieur de la capsule articulaire et le curetage de la partie nécrotique de l'os semi-lunaire après avoir réalisé une ostéotomie de raccourcissement du radius.	135
Figure 72: Représentation schématique montrant le positionnement du greffon osseux vascularisé dans la perte de substance du scaphoïde.....	135
Figure 73: Greffon chondro-costal retaillé et inséré dans la logette.	137
Figure 74: Prothèse du poignet de Volz.....	138

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification des ligaments selon SENNWAD	30
Tableau 2 : Classification arthroscopique de Bain et Begg	59
Tableau 3: Données cliniques des patients.....	86
Tableau 4: Tableau récapitulatif des différents signes retrouvés.	91
Tableau 5: Score de MICHON et ses critères de cotation.	91
Tableau 6: Les amplitudes de la mobilité (flexion et extension) avant et après la chirurgie	92
Tableau 7 : Comparaison des données clinico-radiologiques de notre série avec ceux de la littérature	107
Tableau 8: Classification de Découlx-Razemon.....	110
Tableau 9: Programme de rééducation.....	131
Tableau 10 : Proposition personnelle de tableau décisionnel à partir de la synthèse de Lichtman et al	139
Tableau 11 : Résultats clinique subjectifs des patients de notre série.....	141
Tableau 12 : Résultats objectifs des patients de notre série	142

Abréviations

AG	: Anesthésie générale
RCP	: Résection de la première rangée des os du carpe
EDC	: Extenseur commun des doigts
EDQ	: Muscle long extenseur des orteils
Dt	: Droit
Ghe	: Gauche
F	: Féminin
M	: Masculin
EVA	: Echelle visuelle analogique
Lm	: Limitation
KDAC	: Collapsus avancé dans la maladie de Kienbock
TDM	: Tomodensitométrie
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
EMG	: Electromyographie

INTRODUCTION

La main, grâce à son agilité et sa dextérité, revêt plusieurs fonctions : préhension et de manipulation des objets, d'exploration du monde environnant, sensibilité et expression.

Toute atteinte de ce membre impacte directement la qualité de vie du sujet promettant l'accomplissement de toutes les tâches du quotidien ainsi que son rendement professionnel.

L'ostéonécrose aseptique du semi-lunaire (SL), décrite par Peste en 1843, porte le nom du radiologue viennois Kienbock qui en fit la première étude radiographique en 1910. Il s'agit d'un désordre caractérisé par une nécrose, une fragmentation et un affaissement progressifs du SL, suivis d'une désorganisation totale avec collapsus des os du carpe, et aboutissant à une arthrose du poignet.

Maladie qui atteint préférentiellement l'adulte jeune de sexe masculin (4), souvent travailleur manuel, avec un pic de fréquence entre 20 et 45 ans, L'origine de cette pathologie n'est pas encore déterminée, mais elle est très probablement multifactorielle, impliquant des facteurs intrinsèques et extrinsèques.

Parmi les nombreuses modalités thérapeutiques décrites, la résection de la première rangée du carpe est une technique palliative proposée aux patients dans le cadre des pathologies du poignet traumatiques et dégénératives (SNAC, SLAC, maladie de Kienbock, fractures ou dislocations péri lunaires et dans les maladies neuro- musculaires). Elle permet de diminuer la douleur et de garder une bonne mobilité du poignet. Sa réalisation est simple. Elle consiste à réséquer le scaphoïde, semi-lunaire et le pyramidal et de créer ainsi une articulation entre la tête du grand os et le radius (1).

La présente thèse consiste en deux grandes parties différentes, nous allons tout d'abord présenter un recueil de connaissances concernant la maladie de Kienbock à travers la littérature, nous allons ensuite préciser la place de la résection de la première rangée du carpe dans le traitement chirurgical, parmi les multiples interventions proposées, et ceci à travers des observations recueillies dans le service de traumatologie A du CHU Hassan de Fès.

Plus précisément, on va détailler l'intervention de la résection de la première rangée du carpe par la suite on va aborder les autres interventions possibles :

- Traitements chirurgicaux conservant le lunatum :
 - Ostéotomie de décompression
 - Arthrodèse partielle avec conservation du lunatum
 - Revascularisation du lunatum
 - Dénervation du carpe
- Traitements chirurgicaux avec remplacement du semi-lunaire :
 - Par greffon cartilagineux costal.
 - Par prothèse totale du poignet.

Nous tenons à préciser que la résection de la première rangée des os du carpe consiste en une simplification de l'articulation radio carpienne. Elle permet, en cas d'intégrité des surfaces articulaires de la tête du grand os et de la cavité lunarienne du radius, un résultat stable à long terme, tant sur la mobilité articulaire que sur la douleur et la force de la poigne.

Nous essaierons d'établir un parallélisme entre les faits observés et les données de la littérature à savoir :

- Sa survenue chez l'homme jeune, travailleur manuel.
- Sa prédominance sur le poignet dominant.
- L'existence de facteurs prédisposant anatomiques (dont l'inégalité des deux os de l'avant-bras) et de facteurs déclenchant (dont les traumatismes).
- La fiabilité de la technique opératoire et la bonne évolution des opérés par résection de la première rangée du carpe.

HISTORIQUE

I. Résection de la première rangée des os du carpe

C'est au XVIII^e siècle que les bases de la chirurgie ostéoarticulaire ont été posées par Jean-Louis Petit (1614-1750) et son traité des os paru en 1705(16).

Park (1781), à Liverpool pratique une résection du genou dont il communique le résultat qui sera traduit et publié en 1784 en France.

Jusqu'au milieu du XIX^e, les résections articulaires sont dominées par la famille Moreau (5).

Parmi les résecteurs du XIX^e, Léopold Ollier est celui qui va se démarquer. En effet, il bénéficie de l'anesthésie, des premières notions d'asepsie et à la fin du siècle de la radiographie (16).

Il transforme les opérations conservatrices de Moreau en opération régénératrice ; en mettant en évidence les propriétés d'ostéogenèse du périoste d'où la notion de résection articulaire sous-capsulo-périoste (16).

« En fait de résection, il n'y a rien de si cher que des petites économies ».

Ollier pratique 827 résections au cours de sa profession (73 épaules, 270 coudes, 79 poignets, 87 hanches, 178 genoux, 140 astragales). Il laisse trois tomes à la postérité « le traité des résections » (6).

En 1937, Lombard et Curtillier publient tous deux à propos d'un cas de RPC suite à des lésions post-traumatiques graves et anciennes du poignet et rapportent la qualité positive des résultats fonctionnels à long terme (5).

Gilford et Bolton (7) parlent du poignet, en décrivant celui-ci comme une chaîne articulaire entre le radius, le semi-lunaire et évoque le rôle stabilisateur du scaphoïde sur l'articulation médiocarpienne de par sa position à cheval sur la deuxième rangée du carpe.

Stamm T, est inspiré par les travaux de Lambrinudi qui recommande après une fracture non consolidée du scaphoïde l'excision de la première rangée du carpe (8). Son postulat est qu'une articulation simple est mieux qu'une articulation instable. D'après, Stamm, « il vaut mieux une articulation simple qui fonctionne qu'une articulation complexe et pas fonctionnelle ». La 1ère série (24 patients) est décrite par Crabbe, et concerne des patients opérés entre 1943 et 1962 par Stamm en Angleterre (9).

Stack décrit le cas d'une résection du carpe, mais qui est en réalité une résection du scaphoïde et semi-lunaire en 1948 (10).

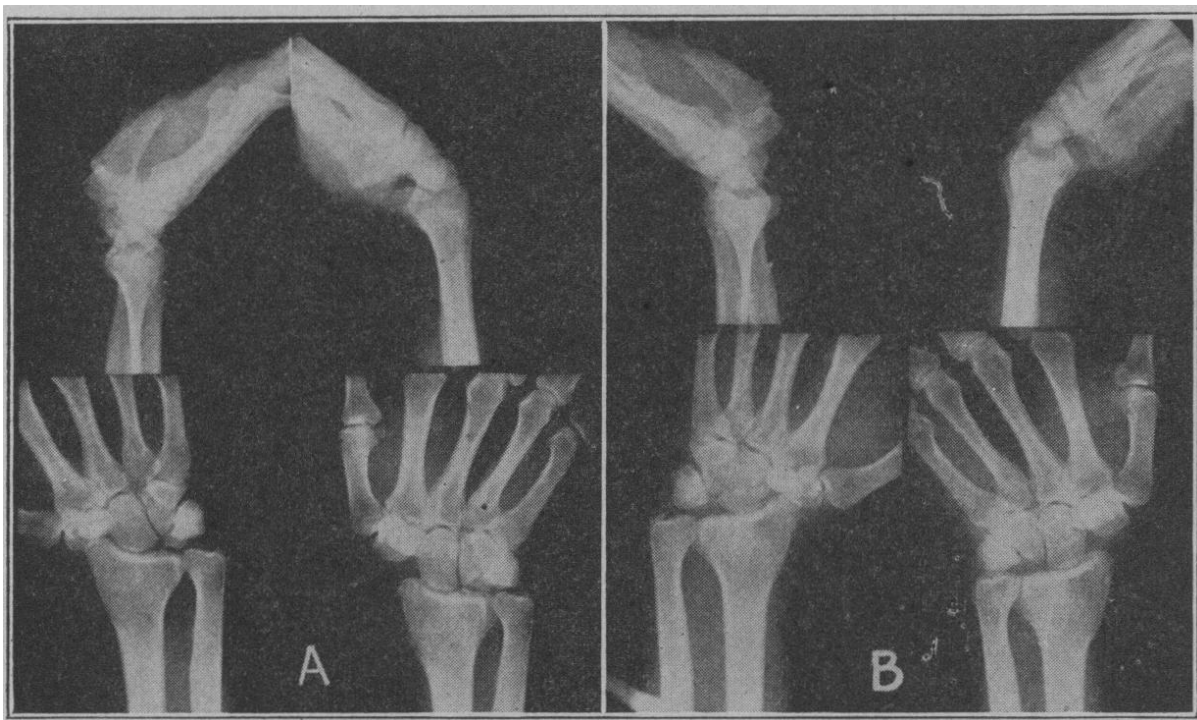


Figure 1: Poignet droit avec résection du semi-lunaire et du scaphoïde à 13 ans de suivi, Stack 1948(10)

La controverse à cette époque, tient au fait que la technique est agressive, le résultat n'est pas physiologique, la perte de force et la diminution d'amplitude significative.

Cave (1965) fait partie de ceux qui déplorent les résultats cette technique (11).

II. Maladie de kienbock :

Cette maladie fût décrite pour la première fois sur des cadavres par J.L Peste en 1843. Ce physicien français observa des remaniements du lunatum et suggéra qu'ils étaient d'origine post-traumatique, consécutifs à une fracture. Cependant, le terme maladie de Kienböck tient son nom de Robert Kienböck (1871 -1953), qui fut le premier à faire une description clinique et radiologique de la maladie en 1910 (12) .

En 1910, R. Kienböck, radiologue autrichien, a décrit le phénomène de nécrose du lunatum avec collapsus carpien ainsi que l'évolution dégénérative qui en découle. R. Kienböck pensait que cette maladie provenait d'une perturbation de la nutrition du lunatum causée par des ruptures ligamentaires ou des lésions vasculaires (13) .

En 1916, Speed fût le premier à employer le terme de « maladie de Kienböck ».

En 1920, Muller émit une hypothèse quant à l'étiologie de cette pathologie : les microtraumatismes répétés sur le lunatum pourraient être à l'origine de la maladie. Il parle alors de « lunatomalacie d'origine professionnelle ».

En 1928, le traitement de la maladie de Kienböck a significativement avancé grâce à Hultén, qui mit en évidence la relation entre la maladie et la présence de variance ulnaire négative. Il proposa donc le traitement visant à raccourcir le radius (14) .

En 1945, Persson proposa une technique aujourd'hui délaissée qui consistait à allonger l'ulna (15).

Finalement, les facteurs anatomiques et biomécaniques semblent plus être la cause des fractures d'un lunatum déjà nécrosé que de la nécrose elle-même, ce que Bain et Begg en 2016 ont dénommé « les lunatum à risque » (40).

RAPPELS ANATOMIQUE ET

BIOMECANIQUE

I. ANATOMIE DESCRIPTIVE

La prise en charge de la maladie de Kienböck nécessite avant tout une bonne connaissance de l'anatomie du poignet.

1. Anatomie des pièces osseuses (figure 2) :

Le poignet comprend huit os disposés en deux rangées :

- La rangée proximale : Formé par le scaphoïde (scaphoideum), le semi-lunaire (lunatum), le pyramidal (triquetrum) et le pisiforme.
- La rangée distale : comprenant le trapèze (trapezium), le trapézoïde (Trapezoideum), le grand os (capitatum) et l'os crochu (hamatum).

Le Pisiforme est souvent qualifié d'os sésamoïde ; Il est cependant le siège d'insertion d'importantes structures tendineuse comme le cubital antérieur et ligamentaire comme le ligament annulaire antérieur du carpe (retinaculum flexorum).

On peut également classer les os du carpe en trois colonnes :

- La colonne externe constituée par le scaphoïde, le trapèze et le trapézoïde,
- La colonne centrale constituée par le semi-lunaire et le grand os
- La colonne interne formée par le pyramidal, le pisiforme et l'os crochu.

L'ensemble formé par ces différents os du carpe s'articule en proximal avec l'extrémité distale du radius, le complexe triangulaire et l'extrémité distale du cubitus, et en distal avec les bases métacarpiennes.

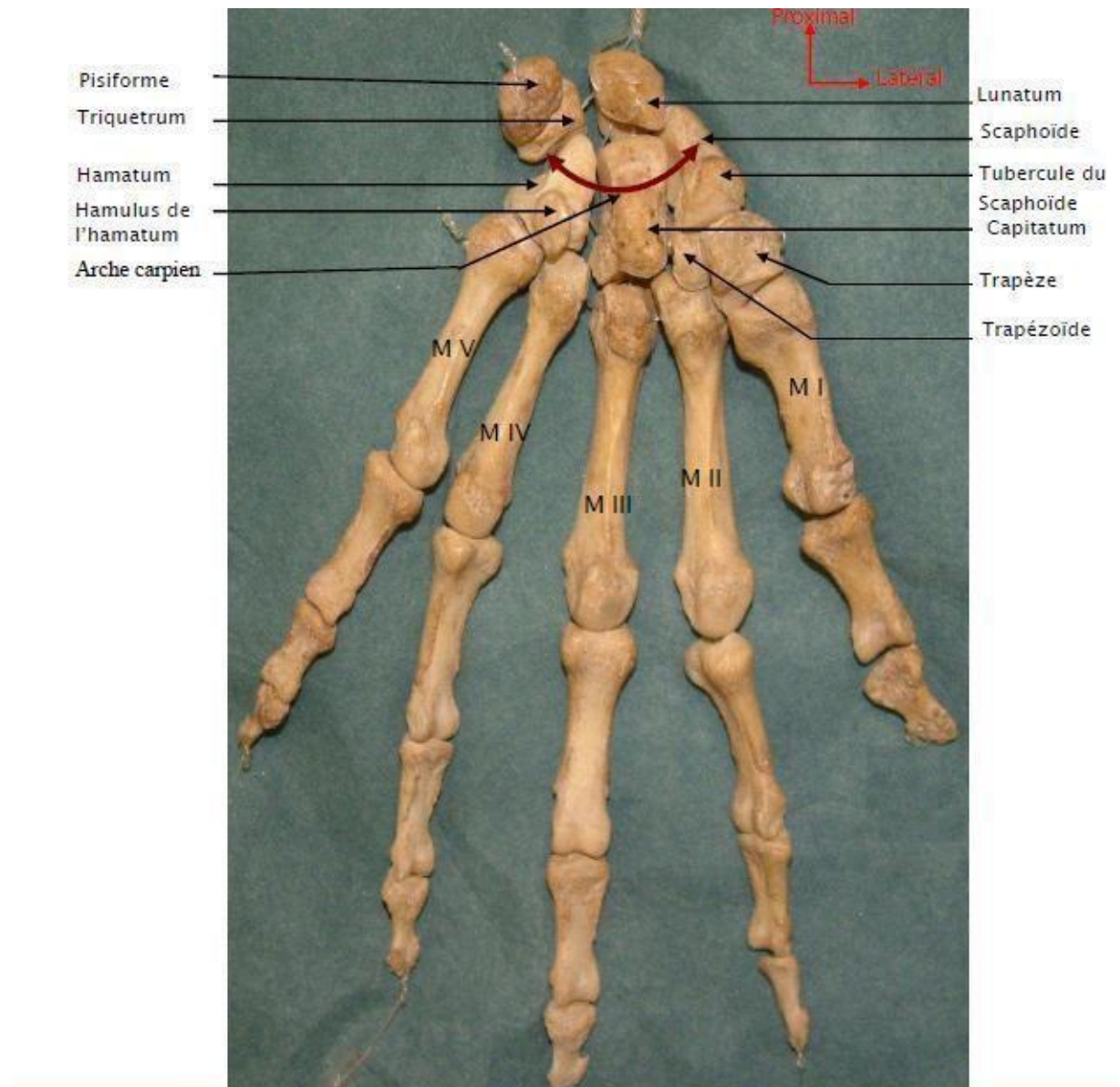


Figure 2:les pièces osseuses du carpe (Laboratoire d'anatomie : faculté de médecine de Fès)

Semi-lunaire (lunatum) :

Le semi -lunaire, os central de la première rangée du carpe est considéré comme la clef de voute entre le radius et le capitatum.

Il présente six faces (figure 3):

- Quatre de ses faces sont recouvertes de cartilage articulaire : Médialement, il s'articule avec le triquétrum et latéralement il s'articule avec le scaphoïde. Proximalelement il s'articule avec le radius et le fibro cartilage triangulaire, et distalement avec le capitatum et dans 45% des cas avec le capitatum et l'hamatum(25).
- Deux de ses faces sont non articulaires : La face antérieure correspondant à la corne antérieure, large et quadrangulaire. La face postérieure, correspondant à la corne postérieure, pointue, triangulaire et moins volumineuse que la corne antérieure.



Figure 3:LES FACES DU SEMI – LUNAIRE

Les dimensions (diamètre et hauteur) ainsi que la forme du lunatum semblent avoir un impact dans la maladie Kienböck.

L'index de Stahl, correspondant au rapport hauteur/diamètre antéropostérieur du lunatum sur le cliché de profil permet d'évaluer le degré de déformation du lunatum. Il est normalement supérieur à 45 %.

UN lunatum de petit diamètre et de petite taille serait un facteur prédisposant à la maladie de Kienböck (19).

Il existe de nombreuses classifications pour décrire la morphologie du lunatum. Les classifications d'Antuña – Zapico et celles de Viegas nous paraissent intéressantes dans le cas de la maladie de Kienböck

La classification d'Antuña – Zapico (27) : Selon cette classification, il existe 3 types de morphologies de lunatum, qui sont basées sur l'angle entre la face latérale s'articulant avec le scaphoïde et la face supérieure s'articulant avec le radius (Figure 4) :

- Type 1 : l'angle est supérieur ou égal à 135°.
- Type 2 : l'angle est inférieur à 130°, aux alentours des 100°. La forme du lunatum est plutôt rectangulaire.
- Type 3 : le lunatum présente deux facettes à sa face supérieure : L'une s'articule avec le radius, l'autre avec le fibro cartilage triangulaire.

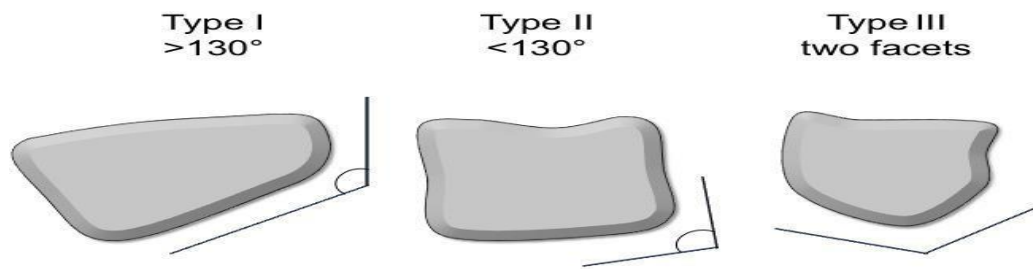


Figure 4: la classification d'Antuña-Zapico

Des trois types de lunatum, c'est le type 1 qui entraîne le plus de surcharge osseuse et une moins bonne résistance aux charges de compression.

La classification de Viegas (28) :

Dans cette classification, deux types de lunatum sont décrits (Figure 5):

- Type 1 : le lunatum présente une surface articulaire inférieure simple pour le capitatum.
- Type 2 : le lunatum présente au niveau de sa surface articulaire inférieure, une surface latérale pour le capitatum et une médiale pour l'hamatum(29).

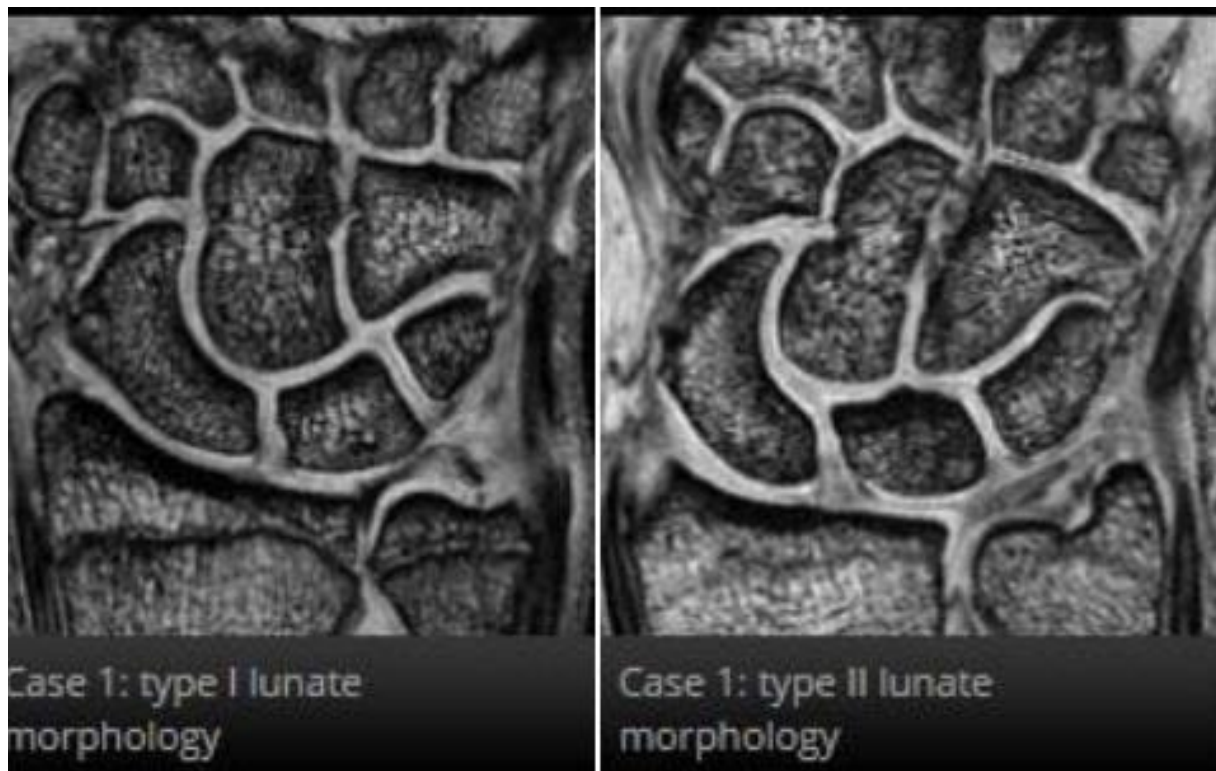


Figure 5: la classification de Viegas

Rhee and al, ont montré que les lunatums de type 1 de Viegas représentent un critère de gravité concernant l'évolution naturelle de la maladie. En effet, sur 106 poignets touchés par la maladie de Kienböck, sur une période de huit années, plus de 60% des poignets avec lunatum de type 1 selon Viegas s'étaient dégradés (selon la classification de Lichtman) contre seulement 20% des poignets avec lunatum de type 2.

En effet, les lunatums de type 2 protégeraient contre la bascule en flexion du scaphoïde et contre les fractures coronales. C'est pourquoi la prise en charge et les options chirurgicale de la maladie de Kienböck doivent tenir compte de la morphologie du lunatum (30).

2. Anatomie ligamentaires (figure 6-7-8-9-10) :

Le carpe comprend 33 ligaments pour lesquels il existe plusieurs classifications (18) .

Taleisnik, en 1976, les classes en : ligaments intrinsèques et extrinsèques (19) :

- Les ligaments extrinsèques fixent le carpe soit au radius soit au métacarpe.
- Les ligaments intrinsèques unissent les différents os du carpe entre eux.

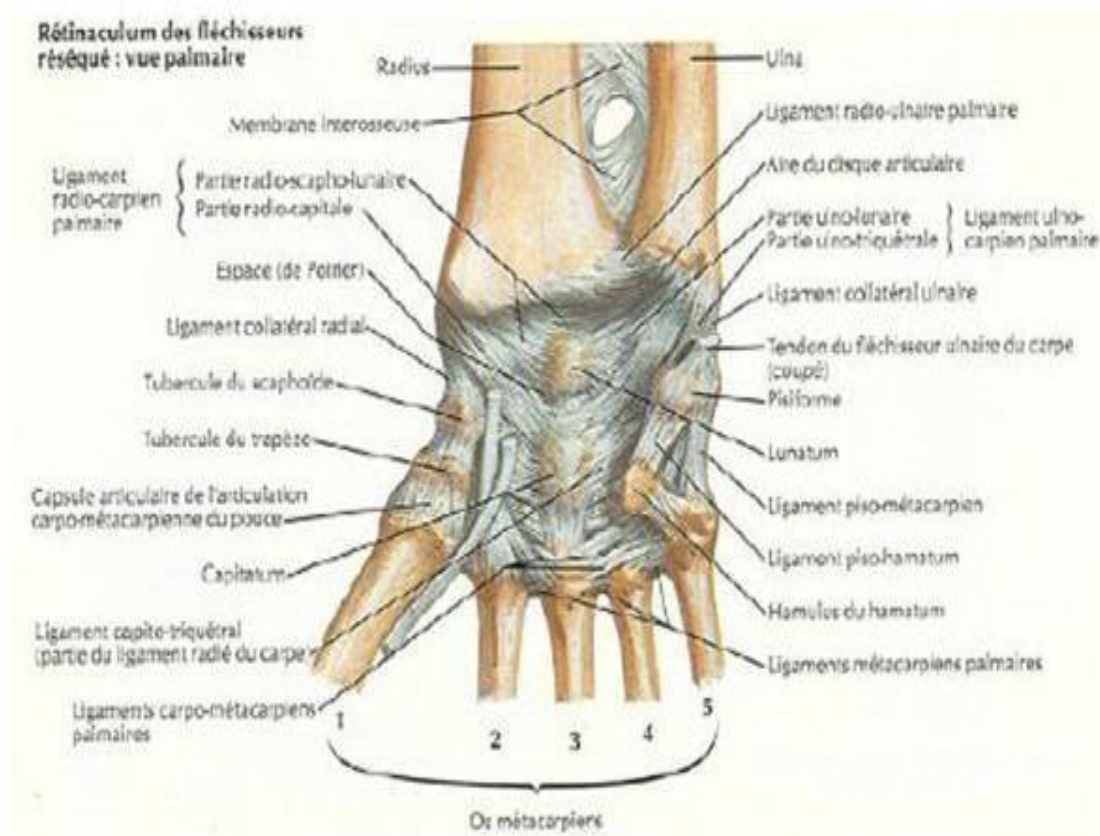


Figure 6:Schéma montrant l'appareil ligamentaire de la face palmaire du poignet

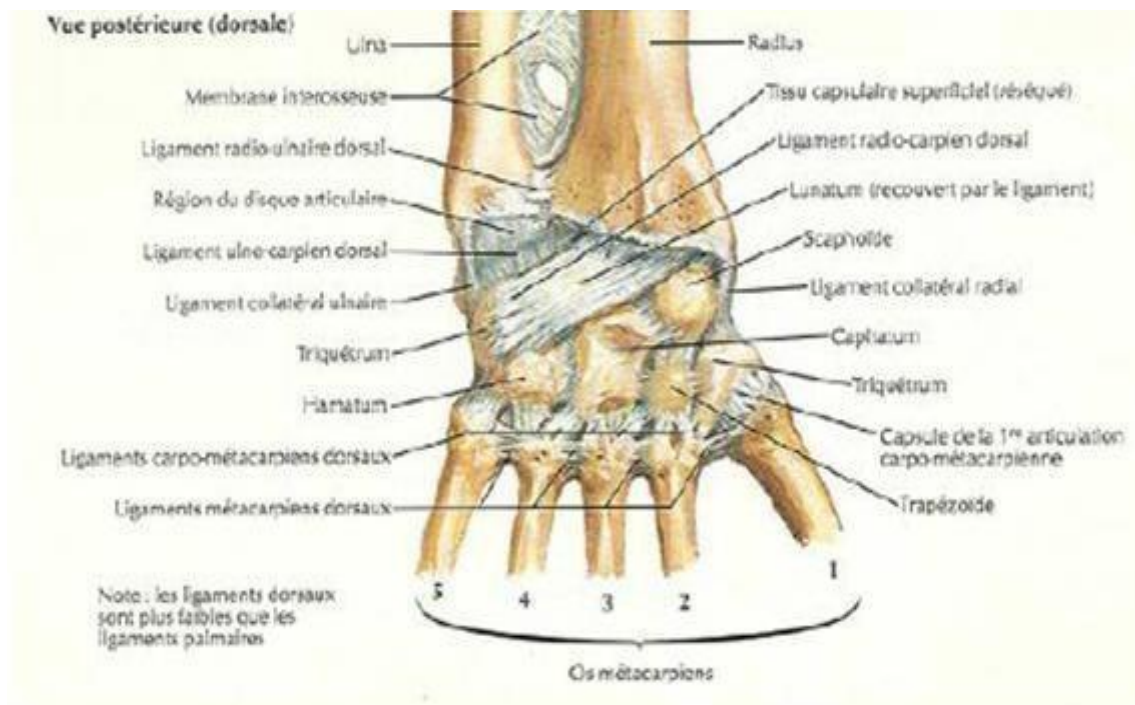


Figure 7:Schéma montrant l'appareil ligamentaire de la face dorsale du poignet

Bonnel et Allieu, en 1984, subdivisent les ligaments du carpe en ligaments Intra-articulaires, ligaments intra-capsulaires et ligaments extracapsulaires (20).

Les ligaments intra-articulaires correspondent aux ligaments intrinsèques décrits par Taleisnik auxquels il ajoute le ligament radio-scapho-lunaire et le fibrocartilage triangulaire .

Les ligaments extra-capsulaires correspondent aux ligaments annulaires antérieurs et postérieurs.

Et enfin les ligaments intra-capsulaires antérieurs et postérieurs unissent les os du carpe entre eux ainsi qu'au radius et aux métacarpiens.

Sennwald a décrit sa propre classification en s'inspirant des deux autres et a classé les ligaments en système ligamentaire articulaire et système ligamentaire extra-articulaire (18) (Tableau1)

Le système articulaire contient plusieurs sous- groupes :

- Le premier groupe est l'ensemble des ligaments interosseux comprenant les ligaments interosseux de la rangée distale ne permettant aucun degré de liberté entre les os de cette rangée et les ligaments interosseux proximaux scapho-lunaire et luno-triquetral qui présentent un grand degré de liberté entre les os de la rangée proximale. Ces derniers ont un rôle important dans la stabilité du lunatum.

Tableau 1 : Classification des ligaments selon SENNWAD

Système articulaire	Système extra articulaire
Ligaments interosseux proximaux et distaux	Retinaculum des extenseurs
V palmaires proximal et distal	Retinaculum des fléchisseurs
V dorsal	
Complexe ulnaire	

- Le deuxième groupe de ligaments correspond aux ligaments des V palmaires comprenant le V proximal unissant le radius, le lunatum et le complexe fibro-cartilagineux ulnaire ainsi que le V distal unissant le bord externe du radius au capitatum et se prolongeant sur le triquetrum et pisiforme via l'hamatum (Figure 8).
- Il est à noter que le V proximal constitue le plus puissant stabilisateur du lunatum. Ces fibres profondes se composent des ligaments radio-scapho-lunaire (comprenant les vaisseaux nourriciers radio lunaires) ainsi que des faisceaux ulno- carpiens.

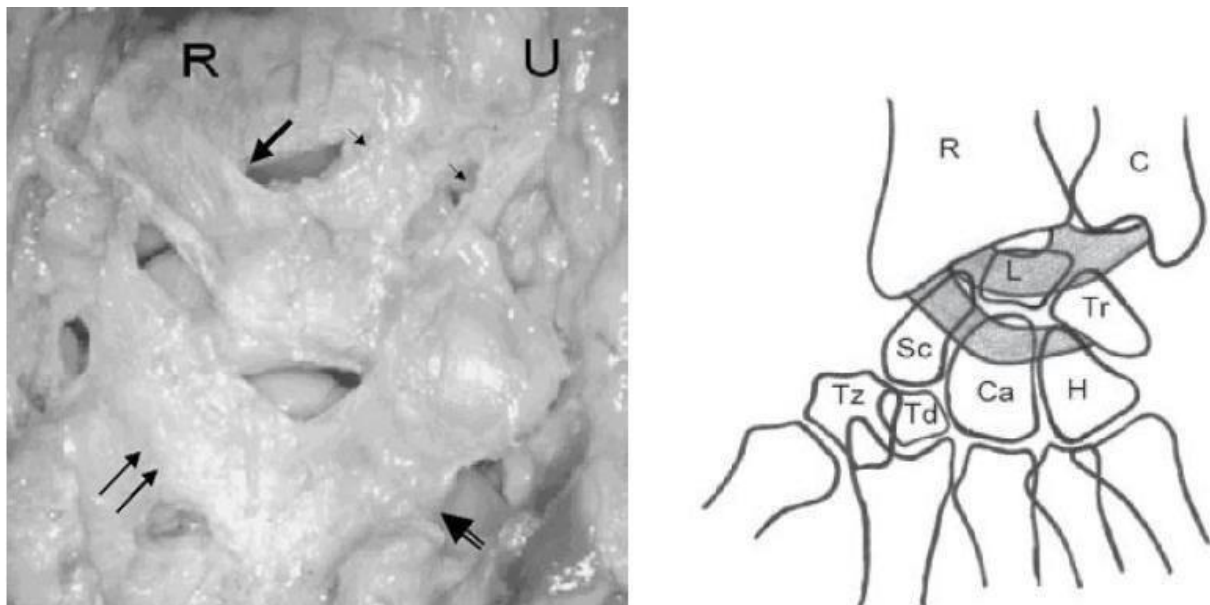


Figure 8: Les ligaments capsulaires palmaires avec leur disposition particulière dessinant deux V.

Le V proximal est constitué par le ligament radio-lunaire (grosse flèche) et les ligaments ulno-lunaire et ulno-triquétral (petites flèches).

Le V distal est formé par le ligament radio-scapho-capital (double flèche) et le ligament triquétero-capital (flèche creuse). U=Ulna - R: Radius

- Le troisième groupe de ligaments articulaires comprend le complexe fibro-cartilagineux triangulaire ulnaire (figure 9) comprenant cinq structures indissociables décrites par Palmer et Werner en 1981 :

Le ligament collatéral ulnaire, le fibrocartilage triangulaire, le ménisque ulnocarpien (ligament radio-triquétral), le ligament ulnolunaire (partie ulnaire du V proximal) et la gaine du tendon de l'extensor carpi ulnaris (21).

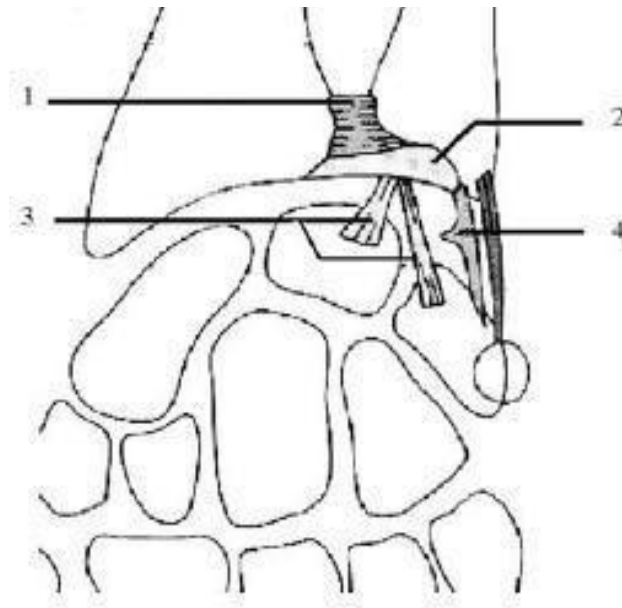


Figure 9:TFCC (Redessiné d'après Zeitoun et Dumontier)

1. Ligaments radio-ulnaires distaux antérieur et postérieur
2. Fibrocartilage triangulaire
3. Ligaments ulno-carpiens (ulno-lunaire et ulno-triquetral)
4. Ménisque homologue
5. Le ligament collatéral ulnaire
6. La gaine synoviale de l'EUC

- Le dernier groupe des ligaments articulaires correspond aux ligaments du V dorsal (figure10) :
 - La première branche du V dorsal unit la face postérieure du radius à la face postérieure du triquetrum, en passant par la corne postérieure du lunatum qu'il stabilise ;
 - La deuxième branche unit le triquetrum au scaphoïde.
 - Enfin, les ligaments du système extra-articulaire correspondent aux retinaculum extensorum et retinaculum flexorum.

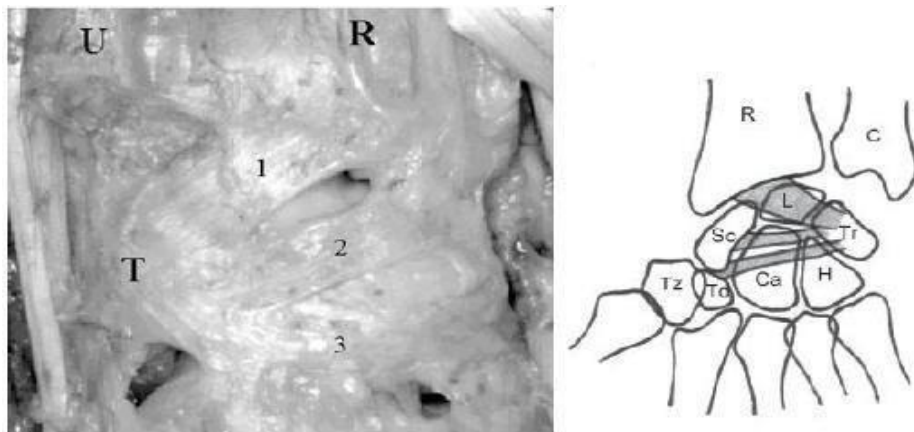


Figure 10 : Les ligaments capsulaires dorsaux

Branche proximale de V dorsal ou ligament radio-triquetral dorsal (17). Branche distale du V dorsal avec sa band horizontale ou ligament scapho –triquetral dorsal (22) et sa bande oblique ou ligament oblique triquetro-trapézien (23).

U=Ulna – R : Radius – T : Triquetrum

Il ressort donc des travaux de Sennwald que le système ligamentaire du carpe est subdivisé en deux parties complémentaires : Articulaire et extra-articulaire.

La cohésion du carpe ne dépend que des ligaments articulaires. Il constate que l'orientation des fibres des deux systèmes est oblique et qu'il n'existe pas de système ligamentaire longitudinal.

Selon Sennwald, le lunatum est à la fois la clef de voûte de la première rangée du carpe, unité intercalaire transverse, mobile et instable, et le centre de transmission des forces de la main à l'avant-bras, système axial.

Pour assurer ces rôles de maintien, stabilité, mobilité et coordination, il distingue trois types de ligaments articulaires :

- Les ligaments " de maintien " : il s'agit des ligaments interosseux distaux ne permettant aucun degré de liberté ;
- Les ligaments "stabilisateurs " qui permettent la mobilité tout en assurant la cohésion, il y inclut les ligaments interosseux proximaux ainsi que les parties profondes des V palmaires
- Les ligaments" guides " constitués par les fibres superficielles des V Palmaires.

3. Les articulations du poignet :

a. Articulation radio carpienne ou articulation du poignet proprement dite (figure 11) :

Seul le radius s'articule directement avec le carpe. En effet, l'extrémité inférieure du cubitus ne s'articule pas avec les os du carpe (diastasis physiologique).

Le scaphoïde répond à la facette externe triangulaire du radius, le semi-lunaire à la facette interne quadrangulaire du radius et à la partie adjacente du ligament triangulaire, le pyramidal s'articulant avec ce ligament en dedans

Cette articulation condylienne présente deux courbures convexes :

La courbure transversale qui est responsable des mouvements d'abduction-adduction, et la courbure antéropostérieure qui permet les mouvements de flexion-extension.

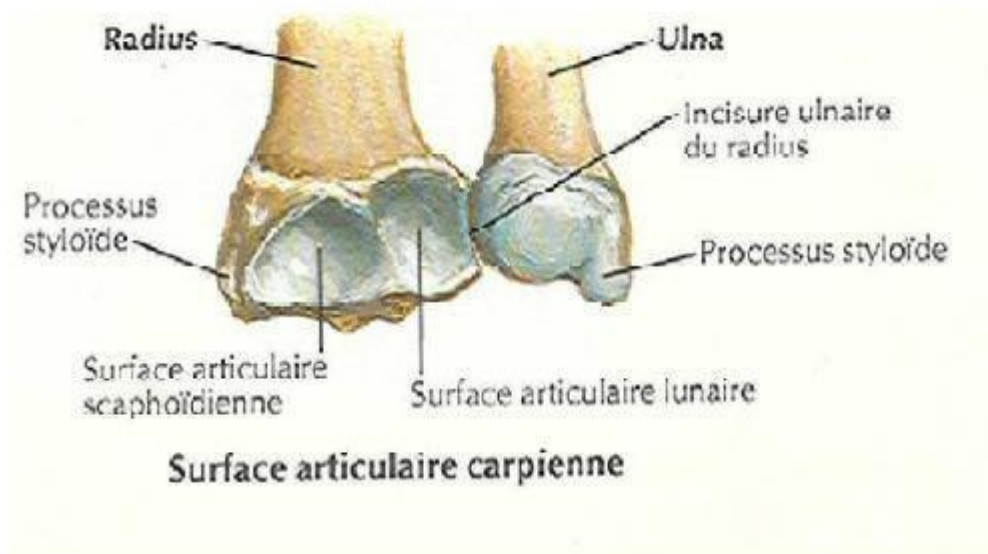


Figure 11 : Schéma montrant les surfaces articulaires Radio-carpiennes

b. Articulation médio-carpienne

Elle est formée de deux parties :

- Une partie latérale, constituée des facettes planes du trapèze et du scaphoïde : Il s'agit d'une arthrodie.
- Une partie médiale, formée par la surface convexe en tout sens de la tête du
- Grand os et de l'os crochu répondant à la concavité des trois os de la première rangée : C'est une condylienne.

c. Articulation radio ulnaire distale (figure 12):

Les surfaces articulaires qui la composent sont : la tête de l'ulna, l'incisure ulnaire du radius et le complexe fibro-cartilagineux triangulaire.

Elle a une cavité articulaire propre, qui théoriquement ne communique pas avec les deux autres cavités. Avec l'articulation radio-ulnaire proximale, elle permet les mouvements de pronosupination.

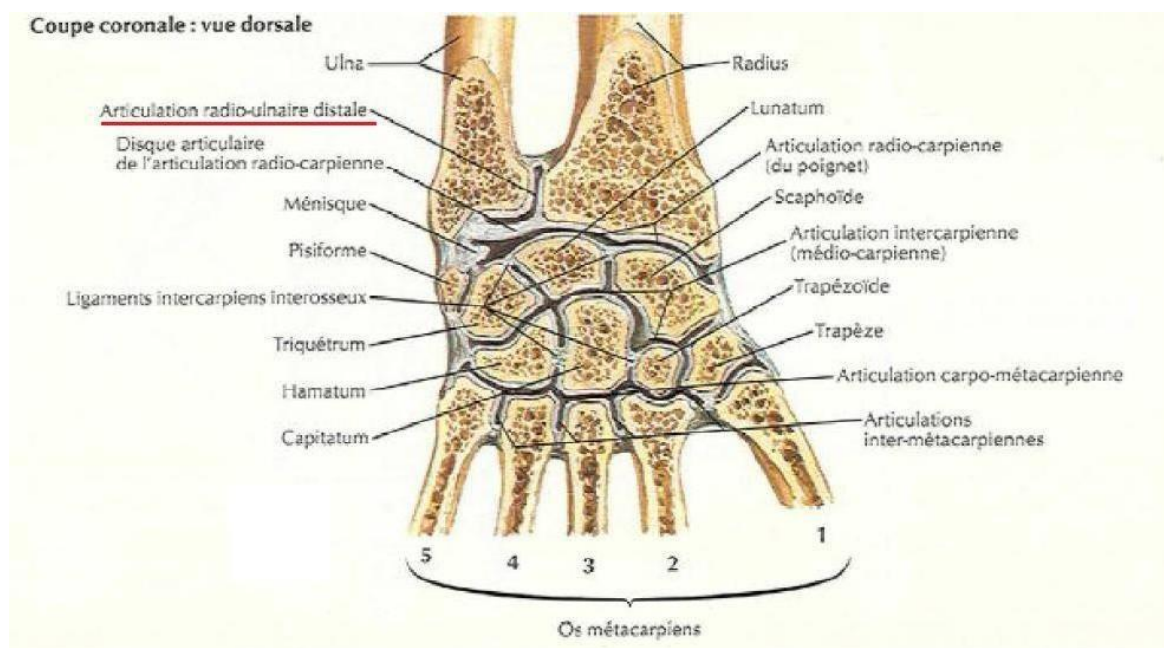


Figure 12:Schéma montrant coupe coronale des os du poignet

4. La vascularisation :

a. La vascularisation du carpe (figure 13)

Quelques notions d'anatomie vasculaire nous ont paru intéressantes à rappeler étant donné le risque de nécrose du semi-lunaire après luxations péri lunaires, ou de nécrose du scaphoïde en cas de fracture associée à cet os.

MESTDAGH (24) a montré que la vascularisation artérielle du carpe ne dépendait pas exclusivement des artères radiales et ulnaires et de l'arcade palmaire profonde, et a insisté sur l'importance du système interosseux :

- Sur la face palmaire, l'artère interosseuse antérieure s'unit, en amont de l'interligne radio-carpienne à une fine branche de l'artère radiale pour former une arcade grêle : l'arcade transverse antérieure du carpe.
- Sur la face dorsale, les artères interosseuses postérieures et antérieures (cette dernière après avoir franchi la membrane interosseuse) se rejoignent et s'unissent à l'arcade dorsale du carpe de ces deux arcades naissent la plupart des vaisseaux destinés aux os du carpe.

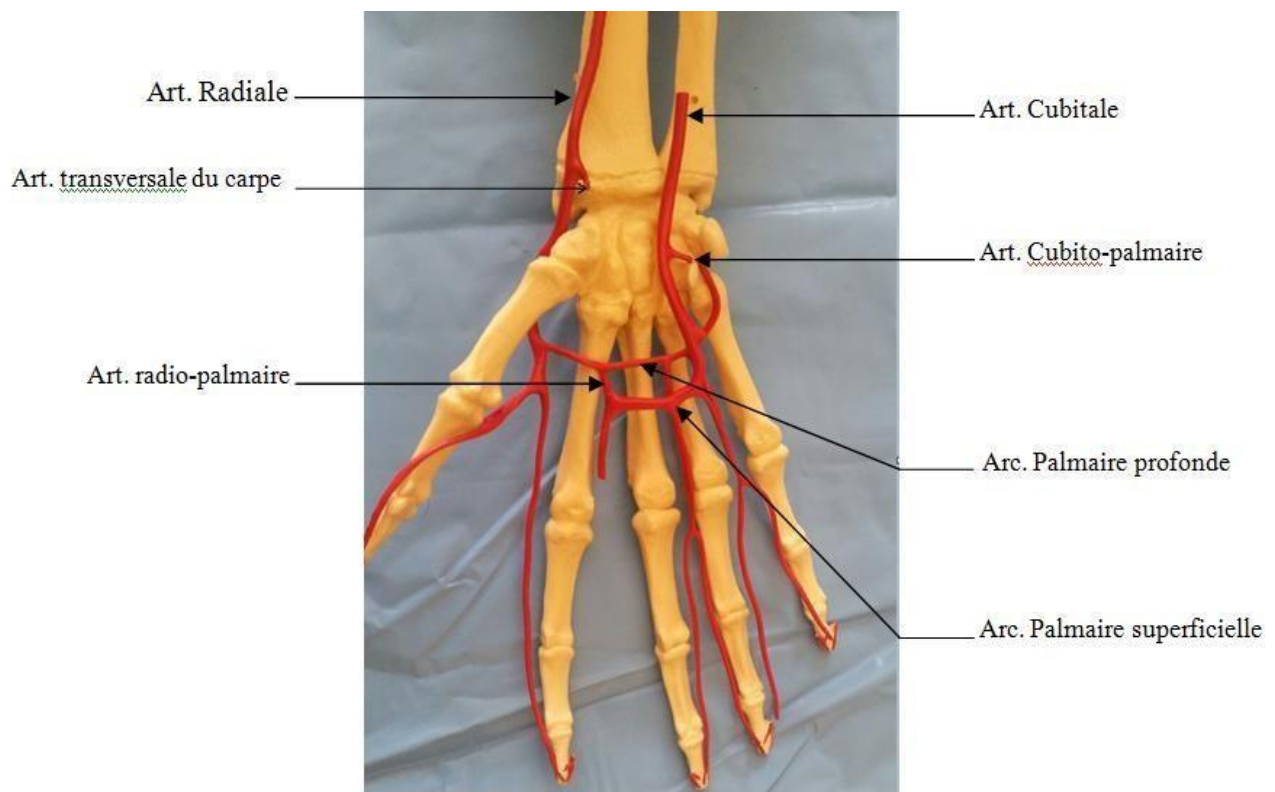


Figure 13. Anastomoses des artères du poignet, vue antérieure (Laboratoire d'anatomie Faculté de médecine Fès)

b. La vascularisation du semi-lunaire (figure 14):

b.1. La vascularisation antérieure:

La face antérieure est abordée par un ou plusieurs vaisseaux descendant de toute la largeur de l'arcade transverse antérieure du carpe.

Leur destinée est souvent mixte, Scapho-lunaire ou triquétro-lunaire. Un des rameaux apparaît exclusivement destiné au semi-lunaire, abordant sa face antérieure percée d'un orifice volumineux entouré d'orifices plus petits. Le « hile » du semi-lunaire semble véritablement situé à ce niveau.

L'artère ulnaire et l'artère du nerf médian ne participe pas à la vascularisation du semi-lunaire.

b.2. La vascularisation postérieure :

Les vaisseaux sont deux fois plus nombreux mais plus grêles. Ils montent de l'arcade dorsale du carpe, empruntant les interlignes scapholunaire et triquétro-lunaire pour pénétrer les multiples trous nourriciers. Parfois, l'artère radiale fournit, dans son segment dorsal, une branche transversale cheminant dans la gouttière postérieure du scaphoïde avant de se distribuer à la face postérieure du semi-lunaire: c'est l'artère scapholunaire postérieure.

En conclusion, le semi-lunaire semble ainsi être un os relativement bien vascularisé.

Les nécroses post-traumatiques, favorisées par l'absence d'anastomoses entre les systèmes antérieur et postérieur, ne semble pas devoir apparaître que pour des déplacements importants, et surtout si le déplacement lèse les différentes zones porte-vaisseaux : interlignes scapho-lunaires et triquétro-lunaires d'une part, frein antérieur du semi – lunaire d'autre part.

Le modèle vasculaire décrit par Gelberman :

Dans son étude sur 35 cadavres, Gelberman décrit 3 modèles de suppléance sanguine (Figure 13). Il ne décrit pas de modèle vasculaire à simple voie comme Lee, mais trouve une ramification minime dans 31% des cas (modèle vasculaire en forme de « I ») (41).

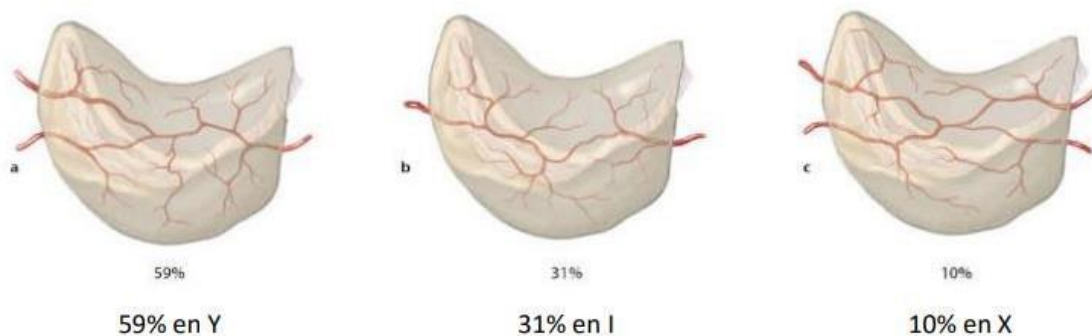


Figure 14:La vascularisation du lunatum selon Gelber

5. **L'innervation** : (figure15-16-17)

Elle est assurée, pour l'articulation radio-cubitale inférieure, par le nerf interosseux antérieur, branche du nerf médian, et par le nerf interosseux postérieur, branche du radial.

Pour l'articulation radio-carpienne l'innervation est assurée par le médian en avant, la branche profonde du cubital en avant et en dedans, la branche cutanée dorsale du cubital en arrière et en dedans, le nerf interosseux postérieur, branche du radial en arrière et en dehors.

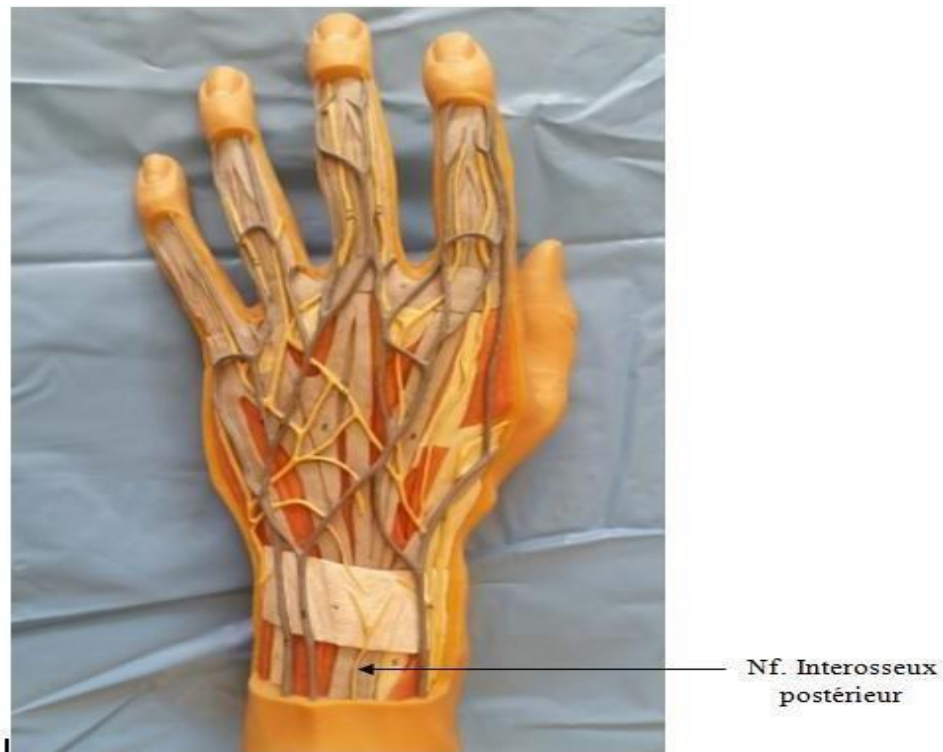


Figure 15: Nerfs interosseux postérieur.

Le plus gros nerf du carpe, facilement découvert entre les tendons extenseurs communs et du long extenseur du pouce (Laboratoire d'anatomie Faculté de médecine Fès)



Figure 16:Nerfs interosseux antérieur.

Passe à la face profonde du carré pronateur; ses branches articulaires distales remontent à la face antérieure de la capsule et se distribuent à la radio carpienne et à la radio cubitale

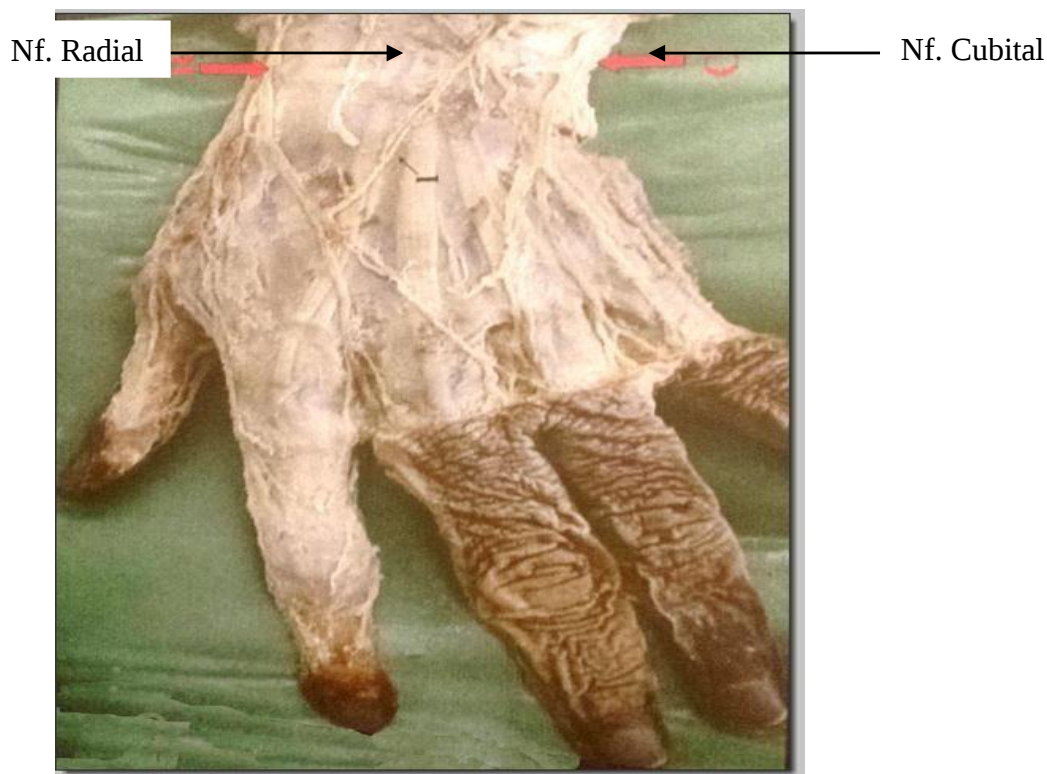


Figure 17: Branches articulaires des nerfs cutanés dorsaux issues du rameau cutané du cubital et de la terminaison de la branche antérieure du nerf radial.

Ces rameaux très fins ne sont pas individualisables en per opératoire et sont sectionnés à l'aveugle par décollement sous-cutané.

Nerf artriculaire dorsal du premier espace interosseux issu d'une branche terminale du nerf radial, juste après son croisement du long extenseur du pouce.

(Laboratoire d'anatomie FMPF)

II. Anatomie fonctionnelle = Biomécanique

En raison de son rôle prépondérant dans la dynamique du membre supérieur, le poignet a fait l'objet de nombreuses études dans les dernières décennies. Les progrès des techniques d'imagerie médicale et de chirurgie endoscopique ont permis d'enrichir les connaissances anatomiques et de mieux comprendre la cinésiologie du carpe.

A la fin des années 80, Kapandji fait apparaître la notion de « carpe à géométrie variable ». Cependant, la biomécanique de cette région est toujours considérée comme complexe et fait encore aujourd'hui l'objet de nombreuses recherches notamment au sein du groupe créé par la Mayo Clinic : « The Wrist Investigators Workshop Group »(31).

A l'heure actuelle, le poignet n'est plus considéré comme une région monobloc mais comme un ensemble dynamique dans lequel les glissements des os les uns par rapport aux autres modifient la forme et les dimensions du carpe au cours des mouvements globaux.

1. Les deux classifications du carpe

a. Organisation du carpe en rangées

La théorie couramment utilisée, basée sur l'organisation anatomique, décrit le carpe sous forme de deux rangées.

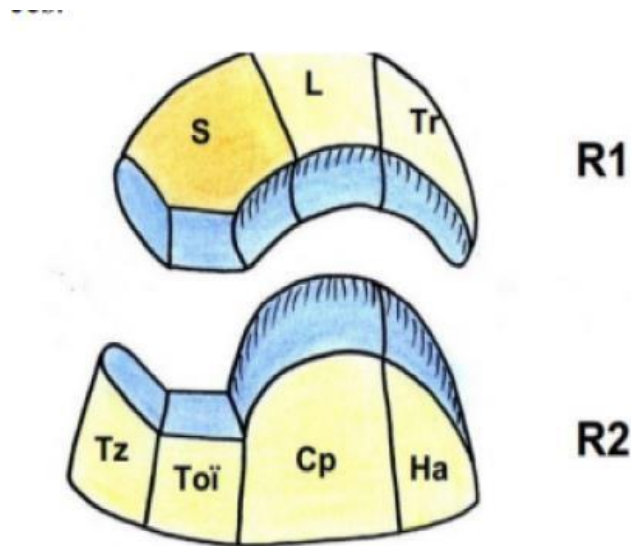


Figure 18:les deux rangées du carpe (illustration Pallure)(39)

La rangée proximale constituée du scaphoïde, du lunatum et du triquetrum se caractérise par son aspect mobile. Elle agit comme un bloc mais elle comporte des mouvements de glissement des os entre eux de manière à s'adapter en permanence aux surfaces articulaires des articulations radio-carpienne et médio-carpienne.

La rangée distale est formée par le trapèze, le trapézoïde, le capitatum et l'hamatum. Elle se caractérise par sa stabilité et son rôle de transmission des pressions et des contraintes mécaniques allant du distal vers le proximal.

b. Organisation du carpe en colonnes

En 1921, Navarro (32) propose une classification longitudinale afin de mieux expliquer la transmission des forces musculaires, la répartition des pressions et les pathologies du poignet.

Il divise ainsi le carpe en trois colonnes verticales :

- La colonne latérale ou colonne mobile constituée par le scaphoïde, le trapèze et le trapézoïde
- La colonne centrale ou colonne de flexion/extension composée par le lunatum, le capitatum et l'hamatum
- La colonne médiale ou colonne de rotation formée par le triquetrum et le pisiforme.

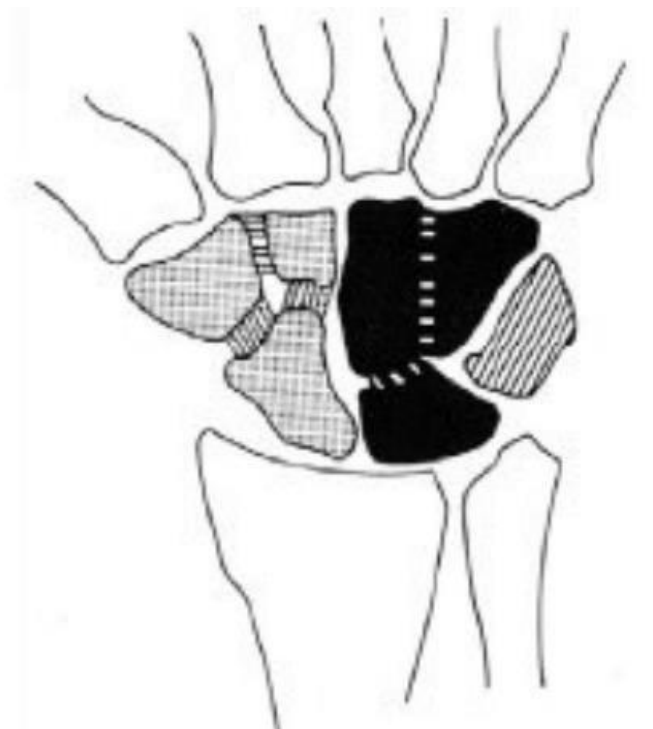


Figure 19: Répartition en colonnes selon Navarro (illustration Kapandji) (39)

En 1971, Taleisnik (33), considérant que la deuxième rangée du carpe interagit avec le lunatum comme une seule unité biomécanique, modifie cette classification. Dans sa conception, la colonne externe est exclusivement constituée par le scaphoïde ; la colonne centrale regroupe le lunatum, le capitatum, l'hamatum, le trapèze et le trapézoïde ; la colonne interne est limitée au triquetrum. Il exclut le pisiforme en raison de son statut d'os sésamoïde.

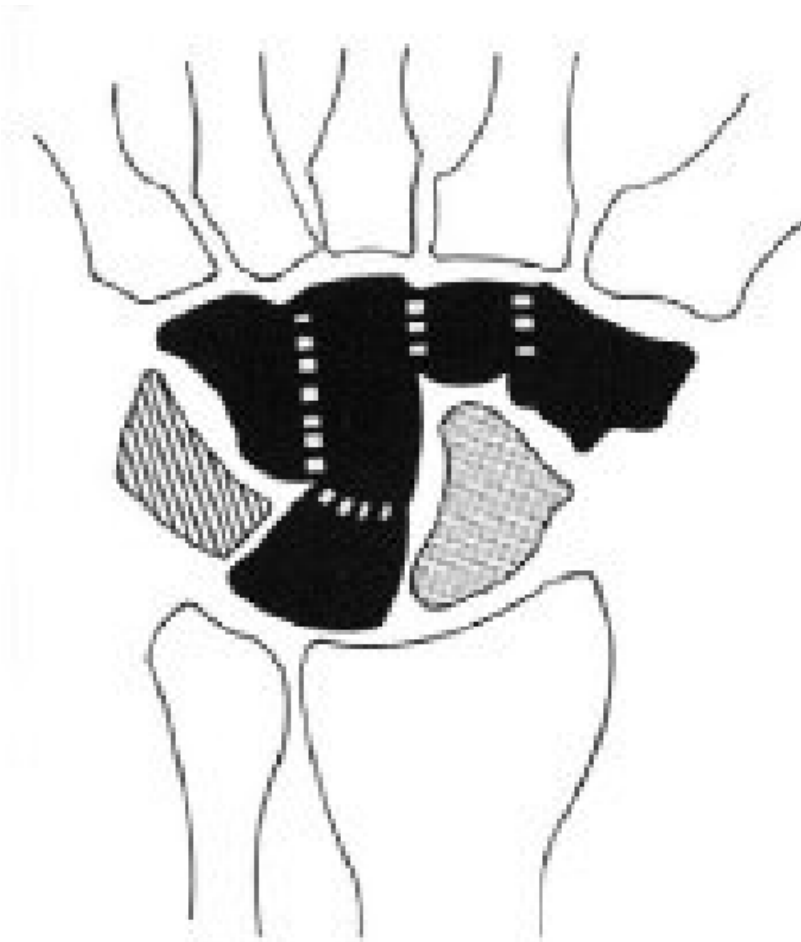


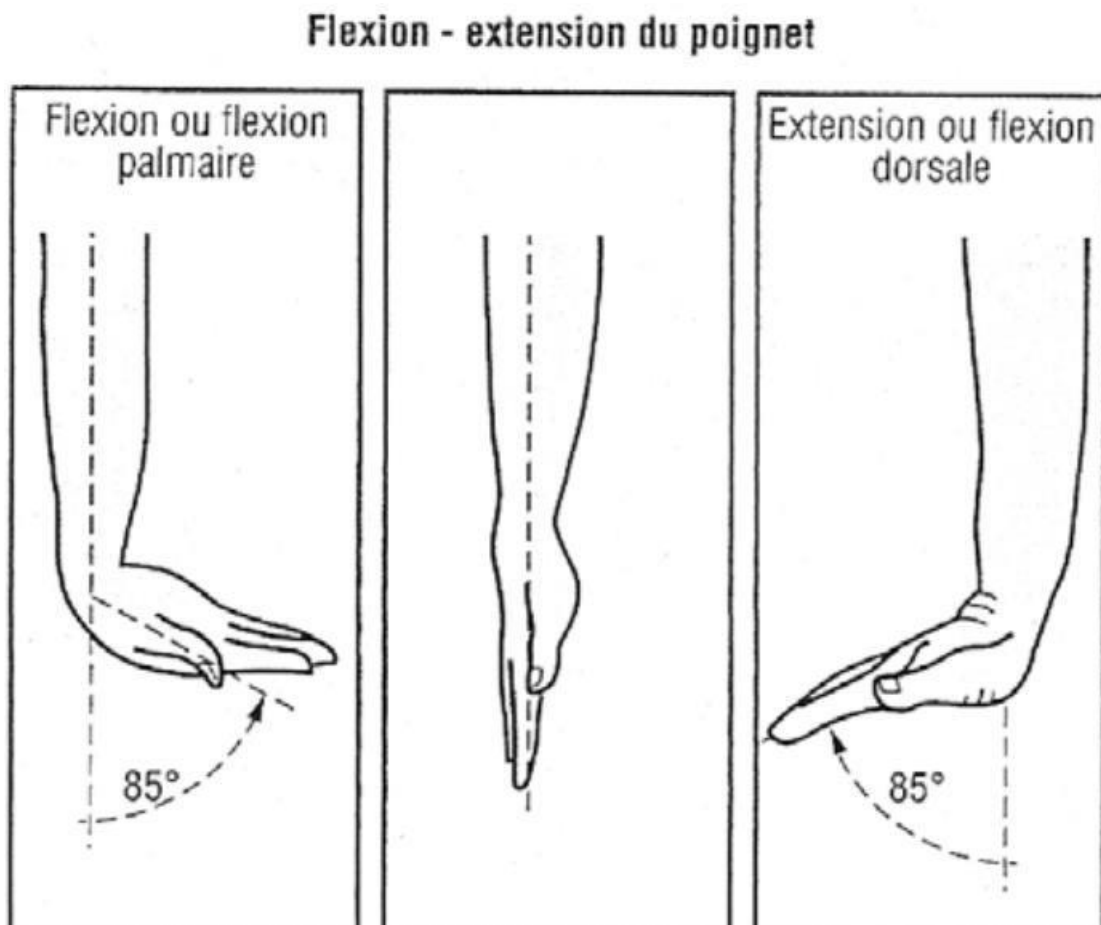
Figure 20:répartition en colonnes selon Taleisnik (illustration Kapandji) (39)

2. Les mouvements du poignet et leurs amplitudes

a. Mouvements de flexion/extension palmaire :

Ce mouvement se déroule autour d'un axe situé dans le plan frontal. L'amplitude est mesurée à partir d'une position de référence : poignet en rectitude, face dorsale de la main en continuité avec la face dorsale de l'avant-bras (34).

L'amplitude physiologique classiquement mesurée est de 85° pour la flexion et de 85° également pour l'extension. Ces valeurs dépendent de l'extensibilité du système capsulo-ligamentaire.



**Figure 21:amplitude de flexion-extension dorsale et palmaire (illustration Kapandji)
(39)**

Il est d'usage de considérer que la flexion se répartit à 50° dans l'articulation radio-carpienne et à 35° dans l'articulation médio-carpienne ; l'extension quant à elle est assumée à raison de 35° dans la radio-carpienne et de 50° dans la médio-carpienne. Cette conception est à l'heure actuelle remise en question par les progrès de l'imagerie et notamment par les études biomécaniques scanographique. La flexion se localise principalement au niveau des interlignes articulaires scaphoïdo-trapézo-trapézoïdien, radio-lunaire et ulno-triquetral. L'extension se passe essentiellement dans les interlignes radio-scaphoïdien, luno-capital et triquetro-hamatal.

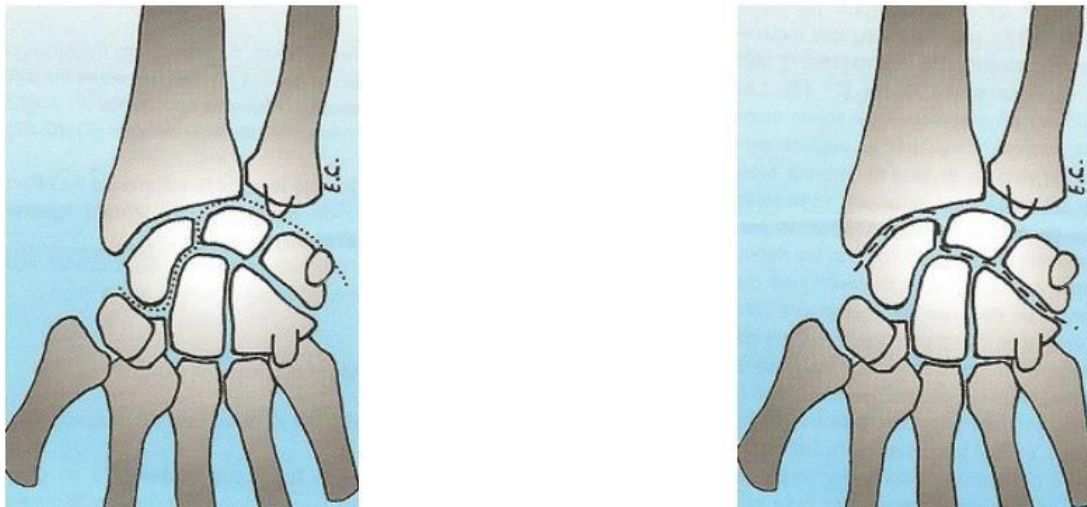


Figure 22:A gauche, ligne principale de flexion du poignet ; A droite, ligne principale d'extension du poignet (illustration Camus)

b. Les Mouvements d'inclinaison :

Ces mouvements se déroulent autour d'un axe situé dans le plan sagittal. L'amplitude est mesurée à partir de la position de référence suivante : l'axe de la main marqué par le 3^{ème} métacarpien doit se trouver aligné avec l'axe de l'avant-bras. L'inclinaison radiale ou abduction est alors classiquement évaluée à 15° tandis que l'inclinaison ulnaire ou adduction est en moyenne de 45°. L'amplitude des mouvements d'inclinaison atteint son minimum en forte flexion ou en forte extension car les ligaments carpiens sont tendus (35).

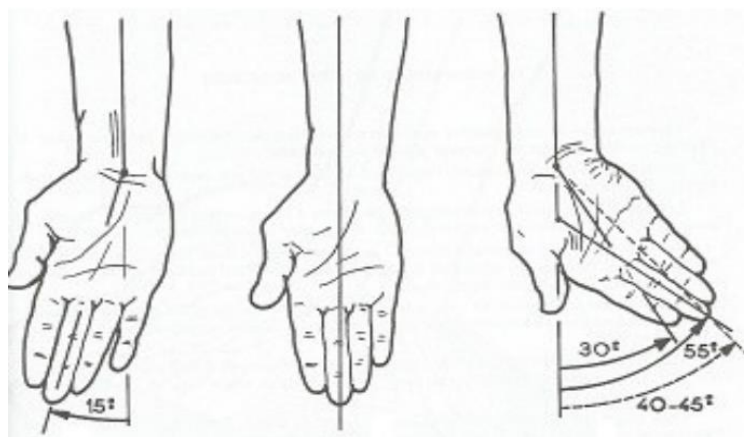


Figure 23:amplitude des mouvements d'inclinaison du poignet (illustration Kapandji)
(39)

L'inclinaison radiale comporte les étapes suivantes :

- Le carpe tourne autour de la tête du capitatum.
- La rangée proximale se déplace en haut et en dedans (flèche 1)
- Le lunatum se place à moitié sous la tête de l'ulna et le triquetrum se déplace vers le bas.
- Le trapèze et le trapézoïde s'élèvent (flèche 2.)
- Sous l'effet de la compression entre le radius (flèche 3) et le trapèze, le scaphoïde perd de sa hauteur en se couchant.
- Le capitatum descend (flèche 4), ce qui permet au lunatum d'avoir plus d'espace et de basculer en arrière.

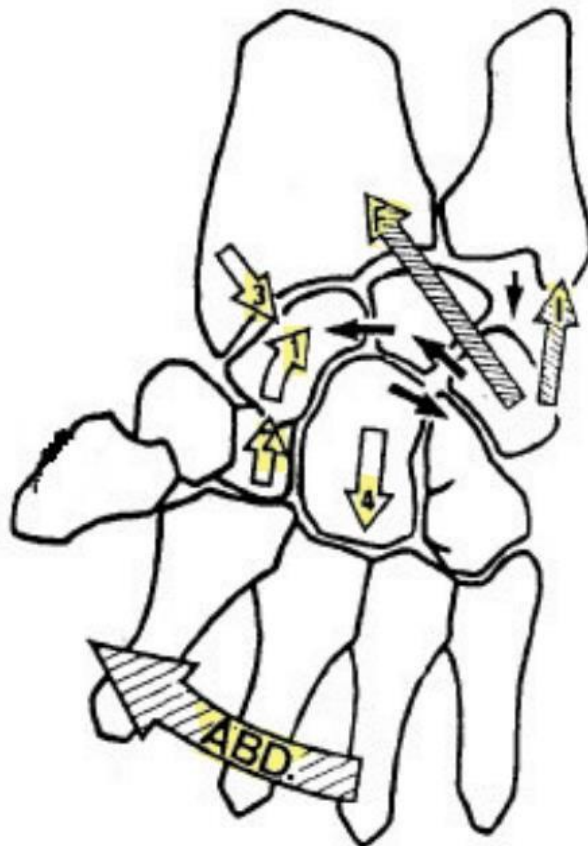


Figure 24: Mobilité du carpe en inclinaison latérale (illustration Kapandji) (39)

L'inclinaison ulnaire se déroule de la manière suivante:

- La carpe tourne dans son ensemble autour de la tête du capitatum.
- La rangée proximale se déplace en bas et en dehors.
- Le lunatum passe entièrement sous le radius. Le trapèze et le trapézoïde se déplacent vers le bas (flèche 1).
- Le scaphoïde, tiré vers le bas par le ligament scapho-trapézien, se redresse en extension. La descente du scaphoïde est arrêtée par le ligament latéral externe. (Flèche 2).
- Le triquetrum s'élève (flèche 3) à la rencontre de la tête de l'ulna qui forme une butée (flèche 4).
- Le capitatum s'élève (flèche 5) réduisant l'espace offert au lunatum et l'obligeant à basculer en avant.

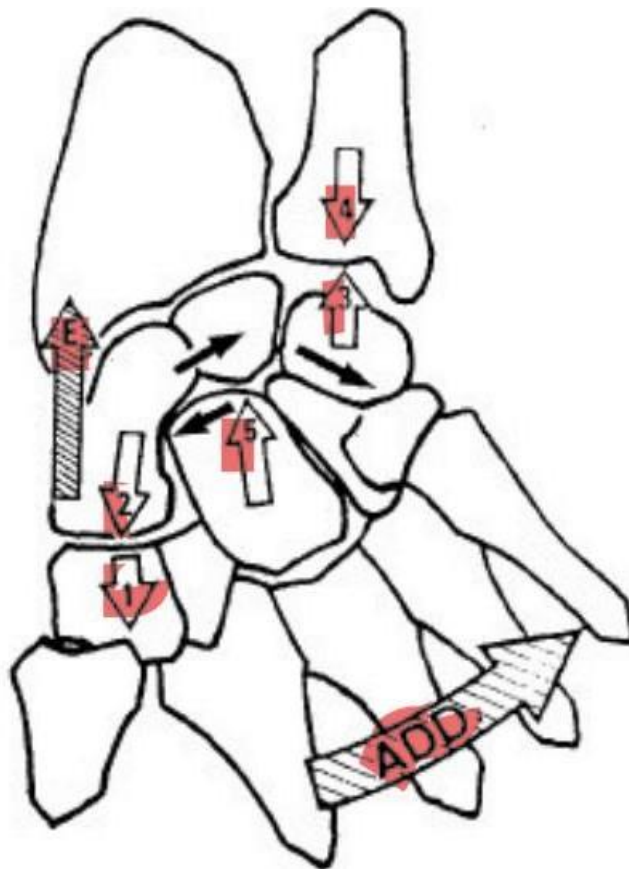


Figure 25: Mobilité du carpe en inclinaison ulnaire (illustration Kapandji) (39)

c. Les Mouvements de pronosupination :

Il s'agit d'un mouvement de rotation de l'avant-bras autour d'un axe longitudinal. Cette rotation introduit un troisième degré de liberté au sein du complexe articulaire du poignet. Elle met en jeu les articulations radio-ulnaires proximale et distale. L'exposé qui suit se concentrera sur l'articulation radio-ulnaire inférieure (36).

Le mouvement est étudié avec le coude fléchi à 90° et collé au corps. Il convient en effet de supprimer les mouvements combinés de rotation interne/rotation externe de l'épaule. L'amplitude du mouvement de supination est évaluée à 90° tandis que l'amplitude du mouvement de pronation atteint 85° en raison de la courbure du radius sur le plan sagittal.

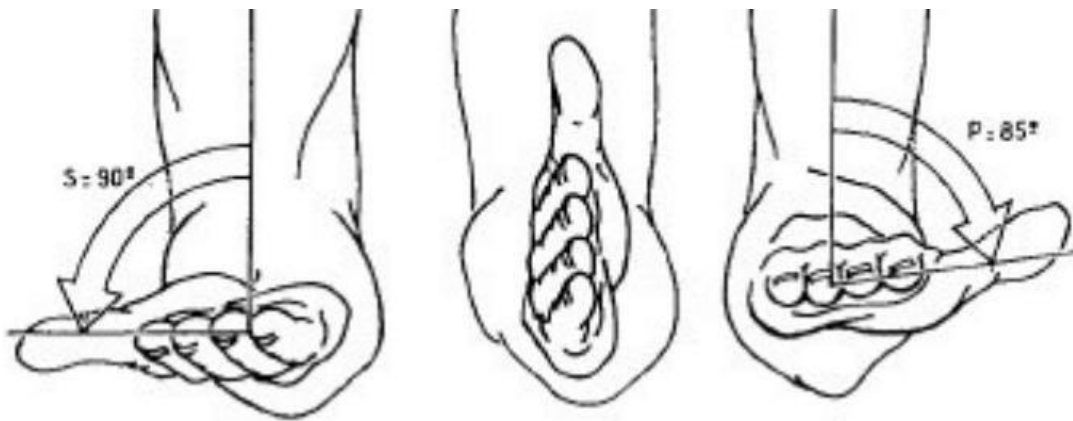


Figure 26: Amplitudes de prono-supination (illustration Kapandji)

L'articulation radio-ulnaire inférieure comporte un seul degré de liberté. Elle agit comme un pivot dont l'axe longitudinal est situé dans le prolongement de celui de la radio-ulnaire supérieure avec laquelle elle est mécaniquement liée. La congruence maximale est assurée en position de référence, intermédiaire entre la pronation et la supination car la tête de l'ulna est alors totalement en contact avec la cavité sigmoïde du radius.

3. Le concept du carpe à géométrie variable :

En inclinaison radiale, le scaphoïde se positionne en flexion, ce qui entraîne le lunatum et le triquetrum en flexion. Cette flexion dans la rangée proximale est contrebalancée par une extension dans la rangée distale. La flexion de la première rangée s'accompagne d'une diminution de hauteur du scaphoïde, donc de la colonne radiale. En parallèle, se produit une augmentation de la hauteur de la colonne ulnaire par élévation de la position du triquetrum sur l'hamatum(37).



Figure 27: Inclinaison radiale globale (illustration Camus)

En inclinaison ulnaire, le scaphoïde se positionne en extension. Toute la rangée proximale passe en extension. Cette extension de la première rangée est contrebalancée par une flexion de la rangée distale. Il existe une augmentation de la hauteur de la colonne radiale avec la verticalisation du scaphoïde. En parallèle, la

superposition du triquetrum en avant de l'hamatum entraîne une diminution de hauteur de la colonne ulnaire

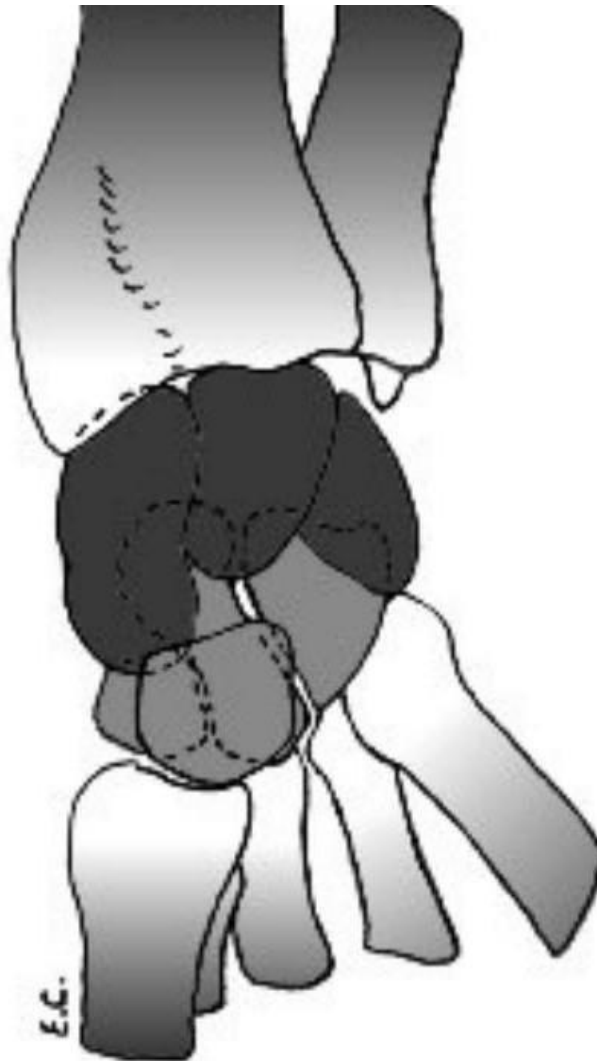


Figure 28:Inclinaison ulnaire globale (illustration Camus)

Cette combinaison de différents mouvements fait apparaître la notion de double cupule carpienne. La première rangée se comporte en effet comme une cupule dont la face proximale convexe s'articule avec la glène radiale, et la face distale concave correspond avec la deuxième rangée. Cette deuxième rangée apparaît quant à elle comme une cupule distale dont la convexité vient s'opposer à la concavité de la première rangée.

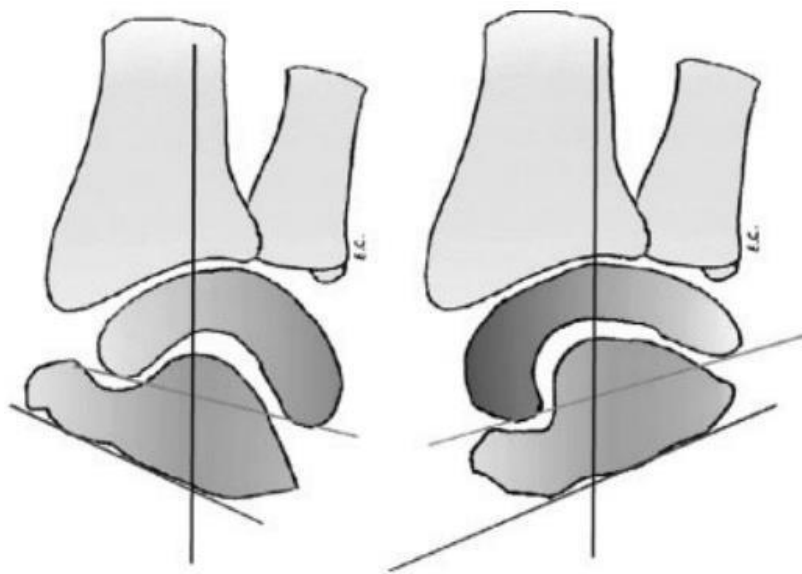


Figure 29:Modèle de la double cupule (illustration Camus)

Le carpe est à présent décrit comme une structure à géométrie variable et non comme un élément monobloc. En effet, les déplacements des os les uns par rapport aux autres et le comportement de la rangée proximale qui agit comme un segment intercalé compensant constamment l'espace laissé libre entre le radius et la rangée distale, permettent au carpe de s'adapter aux contraintes mécaniques en conservant à la fois sa cohésion interne et sa cohérence spatiale.

4. Les contraintes et pressions axiales:

Ces pressions sont issues des contractions musculaires et des tensions tendineuses des moteurs de la main. La contraction des muscles moteurs de la main engendre une augmentation de pression. En parallèle, la laxité du carpe diminue. Il se trouve dans une position de congruence maximale. La répartition des contraintes dans les différentes colonnes du carpe est variable (38).

Classiquement, la pression est distribuée vers le scaphoïde en inclinaison radiale et vers le lunatum en inclinaison ulnaire. En position neutre, la pression enregistrée au niveau de l'interligne radio-scaphoïdien est supérieure à celle rencontrée au niveau du lunatum ou du triquetrum.

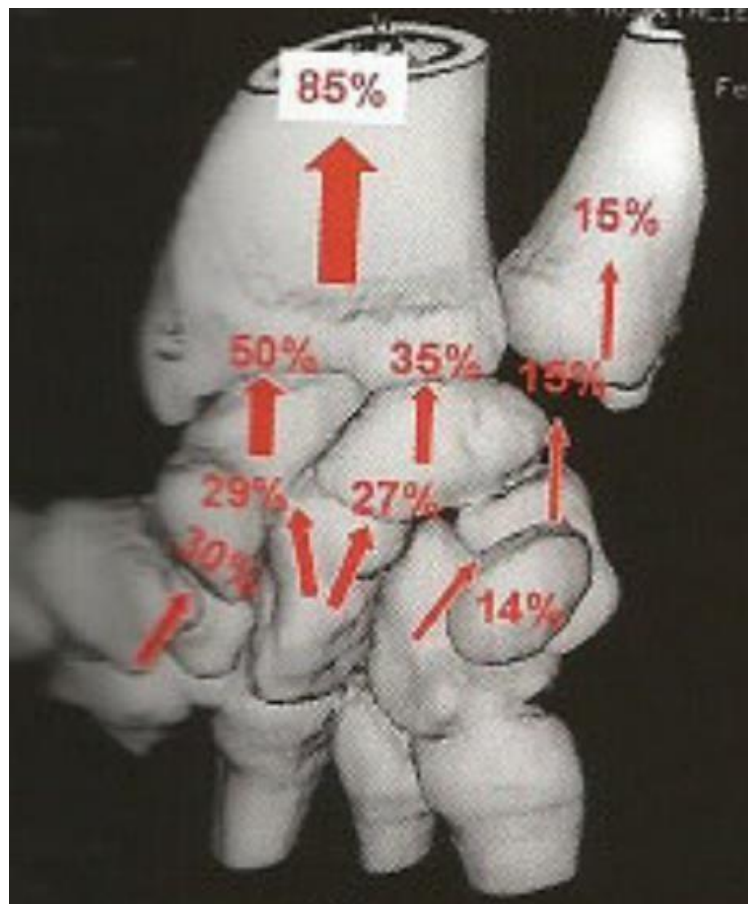


Figure 30: Répartition des pressions (illustration Camus)

PROGRES INNOVATION : **TECHNIQUE** **ARTHROSCOPIQUE**

L'apport diagnostique et thérapeutique de l'arthroscopie du poignet n'est plus à démontrer. Dans cet esprit, Bain GL, Begg (67) en 2006 proposent une classification fondée sur le nombre de surfaces articulaires dégradées par la maladie de Kienbock. Ces surfaces sont décrites comme « non fonctionnelles » lorsqu'elles présentent différentes atteintes du cartilage : fissuration, perte de substance, fragments libres, chondrite, arthrose. Au cours de cet examen, une synovectomie est systématiquement réalisée. À partir de leur expérience, ils proposent un schéma thérapeutique très précis en fonction de chaque stade mais que nous nuancerons lorsque nous aborderons les indications.

Tableau 2 : Classification arthroscopique de Bain et Begg.

Stade	Description	Proposition thérapeutique
0	Aucune surface non fonctionnelle	Mise à niveau des index articulaires Forage et greffe osseuse Greffe osseuse vascularisée
1	Surface proximale du lunatum non fonctionnelle	Arthrodèse radio-scapho-lunaire Résection de la première rangée Greffe ostéocondrale
2a	Surface proximale du lunatum et la fossette lunarienne du radius non fonctionnelle	Arthrodèse radio-scapho-lunaire
2b	Surface proximale et distale du lunatum non fonctionnelle	Résection de la première rangée Remplacement prothétique du lunatum Allongement du capitatum
3	3 surfaces non fonctionnelles La tête du capitatum est préservée	Hémi-arthroplastie Arthrodèse scaphocapitate si la colonne radiale est intacte
4	Les 4 surfaces articulaires sont non fonctionnelles	Arthrodèse totale du poignet. Prothèse totale de poignet Arthrodèse scaphocapitate si la colonne radiale est intacte

L'arthroscopie dans la maladie de Kienbock permet une évaluation précise de la sévérité de la pathologie et des lésions chondrales associées ce qui en affine la classification afin d'apporter le traitement le plus adapté.

Le débridement arthroscopique des fragments osseux nécrotiques du lunatum a permis d'obtenir de façon durable, une amélioration fonctionnelle significative, une optimisation des amplitudes articulaires et de la force avec une certaine indolence améliorant alors la qualité de vie des patients.



Figure 31. Installation chirurgicale lors d'une arthroscopie du poignet.

Le chirurgien se place à la tête du patient. Le bras du patient est installé sur un système de traction pour distendre l'articulation afin de pouvoir y passer les instruments. La caméra (arthroscope) est introduite dans le poignet. Un écran placé face au chirurgien retransmet les images de l'arthroscope (figure 31).

Malgré l'intérêt de l'arthroscopie dans la RCP, cette procédure ne coupe pas de pont si une autre intervention chirurgicale palliative s'impose.

En conclusion, l'arthroscopie est une avancée technique, bien que complexe, offrant de nombreuses possibilités diagnostiques et thérapeutiques. Cette technique est en constante évolution de par l'élargissement des indications, la création d'instruments miniaturisés dédiés à la chirurgie du poignet et les possibilités de formations théoriques et pratiques.

MATERIELS ET METHODES

I. Méthodes :

1. Type d'étude :

Notre travail est une étude rétrospective portant sur 6 cas présentant la maladie de Kienbock ayant bénéficiés d'une résection de la première rangée des os du carpe au sein des services de chirurgie traumatologique et orthopédique B3 et B4 du CHU HASSAN II de Fès sur une période s'étalant de l'année 2012 à 2020 (soit 9 ans).

2. Critères d'inclusion :

Tous les malades présentant une maladie de Kienbock (stade III, IV) hospitalisés dans notre service par le biais des urgences et/ou centre de diagnostic ayant bénéficiés d'une résection de la première rangée des os du carpe.

3. Critères d'exclusion :

Nous avons exclu de ce travail tous les patients qui présente une maladie de Kienbock et n'ayant pas bénéficié d'une résection de la première rangée des os du carpe ou n'ayant pas été hospitalisés dans notre formation et ou dont les dossiers étaient inexploitable.

4. Les paramètres étudiés :

Les données de cette étude rétrospective ont été recueillies à partir du registre des services de chirurgie traumatologique et orthopédique B3 et B4 au CHU Hassan II de Fès, et à partir des dossiers médicaux des malades ayant été hospitalisées au service et des données sur système Hosix. Une fiche d'exploitation a été établie pour chaque patient permettant de faciliter le recueil et l'analyse des différents paramètres cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutifs.

La saisie des données a été effectuée à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel.

5. **Fiche d'exploitation :**

GENERALITES

Nom :.....

Prénom :.....

N° de dossier :.....

IP :.....

Age :.....

Sexe : M ☐ F ☐

Profession :.....

Membre atteint : dominant oui ☐ non ☐ / Dt ☐ Ghe ☐

Notion de traumatisme : oui ☐ non ☐

Lésions associées : oui ☐ non ☐

DIAGNOSTIQUE

Date diagnostique :

Délai diagnostique :

Clinique : Douleur : oui ☐ non ☐

Stade de MICHON

: Limitation de la mobilité

: Œdèmes

: ☐

Trouble sensitivo- moteur :

La force musculaire

☐

:

Radiographie standard : Poignet face Profil

Autres :

TDM du poignet : OUI ☐ NON ☐

Si oui, résultat :

IRM du poignet : OUI ☐ NON ☐

Si oui, résultat :

Classification de:

Stade I ☐

Stade II ☐

Dr PEFAKOUO TOUONDOUNKO Mohamed Moustapha

Stade III

a Stade

IIIb

Stade IV

TRAITEMENT

Délai de prise en charge/ Diagnostique :.....

Traitement Chirurgie à ciel ouvert: ☐

Type d'anesthésie : générale ☐ locale ☐

Installation:.....

Voies d'abord :.....

Traitement des lésions associées :.....

Arthroscopie :☐

Immobilisation plâtrée : Jrs

POST-OPERATOIRE

☐ Antibioprophylaxiejrs

☐ Rééducation : délai/intervention :.....

○ Autre rééducation.....

○ Rééducation assistée.....

Complications : OUI ☐ NON ☐

Type de complication :.....

Reprise de travail : oui ☐ Reclassement socioprofessionnel ☐

Arrêt de travail ☐

II. Matériels :

1. Présentation des observations :

Cas n°1 :

Il s'agit de Mr M.Med, âgé de 30 ans, menuisier de profession, droitier.

Sans antécédents pathologiques notables.

Hospitalisé le 25/01/2012 pour douleur du poignet avec une limitation des mobilités et de la force de grip.

Histoire de la symptomatologie remonte à cinq mois par l'installation de douleurs du poignet droit irradiant vers la main et les doigts se produit lors de l'effort et surtout après l'effort, avec notion de réveil nocturne. Il a été mis sous traitement anti-inflammatoire sans résultat.

L'examen clinique à l'admission trouvait une diminution de la force de préhension, une diminution de la force de serrage, une douleur mécanique d'intensité modérée s'aggravant avec la mobilisation de la main, classée stade 2 de MICHON.

A l'examen flexion, extension limitée mais non mesurée, la motricité et la sensibilité sont conservées.

A noter l'absence de trouble vasculaire, sensitivo-moteur .

Une IRM a été faite d'emblée objectivant un lunatum affaissé avec une lésion géodique du capitatum témoignant d'une arthrose luno-capitale sans autre anomalie du carpe.

Le diagnostic de la maladie de Kienbock stade IV a été retenu.

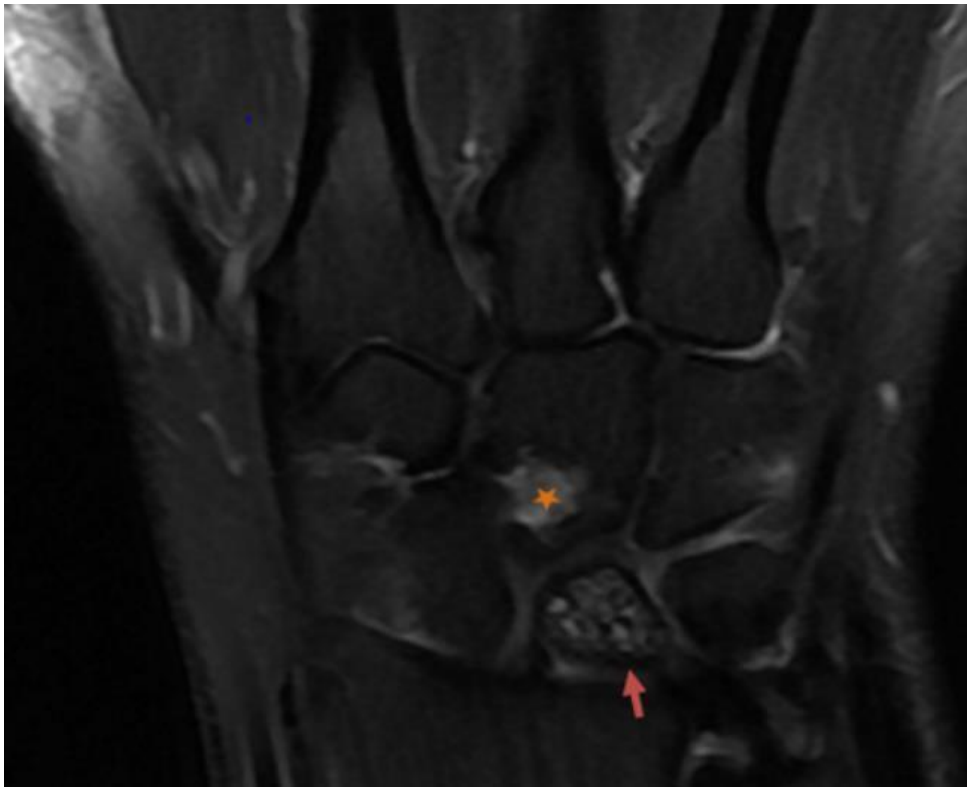


Figure 32:IRM de la main en séquence coronale pondérée DP Fat Sat; le lunatum est affaissé en hyper signal DP hétérogène (flèche) ; lésion géodique du capitatum (étoile).

La radiographie du poignet gauche est sans particularités.

Le patient a été opéré le 04/02/2012 ; le patient a bénéficié d'une résection de la première rangée des os du carpe associée à une dénervation du nerf interosseux postérieure sous anesthésie locorégionale.

Une immobilisation par attelle plâtrée manchette palmaire d'une durée de 3 semaine.

Une rééducation a été démarrée juste après l'arrêt de l'immobilisation

A noter une durée d'arrêt de travail de 3 mois.

Les suites post opératoire ont été marqués par une nette régression des douleurs, associée à une stabilisée des amplitudes à 50° degrés pour la flexion et 45° extension (mesurée par goniomètre).

Le résultat est jugé satisfaisant.

Cas n°2 :

Mme AL. khadija, âgée de 26 ans ,femme au foyer , droitière ,sans antécédent notable .

Elle a été hospitalisée le 23/08/2015 pour douleur progressives et limitation des mouvements du poignet gauche.

La malade rapporte que le début des symptômes remonte à 1 an par des douleurs non calmées par un traitement antalgique avec une impotence fonctionnelle du poignet gauche sans notion de traumatisme, avec limitation des mouvements qui s'est aggravée avec le temps.

L'examen du poignet gauche ne trouve rien de particulier à l'inspection, pas d'œdème, la palpation aggrave la douleur au niveau de l'interligne radio-carpien en regard du semi-lunaire, c'est une douleur mécanique modérée classée stade 2 de MICHON, il y avait une limitation de la flexion palmaire du poignet

On a noté aussi, une diminution de la force de préhension du poignet gauche par rapport au poignet droit jugée cliniquement, sans trouble vasculaire ni sensitivo-moteur .

L'examen du poignet droit a été normal ainsi que le reste de l'examen.

La radiographie du poignet gauche a objectivé un lunatum collabé et condensé.
(Figure 33)

Un complément Imagerie par résonance magnétique (IRM) a été réalisé objectivant un lunatum aplati hétérogène avec une zone en hypo signal T1 DP non rehaussé après contraste et des zones d'œdème en hyper signal DP. On ne notait par ailleurs pas d'arthrose ou d'autre anomalie du carpe associée.



Figure 33:Radiographie du poignet gauche face objectivant un lunatum affaissé, hétérogène sans atteinte des autres os du carpe.(84)

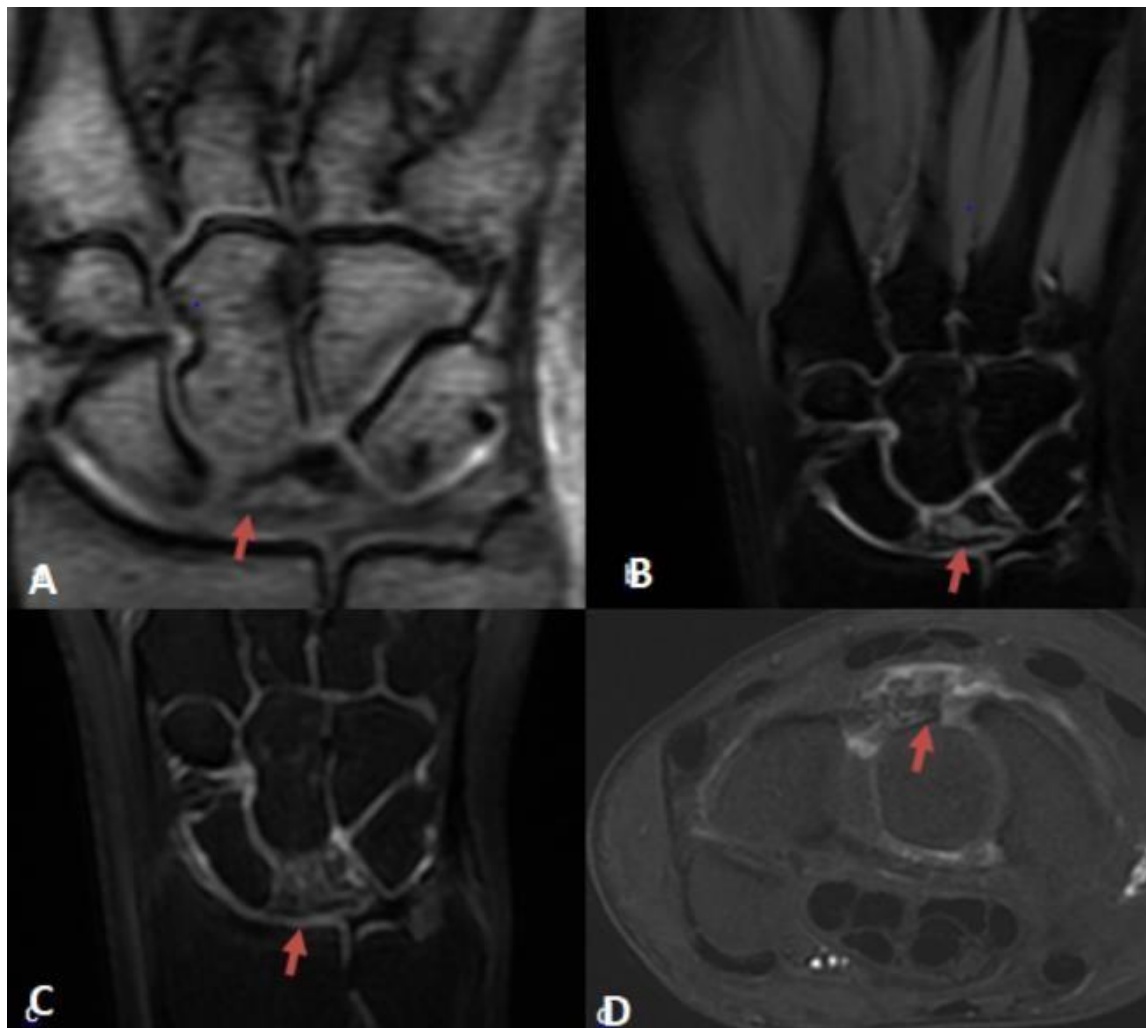


Figure 34:IRM de la main gauche séquence coronale pondérée(84)

Séquence T1 (A), DP Fat Sat (B),

T1 Fat Sat< Technique IRM consistant à effacer le signal de la graisse > après injection de Gadolinium (C)

Séquence axiale T1 Fat Sat après injection de gadolinium (D).

Au total : lunatum collabé siège d' une zone de nécrose en hypo signal T1 et DP ne se rehaussant pas après contraste. Pas de signe d'arthrose ou de collapsus du carpe.

Le diagnostic de la maladie de Kienböck stade IIIa a été retenu (figure34)

La patiente a été opérée 03/09/2015 ayant bénéficiée d'une résection de la première rangée des os du carpe associée à une dénervation sous anesthésie locorégionale

Une immobilisation par attelle plâtrée manchette palmaire d'une durée de 3 semaine.

Une rééducation a été démarrée juste après l'arrêt de l'immobilisation.

Les suites opératoires immédiates ont été simples.

Après un recul de deux ans, l'évolution clinique a été marquée par une disparition de la douleur au niveau du poignet gauche. Les amplitudes articulaires ont également été améliorées (flexion et extension augmentées de 25° chacune). La force musculaire du poignet gauche légèrement améliorée selon la patiente.

Le résultat a été jugé satisfaisant.

Cas n°3 :

Mme A.aicha, âgée de 48 ans, enseignante de profession, droitère, sans antécédent notable.

Elle a été hospitalisée le 15/09/2012 pour douleurs et limitation des mouvements du poignet droit, d'aggravation progressive.

La malade rapporte que le début des symptômes remonte à 1 an et demi, marqués par des douleurs d'allure inflammatoire, résistantes aux traitements antalgiques de première intention, associées à une impotence fonctionnelle du poignet, sans notion de traumatisme.

L'examen du poignet droit ne trouve rien de particulier à l'inspection, notamment pas d'œdème ni d'autre signe inflammatoire. La palpation objective une douleur exquise au niveau de l'interligne radio-carpienne, en regard du semi-lunaire, la douleur est classée stade 1 de Michon. L'examen des mobilités retrouve une limitation modérée de la flexion palmaire du poignet et une diminution de la force de préhension par rapport au côté gauche. Il n'y a par ailleurs ni trouble vasculaire ni sensitivomoteur.

L'examen du poignet gauche et le reste de l'examen somatique se sont avérés normaux.

La radiographie standard du poignet droit a objectivé un aspect compatible avec un stade IIIb de la maladie de Kienbock (lunatum collabé et condensé) (Figure 34). On ne notait par ailleurs aucun signe d'arthrose ni d'autre anomalie du carpe associé.

La radiographie standard du poignet gauche est sans anomalie (FIGURE 35).



Figure 35: Radiographie standard du poignet droit face et profil (un stade IIIb de la maladie de Kienböck)



Figure 36: Radiographie standard du poignet gauche face et profil (sans anomalie)

L'indication d'une RCP a été retenue, la patiente c'est opérée le 21/09/2012 ayant bénéficiée d'une RCP avec dénervation sous anesthésie locorégionale.

La patiente a bénéficié d'une immobilisation par attelle plâtrée manchette palmaire d'une durée de 3 semaines.

Une rééducation a été démarrée juste après l'arrêt de l'immobilisation

Les suites post opératoire ont été marquées par une nette régression des douleurs, associée à une amélioration des amplitudes d'environ 18° degré pour la flexion et extension (mesurée par goniomètre).

Reprise de son travail après 3 mois de repos.

Le suivi sur une durée de 10 ans : A été marquée par une disparition totale de la douleur du poignet droit et une amélioration progressive des amplitudes de flexion et d'extension du poignet d'environ 30° chacune, ainsi que de la force musculaire.

Le résultat observé a été jugé Très satisfaisant.

Cas n°4 :

Mr N Rachid âgé de 23 ans, étudiant, droitier , sans antécédents pathologiques notables .

Hospitalisé le 07/05/2019 pour douleur et impotence fonctionnelle du poignet droit.

Le début de la symptomatologie remonte à 6 mois par l'apparition d'une douleur du poignet droit avec impotence et gêne fonctionnelle de plus en plus importante.

L'examen a trouvé un œdème du dos du poignet (figure n°37) , un secteur de mobilité diminué (flexion et extension du poignet limitées) et douleur à la pression et à la flexion forcée, la douleur est classée stade 3 de MICHON.

On a noté aussi une baisse de la force de préhension du poignet droit par rapport au gauche, jugée sur la clinique et non mesurée par dynamomètre.

La sensibilité tactile est sans anomalie.

L'examen du poignet gauche est normal, ainsi que le reste de l'examen.

La radiographie du poignet droit et gauche, de face et de profil ont montré au niveau du poignet droit : un tassement de la face supérieure et inférieure avec présence de zones denses, donnant un aspect hétérogène du semi-lunaire, et faisant évoquer une maladie de Kienbock stade IIIa , (figure n°37) .



Figure 37: œdème du dos de poignet droit (cas n°4)(83)



Figure 38: Image montrant une diminution de la flexion palmaire du poignet droit (cas n°4)(83).



Figure 39:Image montrant diminution de l'extension palmaire du poignet droit (cas n°4)(83).



Figure 40:cliché du poignet droit de face montrant maladie de Kienbock stade IIIa, avec aplatissement du semi-lunaire(83).

La radiographie du poignet gauche est normale.

Le patient a été opéré le 13/05/2019 Il a subi une résection de la première rangée des os du carpe avec dénervation sous anesthésie locorégionale.

Le patient a bénéficié d'une immobilisation par attelle plâtrée manchette palmaire d'une durée de 3 semaines.

Une rééducation a été démarrée juste après l'arrêt de l'immobilisation

Une durée d'arrêt d'écriture de 3 mois a été observée.

Les suites post opératoire ont été marqués par une nette régression des douleurs, associée à une amélioration des amplitudes d'environ 18° degrés pour la flexion et extension (mesurée par goniomètre).

L'évolution a été marquée par l'apparition d'une cicatrice chéloïde (ayant bénéficié d'une infiltration de diprostene avec laser)

Après un recul de 5 ans, l'évolution clinique est caractérisée par une disparition de la douleur du poignet droit. Les amplitudes articulaires ont été aussi améliorées (flexion et extension du poignet amélioré de 25° environ chacune), ainsi que la force musculaire du poignet droit.

Le résultat observé a été jugé Très satisfaisant.

Cas n°5 :

Il s'agit de Mr J. Hassan, patient âgé de 26 ans ayant comme profession chauffeur de camion, habitant à Taounat, droitier.

Sans antécédents pathologiques notables

Hospitalisé le 22/12/2017 pour douleur du poignet droit avec impotence fonctionnelle.

Le début de la symptomatologie remonte à quelques mois par l'installation d'une douleur d'aggravation progressive.

A l'examen du poignet droit, nous avons noté une limitation de la flexion et de l'extension (diminution de 20° chacune), et une diminution de la force de préhension, la douleur est classée stade 2 de Michon.

L'examen du poignet gauche est sans particularités, ainsi que le reste de l'examen.

La radiographie du poignet droit montre un index radio-ulnaire négatif, un tassement supérieur et inférieur du semi-lunaire, avec géodes, donnant un aspect hétérogène correspondant à un stade IIIb de Découlx (figure 41).



Figure 41: Cliché préopératoire montrant poignet droit; maladie de Kienbock stade IIIb de Découlx.

La radiographie du poignet gauche est sans Particularités.

Le patient a été opéré le 04/01 /2018 par résection de la première rangée des os du carpe associée à une dénervation sous anesthésie locorégionale.

La patiente a bénéficiée d'une immobilisation par attelle plâtrée manchette palmaire d'une durée de 3 semaines.

Une rééducation a été démarrée juste après l'arrêt de l'immobilisation

Les suites immédiates ont été simples, la douleur a presque disparue, la mobilité c'est peu améliorée.

Un arrêt de travail de 3 mois a été observé

Le résultat a été jugé assez satisfaisant.

Cas n°6 :

Il s'agit de Mr O. ABDELLAH, âgé de 32 ans, journalier de profession, droitier.

Il a été hospitalisé le 18/02/2018 pour douleur du poignet gauche et une diminution de la mobilité.

Il n'a pas d'antécédents pathologiques notables.

Le début remonte à six mois par l'installation de douleurs inflammatoires du poignet gauche irradiant vers la main et les doigts ne cédant pas aux traitements antalgiques, sans notion de tuméfaction du membre, la douleur est classée stade 1 de MICHON.

L'examen clinique à l'admission trouvait une diminution de la force de préhension, une diminution de la force de serrage, une douleur mécanique d'intensité modérée s'aggravant avec la mobilisation de la main.

A l'examen : flexion, extension limitée, la motricité et la sensibilité sont conservées.

Une radiographie standard a été faite avec un scanner mettant en évidence une ostéonécrose du lunatum qui est fragmenté avec signe d'arthrose radio carpienne, figure (42,43)

Le diagnostic de la maladie de Kienböck stade IV a été retenu.



Figure 42: radiographie de poignet gauche avec un lunatum condensé, affaissé et fragmenté(84).

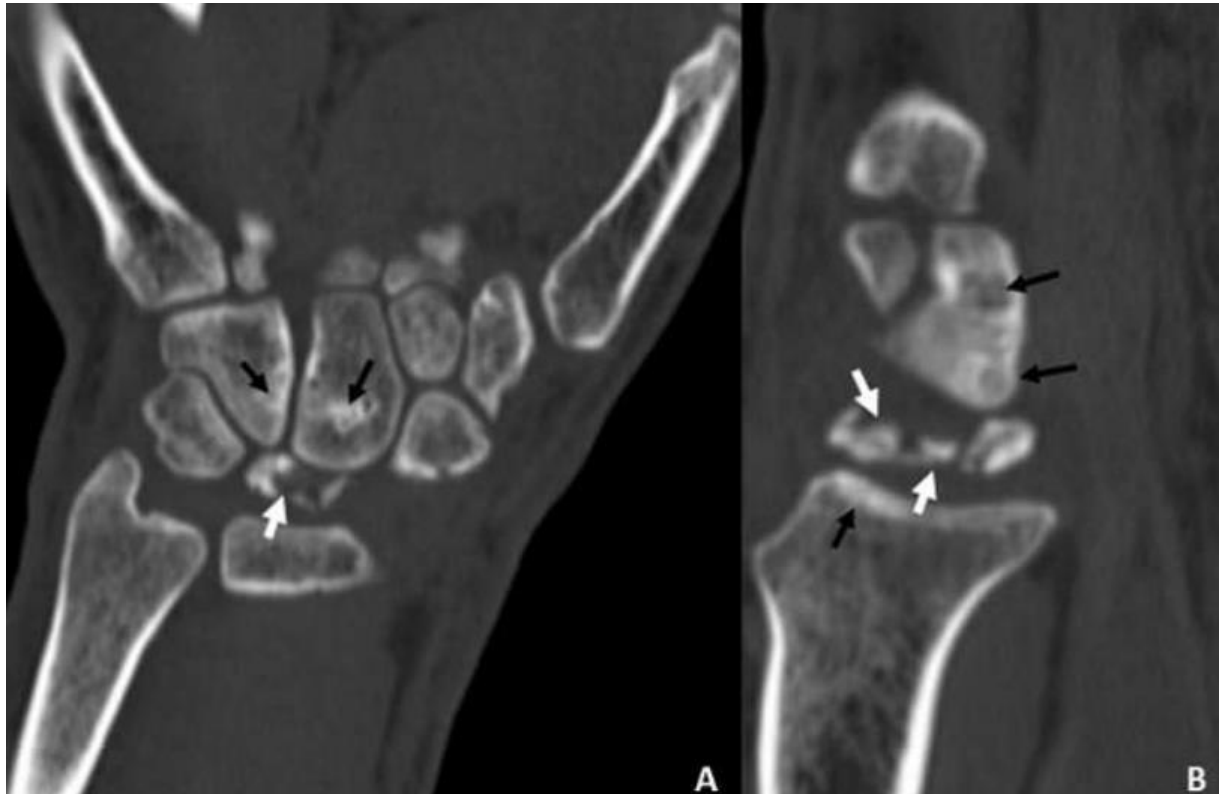


Figure 43: Coupes scanographique du poignet gauche :

Aspect condensé du lunatum réduit en plusieurs fragments (flèche blanche);
érosion des surfaces articulaires des autres carpes (flèche noire) ; absence d'anomalie
des autres structures osseuse du carpe
: Maladie de Kienbock stade IV.

Aspect condensé du lunatum réduit en plusieurs fragments (flèche blanche);
érosion des surfaces articulaires des autres carpes (flèche noire) ; absence d'anomalie
des autres structures osseuse du carpe :

Maladie de Kienbock stade IV.

Le patient a bénéficié d'une résection de la première rangée des os du carpe
associé à une dénervation sous une anesthésie locorégionale.

Une immobilisation par attelle plâtrée manchette palmaire d'une durée de 3
semaines.

Une rééducation a été démarrée juste après l'arrêt de l'immobilisation

A noter une durée d'arrêt de travail de 3 mois puis reprise des mêmes activités.

Après un recul de 2 ans, l'évolution clinique est caractérisée par une disparition
de la douleur du poignet droit. Les amplitudes articulaires ont été aussi améliorées
(flexion et extension du poignet amélioré de 25° environ chacune), ainsi que la force
musculaire du poignet droit.

Le résultat a été jugé très satisfaisant.

2. Résumé des observations

Tableau 3: Données cliniques des patients

cas n°	1	2	3	4	5	6
L'âge	30	26	48	23	26	32
Le sexe	M	F	F	M	M	M
Profession	Menuisier	Femme au foyer	Enseignante	étudiant	Chauffeur de camion	Journalier
Circonstances de découverte	Douleur	Douleur	Douleur	Douleur	Douleur	Douleur
Le côté atteint	Dt	Ghe	Dt	Dt	Dt	Ghe
Le poignet Dominant	Dt	Dt	Dt	Dt	Dt	Dt
Notion de traumatisme	NON	NON	NON	NON	NON	NON
La mobilité	Lm	Lm	Lm	Lm	Lm	Lm
Œdème	Absent	absent	Absent	Présent	Absent	Absent
La douleur (stade de MICHON)	2	2	1	3	2	1
Trouble sensitivo-moteur	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Le stade	IV	IIIa	IIIb	IIIa	IIIb	IV
Type d'anesthésie	ALR	ALR	ALR	ALR	ALR	ALR
Intervention	RPC	RPC	RCP	RCP	RCP	RCP
Complication	-	-	-	Cicatrice chéloïde	-	-
Durée d'arrêt de travail	3Mois	-	3 Mois	3 Mois	3 Mois	3 Mois
Résultat	Satisfaisant	satisfaisant	Très satisfaisant	satisfaisant	Assez satisfaisant	Très satisfaisant

F = féminin ; **M** = masculin ; **Dt** = droit ; **Ghe** = gauche ; **R.P.C** = résection de la première rangée des os du carpe ; **Lm** = limitée ; **AIR**= anesthésie locorégionale .

RESULTATS

I. Profil épidémiologique :

1. Age :

L'âge moyen des patients dans notre série était de **30.8 ans** avec des extrêmes allant de **23 à 48 ans**.

La tranche d'âge prédominante des patients est située entre **20 et 29 ans**.

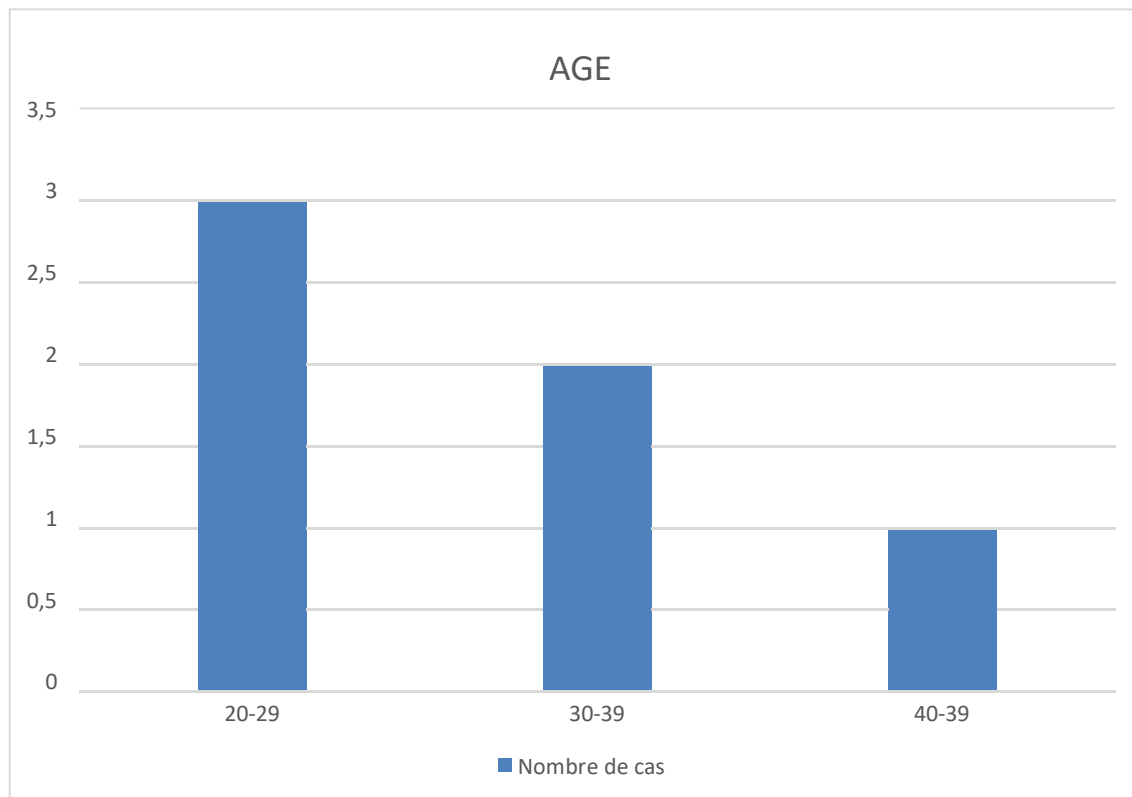


Figure 44: Incidence en fonction d'âge

2. Sexe :

La répartition selon le sexe, a noté une prédominance masculine

Nous avons dénombré **4** hommes et **2** femmes soit **66.7%** d'hommes et **33.3%** des femmes.

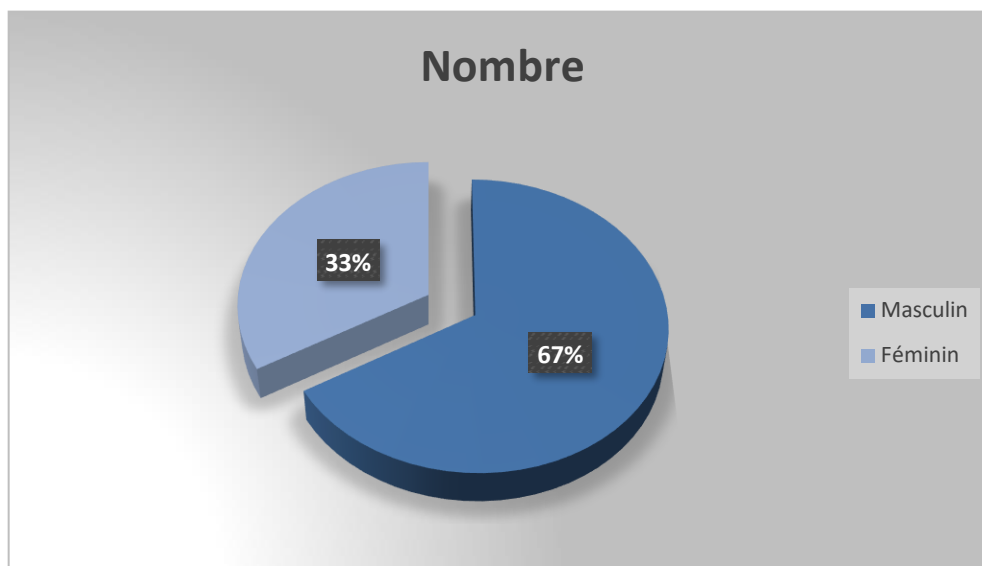


Figure 45: Répartition des patients en fonction du sexe.

3. Profession :

Sur les 6 cas de notre série, 4 patients (soit 66.6%) étaient des travailleurs manuels, une femme au foyer (soit 16.7%) et un étudiant (soit 16.7%).

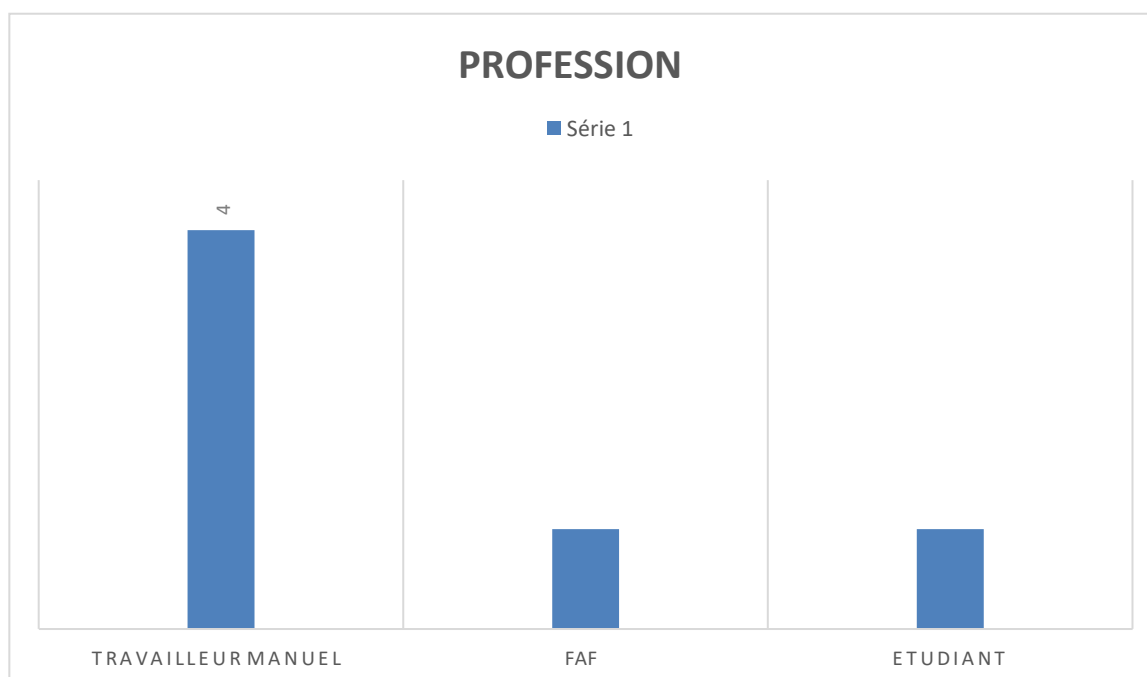


Figure 46: Profession des malades.

II. Anamnèse clinique :

1. Poignet atteint :

Nous retrouvons que dans 4 cas la lésion siégeait à droite soit les 2/3 de nos patients, 2 cas à gauche soit le 1/3.

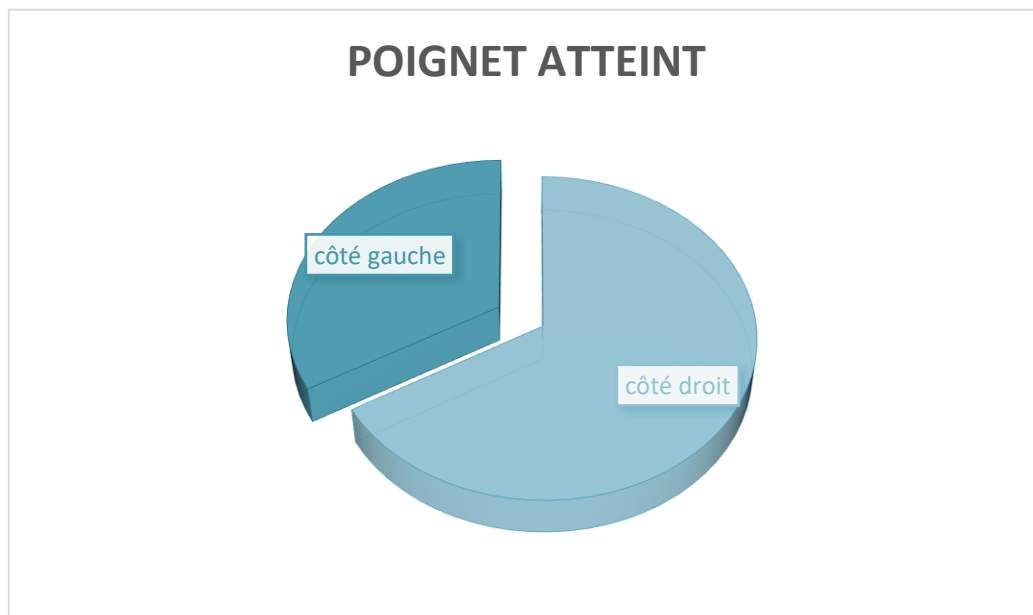


Figure 47: Répartition des lésions selon le poignet atteint.

2. Main dominante :

Dans notre série, 100% des patientes étaient droitier.

Chez 4 cas la nécrose intéressait la main dominante soit 66,7% et dans 33.3% intéressait la main controlatérale.

III. Examen clinique :

La douleur, l'œdème et l'impotence fonctionnelle étaient les principaux signes retrouvés chez nos malades.

Tableau 4: Tableau récapitulatif des différents signes retrouvés.

Signe clinique	Nombre de cas
Douleur	6
Limitation des mouvements du poignet	6
Œdème	1
Atteinte Vasculo-nerveuse	0

1. Douleur :

La mesure de la douleur s'est basée sur le score de MICHON : un barème dérivé du symposium de la SOFCOT de 1972 (42), qui tient compte du retentissement de la douleur sur la vie socioprofessionnelle.

Tableau 5: Score de MICHON et ses critères de cotation.

Critères	Score de MICHON
Absence de douleur	4
Douleur rare ou légère	3
Douleur limitant peu l'activité	2
Douleur limitant l'activité	1

Dans notre série, 3 patients étaient classés stade 2 du score de MICHON soit 50% des cas, tandis que 2 patients avaient une douleur classée stade 1 du score de MICHON et seulement un patient avait une douleur classée stade 3 soit 16.7% des cas.

2. La mobilité :

La mobilité était diminuée chez tous les patients et concerne surtout la flexion et l'extension. Elle s'est améliorée après la chirurgie.

La mesure des amplitudes était faite chez les 6 cas, par goniomètre (flexion et extension)

Tableau 6: Les amplitudes de la mobilité (flexion et extension) avant et après la chirurgie .

	Cas 1		Cas 2		Cas 3		Cas 4		Cas 5		Cas 6	
	Avant la chirurgie	Après La chirurgie	Avant la chirurgie	Après La chirurgie	Avant la chirurgie	Après La chirurgie	Avant la chirurgie	Après La chirurgie	Avant la chirurgie	Après La chirurgie	Avant la chirurgie	Après La chirurgie
Flexion	50°	50°	20°	45°	40°	68°	35°	60°	42°	42°	40°	65°
Extension	45°	45°	30°	55°	40°	70°	30°	55°	38°	38°	40°	65°

3. La force de préhension :

La force de préhension était diminuée chez tous les patients, après l'opération elle est améliorée chez tous nos patients.

IV. Examen paraclinique :

Il y avait 2 patients stade IV de la classification de Lichtman, deux autres patients stade IIIa et 2 patients stade IIIB.

L'index radio-ulnaire était négatif chez tous les patients.

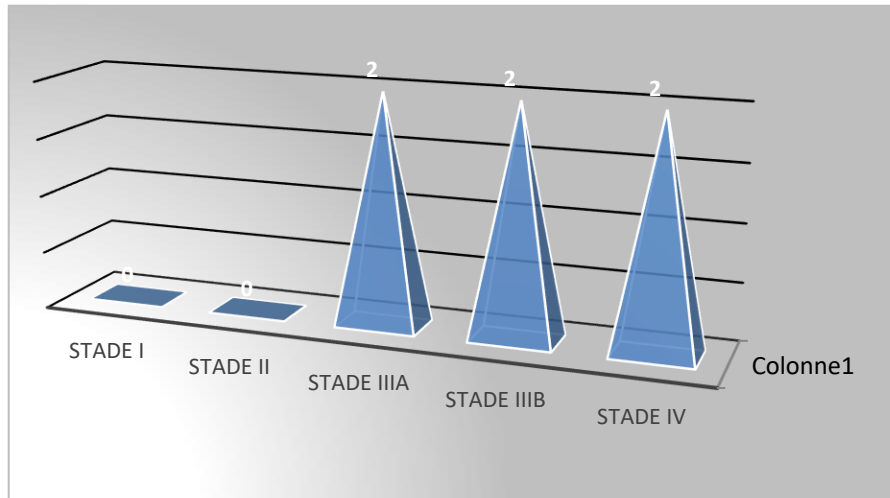


Figure 48: Répartition des patients selon le stade radiologique de Lichtman.

V. Prise en charge :

1. Installation du malade :

L'installation de tous les malades était en décubitus dorsal, membre supérieur sur une table à bras avec un garrot pneumatique à la racine du membre.

2. Voie d'abord :

Chez tous nos patients soit 100% des cas, la voie d'abord était postérieure, longitudinale, brisée au niveau du pli de flexion dans l'axe du tubercule de lister, d'environ 7cm de longueur.



Figure 49:Voie d'abord palmaire postérieur

3. Technique chirurgicale :

La résection de la première rangée des os du carpe associée à une dénervation à but antalgique a été pratiquée chez les 6 patients de notre étude.

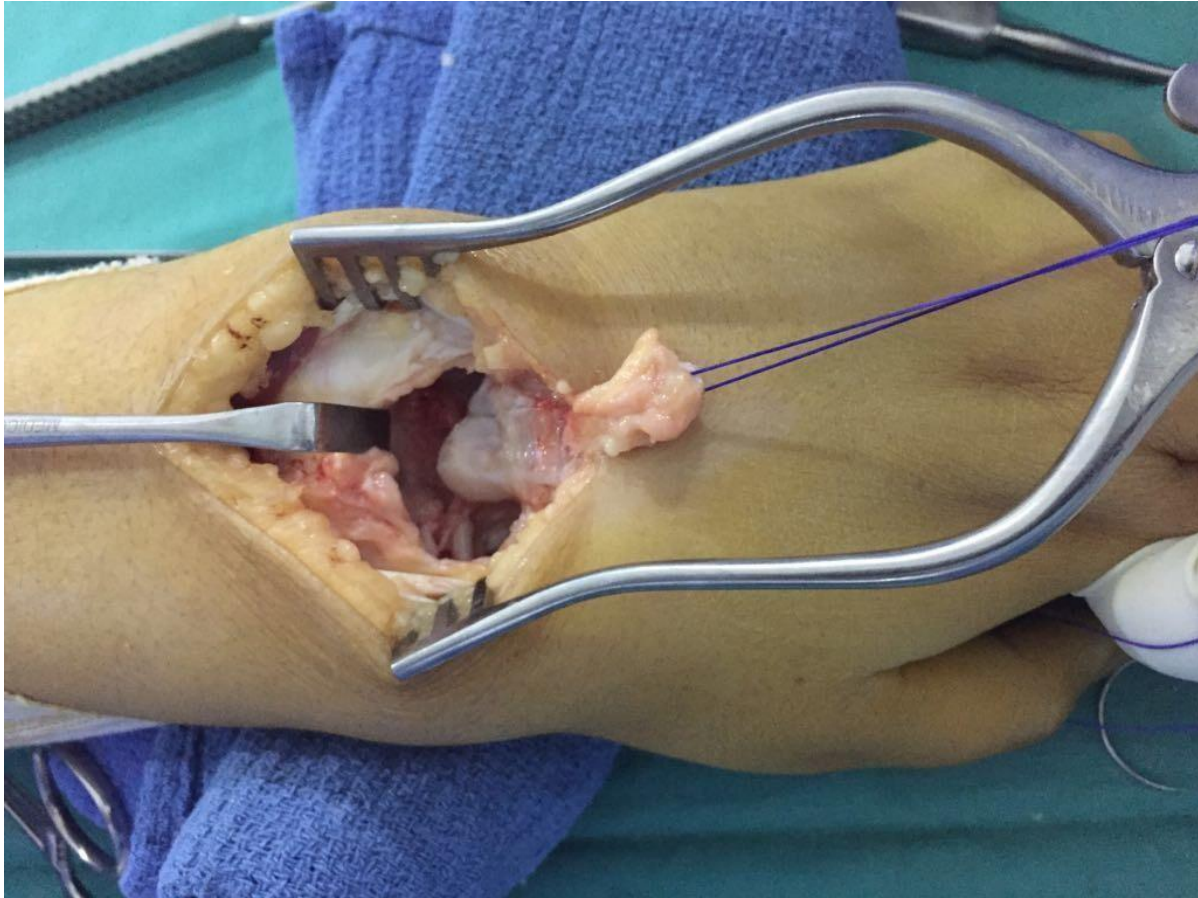


Figure 50: Aspect peropératoire du poignet après résection des os de la première rangée du carpe



Figure 51: Une résection par excision exhaustive de la première rangée, avec ablation en bloc.

4. Technique d'anesthésie :

Les 6 patients ont bénéficié d'une RCP sous anesthésie locorégionale (ALR)

5. Immobilisation postopératoire :

Chez tous les malades de notre sérié, le poignet a été immobilisé par une attelle plâtrée manchette pendant 3 à 6 semaines.



Figure 52: attelle plâtrée manchette palmaire .

6. Rééducation :

La rééducation a été débutée chez tous nos malades dès l'ablation du plâtre soit 3 à 6 semaines du post-opératoire.

VI. Evolution et complication :

1. Evolution clinique :

Le suivi chez nos patients n'a pas révélé de séquelles particulières.

L'échelle visuelle analogique (EVA) était utilisée pour quantifier la douleur.

L'EVA moyenne était de 2/10.

Force de serrage moyenne était de 80% par rapport au côté sain.

- Durée moyenne d'arrêt du travail: 03 mois
- Activité professionnelle : dans notre série comprenant 4 travailleurs manuels, le retentissement professionnel a été marqué par la reprise du même travail chez tous les patients.

2. Complications :

Le suivi chez nos patients a révélé quelques complications.

Hématome : 00 cas

Problèmes de cicatrice : 01 cas soit une cicatrice chéloïde

Douleur résiduelle : 00 cas

Raideur : 00 cas

Algodystrophie : 00 cas

DISCUSSION

La maladie de Kienböck est une pathologie d'origine encore incertaine aujourd'hui, caractérisée par une ostéonécrose du semi lunaire et se complique souvent d'une fracture puis d'une désorganisation du carpe, conduisant à une dégénérescence arthrosique (43).

C'est une pathologie rare qui atteint plus souvent les hommes, exerçant une activité manuelle volontiers entre 20 et 40 ans.

Cliniquement, la maladie de Kienböck peut être suspectée devant une douleur postérieure centrale du poignet, en regard du lunatum, néanmoins, l'examen clinique ne permet que d'évoquer la maladie sans pouvoir la confirmer.

L'imagerie joue un rôle important dans le diagnostic ainsi que la Stadification qui codifie la prise en charge.

Toutes les équipes qui ont développé une expérience au long cours pour traiter la maladie de Kienböck rappellent avec insistance la nécessité de prendre son temps pour évaluer de façon précise le stade de l'affection qui bénéficie de l'apport du scanner, de l'IRM et de l'arthroscopie (44, 45,46).

A chaque stade, différents traitements sont proposés, pour les stades III et IV à index radio-ulnaire normal, les opérations classiques sont la résection de la première rangée du carpe (47, 48,49) ou à des arthrodèses partielles du carpe.

Le but de notre étude était d'évaluer l'efficacité de la résection de la première rangée du carpe chez des patients porteurs d'une maladie évoluée (stade III et IV).

Nous avons effectué un suivi rétrospectif pour six patients opérés, avec une évaluation au plus grand recul à dix ans.

I. Profil Epidémiologique :

1. Fréquence :

La maladie de Kienböck est une pathologie rare, avec une prévalence de 0,5% de la population générale et de 1,1% à 2% dans les populations exposées (50).

L'incidence de la nécrose avasculaire du lunatum varie selon la race, l'âge et le sexe. Elle est estimée à 1/30000 en France.

Rare en Chine et chez les noirs américains, elle est très fréquente chez les Suédois.

Nous ne disposons pas de statistiques sur le sujet au Maroc

Pour notre étude, nous avons inventorié 6 cas en 10 ans traités au sein des services de chirurgie traumatologique et orthopédique B3 et B4 du CHU HASSAN II de Fès.

2. Age et sexe :

On note une prédominance masculine soit deux à trois fois plus touchés que les femmes, avec un pic d'incidence entre 20 et 40 ans (51).

C'est une affection qui peut survenir chez l'enfant (9 ans) (52), mais c'est rare, voir exceptionnelle et même certains auteurs la considèrent comme impossible avant la puberté (53)

Lors d'une étude multicentrique en FRANCE concernant la résection de la Première rangée du carpe dans la maladie de Kienböck, c'est une étude à propos de 16 cas avec une moyenne d'âge de 36 ans (54).

Une étude faite en 2012 à l'hôpital Mohamed V de Rabat à propos de 6 cas (83) qui présentent une maladie de Kienböck, la moyenne d'âge est de 25 ans .

Pour notre étude, nous avons 2 fois d'hommes que de femmes avec un âge

variant de 23 ans à 48 ans, une moyenne d'âge de 31 ans qui est compatible avec les revues de la littérature et les études internationales.

3. Poignet atteint :

L'atteinte intéresse le plus souvent le poignet dominant (55) et la bilatéralité est rare dans 10% des cas (56).

Classiquement, il s'agit dans la grande majorité des cas de travailleurs manuels lourds (43).

Dans notre série, les 6 malades sont tous droitiers, 4 sont atteints au poignet droit soit le poignet dominant et les 2 autres sont atteints au poignet gauche, ceci concordant avec les revues de la littérature.

4. Les professions exposées :

Certaines professions peuvent être considérées comme facteur favorisant, généralement c'est des travailleurs manuels (43), exposant habituellement aux vibrations transmises par (58) :

- Les machines-outils tenues à la main, notamment :
 - Les machines percutantes, telles que les marteaux piqueurs, les burineurs, les bouchardeuses et les fouloirs ;
 - Les machines rotopercutantes, telles que les marteaux perforateurs, les perceuses à percussion et les clés à choc ;
 - Les machines rotatives, telles que les polisseuses, les meuleuses, les scies à chaîne, les tronçonneuses et les débroussailleuses ;
 - Les machines alternatives, telles que les ponceuses et les scies sauteuses.
- Les outils tenus à la main associés à certaines machines précitées, notamment dans des travaux de burinage.
- Les objets tenus à la main en cours de façonnage, notamment dans les travaux de meulage et de polissage et les travaux sur machine à rétreindre.

Depuis 1935, avec BLEKE (57), la maladie de Kienböck est reconnue comme maladie professionnelle indemnisable, avec un délai de prise en charge de 1 an (58)

Pour notre étude, dans les 6 cas, 4 patients étaient des travailleurs manuels (Menuisier, Enseignante, Chauffeur de camion, Journalier), une femme au foyer et un étudiant, donc la notion de causalité des professions manuelles dans la maladie de Kienböck est validée dans notre série.

II. Diagnostic :

1. Etude clinique :

a. Douleur :

C'est une douleur qui s'installe de manière insidieuse durant un à deux ans, de rythme mixte, mécanique et inflammatoire, localisée au niveau de l'interligne radio carpien et plus spécialement à la face dorsale du poignet.

Rarement intense au début, survient souvent par poussées probablement en rapport avec l'évolution de la nécrose et l'apparition de tassements, elle est exacerbée par la dorsiflexion.

Au stade tardif, la douleur est plus modérée et c'est la raideur et la perte de force qui dominent le tableau clinique.

On classe la douleur selon le score de MICHON.

Dans notre étude, 3 patients étaient classés stade 2, tandis que 2 patients avaient une douleur classée stade 1 et seulement un patient avait une douleur classée stade 3.

b. La mobilité :

On trouve une limitation douloureuse de la mobilité du poignet particulièrement lors de l'extension du poignet. Pierre DECOULX a proposé un test clinique pour mettre en évidence la diminution de la dorsiflexion : la main et l'avant-bras étant posés en pronation sur une table, le patient peut difficilement lever l'avant-bras sans décoller la main de la table (59).

Nos malades avaient tous une limitation de la mobilité en terme de flexion, extension, estimée cliniquement.

Dans une étude faite en 2021 au Service d'orthopédie, CHRU, Lille, France (60) sur 9 cas présentant une maladie de Kienböck et ayant bénéficiés d'une RCP, les résultats fonctionnels au long terme après à 4 ans de recul minimum sont, un gain de 23° (en terme de flexion extension), l'arc de mobilité moyen en flexion-extension était de 93°.

Dans notre série la mesure des amplitudes réalisée chez les 6 patients par goniomètre (flexion et extension), objective un gain de 25° (cas 2), 28° (cas 3), 25° (cas 4), 25° (cas 6) par contre chez le cas 1 et 5 on note une stabilité des amplitudes.

Nos résultats sont compatibles avec ceux de la littérature en termes d'efficacité de la RCP dans la récupération des mouvements de flexion et extension palmaire.

Photos clinique objectivant les résultats de la mobilité du poignet du CasN⁰³ après résection de la première rangée du carpe avec un recul de 10ans (figure 53;54)





Figure 53: Poignet en extension(A) poignet en flexion(B), Poignet en inclinaison ulnaire (C), poignet en inclinaison radiale (D).

Poignet en supination(E), poignet en pronation(F).

c. La force :

Généralement une diminution de la force du poignet est observée, souvent de moitié par rapport au côté sain.

Cette diminution entraîne une gêne sur la vie socioprofessionnelle, d'autant plus la majorité des malades sont des travailleurs de force.

Pour objectiver cette force, la mesure se fait par un dynamomètre de J.A.M.A.R.

Nos patients avaient tous une force de poignet diminuée avant la chirurgie estimée cliniquement, dont l'évolution a été marquée par une nette amélioration de la force après RCP avec un recul de 8 ans environ.

Tableau 7 : Comparaison des données clinico-radiologiques de notre série avec ceux de la littérature

Séries des résultats de résection de la première rangée du carpe pour maladie de Kienböck.

Série	Recul	Stades	N	Arc de Flexion/extension	Force (%)	DASH
<i>Croog et Stern [91]</i>	<i>23 mois</i>	<i>III et IV</i>	<i>21</i>	<i>105°</i>	<i>78</i>	<i>12</i>
<i>Lumdsen et al. [90]</i>	<i>15 ans</i>	<i>III</i>	<i>17</i>	<i>88°</i>	<i>92</i>	
<i>De Smet et al. [89]</i>	<i>67 mois</i>	<i>III et IV</i>	<i>21</i>	<i>76°</i>	<i>63</i>	<i>22</i>
<i>Nakamura et al. [88]</i>	<i>80 mois</i>	<i>III et IV</i>	<i>7</i>	<i>64°</i>	<i>62</i>	
<i>Begley et Engber [87]</i>	<i>3 ans</i>	<i>III</i>	<i>14</i>		<i>72</i>	
<i>Notre SERIE</i>	<i>78 mois</i>	<i>III et IV</i>	<i>6</i>	<i>108°</i>	<i>83</i>	<i>6</i>

d. Autres signes :

Rarement on trouve l'association d'autres signes tel que :

- Un œdème de la face dorsale du poignet (retrouvé dans notre série chez un de nos malade).
- Des troubles sensitifs dans le territoire du nerf médian.

2. Les examens paracliniques :

L'imagerie garde une place majeure dans cette maladie, elle confirme le diagnostic, détermine le stade évolutif permettant ainsi un choix thérapeutique adéquat.

Généralement dans les stades avancés de la maladie, la radiographie standard permet le diagnostic et la stadification, le recours à d'autres examens complémentaire comme l'IRM, la TDM et la scintigraphie ne se fait que face à certains

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck
cas (en particulier les stades précoces de la maladie).

A noter l'absence de parallélisme entre la clinique et l'imagerie, un stade III peut être moins symptomatique qu'un stade II.

a. Radiologie standard :

Certaines conditions techniques doivent être appliquées pour effectuer une bonne radiographie, à noter :

❖ **De face** Le bras en abduction à 90°, le coude fléchi à 90° à la même hauteur que l'épaule, reposant sur la cassette par la face palmaire de la main, le 3ème métacarpien dans l'axe du radius (61,62), il est recommandé aussi de faire un cliché face paume main contre cassette légèrement élevée.

La qualité des clichés est recommandée ; car l'index radio-cubital inférieur varie selon la position de l'avant-bras et selon la hauteur du carpe (63).

❖ **De profil C'est** un profil strict ; le bras à 90°, la main reposant sur la table par son bord ulnaire, La flexion dorsale est évitée par une planchette (64).



Figure 54: conditions techniques pour avoir un cliché de face de bonne qualité, le bras



Figure 55: cliché de face du poignet en suivant les conditions technique :

Pour avoir un cliché de face de bonne qualité, le bras en abduction à 90°, le coude fléchi à 90° à la même hauteur que l'épaule, l'avant-bras en position neutre reposant sur la cassette par la face palmaire de la main.

C'est grâce à l'apport de la radiologie que Robert Kienböck a mis en évidence cette ostéomalacie du lunatum. Stahl proposa une première classification, puis celle de Découlx et Razemon fut très utilisée (Tableau 8). La classification de Lichtman en 1993 s'imposa à travers la littérature anglo-saxonne et introduisit au stade III la notion d'instabilité des os du carpe (Figure 57)

Tableau 8: Classification de Découlx-Razemon.

Type I	Condensation homogène du lunatum
Type II	Condensation hétérogène avec aspect géodique et pommelé sans déformation de l'os
Type III	Déformation du lunatum, diminution de sa hauteur et condensation hétérogène. Le bord supérieur est souvent irrégulier et arrondi ; la lésion prédomine, en général sur la partie externe de l'os, là où la pression du radius est importante
Type IV	Forme arthrosique

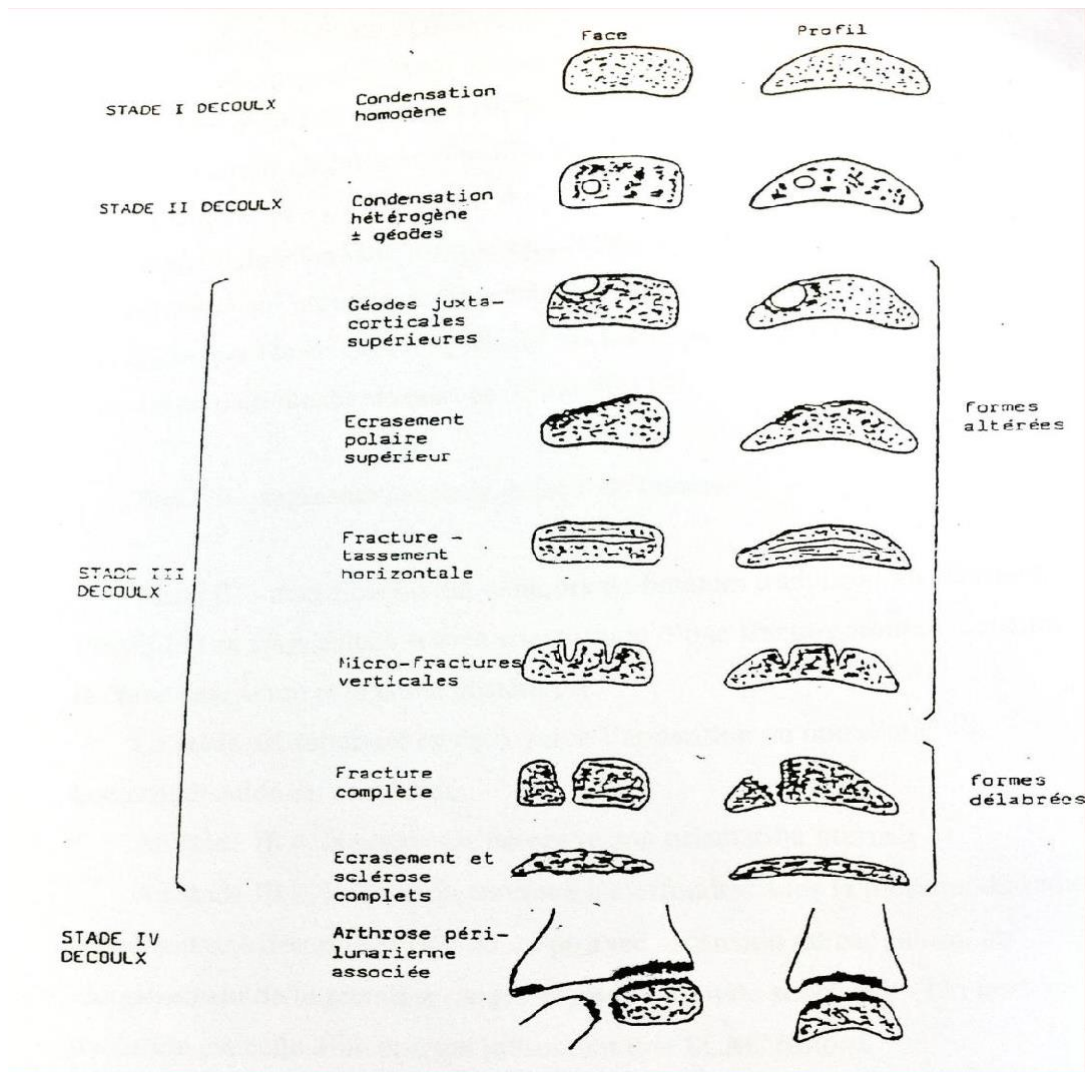


Figure 56. Représentation schématique de la classification de DECOULX

❖ La classification de Lichtman :

Cette classification a le mérite d'introduire la notion d'instabilité du carpe qui marque un tournant important de la maladie. Elle est surtout utilisée par les anglo-saxons.

Ainsi, nous avons choisi cette classification qui détermine 4 stades différents (le stade 3 étant subdivisé en 2):

➤ **Stade I :** le bilan radiologique est normal.

Le diagnostic est réalisé après la scintigraphie qui retrouve une hyperfixation au niveau du lunatum ou par l'imagerie par résonance magnétique nucléaire pouvant montrer une extinction globale ou partielle du lunatum en T1 ou T2 .

➤ **Stade II** : augmentation de la densité du lunatum.

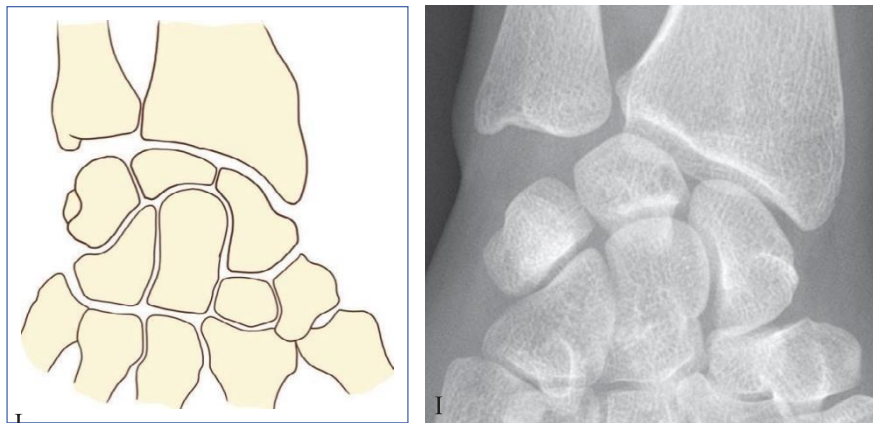
➤ **Stade III** : modification des contours du lunatum traduisant son tassement.

Possibilité de fragmentation avec constitution d'une fracture frontale détachant la corne antérieure et la corne postérieure.

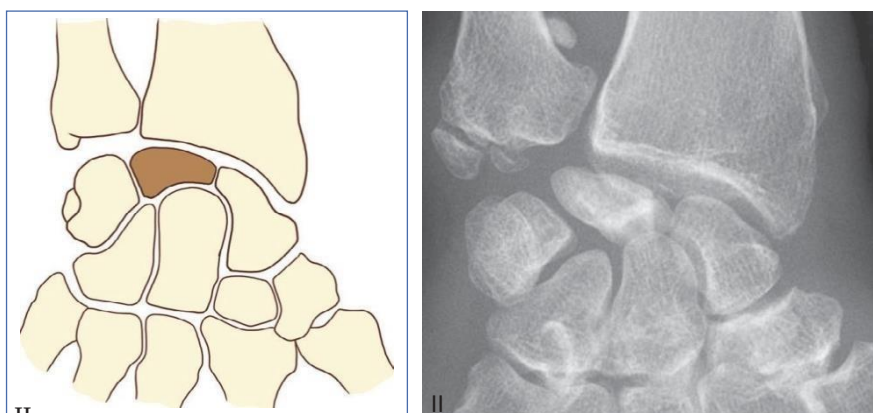
Ce stade est subdivisé en deux selon l'apparition ou non d'une horizontalisation du scaphoïde.

- Au *stade III a* : le scaphoïde conserve son orientation normale.
- Au *stade III b* : le lunatum continue à s'effondrer sous la pression du radius entraînant une désorganisation du carpe avec ascension du capitatum, un élargissement de la première rangée et une flexion du scaphoïde.

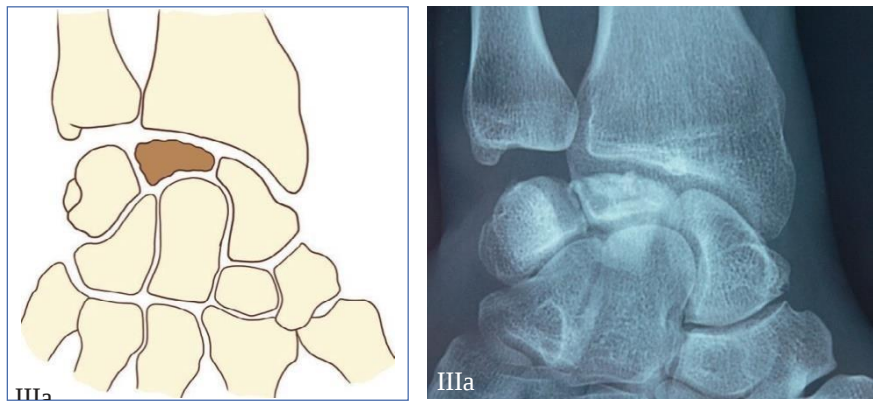
➤ **Stade IV** : apparition d'une arthrose péri lunaire et radio-lunaire.



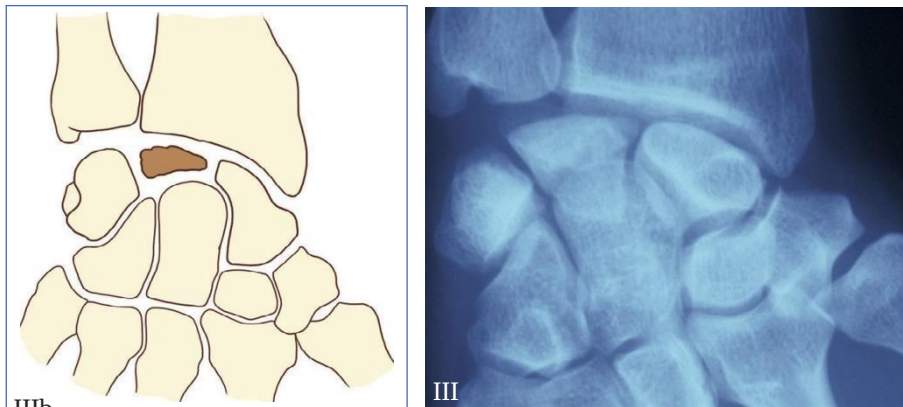
Stade I : radiographie normale.



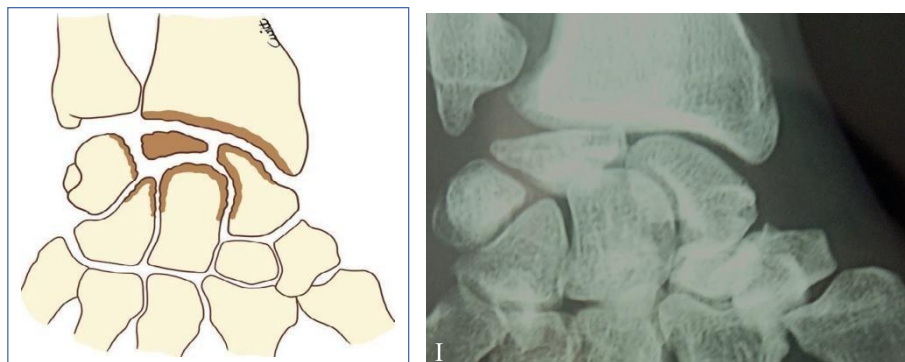
Stade II : sclérose du lunatum sans collapsus, aspect hétérogène.



Stade III a : collapsus du lunatum, le scaphoïde conserve son orientation normale.



Stade III b : collapsus du lunatum, horizontalisation fixée du scaphoïde.



Stade IV : remaniements dégénératifs péri lunaires.

Figure 57. Classification radiographique de Lichtman.

Dans notre série il y avait 2 patients stade IV de la classification de Lichtman, deux autres patients stade IIIa et 2 patients stade IIIB.

b. Tomodensitométrie (TDM):

Elle permet la mise en évidence de certains aspects qu'on n'arrive pas à voir sur des clichés standards : un stade II à la radiographie peut être un stade III au scanner, une corne postérieure peut être détachée.

C'est important pour les indications opératoires, vu que le choix de la technique chirurgicale dépend essentiellement du stade radiologique de la maladie.

L'arthroscanner, qui combine une injection d'arthrographie dans l'interligne radio- carpienne, suivie 20 minutes après par un scanner, est essentiel pour indiquer la localisation de l'arthrose et son étendue.

Dans notre série un scanner du poignet gauche a été réalisé (cas 6) objectivant :

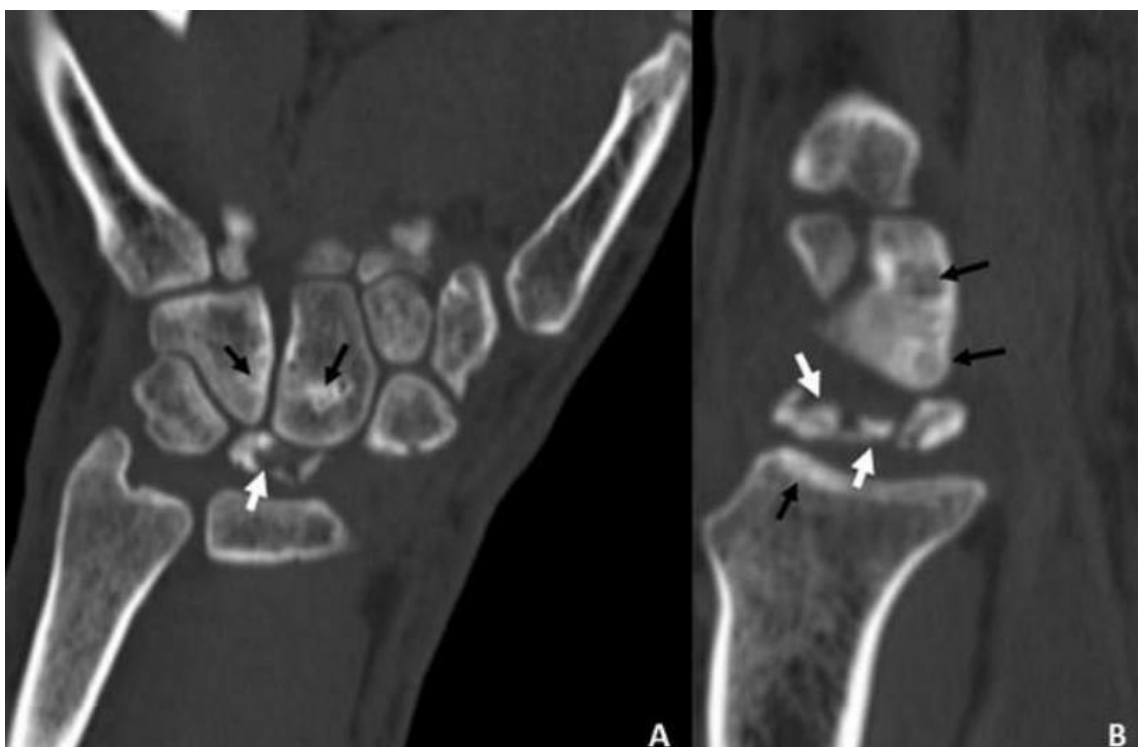


Figure 58:scanner du poignet gauche :Maladie de Kienbock stade IV.

Aspect condensé du lunatum réduit en plusieurs fragments (**flèche blanche**) ; érosion des surfaces articulaires des autres carpes (**flèche noire**) ; absence d'anomalie

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck

des autres structures osseuse du carpe.

c. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) :

C'est indiscutablement l'imagerie par résonance magnétique avec injection de gadolinium qui va permettre une évaluation précise de la vitalité du lunatum et de détecter la maladie dès le stade I de Lichtman, alors que la radiographie est encore normale.

Les séquences pondérées en T2 renseignent sur la dévascularisation et la nécrose osseuse, la perte de signal en T2 est un signe d'aggravation qu'elle soit focalisée à la partie supéro-externe de l'os ce qui semble assez spécial de la maladie de Kienbock ou totale.

Avec les séquences pondérées en T1 sous gadolinium, il est plus aisé de mettre en évidence un œdème avec un signal faible ou au contraire une revascularisation avec un signal renforcé.

A un stade plus avancé, l'aspect de l'os est hétérogène et permet de distinguer surtout au niveau du pôle proximal des géodes et une image claire sous le cartilage proximal.

L'injection du produit de contraste lors de séquences T1 semble avoir un intérêt pronostique : le rehaussement de l'image après injection de gadolinium permet de distinguer les zones susceptibles de revascularisation (celles qui deviennent claires) et celles qui sont définitivement nécrosées (qui restent foncées).

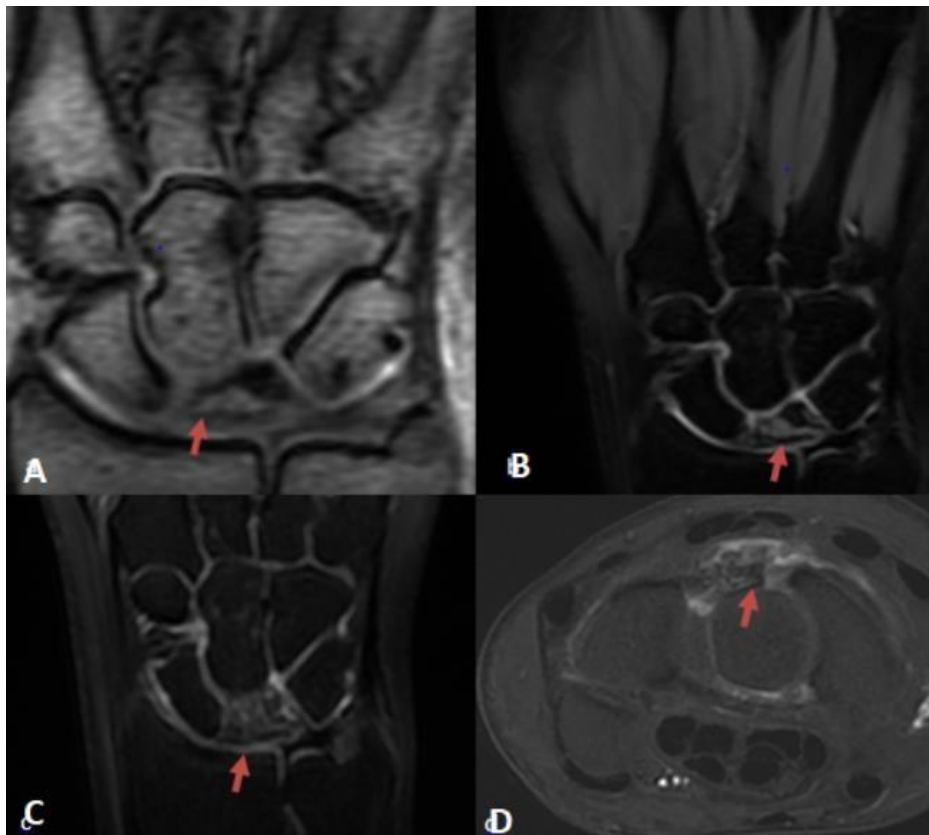


Figure 59:IRM de la main gauche séquence coronale pondérée (cas N°2) .

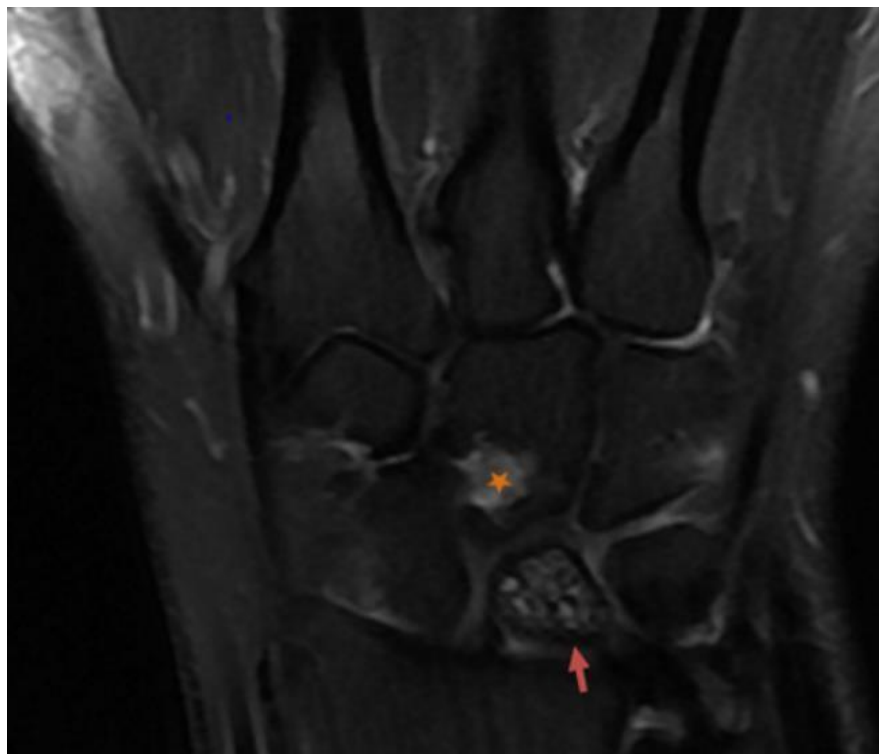


Figure 60: IRM de la main en séquence coronale pondérée; le lunatum est affaissé en hyper signal DP hétérogène (flèche) ; lésion géodique du capitatum (étoile) (Cas N°2) .

Dans notre série deux IRM ont été réalisées :

- ❖ Cas N°1 : objectivant un lunatum affaîssi avec une lésion géodique du capitatum témoignant d'une arthrose luno-capitale sans autre anomalie du carpe. Le diagnostic de la maladie de Kienböck stade IV a été retenu.
- ❖ Cas N°2 : Lunatum collabé siège d'une zone de nécrose en hypo signal T1 ne se rehaussant pas après contraste , absence de signe d'arthrose ou de collapsus du carp

d. Scintigraphie :

La scintigraphie a un double intérêt diagnostique et pronostic , ainsi d'assurer un suivi de l'ostéonécrose par des fixations de plus en plus intenses sur les foyers au fil temps .

Dans certains centres spécialisés, elle est très utilisée en première intention après les clichés radiographiques standard pour authentifier l'organicité des douleurs et orienter leur localisation (65).

La sensibilité de la scintigraphie est élevée 100%, mais sa spécificité est faible ; 18.1% par REINUS (66).

Dans notre série aucune scintigraphie n'a été réalisée, vu les stades avancés de nos malades ainsi la radiographie standard , TDM et IRM ont permis un diagnostic de certitude .

e. Arthroscopie :

L'apport diagnostique et thérapeutique de l'arthroscopie du poignet n'est plus à démontrer.

Dans cet esprit, Bain et Berg (67) en 2006 proposent une classification fondée sur le nombre de surfaces articulaires dégradées par la maladie de Kienböck.

Ces surfaces sont décrites comme «non fonctionnelles» lorsqu'elles présentent

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck

différentes atteintes du cartilage :

Fissuration, perte de substance, fragments libres, chondrite, arthrose. Au cours de cet examen, ils réalisent systématiquement une synovectomie

Classification arthroscopique de Bain et Begg (67) (figure 61) :

- Grade 0 : toutes les surfaces articulaires sont fonctionnelles mais peuvent présenter une synovite.
- Grade 1 : surface articulaire non fonctionnelle en regard du lunatum proximal.
- Grade 2 :
 - A : surface articulaire non fonctionnelle en regard de lunatum proximal et la facette du lunatum.
 - B : surface articulaire non fonctionnelle en proximal et distale du lunatum.
- Grade 3 : surfaces articulaires proximales et distales du lunatum non fonctionnelles et même les facettes du radius.
- Grade 4 : toutes surfaces sont non fonctionnelles

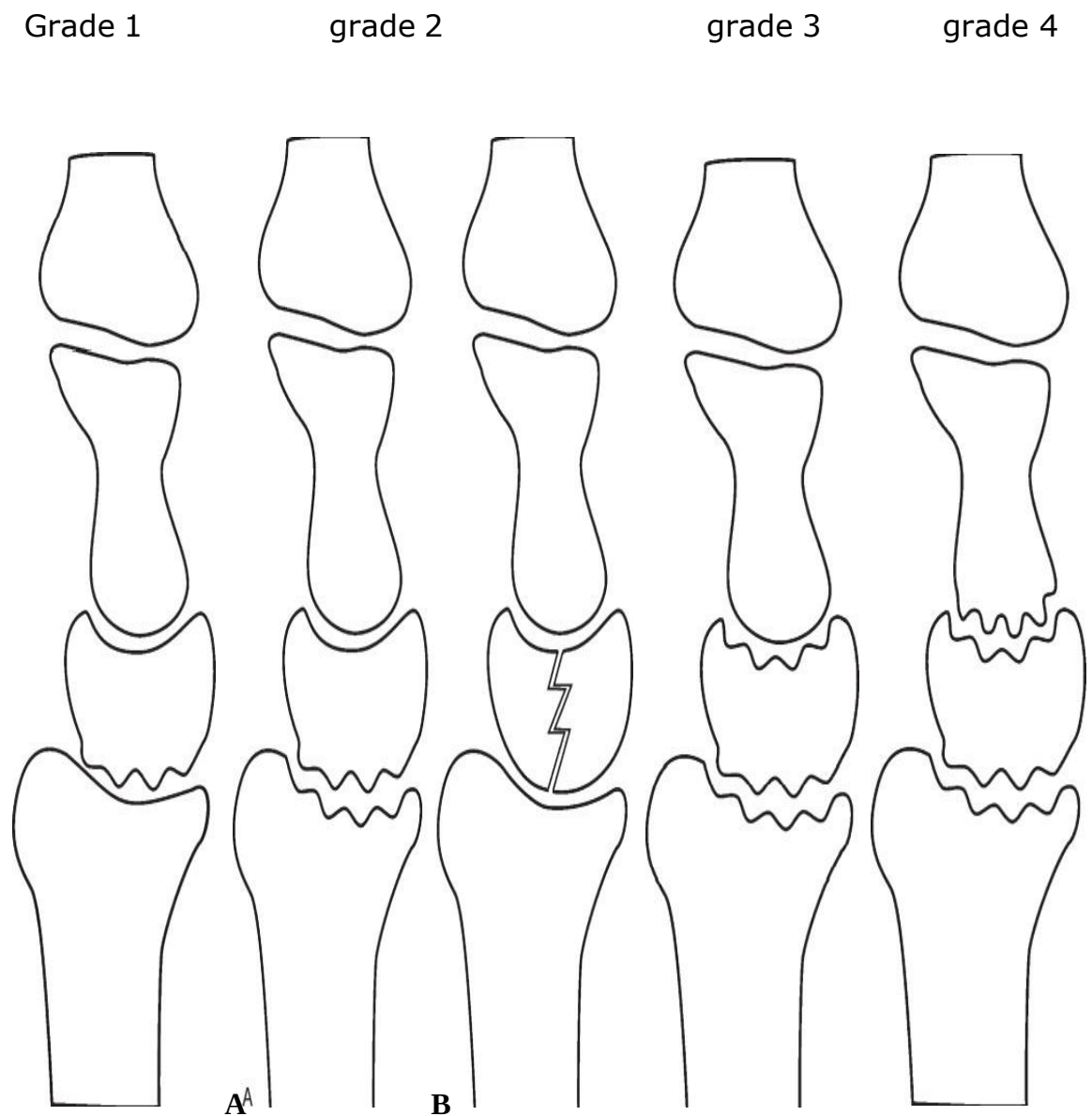


Figure 61:classification arthroscopique de la maladie de Kienbock

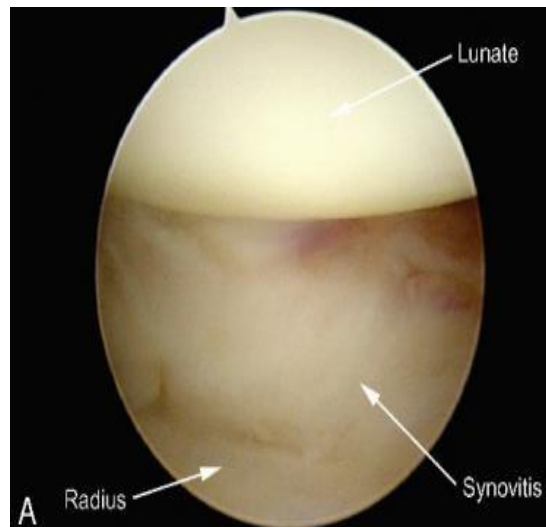


Figure 62:Image d'arthroscopie avec des surfaces articulaires intactes

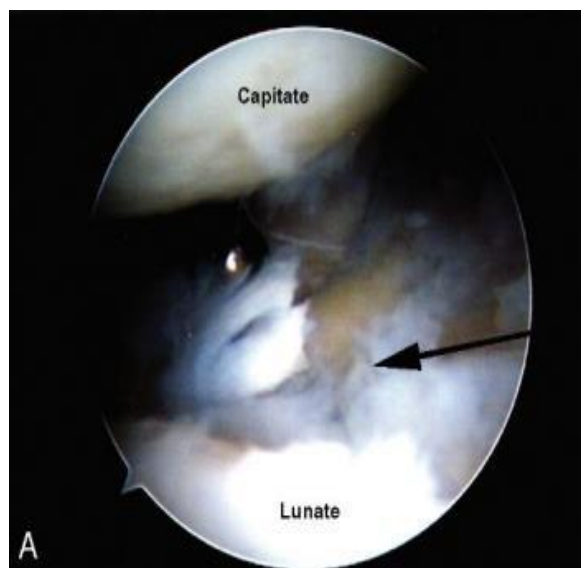


Figure 63:Domage significatif du lunatum avec un capitatum intacte.

f. Electromyographie :

Elle permet un diagnostic de gravité par la mise en évidence d'une atteinte du nerf médian.

C'est la contiguïté entre le nerf médian et le semi-lunaire qui permet de provoquer des paresthésies dans le territoire du médian (Au niveau de la face palmaire latérale de la main limitée par une ligne qui passe en dedans de l'axe médian du quatrième doigt).

Il n'est demandé que devant des signes d'irritation du nerf médian, ce n'est pas un examen systématique.

Dans notre série aucun patient n'avait un trouble sensitivomoteur, ceci est compatible avec une étude faite sur une série de 06 cas de maladie de Kienböck colligés au service de chirurgie traumatologique et orthopédique de l'Hôpital Militaire d'instruction Mohammed V de Rabat entre 2000 et 2011.

3. Diagnostic différentiel :

➤ Clinique :

La douleur médio-dorsale du poignet est un symptôme qui n'est pas pathognomonique de la maladie de Kienböck et qu'on peut trouver dans plusieurs pathologies(68) :

- Ténosynovite de de Quiévrain
- Rhizarthrose
- Tendinite du cubital antérieur et postérieur
- Styloïdite radiale

➤ Radiologique :

La maladie de Kienböck n'est pas la seule maladie qui entraîne des modifications radiographiques du lunatum(69).

Au stade précoce, la maladie de Kienböck doit être différenciée en IRM d'une contusion osseuse, d'un conflit ulno-lunaire et d'une synovite inflammatoire.

À un stade plus avancé, il faut différencier une anomalie vasculaire, un kyste intra-osseux ou une pseudarthrose.

III. LES TRAITEMENTS CHIRURGICAUX DE LA MALADIE

DE KIENBOCK :

Si le traitement médical : immobilisation prolongée par attelle plâtrée manchette palmaire, premier traitement historiquement proposé (70) entraîne une amélioration provisoire suivie d'une reprise des douleurs de façon inéluctable avec une évolution des stades de la maladie.

Il n'est pas étonnant de voir un grand nombre d'auteurs, chercher dans la chirurgie une solution meilleure, rapide et s'adresser aux méthodes opératrices portant directement sur le foyer.

L'expérience personnelle de nombreux auteurs qui ont écrit sur ce sujet n'est souvent fondée que sur un nombre assez limité de cas avec un suivi insuffisant. C'est pourquoi les indications ne sont pas faciles à porter.

On plus de la résection de la première rangée du carpe, on peut distinguer des traitements chirurgicaux conservant le semi lunaire et d'autres avec remplacement du semi lunaire

1. La résection de la première rangée du carpe :

La résection de la première rangée des os du carpe consiste en une simplification de l'articulation radio-carpienne.

Elle permet, en cas d'intégrité des surfaces articulaires de la tête du grand os et de la cavité lunarienne du radius, un résultat stable à long terme, tant sur la mobilité

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck
articulaire que sur la douleur et la force de la poigne.

Tous les patients ont été opérés selon une technique identique, sous anesthésie loco régionale

a. Technique opératoire :

Patient installé en décubitus dorsal sur une table à bras avec un garrot pneumatique à la racine du membre.

La voie d'abord est postérieure, longitudinale, brisée au niveau du pli de flexion, dans l'axe du tubercule de Lister, longue d'environ 7 cm.



Figure 64: incision cutanée palmaire postérieure.

Après l'incision cutanée, le réseau veineux superficiel est repéré et préservé autant que possible, sinon, les vaisseaux traversant l'incision seront ligaturés.

Le ligament rétinaculaire postérieur est incisé dans le quatrième compartiment (extenseur commun des doigts (EDC)) ses extrémités sont repérées sur fils pour effectuer une suture soignée en fin d'intervention.

Les tendons extenseurs (EDC, muscle long extenseur des orteils (EDQ) et EI) sont repérés et mis sur lac pour les récliner aisément, ainsi que muscle long extenseur du pouce.

La dénervation dorsale : le nerf interosseux postérieur et les vaisseaux sont exposés en réclinant les tendons sur le versant médial, après hémostase, le nerf est réséqué sur 3 cm en proximal de l'interligne afin d'inclure la branche destinée à l'articulation radio-ulnaire distale dont l'origine est parfois visible

La capsule dorsale est incisée longitudinalement en regard de l'interligne scapholunaire puis complétée transversalement au niveau du radius, les berges sont repérées sur fils.

La résection osseuse se fait en flexion maximale du carpe, la résection débute par le lunatum ou le scaphoïde

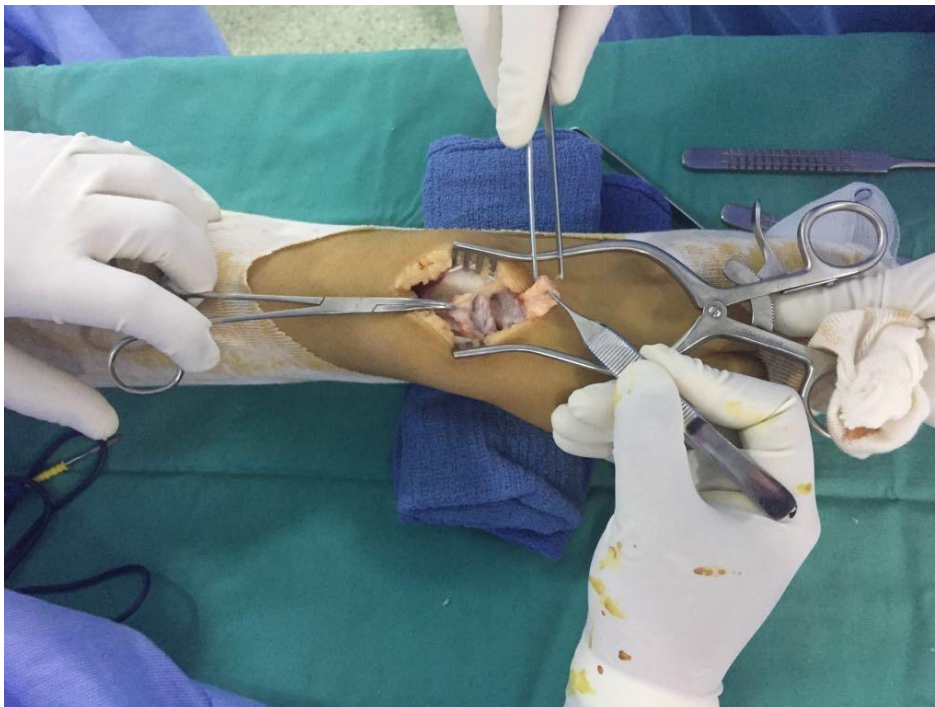


Figure 65: image peropératoire objectivant une incision dorsale avec ouverture de la capsule, les os du carpe en place.

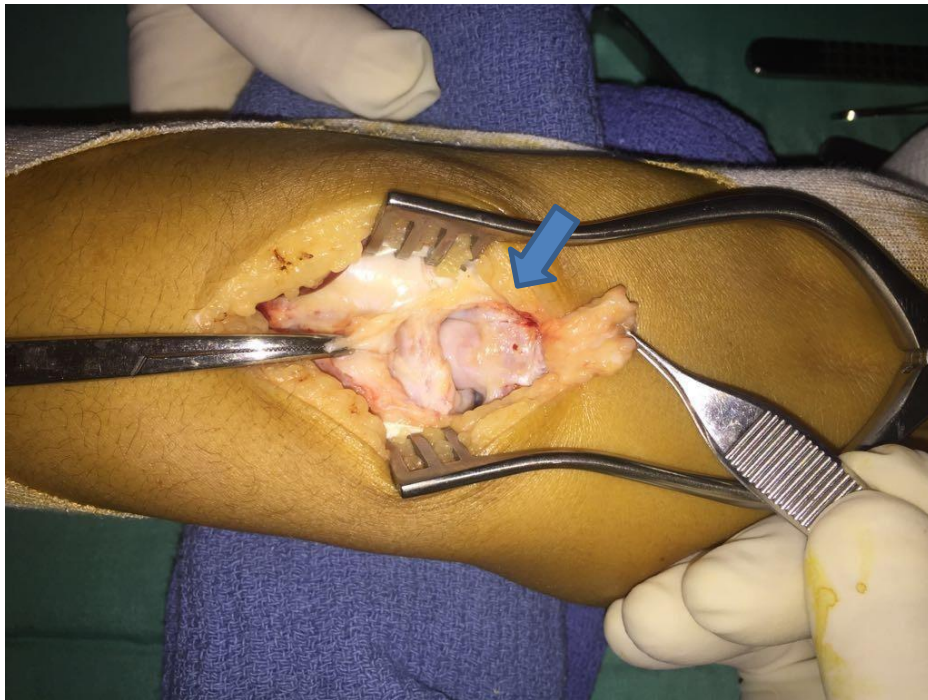


Figure 66: image peropératoire avec visualisation du semi lunaire (flèche) après capsulotomie.

L'artifice technique d'ostéotomie frontale au ciseau à frapper du lunatum facilite souvent son extraction, corne postérieure puis corne antérieure ,il faut éviter d'abîmer la tête du capitatum de plus la capsule articulaire antérieure doit être impérativement respectée au long de toute l'intervention.

L'excision se poursuit par le scaphoïde puis le triquetrum, aidée par des inclinaisons latérales du poignet. L'os à extraire doit être maintenu et mobilisé par l'opérateur au moyen d'une pince forte.

Une dissection pas à pas au ras de l'os permet de sectionner sans danger les ligaments au bistouri.

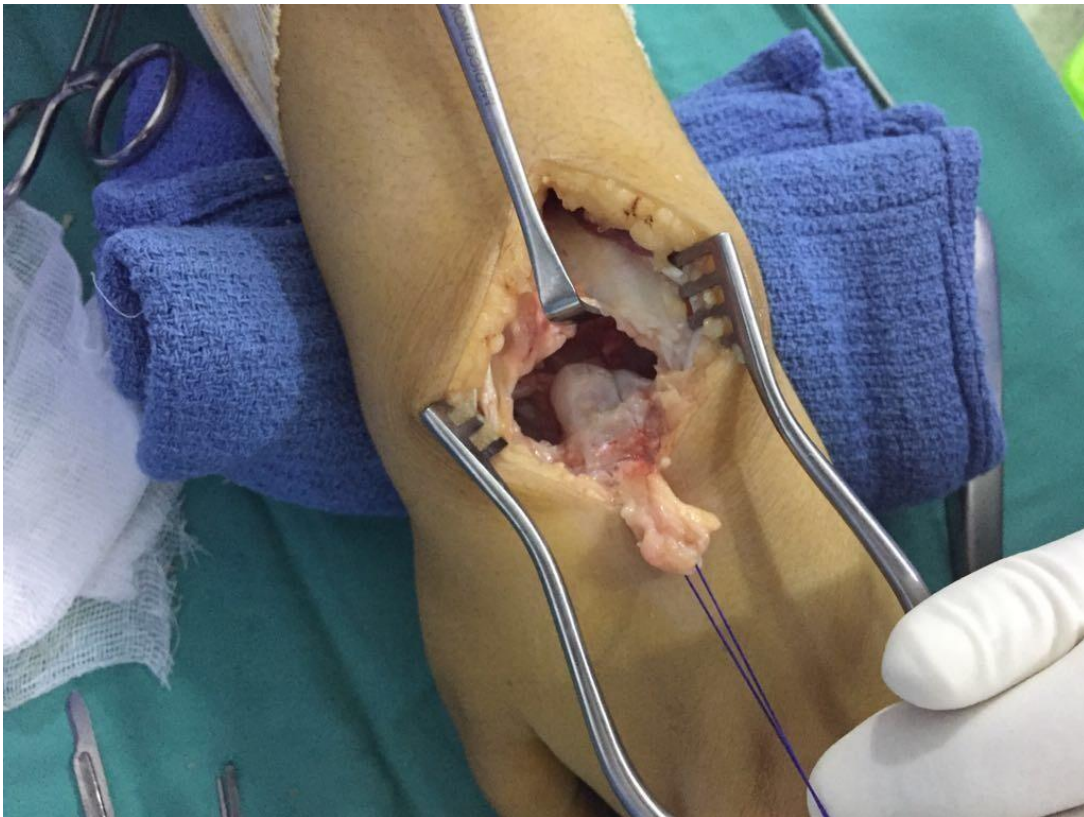


Figure 67: image peropératoire objectivant la résection du scaphoïde, semi-lunaire, pyramidal.

DANS NOTRE SERIE : Nous Avons préféré une exérèse en bloc, précautionneuse, à l'aide du bistouri et de la rugine de Vuiberg. Une rugine coudée permettra de libérer la face palmaire des os de la première rangée du carpe.

L'ablation en bloc (figure 68) permet de minimiser les lésions ligamentaires par «arrachement» et évite de laisser un résidu scaphoïdien distal ou des copeaux corticaux difficiles à retirer de la capsule articulaire.

Cette ablation des os de la première rangée doit être très respectueuse des futures surfaces articulaires en contact (radiale et capitale), en évitant toute lésion ou hyperpression par effet de levier.



Figure 68:une résection par excision exhaustive de la première rangée, avec ablation en bloc

L'aspect du cartilage de la tête du capitatum et de la glène radiale est noté dans le compte rendu opératoire. La mobilité du poignet est appréciée, surtout en extension, à la recherche d'un conflit avec des ostéophytes du rebord postérieur de la glène radiale afin de les réséquer au besoin.

Après un lavage soigneux évacuant les éventuels fragments osseux ou cartilagineux, la capsule postérieure est soigneusement refermée. Le ligament rétinaculaire est suturé.

La peau est fermée par points séparés sur un Redon aspiratif.

Très peu d'études ont été menées sur une population constituée essentiellement de Kienböck, deux études récentes ; menés par Croog et Boyd (75,76), ont une population homogène et un suivi à long terme :

- ❖ Croog et al (75) en 2008 , obtiennent des résultats à long terme satisfaisants pour un échantillon de 18 patients constitué de stade Lichtman

III et IV avec un suivi de 10 ans , l'évaluation du poignet par le patient est

de

17/100 sauf un patient qui avait un score de 81/100 ; celui-ci avait des douleurs importantes et une diminution des amplitudes articulaires ainsi qu'une diminution de l'espace radio capitale à 8 ans de suivi postopératoire.

Sur l'échantillon des 18 patients, 16 étaient employés, parmi ceux-ci, 5 travaillaient comme manuel, l'un d'eux à changer de travail de manière volontaire, les 11 autres ont tous repris le travail sans restriction.

Ces auteurs (Croog et Boyd) recommandent la RPC pour le traitement des stades III et IV de la maladie de Kienbock.

- ❖ Wall (71) en 2013 rapporte dix-sept cas avec plus de vingt ans de recul incluant sept travailleurs manuels jeunes :

Il retrouve onze/dix-sept patients n'ayant pas nécessité de reprise, satisfaits et possédant des mobilités stables à 68° de mobilité avec une force à 72 % comparativement au côté opposé. Les patients ayant dû être réopérés pour échec l'ont été à onze ans de l'opération de résection de la première rangée.

- ❖ WELBY et ALNOT(72) en 2003 ont étudié neuf cas de maladie de kienbock (101) :

Il s'agissait de 14 hommes et 4 femmes, de 54 ans d'âge moyen. Les résultats cliniques, à 72 mois de recul étaient satisfaisants. La douleur passait de 3-4 en préopératoire à 0-1. Les mobilités articulaires étaient conservées (67° de flexion-extension) et la force retrouvée à 74 % du côté opposé pour 57 % en préopératoire.

- ❖ Une étude multicentrique faite par MANSAT en 2002 à propos de 16 cas sur 128 résections du carpe, qui a montré que l'indication de cette résection peut être discutée à partir du stade III de la maladie (73).

- ❖ Chim(74) en 2012, dans sa méta analyse des séries de résection de première rangée avec plus de dix ans de recul, regroupe 147 patients dont 15

présentaient une maladie de Kienbock à un stade avancé , les résultats

étaient très satisfaisants.

C'est compatible avec notre études en terme d'indication de la RCP dans un stade avancé ainsi les résultats :

Dans notre série quatre malades avaient un stade III et les deux autres avaient un stade IV, ils ont tous subis une résection des os de la première rangée du carpe associée à une dénervation, les résultats cliniques, à 10 ans de recul étaient très satisfaisants avec une disparition de la douleur voir minime sans oublié la nette amélioration de la mobilité et la force musculaire ainsi l'absence de toutes complications liée à la chirurgie.

b. L'immobilisation et rééducation :

Le poignet est immobilisé par une attelle antébrachiopalmaire en position neutre pour une durée allant de 8 à 21 jours selon les opérateurs.



Figure 69:Orthèse de travail en cuir.

La rééducation débute en actif en postopératoire immédiat en pronosupination et enroulement des doigts longs, la mobilisation en flexion-extension du poignet est débutée pour certains dès 8 jours sous couvert de l'attelle entre les séances, pour d'autres à partir de 21 jours.

Il n'y a pas de consensus sur le protocole de rééducation après RPC. Edouard et al (77), proposent un protocole de rééducation pluridisciplinaire en postopératoire immédiat, leur objectif étant de montrer la faisabilité et l'intérêt d'une prise en charge

Dr PEFAKOUO TOUONDOUNKO Mohamed Moustapha

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck
précoce.

La rééducation débute le plus souvent entre 3 à 6 semaines postopératoires, ceci est une période définie par le chirurgien.

Les principes de cette rééducation:

- La progression, l'adaptation des techniques en fonction de la douleur et de chaque patient.
- La prise en charge tiendra compte du retour à l'activité professionnelle et/ou de loisirs.
- La diminution de la douleur, la récupération de la mobilité, la force et la stabilité du poignet.
- Les gestes du thérapeute tiendront aussi compte de cette nouvelle articulation et les mobilisations se feront par des petites décoaptations pour ne pas charger l'articulation radio capitale.
- L'apprentissage de l'auto rééducation est importante, elle permettra de maintenir les résultats et permettra au patient de se réapproprier la main.
- La prise en charge pluridisciplinaire
- Conseil par rapport au port de charge, protection du poignet

Le tableau suivant reprend les différentes phases de rééducation

Tableau 9: Programme de rééducation.

	Objectif	Moyen
A court terme Phase 1 (J30-J60)	Diminution de la douleur Entretien des amplitudes articulaires Diminution de l'œdème Auto rééducation	Massage Mobilisations (petites amplitudes) Décoaptation (petites amplitudes) Application du froid Électrothérapie (TENS)
A moyen terme Phase 2 (J60-120)	Augmentation des amplitudes articulaires Prise en charge pluridisciplinaire Entretien de la force	Massage Mobilisation passive Mobilisation active Travail isométrique fléchisseurs et extenseurs du poignet, intrinsèques de la main. Électrostimulation à visée trophique
A long terme Phase 3 (4 à 6 mois)	Poursuite du travail des amplitudes articulaires Force et stabilité du poignet Travail proprioceptif, Diagonale de Kabat	Mobilisations passives, actives ++ Conditionnement à l'effort de la main selon la profession Renforcement isotonique

2. Traitements chirurgicaux conservant le lunatum :

a. Ostéotomie de décompression :

Suite à une analyse biomécanique faite en 2020 (78), qui nous a montré que pour décharger idéalement le lunatum, une ostéotomie doit à la fois diminuer les contraintes, en les redistribuant sur les os voisins, sans augmenter le risque de conflit ulno-lunaire, et diminuer la différentielle du module de traction en regard du lunatum pour limiter les risques de cisaillement, il nous semble par ailleurs plus logique de proposer une ostéotomie extra-articulaire qui ne met pas en péril l'appareil ligamentaire et la vascularisation du carpe, et préserve au mieux la mobilité médio- carpienne.

À noter que bien souvent une immobilisation de plusieurs semaines après l'ostéotomie participe à la mise au repos du lunatum.

Les différents types d'ostéotomie :

- L'ostéotomie transversale d'accourcissement du radius (Figure 70)
- L'ostéotomie de soustraction latérale du radius
- L'ostéotomie de soustraction médiale du radius
- L'ostéotomie de raccourcissement du capitatum

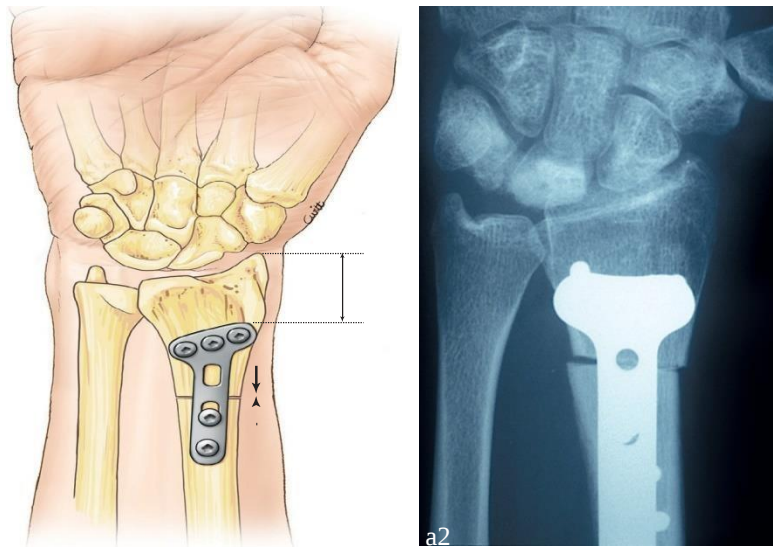


Figure 70:Ostéotomie transversale accourcissante de 3mm. L'extrémité distale de la plaque en T doit se situer 3 cm en amont de l'interligne radiocarpien pour ne pas léser le réseau artériel épiphysaire.

b. Arthrodèse partielle avec conservation du lunatum :

L'arthrodèse scapho-trapézo-trapézoidienne et l'arthrodèse scapho-capitatum ont été proposées pour décompresser le lunatum, elles ont toutes deux comme principes la fusion du scaphoïde et de la rangée distale du carpe au niveau de la médio-carpienne. Elles ont peu d'avantages, car elles sacrifient définitivement la mobilité médio-carpienne, la plus utile dans les gestes quotidiens, et risquent d'entraîner une hyperpression radio-scaphoïdienne.

Il semble que les ostéotomies de décompression peuvent aboutir au même résultat avec moins de limitations fonctionnelles.

c. Revascularisation du lunatum :

Le rôle déterminant de la vascularisation dans l'ostéogenèse a été soupçonné depuis 1875 par RANVIS, il a été précisé depuis, notamment par TRUEETA (79) au moyen d'isotopes et du microscope électronique, à la même époque, plusieurs auteurs ont étudié l'effet d'un apport artériel dans les os sains, notamment DICKERSON et WOODHOUSE (79).

La revascularisation du semi-lunaire : le concept de la revascularisation a été étudié de façon expérimentale (80).

L'introduction dans l'os d'un pédicule vasculaire : artère et veine permettent d'accélérer la « creeping substitution » ; il faut qu'il existe une microcirculation entre l'artère et la veine et l'introduction dans l'os d'une artère seule est inefficace.

On choisira la plus grosse des deux artères métacarpiennes dorsales (IIe ou IIIe) qui est disséquée avec ses veines en prenant soin de ne pas séparer artère et veine et de les laisser dans leur atmosphère graisseuse, elle est sectionnée en distal au niveau de la commissure, puis ligaturée avec un fil résorbable dont on conserve les chefs longs.

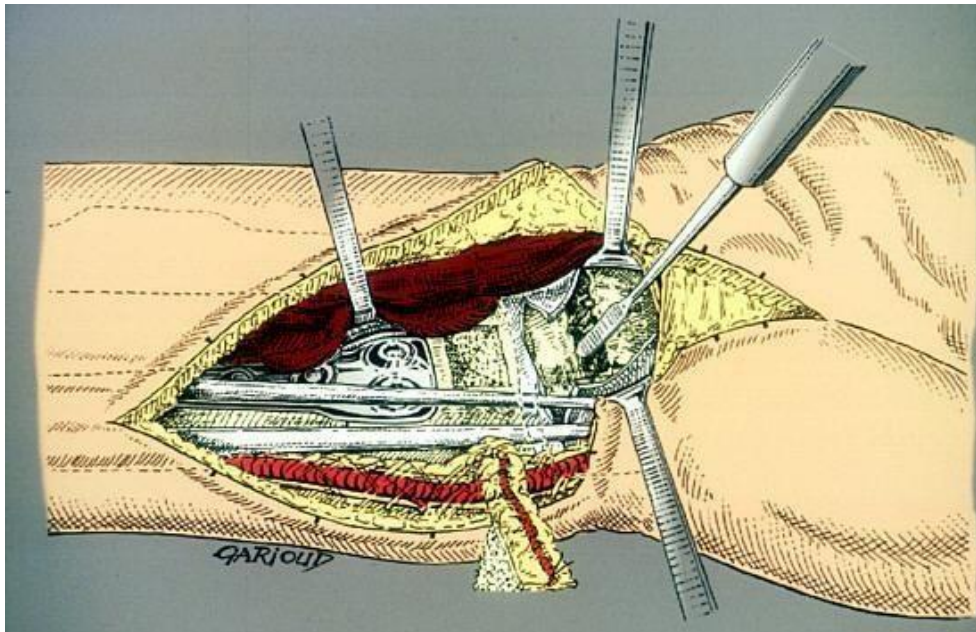


Figure 71:Représentation schématique montrant l'abord antérieur de la capsule articulaire et le curetage de la partie nécrotique de l'os semi-lunaire après avoir réalisé une ostéotomie de raccourcissement du radius.

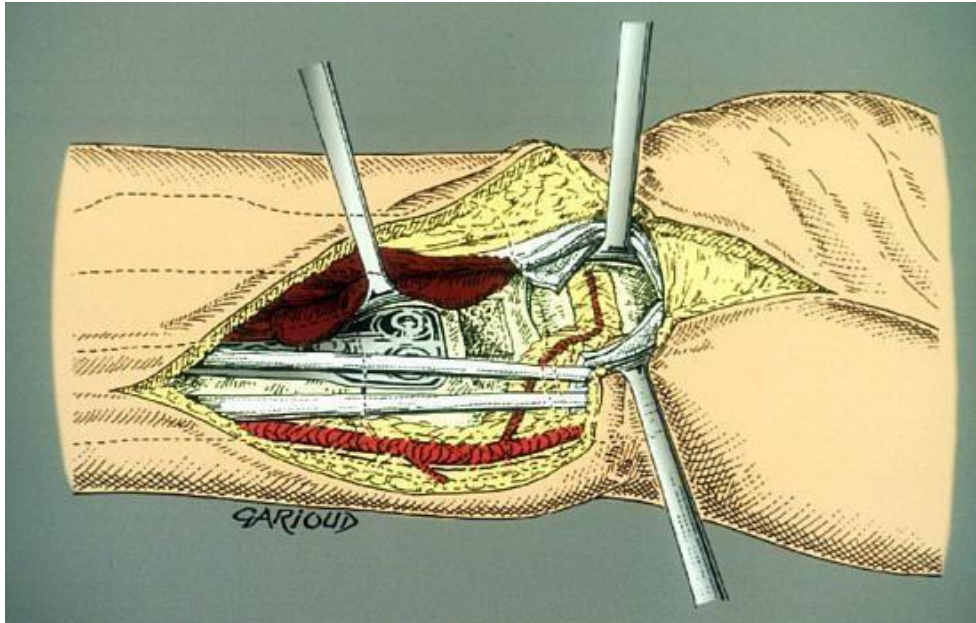


Figure 72:Représentation schématique montrant le positionnement du greffon osseux vascularisé dans la perte de substance du scaphoïde.

3. Traitements chirurgicaux avec remplacement de lunatum :

a. Remplacement de lunatum par greffon cartilagineux costal

C'est une technique récente, proposée dans un stade avancé de la maladie de kienbock, stade 4 selon la classification de Lichtman avec un index radio-ulnaire normal (81).

La technique consiste en la résection complète du semi-lunaire associée à une interposition d'un greffon cartilagineux costal, l'intervention impose une anesthésie générale pour le prélèvement costal et nécessite deux champs opératoires.

Elle se déroule sous garrot pneumatique, la voie d'abord au niveau du poignet est dorsale longitudinale. Le compartiment des extenseurs (quatrième compartiment) est abordé et le nerf interosseux postérieur réséqué, après ouverture de la capsule (en « Z » selon Herzberg), le semi-lunaire est réséqué en totalité.

On prélève alors un greffon costal pur au dépens de la neuvième côte, on effectue une incision horizontale en regard de la portion antérieure de la neuvième côte, la portion cartilagineuse est repérée grâce à la différence de couleur, le prélèvement cartilagineux est effectué à la lame 23 en restant extrapérichondral.

Après prélèvement, avec la collaboration des anesthésistes, une insufflation en pression positive est réalisée afin de vérifier l'intégrité pleurale, cet abord est fermé par un surjet intradermique après mise en place d'un redon et infiltration à la Naropéine¹.

Le greffon est retaillé aux dimensions de la cavité, puis encastré dans celle-ci. On le teste afin d'obtenir une bonne stabilité lors des mouvements de flexion, extension et pronosupination. Il n'est pas fixé. On effectue alors une fermeture plan par plan sans redon. Un pansement compressif est réalisé.

Dans les suites, une manchette plâtrée est réalisée pour une durée de 15 à 45 jours

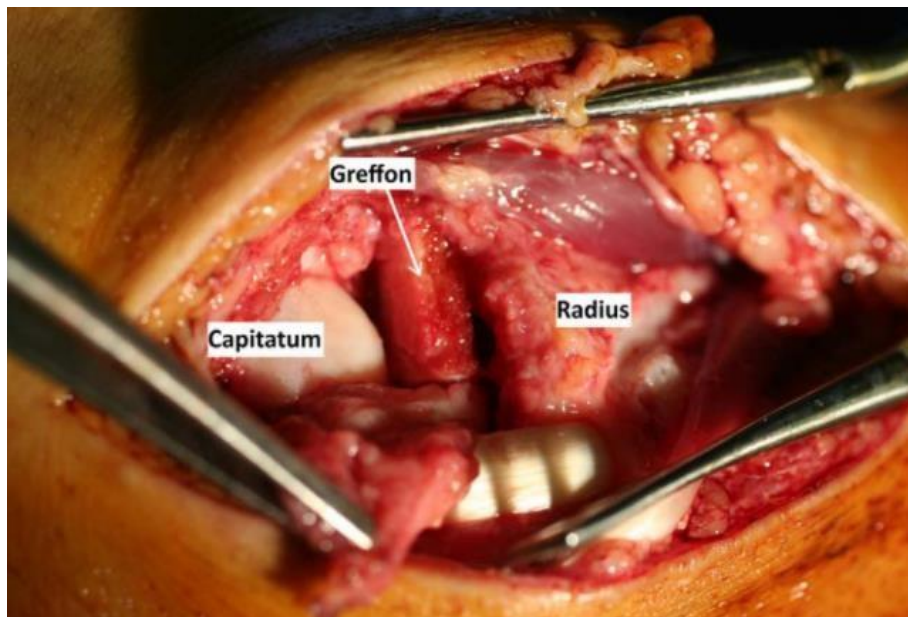


Figure 73:Greffon chondro-costal retaillé et inséré dans la logette.

b. Prothèse totale du poignet :

C'est une méthode utilisée en cas de maladie de Kienboeck au stade III et IV de LICHTMAN, avec épaississement du poignet en position non fonctionnelle.

Le but de cette méthode est la reconstitution du poignet et du carpe tout en conservant stabilité mobilité et force suffisante.

La prothèse est constituée de deux implants en chrome cobalt avec des surfaces articulaires en polyéthylène. La surface radiale est convexe avec une surface carpienne concave. La fixation est assurée par deux tiges qui prolongent le métal back dans le radius et le troisième métacarpien. Le dessin de la prothèse reproduisait au mieux la biomécanique du poignet en respectant une possibilité de rotation.

La fixation insuffisante dans le métacarpien entraînait à court terme un descellement de l'implant distal. De plus, une instabilité de la prothèse était fréquente. L'implant carpien ne résout pas la mobilité relative de la carpométacarpienne et la mauvaise fixation contribue à l'échec.



Figure 74:Prothèse du poignet de Volz

Tableau 10 : Proposition personnelle de tableau décisionnel à partir de la synthèse de Lichtman et al. (82)

Catégorie de patient	Lésion			Traitement		
	Osseuse (Lichtman)	Vasculaire (Schmitt)	Cartilagineuse (Bain)	Principe	Procédure de première intention	Procédure alternative
A1 : < 15 ans				Médical	Immobilisation en couverture du lunatum (inclinaison ulnaire relative)	Immobilisation par brochage STT temporaire
A2 : 16–69 ans				Médical	Immobilisation en couverture du lunatum (inclinaison ulnaire relative)	Ostéotomie de décompression du lunatum (Camembert)
A3 : > 70 ans				Médical	Immobilisation en couverture du lunatum (inclinaison ulnaire relative)	Synovectomie arthroscopique avant une éventuelle procédure chirurgicale plus lourde
B1 : lunatum intact	0, I, II	A	0	Protection du lunatum	Ostéotomie de décompression du lunatum (Camembert)	Forage décompressif du lunatum greffe vascularisée
B2 : lunatum compromis – collapsus – fracture	IIIA	B	1	Protection/reconstruction du lunatum	Ostéotomie de décompression du lunatum (Camembert) Greffe vascularisée	Carpectomie proximale Arthrodèse
B3 : lunatum non conservable	IIIC	C	2b	Excision du lunatum	Cartilage costal transfert de pisiforme	radio-scapho-lunaire Carpectomie proximale Lunarectomie avec arthrodèse scapho-capitatum
C1 : radiocarpienne compromise	IIIA	B	2a	Traitement de la radiocarpienne et préservation de la médio-carpienne	Cartilage costal	Dénervation Arthrodèse radio-scapho-lunaire
C2 : radiocarpienne et médio-carpienne compromises	IIIA ou IIIC	B	3, 4	Traitement des deux interlignes de la colonne centrale	Lunarectomie et arthrodèse scapho-capitatum	Dénervation Arthroplastie (amandys, prothèse radiocarpienne)
C3 : collapsus du carpe	IIIB	B	2–4			Dénervation Arthrodèse du poignet
C4 : KDAC/panarthrose	IV	C	4	Sauvetage de la fonction	Arthroplastie	Dénervation Arthrodèse du poignet

IV. EVOLUTION ET PRONOSTIC :

L'évolution de la maladie de kienbock passe par quatre étapes :

– **Première étape :**

Les symptômes sont ceux d'une entorse du poignet, avec réaction synoviale, les radiographies sont normales.

– **Deuxième étape :**

La douleur diminue légèrement, mais la réaction synoviale persiste. Les radiographies montrent une modification de la densité du semi lunaire.

– **Troisième étape :**

La douleur persiste et s'accompagne de raideur du poignet, le semi lunaire s'affaisse et le grand os migre proximalelement entraînant une désaxation du carpe.

– **Quatrième étape :**

Apparition d'une arthrose secondaire du poignet.

Après traitement de la maladie de kienbock, l'évolution clinique montre que les douleurs régressent voire disparaissent, avec un gain dans les amplitudes variables selon les cas et une amélioration de la force musculaire mais qui reste constamment diminuée par rapport au côté sain.

Pour notre étude le pronostic était très bon chez tous les patients avec un recul de 4 à 10 ans on note amélioration clinique, sans reclassement socioprofessionnelle.

Tableau 11 : Résultats clinique subjectifs des patients de notre série :

CAS N°	Recul	Satisfaction	Douleurs repos	Douleurs activités quotidiennes	Douleurs effort	DASH	Cooney
1	9 ans	Satisfaisant	NON	NON	Faibles	5	Moyen
2	6 ans	Satisfaisant	NON	NON	Faibles	5	Moyen
3	10 ans	Très satisfaisant	NON	NON	Très faible	8	Bon
4	5 ans	Satisfaisant	NON	NON	Faibles	7	Moyen
5	5 ans	Assez satisfaisant	NON	NON	Faibles	6	Moyen
6	4 ans	Très satisfaisant	NON	NON	Très faible	8	Bon

Tableau 12 : Résultats objectifs des patients de notre série

CAS	Recul	Flexion	Extension	Pronation	Supination	Force (% controlatéral)
1	9 ans	50	45	70	80	85
2	6 ans	45	55	90	75	70
3	10 ans	68	70	70	85	100
4	3 ans	60	55	60	70	75
5	5 ans	42	38	80	75	65
6	4 ans	45	60	70	70	75

V. ANALYSE DE LA SERIE :

Dans la série que nous avons étudié, tous les 6 cas étaient des jeunes, leur âge est compris entre 23 ans et 48 ans , le sexe ratio était de deux femmes pour quatre hommes ; ce qui correspond à la littérature qui trouve une prédominance masculine . Dans notre série, 100% des patientes étaient droitier, chez 4 cas la nécrose intéressait la main dominante soit 66,7% et dans 33.3% intéressait la main controlatérale.

Quatre malades sur six sont des travailleurs manuels (en faveur de la théorie mécanique).

Le motif de consultation principal est la douleur avec un manque de force et une diminution de la mobilité.

L'examen physique a objectivé une baisse de la mobilité du poignet et une diminution de la force de préhension chez tous les patients, avec de l'œdème chez un seul malade

Les radiographies standards des poignets atteints ont montré des maladies de

Kienbock allant de IIIa à IV selon la classification de LICHTMAN (2 patients stade IIIa, 2 patients stade IIIB et les deux autres stade IV) .

La résection de la première rangée des os de la carpe associée à une dénervation à but antalgique a été pratiquée chez les 6 patients de notre étude, avec un recul en moyen de 6 ans, les résultats étaient bons : disparition de la douleur, amélioration de la mobilité et amélioration de la force de préhension.

Les auteurs sont persuadés de l'efficacité de la résection de la première rangée du carpe dans les stades avancés de la maladie de Kienbock qui donne souvent de très bons résultats

CONCLUSION

La maladie de Kienbock est une maladie rare dont l'origine est encore incertaine, elle a d'abord été considérée comme une ostéo- malacie, avant d'être reconnue comme une nécrose aseptique du lunatum. Cette pathologie atteint plus souvent les hommes, volontiers entre 20 et 40 ans, souvent travailleur manuel.

Cette maladie trouve beaucoup d'intérêts et de nombreuses recherches ont été réalisées pour expliquer sa survenue et formuler les indications thérapeutiques.

Cliniquement, la maladie de Kienböck peut être suspectée devant une douleur postérieure centrale du poignet, en regard du lunatum, elle est souvent d'apparition spontanée, même si des traumatismes plus ou moins intenses ou répétés peuvent être invoqués, une limitation des mobilités et de la force de grip sont fréquents.

Les radiographies standards sont souvent suffisantes pour le diagnostic et la classification de la maladie. D'autres investigations peuvent être utilisées surtout dans les formes précoces comme la scintigraphie, la TDM et l'IRM.

Les auteurs sont réunis sur le fait bénéfique de la résection de la première rangée des os du carpe avec Dénervation associée à une immobilisation plâtrée sur l'évolution de la maladie.

Les indications sont difficiles et dépendent des besoins fonctionnels des patients, de la morphologie radiocarpie, du stade de la maladie ainsi que du choix de chaque chirurgien.

RESUME

Résumé

La maladie de Kienböck est une nécrose aseptique de l'os semi-lunaire, bilatérale dans 10% des cas. Les symptômes de la maladie de Kienböck débutent généralement par l'apparition insidieuse d'une douleur au poignet, une sensibilité localisée de l'os semi-lunaire, et plus rarement un léger gonflement.

Néanmoins, l'examen clinique ne permet que d'évoquer la maladie de Kienböck, tandis que l'imagerie permet de confirmer le diagnostic.

Le but de notre étude est de déterminer le profil épidémiologique, d'établir une démarche diagnostique et thérapeutique, prouver la place de la résection de la première rangée du carpe dans le traitement chirurgical, ainsi de comparer les résultats de notre série avec ceux de la littérature.

Notre travail est une étude rétrospective descriptive portant sur 6 cas de maladie de kienbock ayant bénéficiés d'une résection de le première rangée des os du carpe au sein des services de chirurgie traumatologique et orthopédique B3 et B4 du CHU HASSAN II de Fès sur une période s'étalant de l'année 2012 à 2020 (soit 9 ans).

Nos patients sont âgés de 23 à 48 ans, sur les 6 cas de notre série, 4 patients étaient des travailleurs manuels.

La symptomatologie est classique chez tous les patients (douleur, impotence fonctionnelle).

Les radiographies standards ont objectivé des stades allant du IIIa à IV (2 patients stade IIIa / 2 patients stade IIIb / 2 patients stade IV).

La résection de la première rangée des os de la carpe associée à une dénervation à but antalgique a été pratiquée chez les 6 patients de notre étude, avec

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck

une bonne évolution chez tous les patients.

Summary

Kienböck's disease is an aseptic necrosis of the lunate bone, bilateral in 10% of cases. Symptoms of Kienböck's disease usually begin with the insidious onset of wrist pain, localized tenderness of the lunate bone, and less frequently mild swelling.

However, clinical examination is only suggestive of Kienböck disease, while imaging confirms the diagnosis.

The aim of our study is to determine the epidemiological profile, to establish a diagnostic and therapeutic approach, to prove the place of the resection of the first row of the carpus in the surgical treatment, and to compare the results of our series with those of the literature.

Our work is a retrospective descriptive study of 6 cases of Kienböck's disease having benefited from a resection of the first row of the carpus bones within the department of traumatological and orthopedic surgery B3 and B4 of the CHU HASSAN II of Fez over a period extending from the year 2012 to 2020 (9 years).

Our patients range in age from 23 to 48 years, of the 6 cases in our series, 4 patients were manual workers.

The symptomatology is classic in all patients (pain, functional impotence).

Standard radiographs objectified stages ranging from IIIa to IV (2 patients stage IIIa / 2 patients stage IIIb / 2 patients stage IV).

Resection of the first row of carpal bones associated with denervation for analgesic purposes was performed in the 6 patients in our study, with a good evolution in all patients.

ملخص

BIBLIOGRAPHIE

- [1].** Mémoire réalisé pour l'obtention du DIU de rééducation et appareillage en chirurgie de la main, Lissassi Virginie 2015, 2017 .
- [2].** Fontaine C. Kienböck's disease. Chirurgie de la Main. 2015; 34(1):4-17.
PubMed | Google Schol
- [3].** Rhee PC, Jones DB, Moran SL. The Effect of lunate morphology in Kienböck disease. The Journal of Hand Surgery. 2015. 40(4): 738-744. PubMed | Google Scholar
- [4].** Schuind F, Eslami S, Ledoux P. Kienbock's disease. J Bone Joint Surg Br 2008;90:133-9.
- [5].** R.Legré., D.Sassoon, TABLE RONDE/résection de la première rangée du carpe, ann.Chir.Main, 1992, 11, n°4, 257-26
- [6].** Ollier œuvres PDF
- [7].** Marc Garcia -Elias, MD, PhD, understanding wrist mechanics: a long and winding road, Jwrist surg. 2013 Feb; 2(1): 5-12
- [8].** David P. Green, MD, Proximal row carpectomy, Vol 3. No.1. February 1987
- [9].** Crabbe, WA.: Excision of the proximal row carpectomy of the carpus. J. Bone Joint Surg Br. 1964 ; 46 : 708 -711.
- [10].** Peter. J. Stern, MD Steven S. Agabegi, MD, Thomas. Khiefaber, MD, Michael Didonna, MD, proximal row carpectomy, JBJS Vol 86, PP2359-2365, November 2004
- [11].** Jorgensen, M.D. Proximal row carpectomy an end result study of twenty two cases, The journal of bone and joint surgery.
- [12].** Wagner JP, Chung KC. A historical report on Robert Kienböck (1871-1953) and Kienböck's Disease. J Hand Surg Am. 2005 Nov; 30(6):1117-

- [13].** Kienböck R. Über traumatische Malazie des Mondbeins und ihre Folgezustände: Entartungsformen und Kompressionsfrakturen. Fortschr Roentgenstr 1910;16:78–103
- [14].** Hultén O. Über Anatomische Variationen der Handgelenknochen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Genese zwei verschiedener Mondbeinveränderungen. Acad Radiol 1928;9: 155-169
- [15].** Persson M. Pathogeneses und Behandlung der Kienböckschen Lunatummalazia: Der Frakturtheorie Im Lichte der Erfolge Operativer Radiusverkürzung (Hultén) und Einer Neuen Operationsmethode-Ulnaverlängerung. Acta Chir Scand 1945; (suppl 98):68
- [16].** F.Chauvin, Philippe Schiele, Edouard Chauvin, Vernique Fischer Cossin Ferran, Louis – Paul Fischer : Les docteurs Moreau de Bar- Le- Duc V. Moreau (1746 -1799) et P.Felix Moreau (1778 -1846). Histoires des sciences médicales Tome XXXVI – N° 4- 2002
- [17].** Malgaigne J. Traité des fractures et luxations.Paris: Baillière; 1855
- [18].** Sennwald G. L'entité radius-carpe.Berlin, Springer-Verlag, 1987 : 13-45
- [19].** Taleisnik J.The ligaments of the wrist.J Hand Surg 1976 ; 1 : 110-8
- [20].** Bonnel F, Allieu Y. Les articulations radio-cubito-carpienne et médio-carpienne. Organisation anatomique et bases biomécaniques. Ann Chir Main 1984 ; vol 3; n°04 : 287-29
- [21].** Palmer AK, Werner FW.The triangular fibrocartilage complex of the wrist. Anatomy and function.J Hand Surg 1981 ; 6 : 153-6
- [22].** Destot E. Le poignet et les accidents du travail.Paris: Vigot; 1905
- [23].** De Quervain F. Beitrag zur Kenntnis der combinirten fracturen und

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck

luxtionender Handwurzelknochen. 1902;9

- [24].** Mayfield JK, Johnson RP, Kilcoyne RK. Carpal dislocations: pathomechanics and progressive perilunar instability. J Hand Surg Am. 1980 May;5(3):226– 41.
- [25].** Arnaiz J. et al. Imaging of Kienböck Disease, American Journal of Roentgenology, 2014, 203: 131-139
- [26].** Owers KL, Scougall P, Dabirrahmani D, Wernecke G, Jhamb A, Walsh WR. Lunate trabecular structure: a radiographic cadaver study of risk factors for Kienböck's disease. J Hand Surg Eur Vol. 2010 Feb; 35(2):120-4 (hadi zewltha)
- [27].** Zapico A. Enfermedad de Kienböck. Rev. Ortop Traumatol. 1993; 37 IB (Supl. I): 100-113
- [28].** Viegas SF, Wagner K, Patterson R et al. Medial (hamate) facet of the lunate. J Hand Surg Am. 1990;15 (4): 564-71
- [29].** Arnaiz J. et al. Imaging of Kienböck Disease. American Journal of Roentgenology. 2014, 203: 131-139
- [30].** Rhee P C., David B. Jones, Steven L. Moran, Alexander Y. Shin. The Effect of Lunate Morphology in Kienböck Disease. The Journal of Hand Surgery. 2015, 40:4, 738-74
- [31].** Dumontier, C. (2011). Biomécanique "normale" du carpe.
- [32].** Dupiellet, G. (s.d.). Anatomie palpatoire du poignet. Récupéré sur Groupe de recherche et d'étude en médecine manuelle ostéopathie: <http://www.gremmo.net/palpatoirepoignetposterieur.htm>
- [33].** Frederick W. Werner, M. i.-A. (2016). Scaphoid Tuberosity Excursion is Minimized during a DartThrowing Motion: A Biomechanical Study. Journal of Hand Therapy, 29, pp. 175-182

- [34].** Griffet, J., & Bastiani, F. (1985). Biomécanique des os du poignet. Dans Annales de Kinésithérapie (Vol. 12, pp. 291-304). Paris: Masson.
- [35].** Kapandji, A. (1987). Biomécanique du carpe et du poignet. Annales de Chirurgie de la Main, 6(2), 147- 169
- [36].** Moritomo, H., Apergis, E. P., Herzberg, G., Werner, F. W., Wolfe, S. W., & Garcia-Elias, M. (2007, Novembre). 2007 IFSSH committee report of wrist biomechanics committee: biomechanics of the so-called dart throwing motion of the wrist. The Journal of Hand Surgery, 32A(9), 1447- 145
- [37].** Patterson, R., Viegas, M. S., & MD. (1995). Biomechanics of the Wrist. Journal of Hand Therapy, 8, pp. 97-105
- [38].** Rongières, M. (2013, Mars). Anatomie et biomécanique des ligaments du carpe - Application à la classification des instabilités. Maîtrise orthopédique(222),
<http://www.maitriseorthopedique.com/articles/anatomie-et-biomecanique-des-ligaments-du-carpe-application-a-la-classification-des-instabilites-128>
- [39].** Angélie GODFROY-LEFLON Les « entorses du poignet » : des lésions pas si banales. Institut Européen de la Main NANCY 2005, 12-56.
- [40].** Bain GI, MacLean SB, Yeo CJ, Perilli E, Lichtman DM. The etiology and pathogenesis of Kienböck disease. J Wrist Surg
- [41].** Gelberman RH et al. The vascularity of the lunate bone and Kienböck's disease. J Hand Surg Am. 1980 May; 5(3):272-8
- [42].** J. Duparc et al Conférences d'enseignement 2003 – Page 135 ;
symposium de la Sofcot de 1972 .
- [43].** Schuind F, Eslami S, Ledoux P. Kienbock's disease. J Bone Joint Surg Br

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck

2008;90:133–9.

- [44].** Dias JJ, Lunn P. Ten questions on Kienböck's disease of the lunate. J Hand Surg 2010 ; 35E : 538–4
- [45].** Innes L, Stauch RJ. Systematic review of the treatment of Kienböck's disease in its early and late stages. J Hand Surg 2010 ; 35A : 713–7
- [46].** Lutsky K, Beredjiklian PK. Kienböck disease. J Hand Surg [Am] 2012 ; 37 : 1942–5
- [47].** Lumsden BC, Stone A, Engber WD. Treatment of advanced-stage Kienböck's disease with proximal row carpectomy: an average 15-year follow-up. J Hand Surg Am 2008;33(4):493–502.
- [48].** Croog AS, Stern PJ. Proximal row carpectomy for advanced Kienböck's disease: average 10-year follow-up. J Hand Surg Am 2008;33(7):1122–30.
- [49].** De Smet L, Robijns P, Degreef I. Proximal row carpectomy in advanced Kienböck's disease. J Hand Surg Br 2005;30(6):585–7.
- [50].** DUBOIS J.N, Maladie de Kienbock chez une mécanicienne en matériel agricole. Arch.Mal.Prof.Travail,sécurité sociale.
- [51].** BAHARA,La maladie de Kienbock et son traitement.(Un cas et revue de la littérature).Thèse Med.Casablanca.1987,N°214
- [52].** Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, CHU Jean-Minjoz, boulevard Flemming, 25000 Besançon, France
- [53].** DUMONTIER. PH ,ROBIN.E ,DELLAGOUTH J.P, A propos d'un cas de la maladie de Kienbock chez l'enfant .Ann.Med.De Nancy et de l'est,21,75-78.
- [54].** MANSAT M. -- Kienbock's disease and resection of the proximal row of carpal bones. (In French). Ann Chit Main, 1992, 11, n ° 4, 281-282.
- [55].** ALNOT.J.Y,KATZD , Les arthroplasties du poignet et de la main(implants-

prothèse totales). Encycl. Med. Chir. (Paris-France). Techniques
Chirurgicales. Orthopédie, 1987, 10, 44, 372-16 pages.

- [56].** David R. Steinberg ,Maladie de Kienböck, MD, Perelman School of Medicine at the University of Pennsylvania. Le manuel msd , 2020
- [57].** CHAOUAT. Y ,Les arthroses professionnelles. Gaz. Med. 1983, 90, 4, 269-270
- [58].** Historique (août 2018) Décret n° 80-556 du 15/07/1980. JO du 19/07/1980
- [59].** DECOULX P. DUQUENNOY. A., ATTOUSTEIN J.
Le traitement chirurgical de la maladie de kienbock. A propos de 18 cas opérés.Lille chir. 1965, 20, 231 – 250
- [60].** Charles Bijon *, Marc Saab , Alexandre Hardy , Christophe Chantelot Service d'orthopédie, CHRU, Lille, France.2021
- [61].** KRISTENSEN SS.,THOMASSEN E.,CHRISTENSEN F.Ulnar variance in Kienbock's disease.J. Hand. Surg. (Br), Jun, 11(2), 258 – 260.
- [62].** GILULA L. YIN Y.Imaging of the wrist and hand.WB Saunders Company, Philadelphia.
- [63].** SCHMIT R. et AL.Imaging and staging of avascular ostéonécroses at the wrist and Hand. Eur. J. Radiol, Sep., 25 (2), 92 – 103.
- [64].** MEYRUEIS J.P., CAMELI M., JAN P. Instabilité du carpe, Diagnostic et forms cliniques. Ann. Chir.,2011 32, 555 – 560
- [65].** LINSCHIED R.L;Ulnar lengthening and shortening.Hand.Clin.2007; 3: 69-79. **[66].** DUMONTEIR C.La maladie de kienbock. Données actuelles. Le poignet, 1992, vol.35, N°5, 373 – 383.
- [67].** Bain GI, Begg M. Arthroscopic assessment and classification of Kienbock's disease. Tech Hand Up Extrem Surg 2006 ; 10 : 8–13.

[68]. Nicolas S, Franck L. Echographie musculosquelettique (2ème édition) 2014
:121-164.

- [69].** Kienböck's disease in 2021 Emmanuel J. Camus a,b,*,c,d, Luc Van Overstraetene,f 107.2021.S60/S68
- [70].** Persson M. Causaltreatment of lunatomalacia:further experiences of operative ulnar lengthening. Acta Chir Scand 1950;100:531-44.
- [71].** Wall LB, Didonna ML, Kiefhaber TR, et al. Proximal row carpectomy : minimum 20-year follow-up. J Hand Surg 2013 ; 38 : 1498-504.
- [72].** WELBY F., ALNOT Y. La résection de la première rangée des os du carpe : poignet post traumatique et maladie de Kienbock. Hop. Bichat-Claude-Bernard, France, juin 2003
- [73].** MANSAT M. Maladie de Kienbock et la résection de la première rangée du Carpe. Ann. Chir. Main, 2002 , 11, n°4,281-282.
- [74].** Chim H, Moran SL. Long-term outcomes of proximal row carpec- tomy : a systematic review of the literature. J Wrist Surg 2012 ; 1 : 141-8
- [75].** Alexander.S.Croog,MD,Peter J.Stern,MD, Proximal row carpectomy for advanced Kienböck's. Disease : average 10 year follow up.JHS.Vol 33a, September 2008
- [76].** Boyd C. Lumsden, MD, Addiston Stone, MD, William D. Engber, MD : Treatment of advanced stage kienböck' s disease with proximal row carpectomy: an average 15 year follow-up, JHS 2008; 33A : 493-502
- [77].** P. Edouard, D. Vernay, S.Martin, P. Hirsch, S. Bardoux, C.Grange, D. Claus, J.-M. Claise, proximal row carpectomy : Is early postoperative mobilisation the right rehabilitation protocol .Orthopaedics and traumatology : surgery and research (2010) 96, 513-52
- [78].** Camus EJ, Aimar A, Van Overstraeten L, Schuind F, Innocenti B. Lunate

loads following different osteotomies used to treat Kienböck's disease: a 3D finite element analysis. Clin Biomech

- [79].** ALNOT J.Y. Pathologie traumatique et non traumatique du poignet. Pathologie traumatique des chaînes digitales. 11ème cours de Chirurgie de la main, faculté Xavier. Bichat, jan.2007, 134-41.
- [80].** DEACKE W. MD. et AL. Lunate resection and vascularised pisiform transfer in Kienbock's disease: an average of 10 years of follow-up study after saffar's procedure. Départ. Orthop. Surg. Univ. of Heidelberg, Germany, Feb.; 2005
- [81].** S. Huard *, S. Rochet, D. Lepage, P. Garbuio, L. Obert Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, CHU Jean-Minjoz, boulevard Flemming, 25000 Besançon, France 12 avril 2011 .
- [82].** Lichtman DM, Pientka 2nd WF, Bain GI. Kienböck disease: a new algorithm for the 21st century. J Wrist Surg 2017;6:2–10.
- [83].** Mr. skalli Mohamed ,these : LE TRAITEMENT CHIRURGICAL DE LA MALADIE DE KIENBOCK : ETUDE A PROPOS DE 6 CAS ET REVUE DE LA LITTERATURE, université mohammed V FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE RABAT , 2012,N 198 \ 12.
- [84].** PR Mustapha Maaroufi , PR Baddreddine Alami .La maladie de Kienböck: sémiologie radiologique d'une pathologie mystérieuse, à propos de quatre cas, Service de Radiologie, CHU Hassan II, Fès, Maroc, 2 Faculté de Médecine, Université Sidi Mohammed Benabdallah, Fès, Maroc , 30 Mar 2020 .
- [85].** udak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Am J Ind Med

La résection de la première rangée des os du carpe dans la Maladie de Kienböck

1996;29(6):602-8.

- [86].** Cooney WP, Bussey R, Dobyns JH, Linscheid RL. Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocations of the wrist. Clin Orthop Relat Res 1987;214:136–47.
- [87].** Begley BW, Engber WD. Proximal row carpectomy in advanced Kienböck's disease. J Hand Surg Am 1994;19(6):1016–8.
- [88].** Nakamura R, Horii E, Watanabe K, Nakao E, Kato H, Tsunoda K. Proximal row carpectomy versus limited wrist arthrodesis for advanced Kienböck's disease. J Hand Surg Br 1998;23(6):741–5.
- [89].** De Smet L, Robijns P, Degreef I. Proximal row carpectomy in advanced Kienböck's disease. J Hand Surg Br 2005;30(6):585–7.
- [90].** Lumsden BC, Stone A, Engber WD. Treatment of advanced-stage Kienböck's disease with proximal row carpectomy: an average 15-year follow-up. J Hand Surg Am 2008;33(4):493–502.
- [91].** Croog AS, Stern PJ. Proximal row carpectomy for advanced Kienböck's disease: average 10-year follow-up. J Hand Surg Am 2008;33(7):1122–30.

