



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2019

Thèse N°178

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 08/07/2019

PAR

Mlle. ELAASSRI Soukaina

Née le 26 Août 1993 à Marrakech

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fracture du scaphoïde- Traitement chirurgical-pseudarthrose

JURY

Mr	Y.NAJEB Professeur de traumatologie-orthopédie	PRESIDENT
Mr.	M.MADHAR Professeur de traumatologie-orthopédie	RAPPORTEUR
Mme.	H.ELHAOURY Professeur de traumatologie-orthopédie	JUGES
Mr.	R.CHAFIK Professeur de traumatologie-orthopédie	

رَبِّ أَوْزَعِنِي أِنْ أَشْكُرَ
نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ
عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ
وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا
تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ
لِي فِي دِينِي
أَنْ تَبْتَ إِلَيَّ
وَأَنْ مِنَ
الْمُسْلِمِينَ





Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

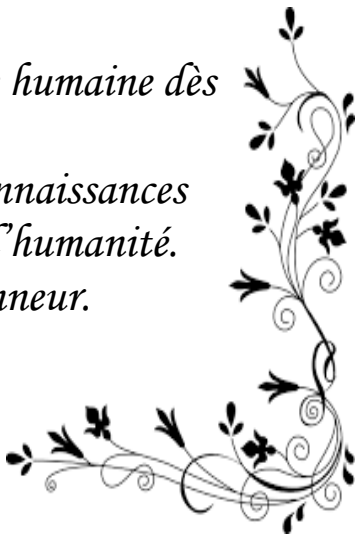
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





Liste des Professeurs



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. BadieAzzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr.Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anésthésie- réanimation	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirmaxillo faciale	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HOCAR Ouafa	Dermatologie
ADMOU Brahim	Immunologie	JALAL Hicham	Radiologie
AGHOUTANE EIMouhtadi	Chirurgie pédiatrique	KAMILI ElOuafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie

AKHDARI Nadia	Dermatologie	KOULALI IDRISSE Khalid	Traumato-orthopédie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KRATI Khadija	Gastro-entérologie
AMAL Said	Dermatologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
ASRI Fatima	Psychiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirumaxillo faciale
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENELKHAÏAT BENOMARRidouan	Chirurgie - générale	MOUFID Kamal	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUAÏTY Brahim	Oto-rhino- laryngologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	NAJEB Youssef	Traumato-orthopédie
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QACIF Hassan	Médecine interne

CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAFIK Redda	Neurologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	SORAA Nabila	Microbiologie - Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZYANI Mohammed	Médecine interne
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale

ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie - Embryologie - Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MAOULAININE FadlMrabihrabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELBACHIR Anass	Anatomie-pathologique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo- phtisiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie-obstétrique	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOURRAHOUCHE Aicha	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	RBAIBI Aziz	Cardiologie

DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino Laryngologie	- ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio- vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL MGHARI TABIBGhizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
FADILI Wafaa	Néphrologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
FAKHRI Anass	Histologie- embyologie cytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	ELQATNI Mohamed	Médecine interne
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
AKKA Rachid	Gastro - entérologie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ALAOUI Hassan	Anesthésie - Réanimation	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique

AMINE Abdellah	Cardiologie	GHOZLANI Imad	Rhumatologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	Hammoune Nabil	Radiologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JALLAL Hamid	Cardiologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI FatimaEzzahra	Hématologie clinique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LALYA Issam	Radiothérapie
BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELHADJ Ayoub	Anesthésie – Réanimation	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BELLASRI Salah	Radiologie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie – Virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie – orthopédie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio – Vasculaire
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
DAMI Abdallah	Médecine Légale	REBAHI Houssam	Anesthésie – Réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie–réanimation	RHARRASSI Isam	Anatomie–patologique
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SAOUAB Rachida	Radiologie

EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organique	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	TAMZAOURTE Mouna	Gastro - entérologie
EL HAMZAOUI Hamza	Anesthésie réanimation	WARDA Karima	Microbiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation

LISTE ARRÊTÉE LE 22/04/2019



Dédicaces

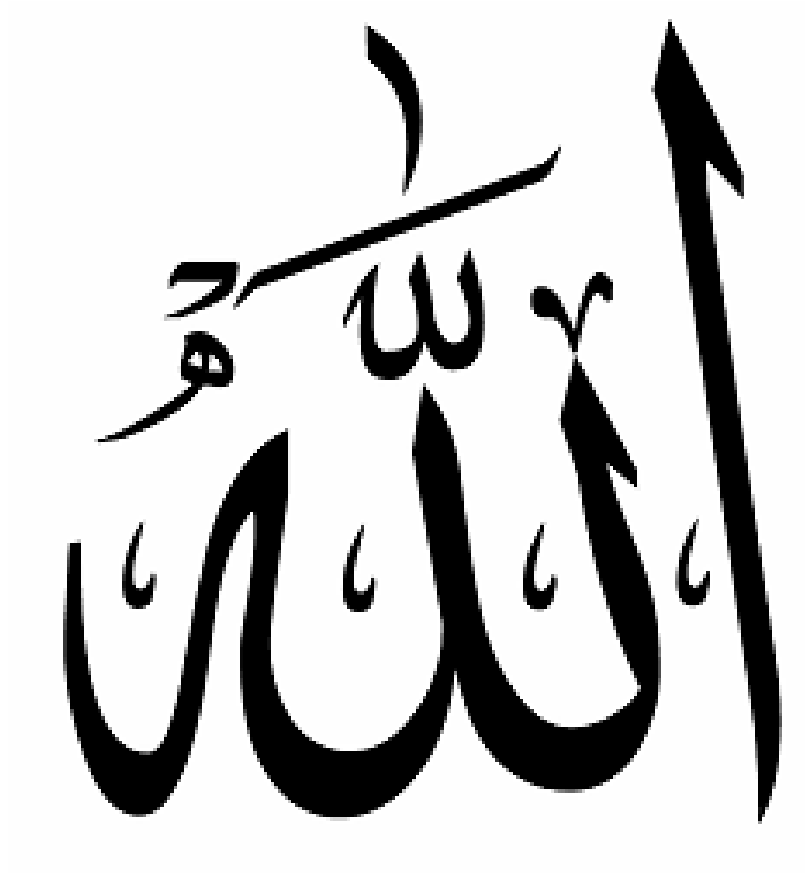




Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif. C'est avec amour, respect et gratitude que

Je dédie cette thèse à...





*Louange à Dieu tout puissant,
qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.*



A ALLAH

Louange à Dieu tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu.

اللهم لك الحمد الذي أنت أهله على نعم ما كنت قط لها أهلاً
متى أزددت تقصيراً تزدني تفضلاً كأنني بالتقصير أستوجب الفضلاً

À la mémoire de père Mohammed ELAASSRI

L'enfance passée à tes côtés fut des plus belles. J'aurais tant aimé que tu sois présent pour jouir ce moment de bonheur avec toi et pour cueillir tes bénédictions. Mais je sais que tu es heureux et fier de moi là où tu es. Chaque ligne de cette thèse, chaque mot et chaque lettre t'exprime la reconnaissance, le respect, l'estime et le merci d'être mon père. J'espère pouvoir t'honorer un jour et faire ta fierté comme tu fais la mienne.

Que Dieu ait ton âme dans sa sainte miséricorde.

À ma très chère et merveilleuse mère ELKHALD Yamna

Les prières et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour me mener à bien mes études

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance ; durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour

Merci de m'avoir soutenu dans les moments les plus durs et les plus difficiles

Longue vie à toi maman. Je t'aime très fort.

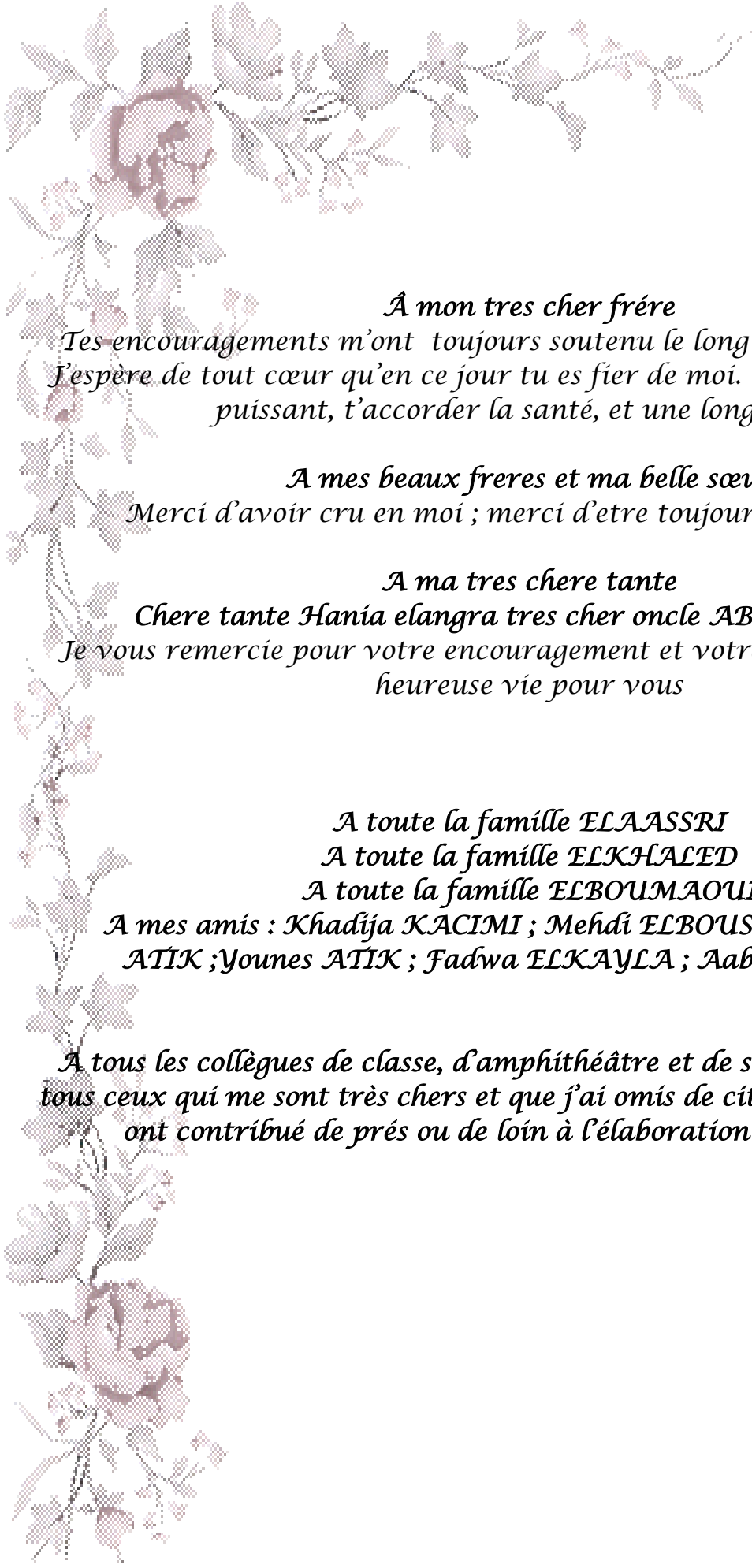
À mes chères sœurs

Les mots ne sauraient jamais vous exprimer mon amour

Vous avez toujours été là pour me remonter le moral et me faire rire, même dans les pires moments.

Merci de m'avoir soutenu d'être toujours présentes à mes côtés, et d'avoir toujours cru en moi.

Merci de m'avoir soutenu dans les moments les plus durs et les plus difficiles



À mon tres cher frère

Tes encouragements m'ont toujours soutenu le long de mon parcours, J'espère de tout cœur qu'en ce jour tu es fier de moi. Puisse Dieu, le tout puissant, t'accorder la santé, et une longue vie.

A mes beaux freres et ma belle sœur

Merci d'avoir cru en moi ; merci d'etre toujours à mes cotes

A ma tres chere tante

*Chere tante Hania elangra tres cher oncle ABDERHMAN
Je vous remercie pour votre encouragement et votre soutien longue et
heureuse vie pour vous*

A toute la famille ELAASSRI

A toute la famille ELKHALED

A toute la famille ELBOUMAOUI

*A mes amis : Khadija KACIMI ; Mehdi ELBOUSSOUNI ;Basma
ATIK ;Younes ATIK ; Fadwa ELKAYLA ; Aabir DELMAKI*

*A tous les collègues de classe, d'amphithéâtre et de stage hospitalier. A
tous ceux qui me sont très chers et que j'ai omis de citer. A tous ceux qui
ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*



Remerciements





**A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE MONSIEUR LE
PROFESSEUR Y . NAJEB**

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait en acceptant la présidence de notre jury de thèse.

Votre compétence, votre rigueur et vos qualités humaines exemplaires ont toujours suscité notre admiration. Nous vous exprimons notre reconnaissance pour le meilleur accueil que vous nous avez réservé. Veuillez croire à l'expression de notre grande admiration et notre profond respect.

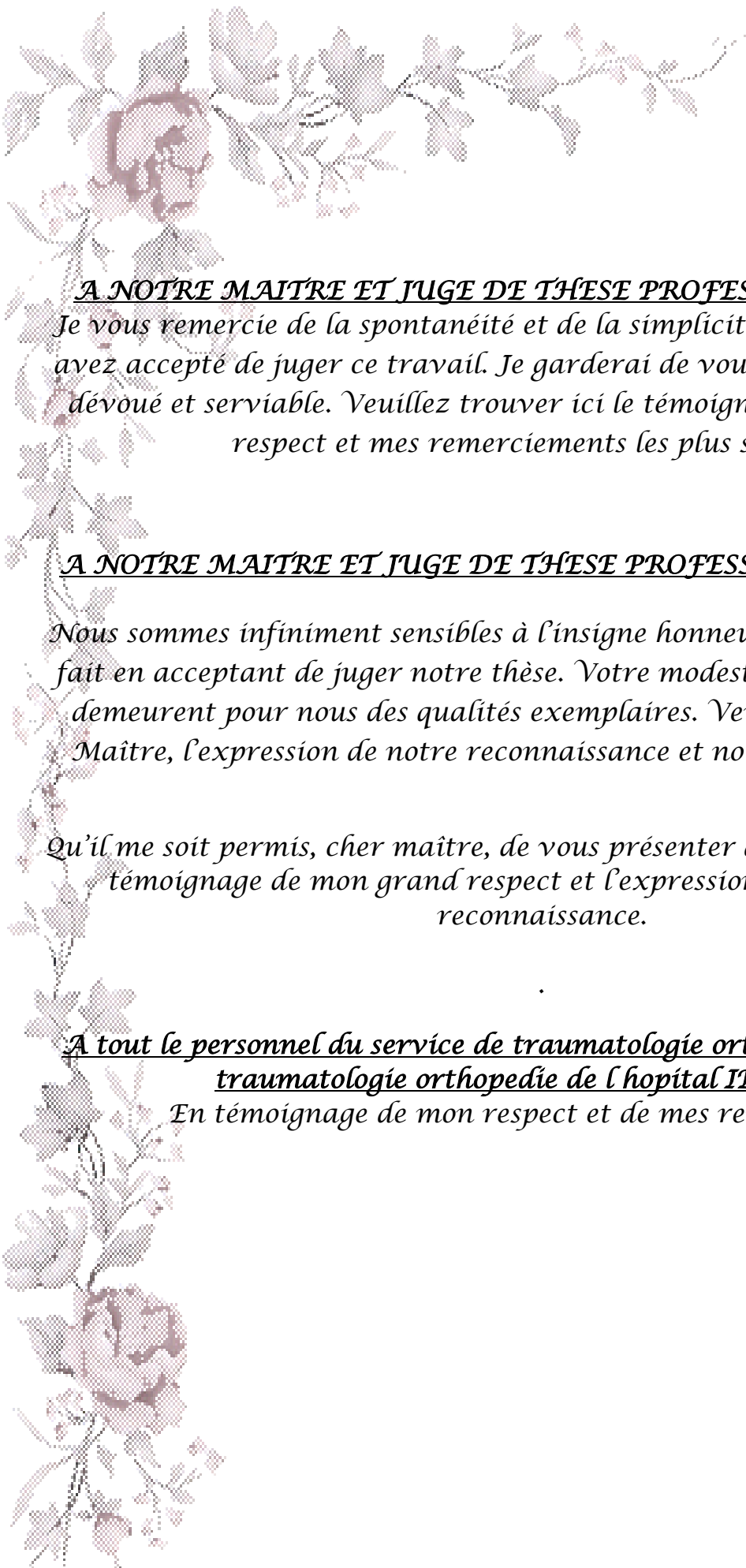
**AMON MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE PROFESSEUR
M .MADHAR**

Il m'est impossible de dire en quelques mots ce que je vous dois.

Vous m'avez fait le grand honneur de me confier ce travail et d'accepter de le diriger en consacrant de votre temps précieux pour le parfaire. Ce travail est le fruit de vos efforts. Soyez-en remercié du fond du cœur et recevez, cher maître, mes sincères sentiments de reconnaissance, de respect et de profonde sympathie.

Merci pour tout ce que vous avez fait. Merci d'avoir été si patient avec moi et de m'avoir aidé dans les moments les plus difficiles. Vos qualités scientifiques, pédagogiques et humaines, qui m'ont profondément émue, resteront pour moi un exemple à suivre dans l'exercice de ma profession.

J'espère être digne de votre confiance, et je vous prie, cher Maître, d'accepter ma profonde reconnaissance et ma haute considération.



A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE PROFESSEUR R. CHAFIK

Je vous remercie de la spontanéité et de la simplicité avec lesquelles vous avez accepté de juger ce travail. Je garderai de vous l'image d'un maître dévoué et serviable. Veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect et mes remerciements les plus sincères.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE DE THÈSE PROFESSEUR H,ELHAOURI

Nous sommes infiniment sensibles à l'insigne honneur que vous nous avez fait en acceptant de juger notre thèse. Votre modestie et votre courtoisie demeurent pour nous des qualités exemplaires. Veuillez accepter, cher Maître, l'expression de notre reconnaissance et notre profonde estime.

Qu'il me soit permis, cher maître, de vous présenter à travers ce travail le témoignage de mon grand respect et l'expression de ma profonde reconnaissance.

A tout le personnel du service de traumatologie orthopédie du service de traumatologie orthopédie de l'hôpital IBN Tofaïl

En témoignage de mon respect et de mes remerciements.



Plan



INTRODUCTION	1
PATIENTS ET METHODES	3
RESULTATS	5
I. EPIDEMIOLOGIE :	6
1. Age:	6
2. Sexe :	7
3. Profession :	7
4. Statut fonctionnel:	8
5. Traumatisme	8
6. Etiologie:	9
7. Mécanisme :	9
II. DONNEES CLINIQUES	10
1. Signes fonctionnels:	10
2. L'examen clinique local :	10
3. Les lésions associées:	11
III. DONNEES RADIOLOGIQUES:	11
1. Moyens :	11
2. Classifications anatomopathologiques:	12
IV. TRAITEMENT:	14
1. Délai de consultation	14
2. Délai d'intervention	14
3. Indication de la technique Chirurgicale	14
4. l'installation du malade	15
5. Type d'anesthésie	15
6. Voie d'abord :	16
7. Technique chirurgicale :	16

8. Durée d'hospitalisation :	25
9. Durée d'immobilisation post opératoire	25
10. Durée de rééducation	26
11. Ablation du matériel	26
V. ETUDE ANALYTIQUE DES RESULTATS :	27
1. Résultats cliniques :	28
2. Résultats radiographiques	29
3. L'influence sur l'activité professionnelle:	38
DISCUSSION	39
I. Rappel:	40
1. Anatomique :	40
2. Biomécanique articulaire :	54
II. Classification anatomo-pathologique des fractures du scaphoïde	59
III. Traitements des fractures du scaphoïde carpien	62
1. Les différentes modalités thérapeutiques	62
IV. DISCUSSION DE LA SERIE	71
1. Données épidémiologiques :	72
2. Données radiologiques :	77
V. RESULTATS :	78
1. Consolidation :	78
2. Cals vicieux du scaphoïde	79
3. Mobilités et force musculaire	80
4. RECUPERATION FONCTIONNELLE :	81
5. COMPLICATIONS	81
CONCLUSION	87
RESUME	91



Introduction



Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Les fractures du scaphoïde représentent 60% des fractures du carpe [1]. Elles surviennent essentiellement chez des hommes jeunes à la suite d'une chute sur le poignet en hyper extension. En l'absence du traitement, elles évoluent inévitablement vers une pseudarthrose, une plicature du scaphoïde avec collapsus du carpe et à long terme, vers une arthrose dégénérative du poignet de type «Scaphoïde Non-union Advanced Collapse» (SNAC). Leur prise en charge est par conséquent indispensable pour prévenir les complications arthrosiques. Le traitement des fractures du scaphoïde peut être orthopédique ou chirurgical.

La technique chirurgicale dépend de la stabilité de la fracture et du degré de déplacement ; les fractures compliquées de pseudarthrose, comminutives et très déplacées nécessitent un traitement chirurgical avec abord large à ciel ouvert.

Le traitement chirurgical par vissage percutané a un vif intérêt dans les fractures peu déplacée ; il fait aujourd'hui l'unanimité car lui seul peut limiter l'instabilité carpienne résiduelle et l'arthrose. [2]

Malgré les avantages du traitement chirurgical, il ne faut pas sous estimer la survenue de complications notamment la pseudoarthrose ; l'arthrose et la nécrose.

Notre travail présente les résultats d'une série rétrospective de 40 cas de fractures du scaphoïde traitée chirurgicalement au service de traumatologie orthopédie à l'hôpital Ibn Tofail et au CHU Mohammed VI.

Le but de cette étude était d'évaluer le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde en terme de consolidation, complications et résultats fonctionnels par rapport aux séries de la littérature et de comparer les différents techniques chirurgicales utilisées ainsi que traitement orthopédique.



Patients et Méthodes



I. Patient

C'est une étude rétrospective faite sur 40 patients hospitalisés au service traumatologie orthopédie à l'hôpital Ibn Tofail et au CHU Mohamed VI de Marrakech, présentant une fracture récente du scaphoïde traitée chirurgicalement sur une période de 04 ans allant de Janvier 2014 au Septembre 2018.

II. Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans notre étude :

- Les fractures du scaphoïde récente (moins de 1 mois).
- Patients âgés de plus de 18ans.

III. Critères d'exclusion :

Nous avons exclus de cette étude :

- Les fractures du scaphoïde anciennes négligées au-delà 06 mois.
- Les fractures du scaphoïde associées à des lésions du poignet.
- Fracture du scaphoïde traitée orthopédiquement.
- Patients âgés de moins de 18 ans.



Résultats



I. EPIDEMIOLOGIE :

Notre étude rétrospective porte sur 40 cas de fractures du scaphoïde, traités chirurgicalement au service de traumatologie orthopédie à l'hôpital Ibn Tofail et au CHU Mohamed VI de Marrakech sur une période allant de Janvier 2014-Septembre 2018.

1. Âge:

Il est l'apanage de l'adulte jeune, la moyenne d'âge au moment du traumatisme dans notre série se situe autour de 30 ans, avec des extrêmes [18-44 ans] .

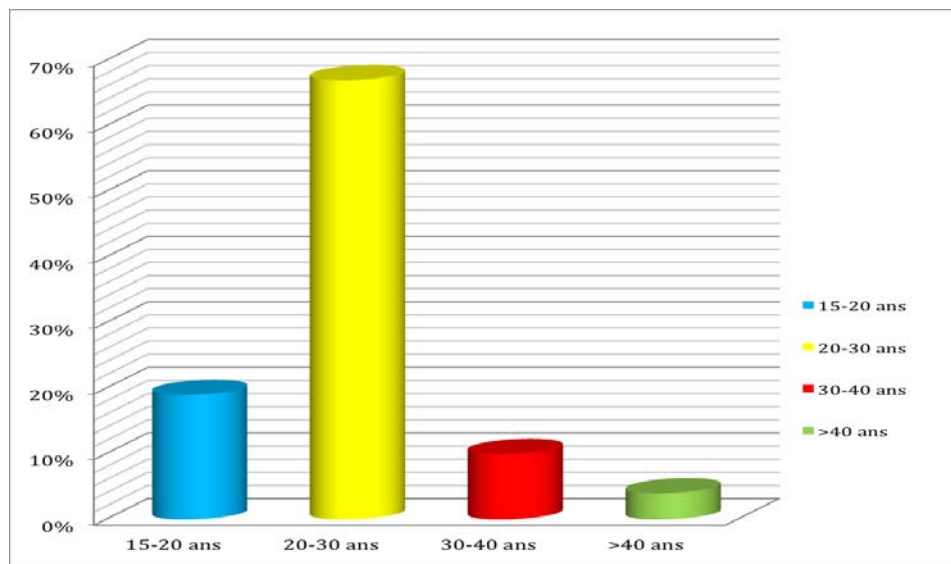


Figure 1 : Incidence en fonction de l'âge.

Le traitement chirurgical des fractures du scapuloïde

2. Sexe :

Notre série comporte 06 femmes et 34 hommes .

Nous avons noté une prédominance masculine dans notre groupe de patient, 85 % d'homme contre 15% de femme.



Femme

Homme

Figure 2 : Répartition selon le sexe.

3. Profession :

Sur les 40 cas de notre série, 27 patients (soit 67,5%) étaient des travailleurs manuels, 08 étudiants et 05 femmes au foyer.

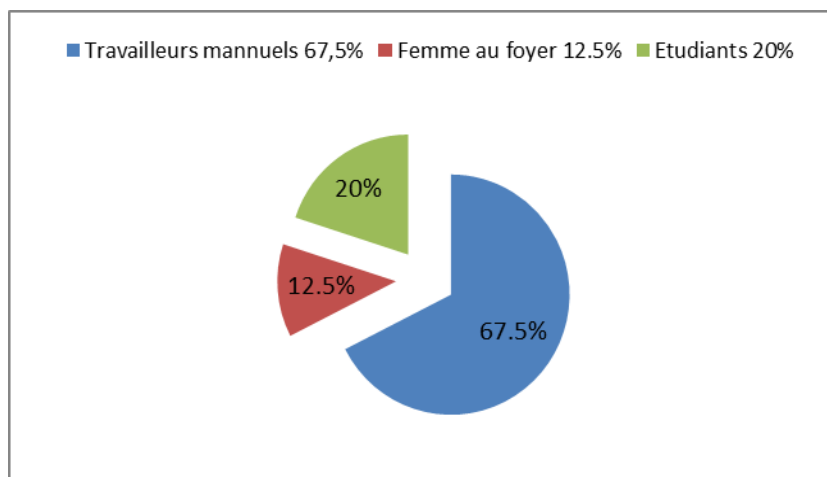


Figure 3 : Répartition selon la profession .

4. Statut fonctionnel:

Dans notre série, tous les patients étaient autonomes avant leur traumatisme.

5. traumatisme

5.1 Côté dominant :

Chez 35 patients (soit 87,5 %) le traumatisme intéressait la main dominante.

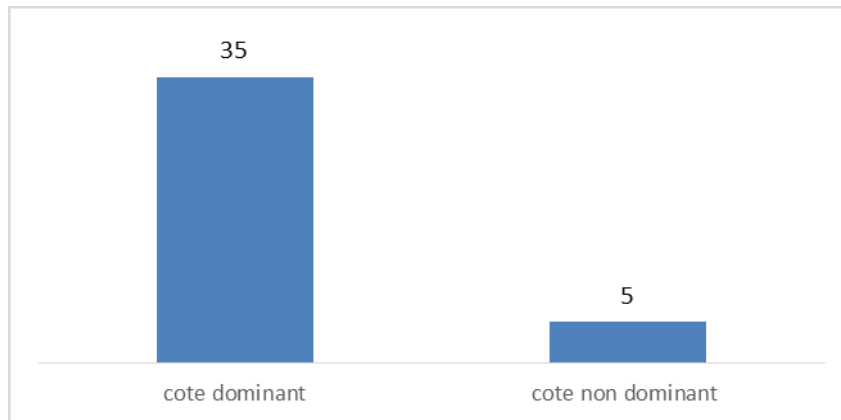


Figure 4: Répartition selon le côté dominant

5.2 Côté traumatisé :

Dans 25 cas la lésion siégeait à droite (soit 62,5 %), alors que chez 15 patients, elle siégeait à gauche (soit 37,5%) .

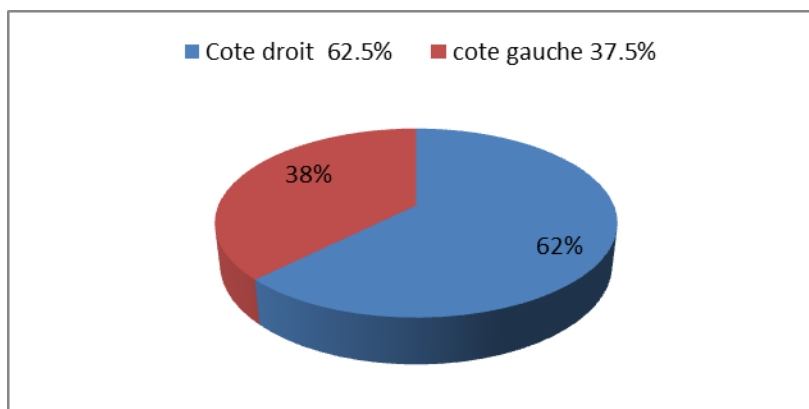


Figure 5: Répartition selon le côté traumatisé.

6. Etiologie:

Sur les 40 cas de notre série, 26 patients étaient exposés à des traumatismes de faible énergie à type chute de sa hauteur, 07 par accident de sport, et 02 lors des accidents de la voie publique, en plus de 05 patients par chute d'une hauteur importante au-delà de 3 mètres.

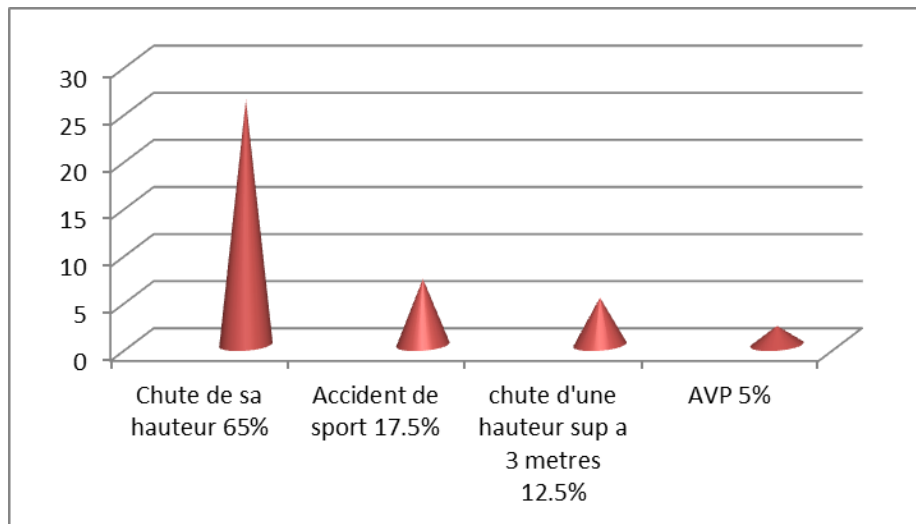


Figure 6: Répartition selon l'étiologie du traumatisme.

7. Mécanisme :

Toutes les fractures du scaphoïde dans notre série ont été engendrées par un mécanisme indirect à savoir la chute sur main en hyper extension. Nous ne déplorons aucun cas secondaire à un mécanisme direct.

II. DONNEES CLINIQUES

1. Signes fonctionnels:

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

L'attitude du traumatisé du membre supérieur : constante chez tous les patients ayant un traumatisme récent .

2. L'examen clinique local :

A objectivé les signes suivants :

- Les signes pathognomoniques de la fracture du scaphoïde à type de douleur à la palpation de la tabatière anatomique ont été présents chez tous nos patients.
- L'œdème localisé : présent chez 43.33 % des patients.
- Les ecchymoses localisées : présentes chez 10% des patients.
- La déformation du poignet : présente chez 36.66% des patients.

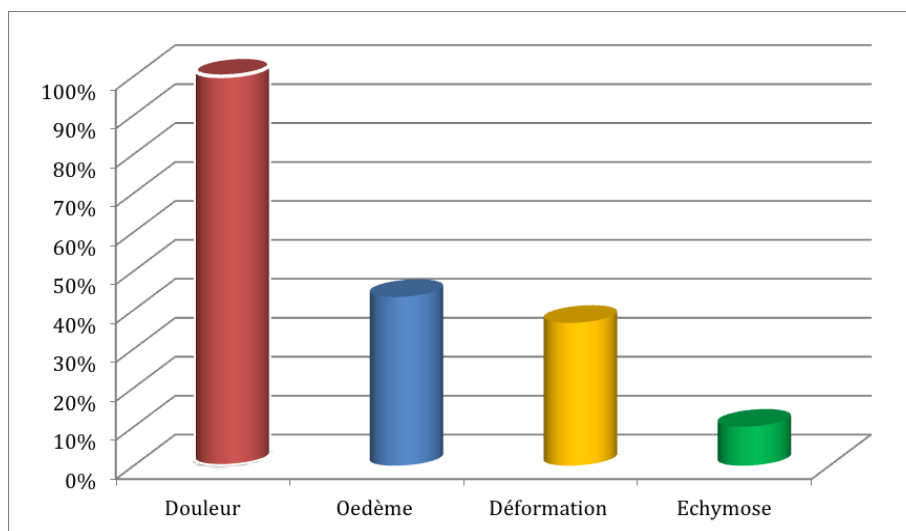


Figure 7 : Fréquence des signes cliniques

3. Les lésions associées:

- 04 patients présentent des lésions associées dans un cadre poly-traumatique.
- Aucun patient n'a présenté une lésion associée au poignet.

III. DONNEES RADIOLOGIQUES:

1. Moyens :

- La radiologie conventionnelle a été demandée chez tous nos patients.
- Les incidences demandées sont : Face ; profil ; SCHNECK. (figure1-2)

Nous avons eu recours à la tomodensitométrie (TDM) chez un patient présentant un doute diagnostique (figure 10).

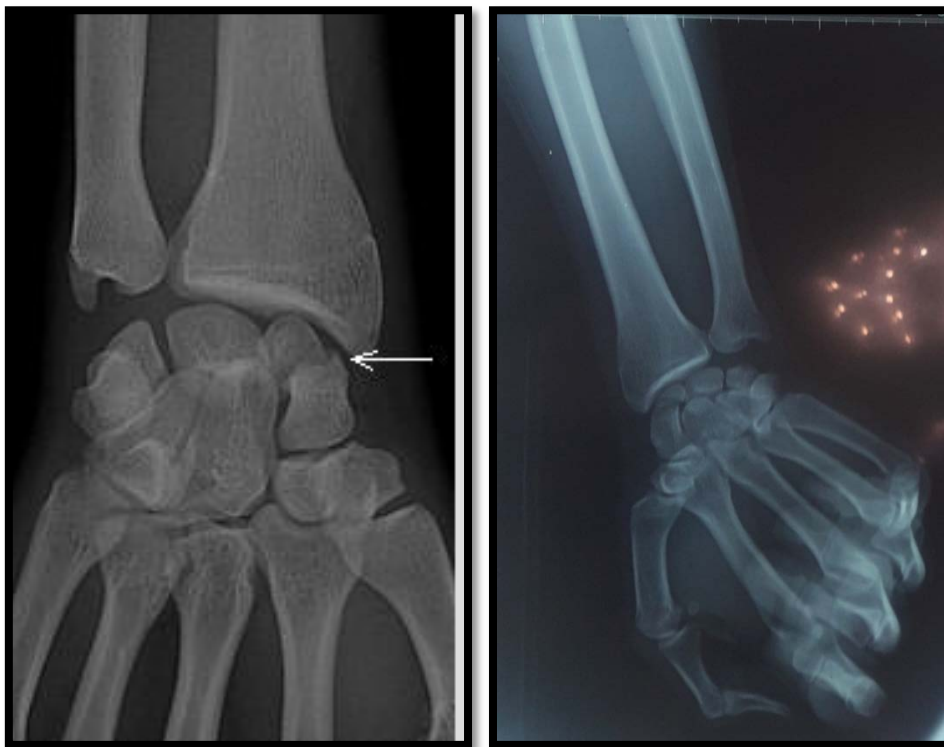


Figure 8 : Radiographie standard montrant une fracture du scaphoïde.



Figure 9 : Radiographie face et profil montrant une fracture du scaphoïde.



A

B

Figure 10 (A ; B) : Image tomodensitométrique montrant une fracture non déplacée du scaphoïde.

2. Classifications anatomopathologiques:

La classification de SCHERNBERG est la classification adoptée dans le service de traumatologie orthopédie à l'hôpital Ibn tofail et au CHU Mohammed VI Marrakech, qui a objectivé :

- zone 2 : 8% des patients
- zone 3 : 32% des patients
- zone 4 : 60% des patients

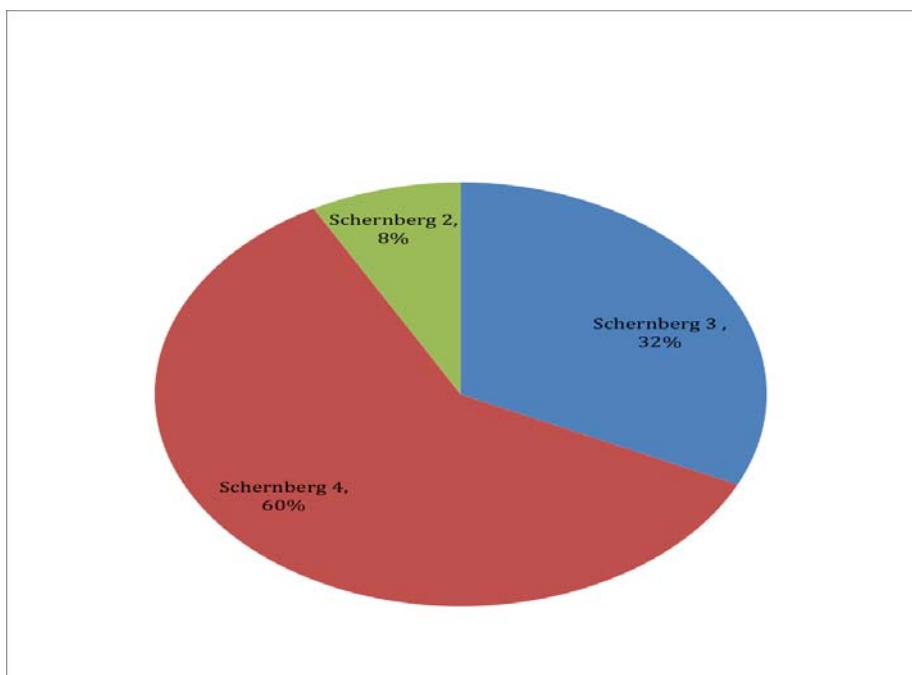


Figure 11: Répartition des fractures selon le siège.

IV. TRAITEMENT:

1. Délai de consultation :

Dans notre série, 30 cas ont été diagnostiqués au départ, dans un délai de consultation qui variait entre 2h et 24h ; alors que 10 patients ont consulté au 15^{me} jours et au 30^{me} jours après avoir essayé des moyens de traitements traditionnels mais avec persistance de la douleur et de la tuméfaction.

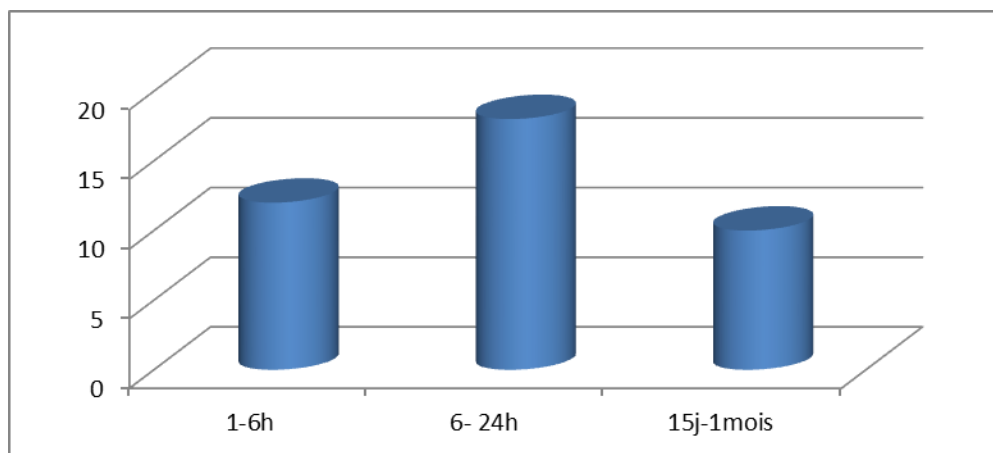


Figure 12: Graphique montrant le délai de consultation.

2. Délai d'intervention :

Le délai moyen de prise en charge était de 30 heures chez nos patients avec des extrêmes entre 6 h-54h.

3. Indication de la technique Chirurgicale

3.1 Traitement chirurgical percutané:

Le choix de La technique percutanée est indiqué chez 24 patients présentant une fracture récente non ou peu déplacée du scapuloïde.

Le traitement chirurgical des fractures du scapuloïde

3.2 Traitement chirurgical à ciel ouvert

Le choix de la technique chirurgicale à ciel ouvert est indiqué chez 16 patients avec fracture du pôle proximal ou fracture très déplacée.

4. L'installation du malade :

L'installation du malade est en décubitus dorsal, membre supérieur sur une table ordinaire.

Un garrot pneumatique à la racine du membre posé non gonflé (Figure 13).



Figure 13 : Garrot pneumatique à la racine du membre.

5. Type d'anesthésie :

36 cas de notre série ont bénéficié d'une anesthésie locorégionale alors que dans 4 cas une anesthésie générale a été pratiquée vu le contexte poly-traumatique.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

6. Voie d'abord :

Dans notre série le traitement chirurgical percutané a été la règle pour 24 nos patients alors que 16 patients ont bénéficié d'un abord chirurgical à ciel ouvert.

7. Technique chirurgicale :

7.1 Percutanée

La durée moyenne de l'intervention chirurgicale est de 20 à 32 minutes. Nous avons procédé à un vissage percutané par une seule vis.

Toute la technique se déroulait sous contrôle de l'amplificateur de brillance avec réalisation de clichés de face, profil et SCHNECK.

Afin de déterminer les axes du scaphoïde on se repère par des incidences de face, profil et schneck ; on les trace par la suite avec un stylo dermatographique et on dessine en même temps l'emplacement idéal de la vis.

Une incision palmaire de 5 mm était réalisée au niveau de l'articulation scapho-trapezienne au pied du scaphoïde.

Mise en place de la broche guide qui doit prendre le grand axe du scaphoïde (Figure14).

Préparation du trajet de la vis par une tarière (Figure15).

La vis était ensuite positionnée sur la broche guide et la compression du foyer de fracture pouvait être visualisée par des clichés scopiques pendant le vissage. (Figure16)

Le matériel d'ostéosynthèse utilisé était la vis d'HERBERT ou BROCHE



Figure 13 : Installation du malade en décubitus dorsal membre supérieur sur table latérale.



Figure 14 : Mise en place de la broche.



Figure 15 : Préparation du trajet de la vis par une tarière.



Figure 16 : vissage à l'aide d'un tournevis.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

7.2 Abord large à ciel ouvert

Dans notre série 16 patients ont bénéficié d'un abord large à ciel ouvert

7.2-1 La voie antérieure:

L'incision est centrée sur le tubercule du scaphoïde. Pour prévenir le risque de cicatrice rétractile, on peut faire une voie brisée voire une voie transversale.

On ouvre la gaine du fléchisseur radial du carpe et le tendon est rétracté du côté ulnaire. La capsule étant incisée du tubercule à la pointe de la styloïde radiale.

À ce moment il faut préparer l'orifice d'entrée de la vis.

Sachant qu'il est important que la vis soit en situation centrale dans l'os ce dernier doit être le plus distal et antérieur. Il faut éviter dans la mesure du possible d'ouvrir l'articulation scaphotrapézotrapézoïdienne. En effet, le fait d'aborder l'articulation scapho-trapézo-trapézoïdienne expose au risque de complications précoces avec d'importantes douleurs en cas de saillie de la vis ou tardives avec apparition d'arthrose secondaire. Néanmoins, dans le cas de fractures distales type IV et surtout V, il est prudent de l'ouvrir pour pouvoir bien centrer la vis par rapport à l'axe du scaphoïde. En effet, dans ces cas de figure, une vis non centrée a un trajet oblique dans le fragment distal et la prise est alors précaire et il n'est plus possible de se passer d'une immobilisation complémentaire.

En cas de fracture déplacée, on réalise la réduction soit par des manœuvres indirectes de pronosupination du poignet soit par des manœuvres directes sur les fragments par l'intermédiaire d'une broche placée dans chacun des fragments. La réduction une fois obtenue est fixée par une broche temporaire. Après avoir au préalable contrôlé le bon positionnement de la broche guidé sous scopie, on met en place la vis canulée dont on a bien sûr aussi défini au préalable la bonne longueur. Cette voie donne un accès large sur la partie antérieure de l'os ; ce qui est essentiel pour contrôler la réduction d'une fracture. Elle respecte la vascularisation dorsale.

Le traitement chirurgical des fractures du scapuloïde

En revanche, il existe un risque de cicatrice hypertrophique. Le ligament radio-scapho-capital est sectionné ; il existe de ce fait un risque théorique d'instabilité qui ne se vérifie pas dans la pratique. De même il n'est pas possible d'apprécier l'état du ligament scapholunaire et encore moins de le réparer en cas de lésion.

Parmi nos 16 patients opérés 9 patients ont bénéficié d'une voie d'abord antérieure.



Figure 17 : la voie d'abord antérieure.

7.2-2 La voie dorsale :

Elle a été utilisée au début dans les cas de pseudarthrose. L'incision est centrée sur le tubercule de Lister en respectant les branches de division du nerf radial.

On ouvre la capsule entre le 2ème et 4ème compartiment des extenseurs. Il faut veiller à respecter l'extenseur propre du pouce ; en cas de doute on peut le libérer de sa gaine. Mais surtout il faut respecter les vaisseaux allant à la crête dorsale et pour cela il ne faut surtout pas décoller la capsule à ce niveau. Pour s'agrandir, il est préférable de grignoter l'os au niveau du bord postérieur du radius ; une réinsertion lâche ou incomplète de la capsule à ce niveau étant à priori sans conséquence fonctionnelle.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

C'est la voie d'abord par excellence pour l'ostéosynthèse des fractures du 1/3 proximal du scaphoïde. Elle permet un accès large sur la partie proximale de l'os et l'ostéosynthèse est réalisée avec une facilité extrême. De plus elle permet de contrôler l'état du ligament scapholunaire et de le réparer. En revanche, elle ne donne aucun accès sur la partie antérieure de l'os dans le cas de fractures des 2/3 distaux du scaphoïde. Le risque de lésion iatrogénique des vaisseaux peut être évité en veillant à respecter les pédicules dorsaux apparents.

La perte de substance du cartilage résultant de la mise en place de la vis se comble avec un tissu fibrocartilagineux formé à partir des cellules de la moelle osseuse.

Il faut aussi souligner le risque de refends du fragment proximal dans le cas de fractures du pôle proximal (petit fragment). Ainsi ici il faut disposer des mini vis. Il faut dans la mesure du possible stabiliser le fragment par une broche temporaire de 8/10e de mm qui est située en dehors du trajet de la vis pour éviter tout déplacement du fragment proximal lors du vissage. Mais parfois, il peut s'avérer être dangereux de vouloir mettre en place à tout prix une vis sous peine de créer un refens voire un véritable éclat, il faut ainsi savoir s'arrêter là en laissant en place la broche temporaire en ajoutant selon le cas une 2e broche pour bien neutraliser tout risque de déplacement, le matériel sera alors retiré au 3ème mois.



Figure 18 : Le membre supérieur sur table latérale main en pronation.



Figure 19 : Voie d'abord postérieure ; incision en regard du foyer de la fracture.



Figure 20 : Matériel utilisé.

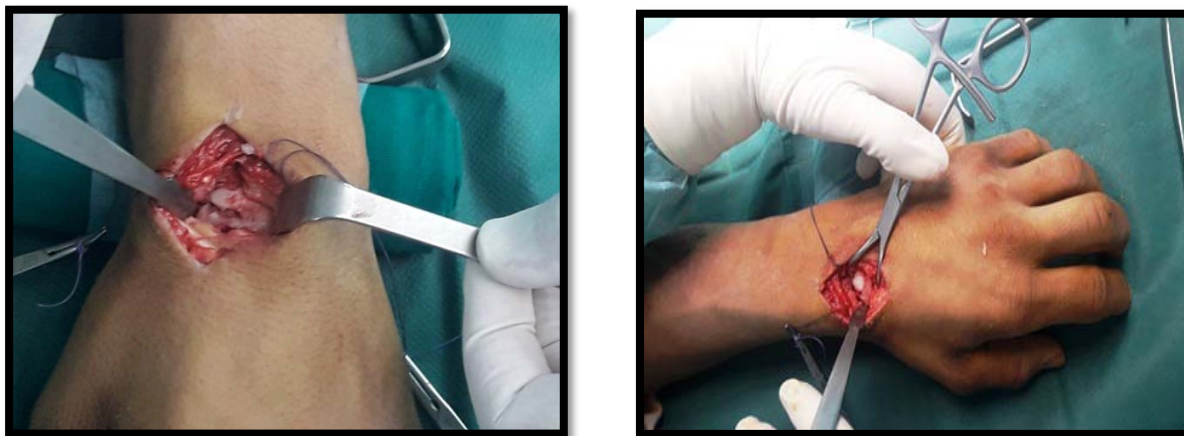


Figure 21 : Abord postérieur du foyer fracturaire trait de la fracture est reconnu.



Figure 22 : Contrôle radioscopique des broches.

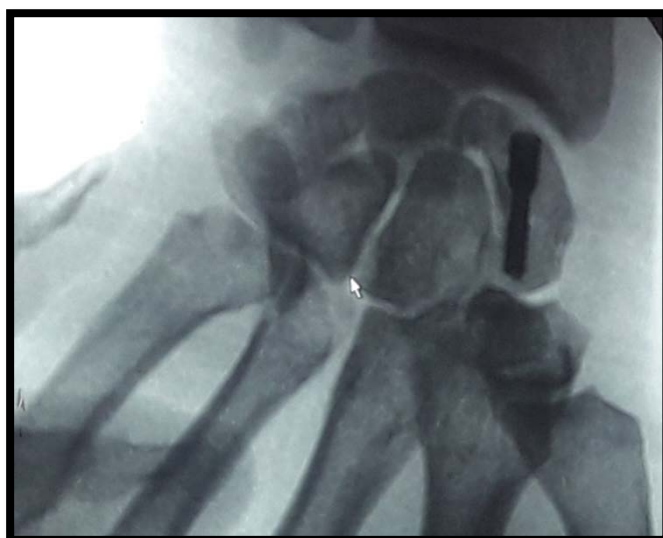


Figure 23 : Contrôle radioscopique de la vis d'Herbert.

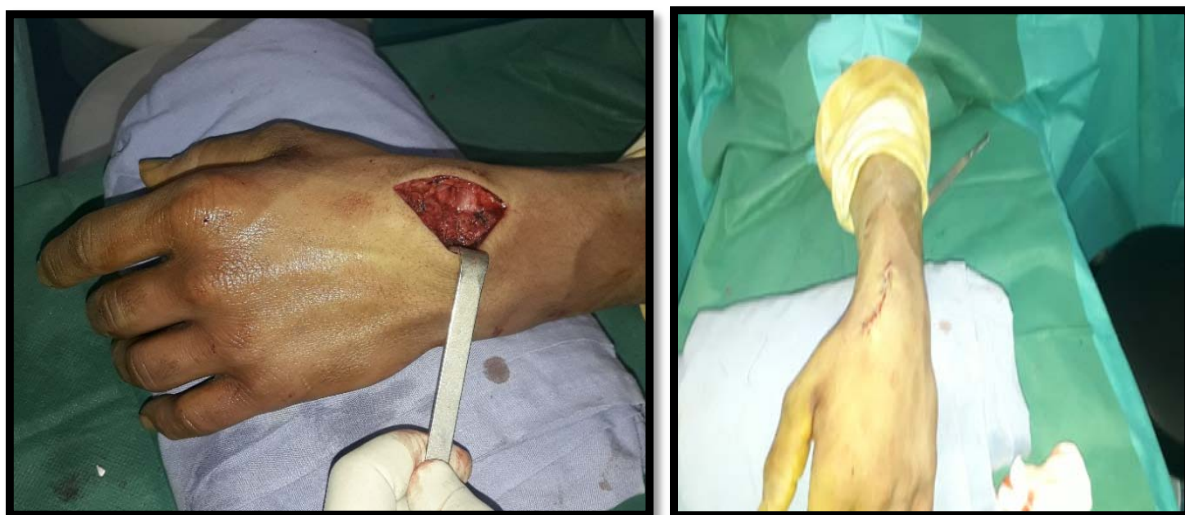


Figure 24 : En fin de l'intervention fermeture soignée avec fil a résorption lente et suture cutanée.

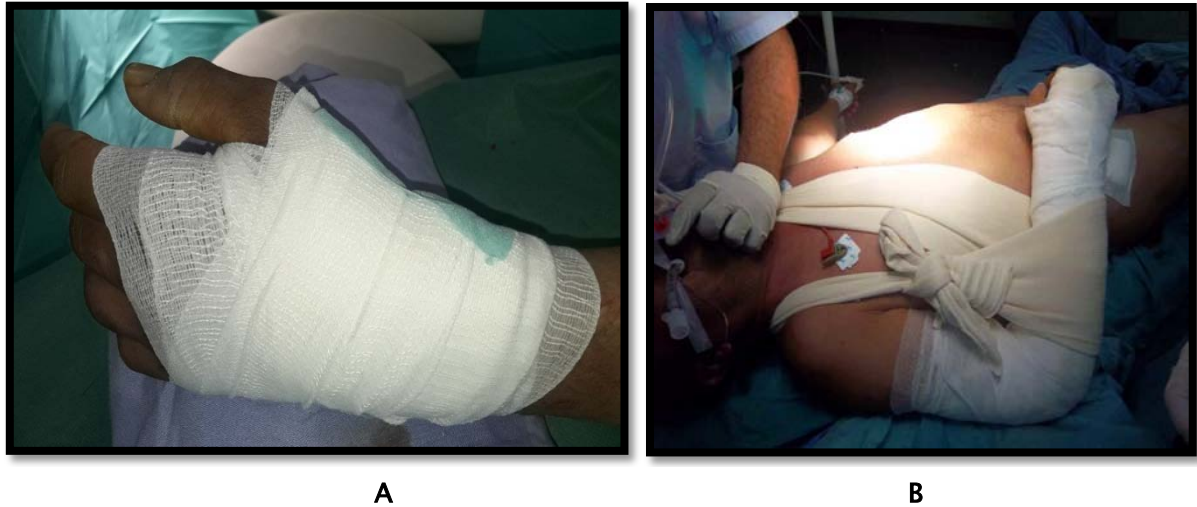


Figure 25 : Bandage

Une attelle brachio-antébrachio-palmaire est confectionnée.

7.2-3 Voies combinées :

C'est une éventualité rare qui présente un risque important de dévascularisation.

8. Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation chez nos malades est de 01 jour, avec des extrêmes variant entre 01 jour et 03 jours.

9. Durée d'immobilisation post opératoire :

Une immobilisation surtout pendant la phase de cicatrisation a été envisagée.

La durée d'immobilisation par manchette est de 6 semaines si broche et de 3 semaines si vis d'Herbert. Au delà de ce délai, le patient pouvait utiliser son poignet dans des activités quotidiennes sans contrainte jusqu'à 3 mois.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

10. Rééducation :

Pendant 3 mois pour les fractures du scaphoïde traitées par vissage.

Le but est de récupérer les amplitudes du poignet et la force. Il faut mobiliser sélectivement la radio-carpienne et la médio-carpienne, également mobiliser le carpe externe par rapport au carpe médian. La mobilisation se fait essentiellement en décoaptation pour éviter les compressions intra-carpiennes. Les prises manuelles sont courtes.

11. Ablation du matériel :

On a procédé à l'ablation du matériel chez 2 patients qui présentaient une gêne conflictuelle sous vis de Herbert et chez tous les patients traités par broche vu le risque de migration.



Figure 26: Radiographie face d'une fracture du scaphoïde consolidée après traitement par broche (recul de 06 mois).

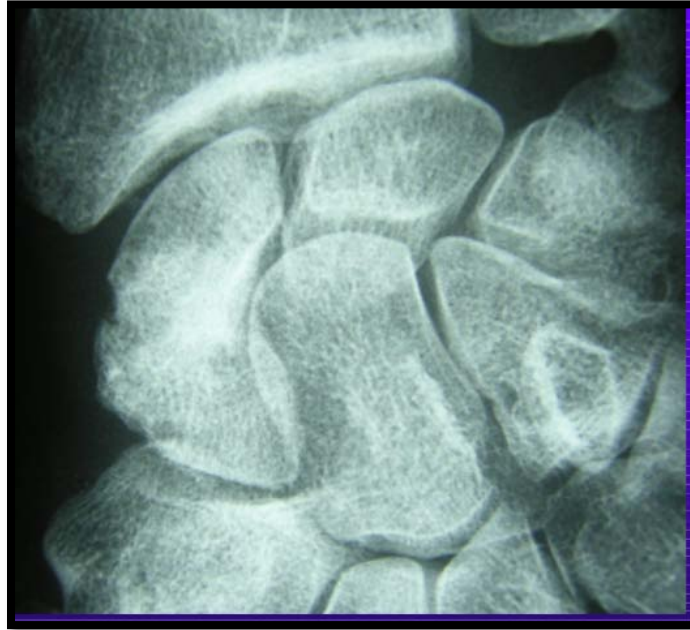


Figure 27 : Radiographie de contrôle d'une fracture du scaphoïde consolidée après ablation de broche.

V. ETUDE ANALYTIQUE DES RESULTATS :

Pour l'analyse des résultats, nous nous sommes basés sur la dernière consultation des patients.

Le recul moyen était de 24 mois avec des extrêmes allant de 6 mois à 72 mois.

La consultation de révision, effectuée pour cette étude, comportait :

- ❖ un calcul des scores QUICK DASH.
- ❖ une mesure bilatérale des amplitudes articulaires du poignet, des radiographies des deux poignets de face et de profil et des incidences bilatérales du scaphoïde (incidences de SCHNECK 1) à 01 mois et 03 mois pour:
 - confirmer la consolidation de la fracture.
 - vérifier l'absence de cal vicieux en mesurant les angles radio-scaphoïdiens, scapho-lunaires et indices de YOUM et MAC MURTRY [3], [4]

1. Résultats cliniques :

1.1 La mobilité :

La moyenne des mobilités a été évaluée par rapport à la moyenne du côté sain, en mesurant les amplitudes de flexion, extension, inclinaison radiale et cubitale par un goniomètre.

Les amplitudes de mobilité dans les mouvements de pronosupination sont identiques au côté opposé dans 100% des cas.

Tous les patients avaient une inclinaison radiale et cubitale normale.

1.2 La force musculaire (tableau 1)

Nous avons mesuré la force musculaire de manière comparative au côté controlatéral (nous ne disposons pas de dynamomètre de JAMAR pour des mesures précises).

36 de nos patients n'ont présenté aucune diminution de la force de serrage par rapport au côté controlatéral ; et 4 patients ont présenté une diminution respective de 25% et 10 % par rapport au côté controlatéral.

Tableau I: Répartition des malades selon la force musculaire comparée à la main opposée en post opératoire

Force de serrage par rapport au coté opposé	normale	75-100%	50-75%	25-50%
Nombre de cas	36	4	0	0

2. Résultats radiographiques

- Le bilan radiologique a comporté un poignet de face, profil et SCHNECK.
- Aucune radiographie spécifique n'a été faite en post opératoire.

2.1 Consolidation

05 patients parmi les 40 ont présenté une pseudarthrose, depuis l'intervention ils ont gardé la douleur à l'inclinaison cubitale avec une bonne mobilité, la pseudarthrose a été diagnostiquée par la radiographie.

Le taux de consolidation dans notre série est alors de 87,5 % ; le temps moyen de consolidation était estimé à 3 mois.

Les 05 cas de pseudarthrose présentent une nette dominance masculine avec une moyenne d'âge de 30 ans ; tous nos patients sont des travailleurs manuels ; le côté atteint est droit dans 80 %.

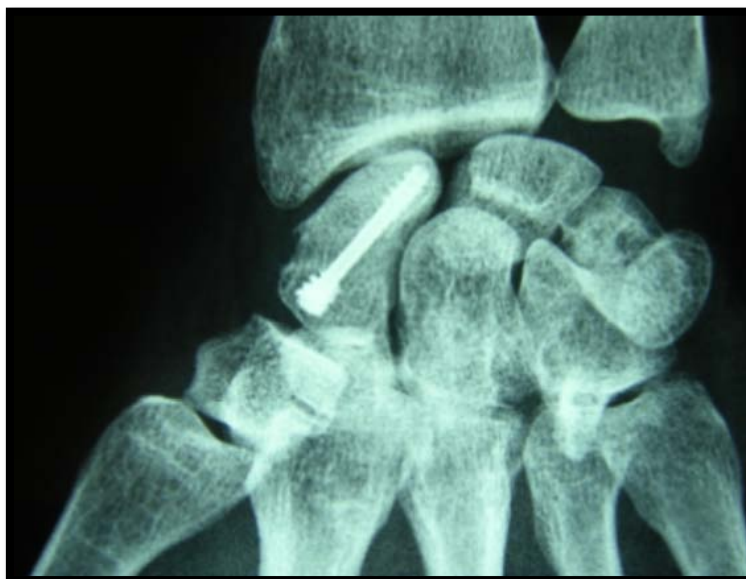


Figure 28 : Radiographie du poignet face montrant une fracture du scaphoïde consolidée traitée par vis.

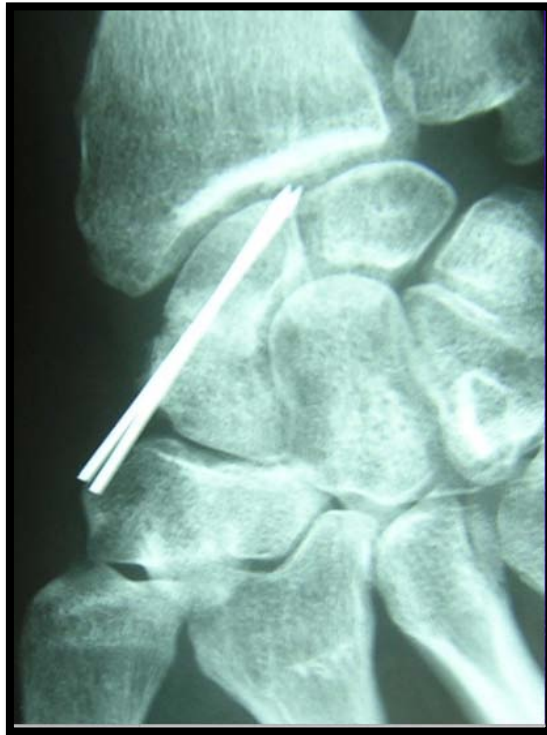


Figure 29 : Radiographie du poignet face montrant une fracture du scaphoïde consolidée traitée par broche.



Figure 30:Cliché de face d'un de nos patients montrant une pseudarthrose du scaphoïde après vissage.



Figure 31 : Cliché de face d'un de nos patients montrant une pseudarthrose du scaphoïde après traitement par broche.



Figure 32 : Cliché de face montrant un SNAC Wrist (Scaphoid Non union Advanced Collapse).

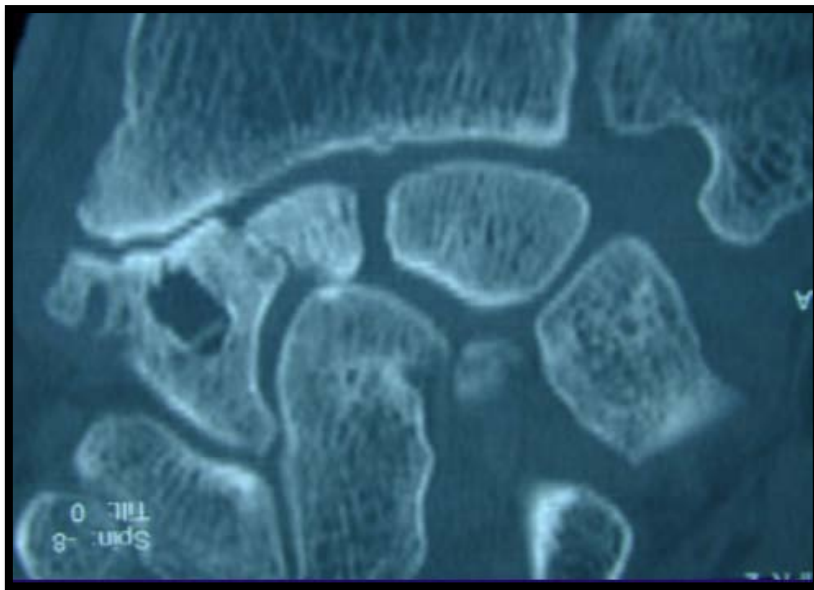


Figure 32 : Image tomodensitométrie du SNAC Wrist (Scaphoid Non union Advanced Collapse).

Dans notre série, les 05 cas de pseudoarthrose ont bénéficié de la mise en place d'un greffon osseux 02 selon la technique Matti russe figure (33) et 03 selon Matholin/Kuhlman figure (34)

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

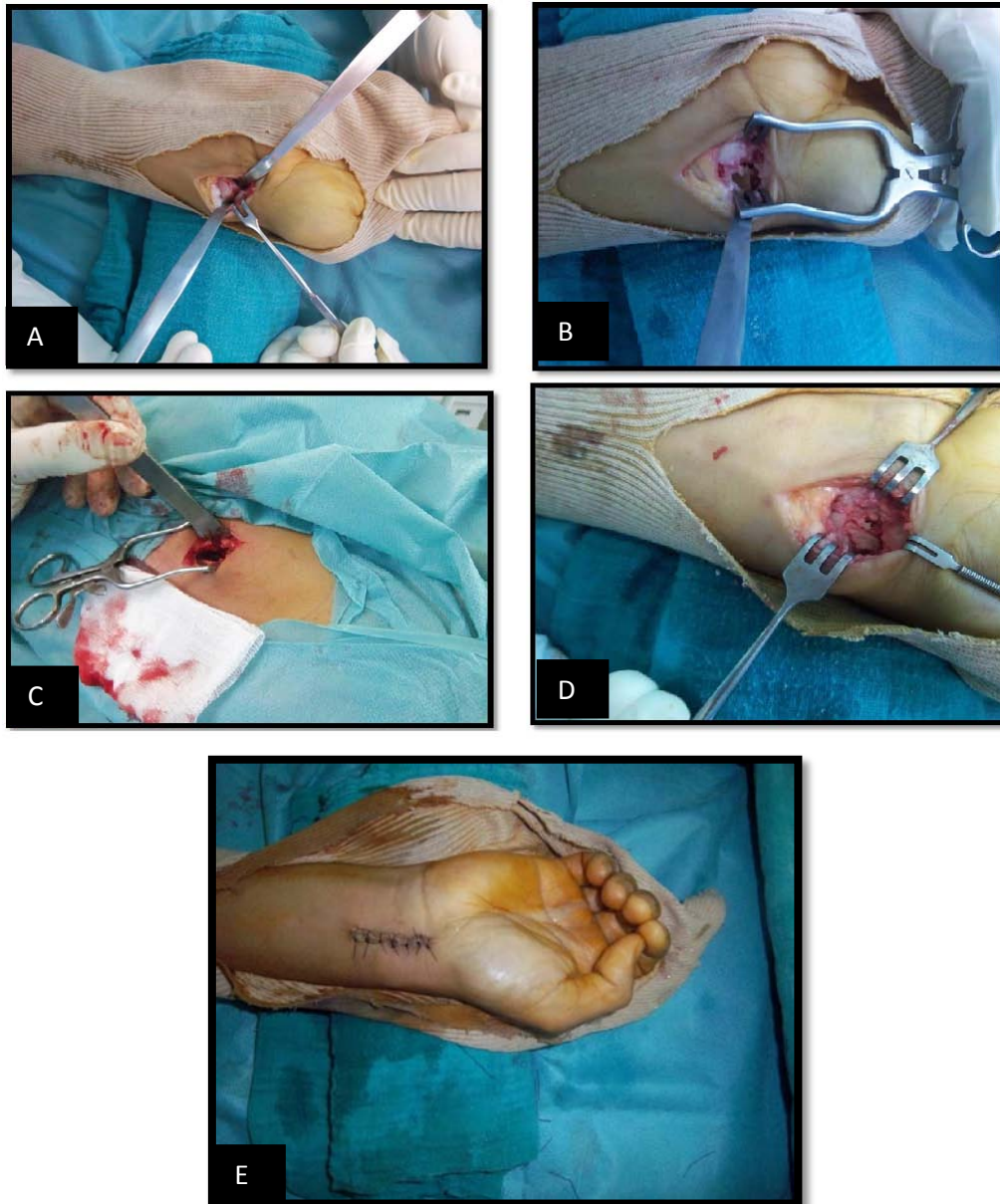


Figure 33 : Explication des étapes de la technique Matti-Russe (a, b, c, d, e)

- A)** voie antérieure dans la gouttière du pouls. le grand palmaire refoulé en dedans, le paquet vasculo-nerveux radial en dehors. capsulotomie longitudinale. trait de pseudarthrose est reconnu
- B)** Evidement en amont et en aval de trait de la pseudarthrose
- C)** Préparation de la crête iliaque homolatérale en arrière de l'épine antéropostérieure
- D)** Le greffon cortico-spongieux est taillé de manière à pouvoir pénétrer et être encastré dans les fragments proximaux et distaux. Les coupeaux spongieux sont enfoncés et tassés en force dans le foyer évidé tant vers le pôle proximal que vers le pôle distal, jusqu'à leur affleurement à la face antérieure du scaphoïde.
- E)** En fin d'intervention la capsule est soigneusement suturée au fil à résorption lente.

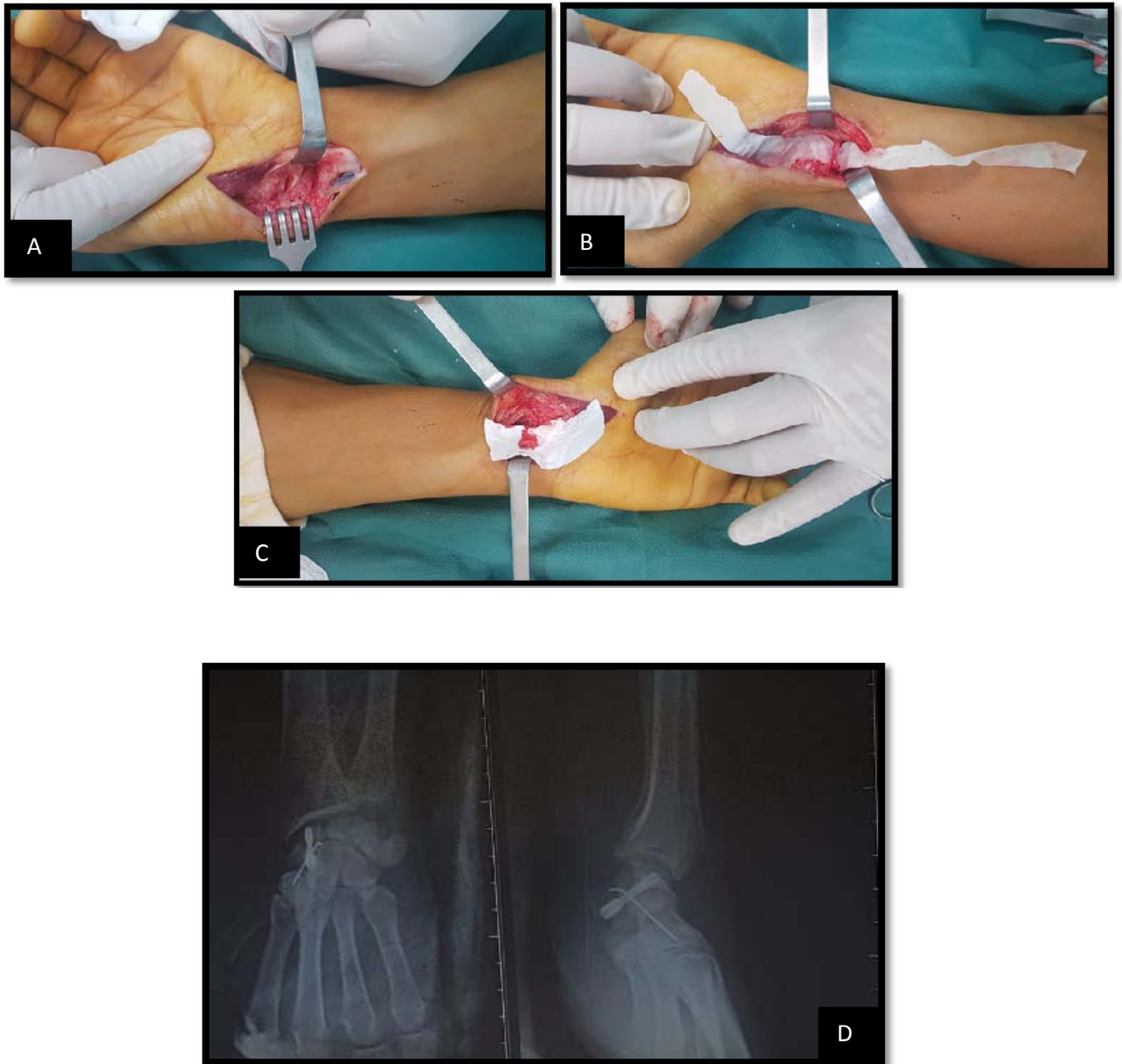


Figure 34 : Illustration de la technique de Matholin /Kuhlman (A,B,C,D)

- A) Préparation du foyer pseudoarthrosique
- B) Prélèvement du greffon au niveau de la face antérieure de la métaphyse radiale
- C) Vue per-opératoire montrant le greffon osseux prélevé pour combler la perte osseuse
- D) Cliché face et profil de contrôle post-opératoire d'une pseudoarthrose traitée par greffe vascularisée selon la technique de Matholin

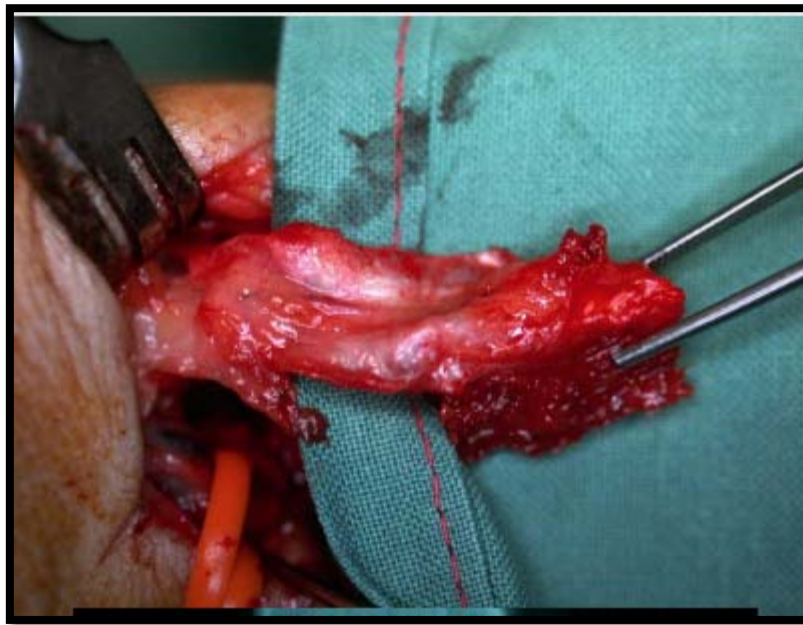


Figure35 : Greffe vascularisée selon la technique de Matholin/Kuhlman



Figure 36: Cliché de contrôle face et profil après embrochage d'une pseudoarthrose traitée selon la technique de Matholin/Kuhlman

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

2.2 Cals vicieux

Nous avons noté 01 cas de cal vicieux par la mesure radiographique bilatérale des angles radio-scaphoïdien et scapho-lunaire, et de la hauteur du carpe

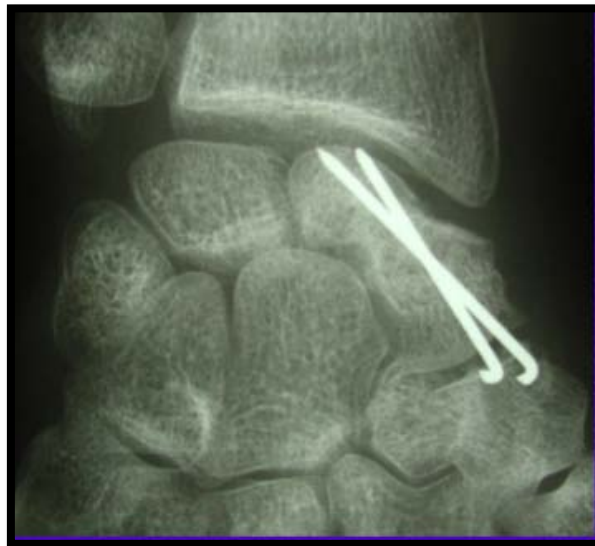


Figure 37: Radiographie face du poignet montrant un cal vicieux du scaphoïde.

2.3 La nécrose

Dans notre série, 04 patients ont présenté des signes faisant suspecter la nécrose radiologique.

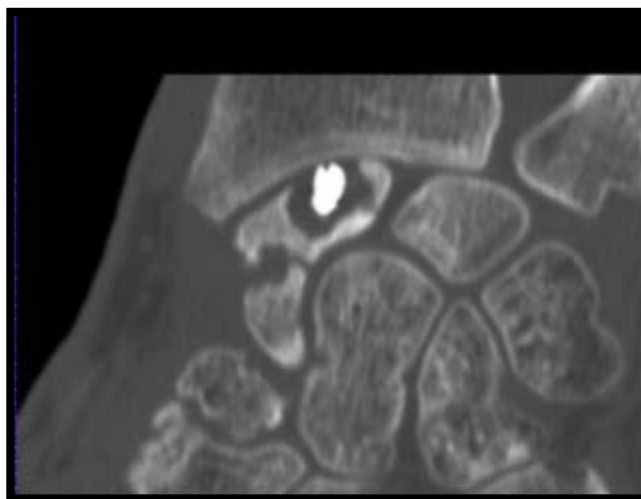


Figure 38: Image tomodensitométrique d'une nécrose du scaphoïde sur ostéosynthèse.



Figure 39 : Image tomodensitométrique d'une pseudoarthrose avec nécrose du scaphoïde.

2.4 L'arthrose

L'analyse des clichés radiologiques en post opératoire, a révélé 05 cas d'arthrose prenant en compte un recul moyen de 24 mois.



Figure 40 : Radiographie du poignet face Montrant une arthrose radio-scaphoïdienne.

3. L'influence sur l'activité professionnelle:

Sur les 40 cas de notre série, 27 patients (soit 67.5%) étaient des travailleurs manuels, 8 étudiants et 5 femmes au foyer :

- 30 patients avaient repris une activité professionnelle à l'identique
- 5 reclassements professionnels
- 5 patients n'avaient pas repris leur activité.

La durée moyenne de l'arrêt de travail était de 6 semaines (de 3 à 9 semaines).



Discussion



I. Rappel:

1. Anatomique :

1.1 Anatomie des pièces osseuses :

La main est formée de trois parties, le carpe ou poignet, le métacarpe, et les doigts.

Le carpe forme la partie supérieure, le métacarpe la moyenne et les doigts forment la partie l'inférieure.

Le carpe est composé de huit os formant deux rangées l'une au-dessus de l'autre. La supérieure correspond à l'avant-bras est appelée brachiale, l'autre au métacarpe, c'est la métacarpienne. Des quatre os qui forment la première rangée, trois sont dans le même rang ; le quatrième, celui qui est placé du côté interne, ne correspond pas avec eux par sa situation. C'est pourquoi les anatomistes disent qu'il est hors de rang.

Les trois os forment par leur réunion une éminence convexe, et de l'autre une concavité l'éminence qui est reçue en partie dans la concavité des deux os de l'avant-bras, s'articule avec les os de la seconde rangée du carpe, lesquels sont aussi au nombre de quatre.

LYSERUS, anatomiste allemand, leur a donné des noms tirés de leur figure.

Le premier est le scaphoïde, le deuxième est le lunaire, le troisième est le triangulaire, quoiqu'il n'ait pas cette figure ; le quatrième est le pisiforme ou l'os hors de rang. (Fig.41)

Le trapèze est le premier os de la seconde rangée, le trapézoïde est le deuxième, le grand os le troisième, l'unciforme le quatrième, ou os crochu, parce qu'il est pourvu d'une éminence en forme d'angle.

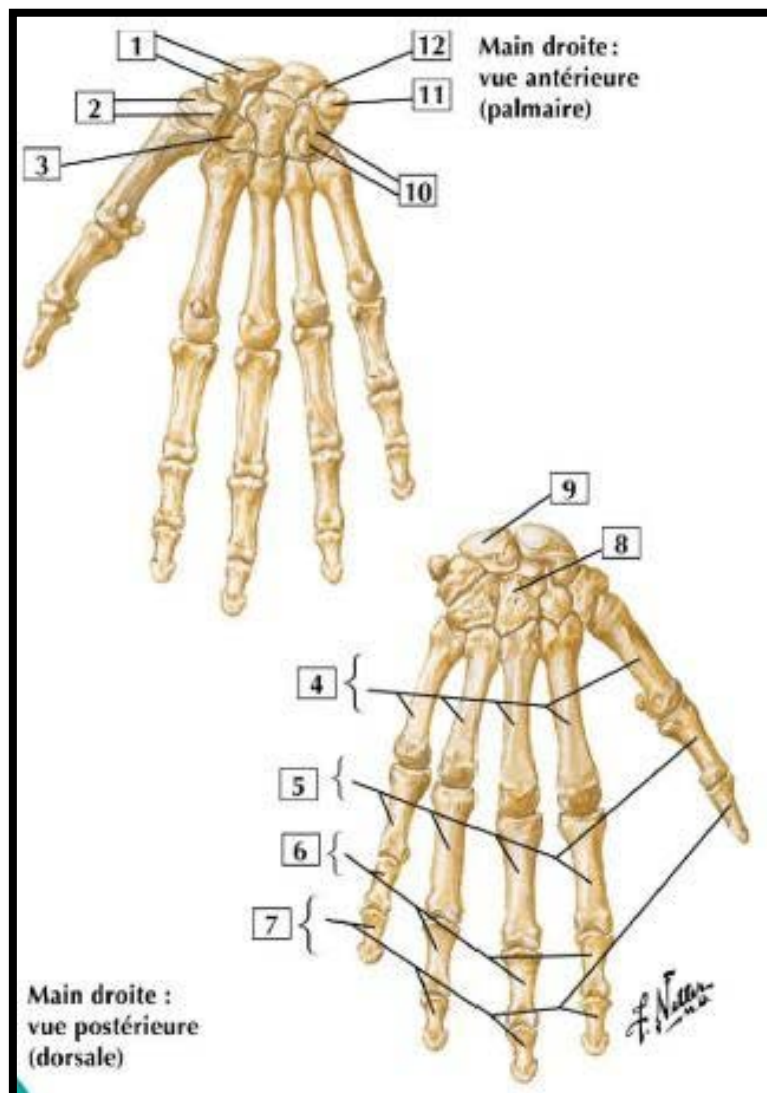


Figure. 41 :1. Scaphoïde .2. Trapèze et son tubercule. 3. Trapézoïde. 4. Os Métacarpiens. 5. Phalanges proximales.6. Phalanges moyennes.7. Phalanges distales.8. Capitulatum .9. Lunatum .10. Hamatum et hamulus .11. Os pisiforme .12. Os triquetrum. [5]

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

1.2 Anatomie descriptive du scaphoïde :

Le scaphoïde peut être assimilé à une petite barque. Il est interposé entre la fosse scaphoïdienne du radius à laquelle il oppose sa surface convexe et le capitatum en dedans auquel répond sa face interne concave.

Il se répartie en trois segments, identifiables à l'examen clinique :

Le pôle proximal : il réalise une saillie que l'on retrouve à la face dorsale juste en aval du sillon radiocarpien dans l'axe du tubercule de Lister

Le corps : on peut palper la partie dorsale et latérale en aval du cuneus dans la tabatière anatomique où l'on repère l'artère radiale par les pulsations

La tubérosité : on retrouve sa partie antérieure en suivant le trajet du tendon du fléchisseur radial du carpe à l'endroit où il disparaît au niveau du tunnel ostéofibreux.

Quatre-vingts pour cent de sa surface est recouverte de cartilage réparti en cinq surfaces articulaires correspondant respectivement au radius, au lunatum, au capitatum, au trapèze et au trapézoïde. (Fig.42)

Seul le massif tuberculaire distal et la bande dorso-radiale rugueuse située au niveau de la face externe sont extra-articulaires. Ces surfaces correspondent aux attaches Capsulo-ligamentaires et comportent des foramens pour les vaisseaux qui pénètrent l'os à ce niveau.

[6]

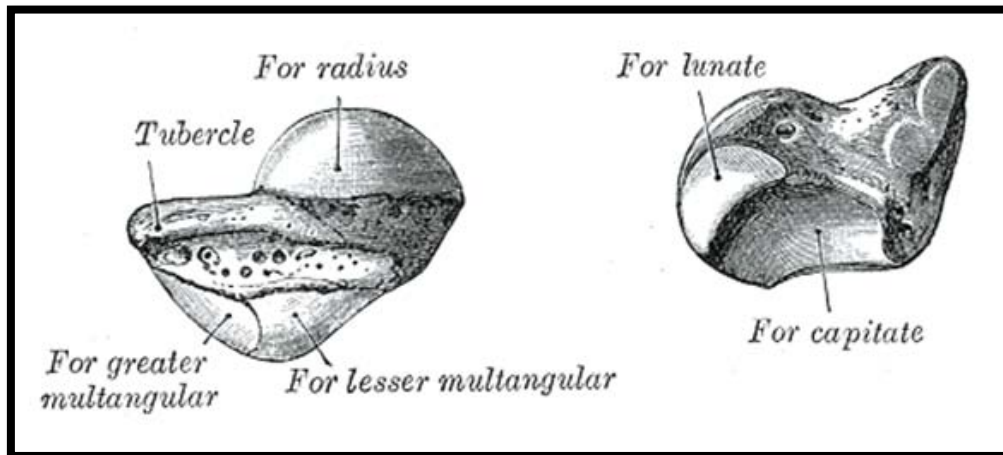


Figure. 42: os scaphoïde

1.3 Attaches capsulo-ligamentaires :

Les moyens d'union sont : la capsule, le ligament antérieur, le ligament postérieur et les ligaments latéraux.

❖ **La capsule :**

Elle est commune aux articulations radio-carpienne et radio-cubitale inférieure. Ses points d'insertion sont :

En haut, sur les bords de l'extrémité inférieure du radius et sur les bords du ligament triangulaire.

En bas, elle se fixe à la limite des surfaces cartilagineuses du condyle carpien. Elle est relativement solide et épaisse en avant, mince et lâche latéralement et en arrière d'où l'origine des kystes synoviaux du poignet.

❖ **Les ligaments du scaphoïde :**

Le scaphoïde présente de solides attaches ligamentaires qui le relie aux os de voisinage. Ces ligaments s'insèrent sur toutes les zones non articulaires du scaphoïde.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

✚ Ligaments antérieurs :

Le ligament rayonné de Poirier : il naît du tubercule antérieur du grand os et donne des faisceaux divergents destinés aux os avoisinants du carpe (sauf le semi-lunaire). Il cravate la portion moyenne du scaphoïde et s'appuie sur elle en inclinaison radiale.

Les ligaments radio-lunaire antérieur et luno-pyramidal amarrent solidement la styloïde radiale à la colonne interne du carpe.

Le radio-scapho-lunaire antérieur : naît de l'encoche scapho-lunaire du bord marginal antérieur du radius, donne deux faisceaux, l'un se terminant sur la crête mousse qui sépare les facettes radiale et lunarienne du scaphoïde, et l'autre sur la partie supérieure de la fosse criblée de la face externe du semi-lunaire. (Figure.43)

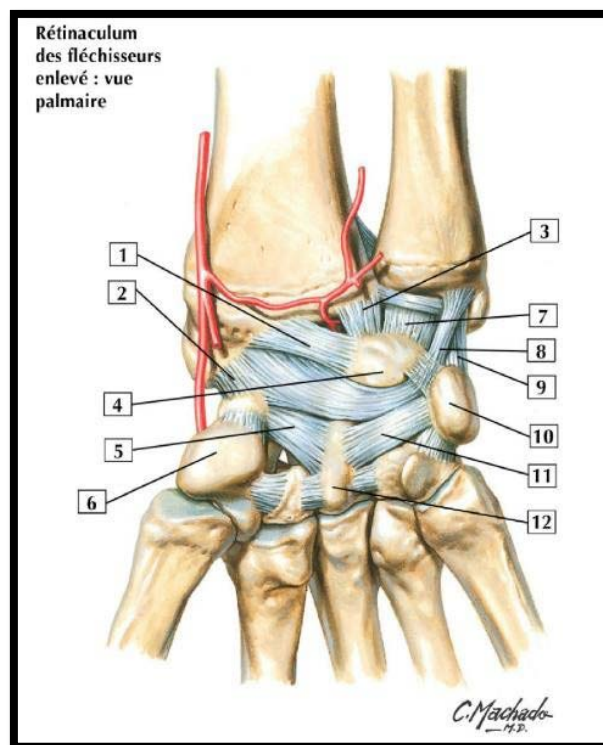


Figure.43 : 1. Long ligament radio-lunaire 2. Ligament radio-scapho-capital 3. Court ligament radio-lunaire 4. Lunatum 5. Ligament scapho-capital 6. Trapèze 7. Ligament ulno-lunaire 8. Ligament ulno-capital 9. Ligament ulno-triquétal 10. Pisiforme 11. Ligament triquétro-capital 12. Capitulatum[8]

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Scapho-lunaire interosseux : ligament intra-articulaire reliant le scaphoïde au semi-lunaire. (Figure.43)

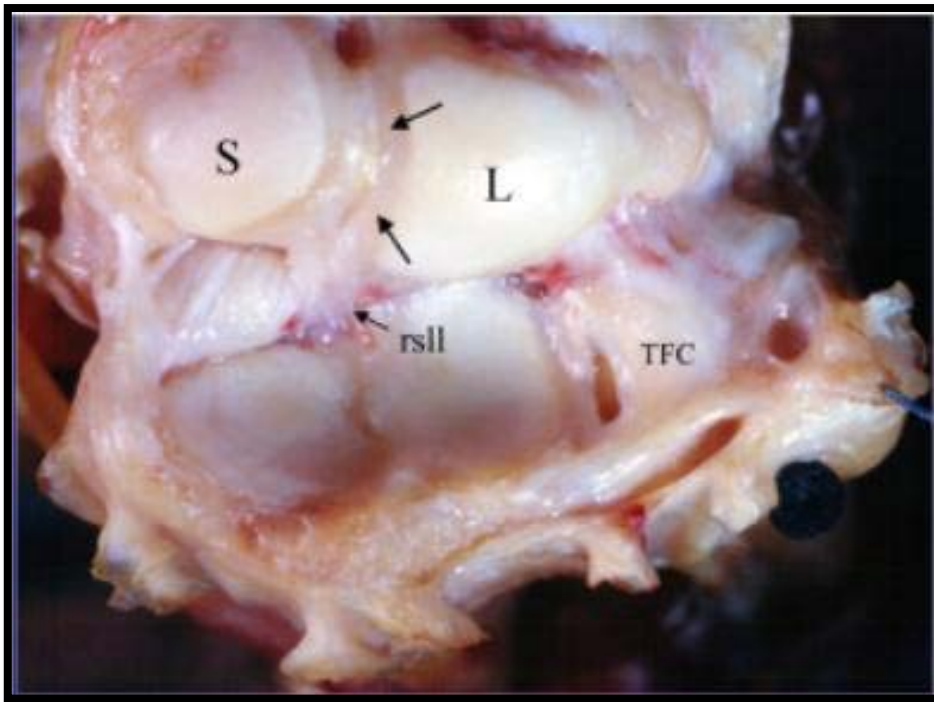


Figure. 44 : Cadavre frais, préparation anatomique de la radio-carpienne : le carpe a été placé en flexion exagérée pour montrer les ligaments radio-carpiens palmaires et la portion strictement articulaire –partie intermédiaire – du ligament interosseux scapho-lunaire (flèches noires). Le ligament radio-scapho-lunaire (rsll) recouvre la partie antérieure du ligament interosseux. S, scaphoïde ; L, semilunaire ; TFC, cartilage triangulaire. [9]

✚ Ligaments postérieurs :

Le ligament radio-scaphoïdien postérieur : naît sur le bord postérieur de la styloïde radiale et descend verticalement pour se fixer sur la face postérieure du scaphoïde.

Le ligament scapho-pyramidal, ou ligament inter-carpien : tendu transversalement depuis la face dorsale du pyramidal jusqu'au scaphoïde d'une part, et jusqu'au trapèze et trapézoïde d'autre part. (Figure 45)

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

✦ Ligaments latéraux :

Un ligament partant du scaphoïde à la face postéro-externe du trapèze et un autre court et épais s'insérant en haut sur la styloïde radiale et descendant verticalement pour se fixer sur la face externe et sur le tubercule du scaphoïde.

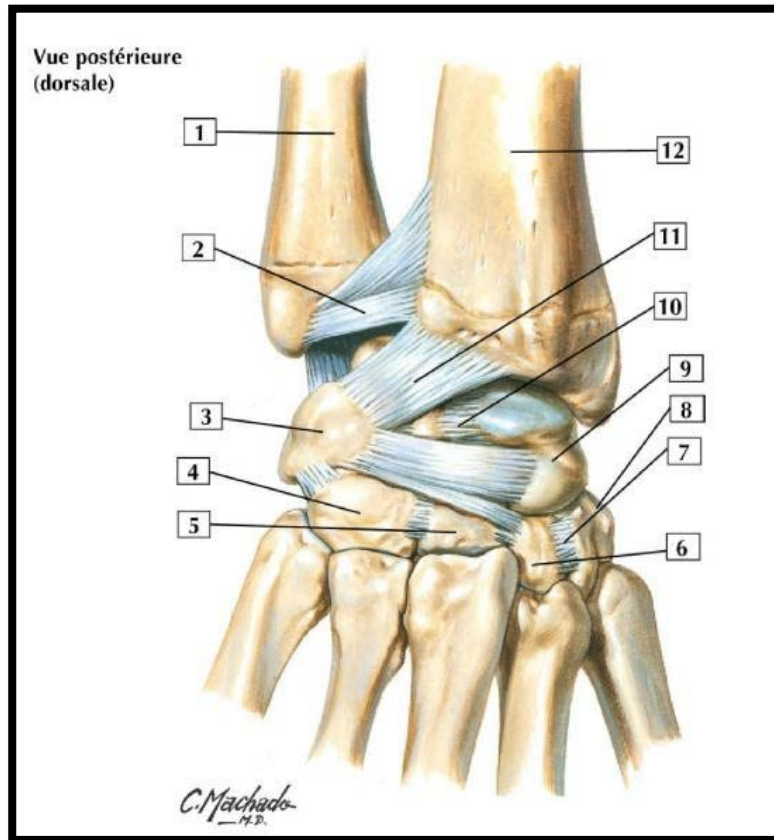


Figure. 45: 1. ulna 2. Ligament radio-ulnaire dorsal 3. Triquétrum 4. Hamatum 5. Capitatum 6. Trapézoïde 7. Ligament trapézo- trapézoïde 8. Trapèze 9. Scaphoïde 10. Ligament scapho-lunaire 11. Ligament radio-carpien dorsal 12. Radius [8]

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

1.4 Vascularisation :

1.4-1 Vascularisation du radius distal :

Suite aux travaux de Sheetz et al, de nombreux greffons osseux vascularisés ont été décrits grâce à une meilleure connaissance de la vascularisation artérielle de la partie distale du membre supérieur. On retrouve quatre artères principales : les artères radiale, ulnaire, interosseuse antérieure et postérieure qui sont anastomosées au niveau du carpe par des arcades.

a) Réseau carpien palmaire :

Il est alimenté par :

Le rameau carpien palmaire de l'artère radiale, qui chemine au bord distal du muscle carré pronateur, et sur lequel est levé le greffon pédiculé décrit par Kuhlmann et al ;

Le rameau carpien palmaire de l'artère ulnaire ;

Le rameau palmaire de l'artère interosseuse antérieure.

Ce réseau peut être remplacé par une artère transversale joignant l'artère ulnaire à l'artère radiale au bord inférieur du carré pronateur, dénommée alors arcade transverse antérieure du carpe.

Remarquons que ce réseau, bien que dénommé carpien, est proximal par rapport au carpe et situé devant l'extrémité distale des deux os de l'avant-bras. Sheetz et al. ont vu avec plus de proximité une « arcade palmaire métaphysaire » recouverte par le muscle carré pronateur. Chez l'enfant, pour respecter le cartilage de croissance, c'est sur cette artère qu'est levé le greffon pédiculé de Kuhlmann. (Figure. 46)

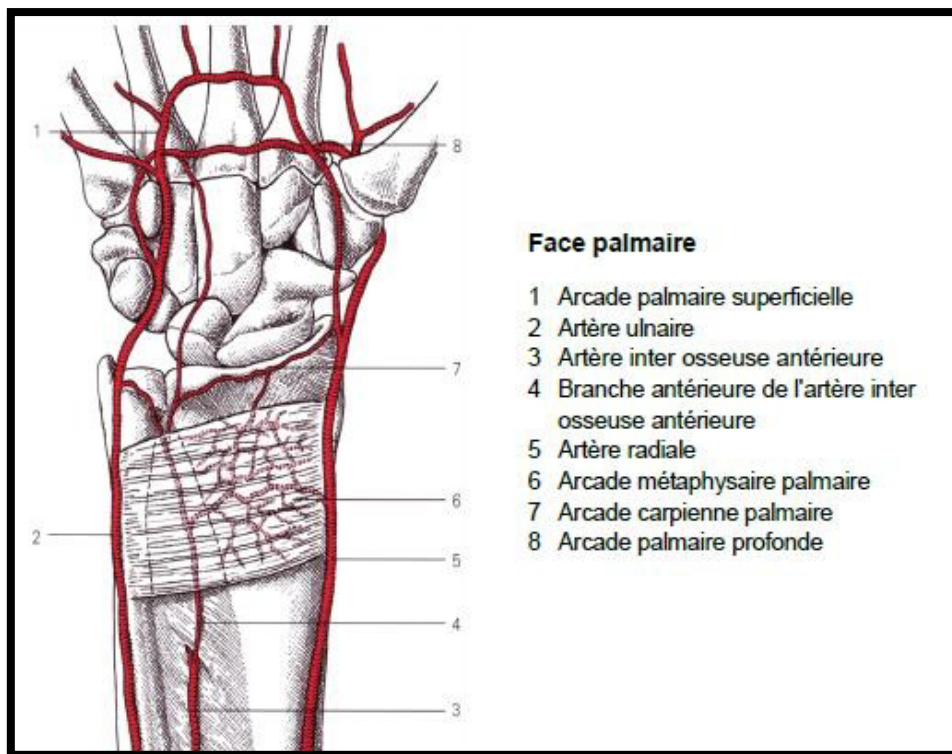


Fig. 46 : Vascularisation du radius distal palmaire. [9]

b) Réseau carpien dorsal :

Le réseau carpien dorsal est alimenté par :

L'artère radiale, lorsqu'elle croise la face postérieure du carpe ;

Le rameau carpien dorsal de l'artère ulnaire, après qu'il ait croisé le bord médial de du poignet ;

L'artère interosseuse postérieure, renforcée par son anastomose avec le rameau dorsal de l'artère interosseuse antérieure.

Ce réseau est souvent dénommé à tort (car il n'est pas constitué par une arcade linéaire tendue entre deux piliers radiale et ulnaire) « arcade dorsale du carpe ». Remarquons que ce réseau dénommé carpien est ici réellement en regard de la rangée distale des os du carpe,

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

qu'il contribue à vasculariser. C'est de ce réseau que naissent habituellement les artères métacarpiennes dorsales des deuxièmes, troisièmes et quatrièmes espaces

Selon Zancolli et Cozzi, Il existe deux arcades dorsales, l'une dénommée radiocarpienne, à hauteur de l'interligne radiocarpien, l'autre intercarpienne, à hauteur de l'interligne médio-carpien. (Figure.48)

Sheetz et al. ont distingué à la face dorsale du poignet les branches collatérales du réseau carpien dorsal selon leur trajet dans un des compartiments dorsaux (artère compartimentale) ou au sein du septum séparant deux compartiments voisins (artère inter-compartimentale). C'est ainsi qu'ils ont décrit

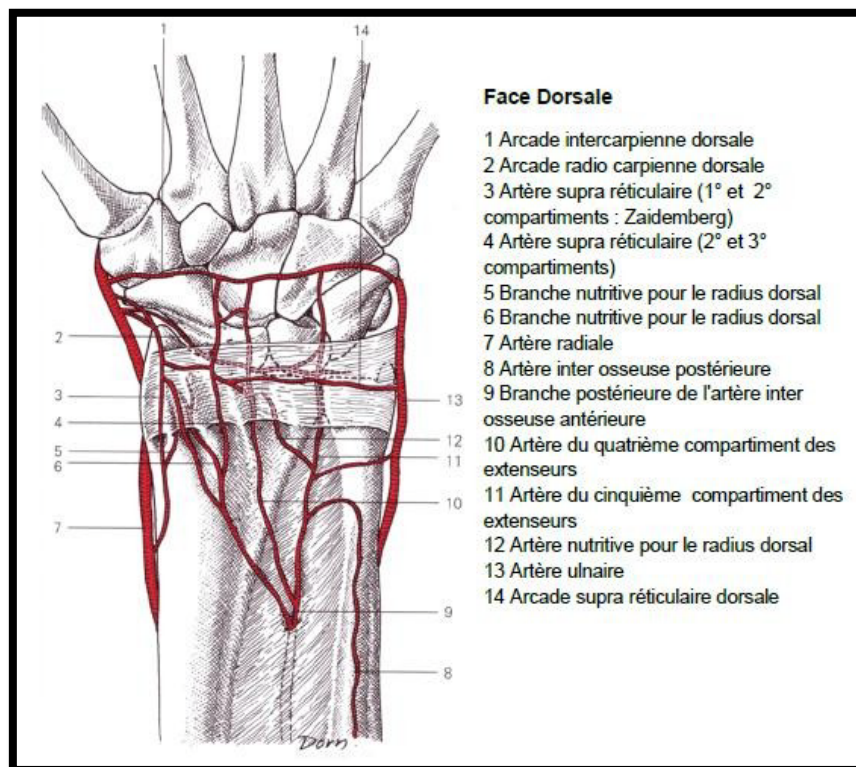


Figure 47 : Vascularisation du radius distal dorsal [9]

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

➤ L'artère supra-rétinaculaire inter-compartmentale 1,2 :

C'est une anastomose longitudinale entre une branche de l'artère radiale, née 5 cm au-dessus de l'interligne radiocarpien, et une autre branche directe ou indirecte de l'artère radiale, née 2 mm au-dessus du sommet du processus styloïde du radius. Elle court d'abord à la face profonde du brachioradial, puis à la surface du rétinaculum des extenseurs, et enfin à la face profonde des tendons long abducteur et court extenseur du pouce. Elle se termine dans l'artère radiale (52 %), et/ou l'arcade radiocarpienne (52 %) et/ou l'arcade intercarpienne (19 %). Cette anastomose distale correspond à la branche ascendante de Zaidemberg. Elle abandonne une branche proximale au rétinaculum des extenseurs (56 %) et pour l'os cortico-spongieux du plancher du deuxième compartiment, et, dans le septum, de petites branches perforantes (5,5 en moyenne, de 3 à 7) pour l'os cortical sous-jacent.

➤ L'artère supra-rétinaculaire inter-compartmentale 2,3 :

Née de l'artère interosseuse antérieure (tronc 48 %, branche postérieure [48%] ou branche antérieure 4 %), elle court à la surface du rétinaculum des extenseurs, en regard du tubercule dorsal du radius (tubercule de Lister). Elle se termine dans l'arcade intercarpienne (94 %), l'arcade radiocarpienne dorsale (52 %) et/ou s'anastomose avec l'artère du quatrième compartiment. Elle abandonne une branche proximale au rétinaculum des extenseurs (91 %) pour l'os cortico-spongieux du plancher du deuxième compartiment et, dans le septum, de petites branches pour l'os cortical sous-jacent.

➤ L'artère du quatrième compartiment :

Née de la branche postérieure de l'artère interosseuse antérieure (55 %) ou de l'artère du cinquième compartiment, elle court près du nerf interosseux postérieur, dans la partie radiale du quatrième compartiment (70 %), parfois dans le septum 4-5

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

(30 %) ; elle se termine dans l'arcade intercarpienne (94%), l'arcade radiocarpienne dorsale (59 %) et/ou s'anastomose avec l'artère inter-compartimentale 2-3 (38 %) ou l'artère du cinquième compartiment (34 %). Elle abandonne de petites branches pour l'os cortico-spongieux du plancher du quatrième compartiment

➤ L'artère du cinquième compartiment :

Née de la branche postérieure de l'artère interosseuse postérieure, elle court dans le cinquième compartiment (67 %), parfois dans le septum 5-6 (33 %). Elle se termine dans l'arcade radiocarpienne dorsale (23 %) et/ou s'anastomose avec l'artère inter-compartimentale 2-3 (9 %), l'artère du quatrième compartiment (34 %) ou l'artère dorsale oblique de l'extrémité distale de l'ulna ; elle abandonne une petite branche pour l'os cortico-spongieux du plancher du quatrième compartiment (39 %).

1.4-2 Vascularisation du scaphoïde :

On peut distinguer trois groupes de pédicules artériels, tous issus de l'artère radiale :

Le groupe dorsal est issu du segment postérieur de l'artère radiale ou de l'arcade dorsale du carpe. Il est formé de très nombreux vaisseaux de calibre moyen qui abordent l'os sur toute l'étendue de la gouttière postérieure du scaphoïde, au niveau de son rétrécissement. Pour Zancolli et Cozzi, le plus gros est l'artère dorsale du scaphoïde. Selon Gelberman et Menon, il assure à lui seul 70 à 80 % de la vascularisation du scaphoïde et notamment celle de la totalité du pôle proximal.

Le groupe latéral est issu de l'artère radiale, de son rameau superficiel, quand il naît au-dessus de l'interligne radiocarpien, et de l'arcade transverse antérieure du carpe. Ces vaisseaux sont également deux fois moins nombreux qu'à la face postérieure de l'os. Ils sont de calibre plus important et, surtout, se distribuent habituellement à la moitié inférieure de la face latérale, c'est-à-dire au pied de la surface articulaire pour le radius.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Pour Gelberman et Menon, le scaphoïde est entouré par une importante circulation collatérale alimentée par les artères interosseuses antérieure et postérieure. (Figure.49)

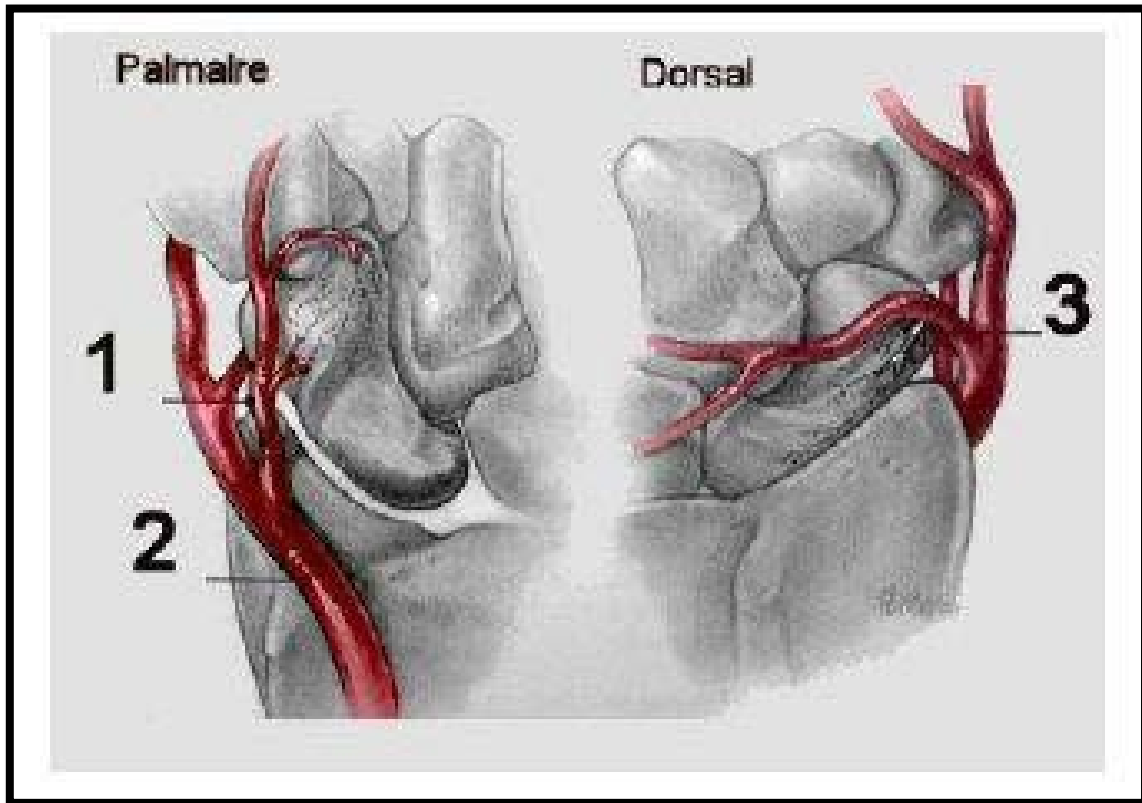


Figure. 48 : Vascularisation du scaphoïde : 1. Branche superficielle palmaire de l'artère radiale, 2. Artère radiale, 3. Branche carpienne dorsale de l'artère radiale [10]

1.5 LES RAPPORTS [11]

Le scaphoïde est en rapport :

En avant : avec le canal carpien qui est fermé en avant par une formation fibreuse, dépendante de l'aponévrose du poignet ; le ligament annulaire antérieur du carpe qui s'insère en dedans sur la face externe du pisiforme, sur l'apophyse unciforme de l'os crochu et sur le ligament pisiforme. En dehors sur le versant antérieur du radius, le tubercule du scaphoïde et sur la crête du trapèze. Le canal carpien est divisé en deux coulisses ostéo-fibreuses distinctes.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

L'une externe où passe le seul tendon grand palmaire, c'est en cheminant sur le bord externe de ce tendon que l'on aborde sans risque la face antérieure du scaphoïde.

L'autre interne plus vaste où passent :

- Le nerf médian.
- Le tendon du long fléchisseur du pouce et les tendons des fléchisseurs communs superficiels des doigts.
- ✓ En dehors : sa moitié supérieure est en regard de la styloïde radiale.
- ✓ En dehors et en arrière : avec la tabatière anatomique qui est délimitée par les tendons du long extenseur, du long abducteur et le court extenseur du pouce en dehors. Elle contient un rameau de la branche antérieure du nerf radial, ainsi que l'artère radiale qui se dirige vers le premier espace interdigital.

La densité de ces éléments nobles dans la tabatière anatomique rend l'abord externe du scaphoïde difficile voire dangereux.

Cet espace de forme elliptique et au niveau duquel la peau se déprime lors de la contraction des muscles extenseurs, représente le point électivement douloureux à la palpation dans les fractures du scaphoïde

En arrière et dans le plan sous aponévrotique, le scaphoïde est en rapport avec la branche antérieure du nerf radial. (Figure.49)

Ses autres rapports sont surtout articulaires avec le radius, le semi-lunaire, le grand os, le trapèze et le trapézoïde.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

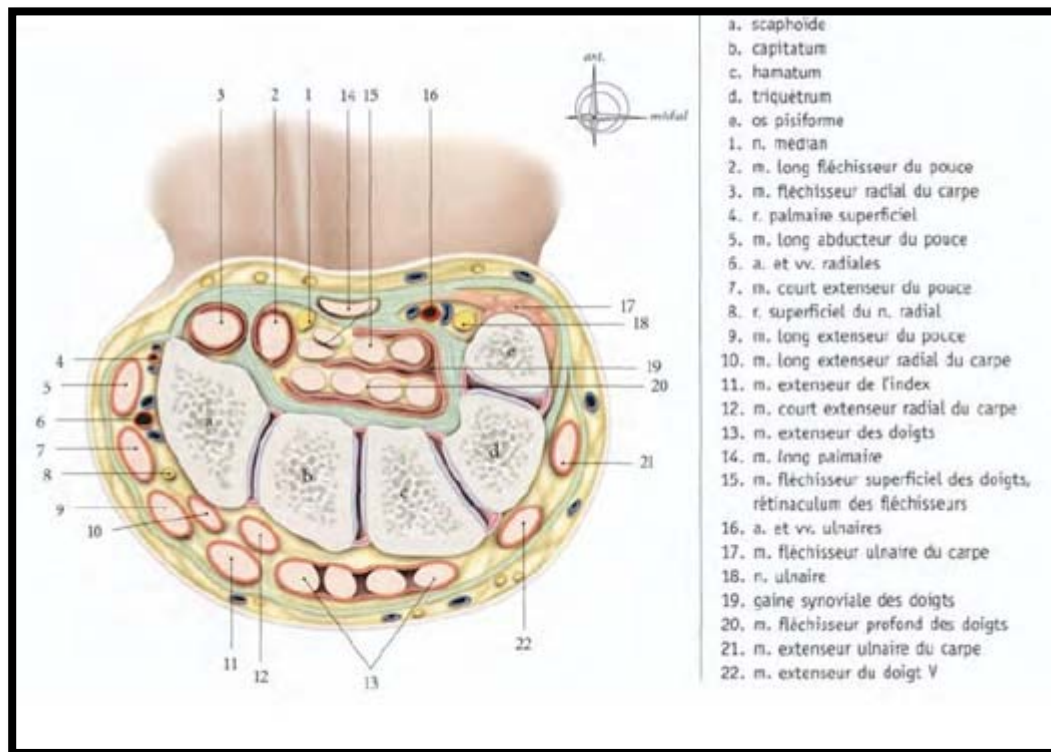


Figure. 49 : Coupe de la partie proximale du carpe. Niveau 8 (vue inférieure ; d'après Castaing et Sautou)

2. Biomécanique articulaire :

2.1 Mobilité du carpe : [12]

Les mouvements des os de la première rangée du carpe sont très complexes.

En ce qui concerne le scaphoïde, la mobilité peut être au mieux décrit comme bascule oblique dorso–palmaire, s'accompagnant d'une rotation autour d'un axe longitudinal.

2.1-1 Dans la flexion du carpe :

Il a été affirmé que le type de mouvement des os proximaux du carpe dans la flexion palmaire de la main dépend dans une large mesure de la forme des surfaces articulaires de la medio–carpienne.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Pour comprendre ces phénomènes, on soulignera les faits suivants :

- ✓ La surface articulaire du scaphoïde présente une courbure plus accentuée que celle du semi-lunaire. La bascule de ces deux os entraîne un mouvement de direction proximale du scaphoïde par rapport au semi-lunaire.
- ✓ Le semi-lunaire est entraîné en rotation palmaire par le ligament interscapo-lunaire. Il se trouve interposé entre le grand os et le radius.
- ✓ Une rotation longitudinale du scaphoïde par rapport au grand os résulte de la pression de la facette externe du grand os sur le versant dorsal de la facette correspondante du scaphoïde

Il semble logique de distinguer dans la mécanique du scaphoïde en flexion certains facteurs principaux : la pression continue du trapèze et du trapézoïde et la pression du grand os sur le scaphoïde. Le ligament interosseux est destiné à maintenir le scaphoïde en position articulaire. Malgré sa position excentrée, ce ligament joue un rôle dans la pression du grand os sur le scaphoïde, tandis que le type de cette pression est en outre influencé par la disposition excentrique des facettes articulaires de la tête du grand os.

2.1-2 Dans l'extension du carpe :

Les deux premiers tiers du mouvement se produisent dans l'articulation radio-carpienne, le scaphoïde se déplaçant avec la rangée proximale au niveau de son articulation avec le radius. Le dernier tiers se produit dans l'articulation medio-carpienne, et comme le scaphoïde la traverse en pont, il est évident qu'il doit continuer à s'étendre avec la rangée distale achevant ce mouvement par une simple rotation dans son articulation avec le semi-lunaire.

2.1-3 Dans l'inflexion cubitale :

Elle est produite par une combinaison de rotation et de glissement au niveau radio-Carpien, ce qui entraîne en déplacement du scaphoïde en direction radiale et distale, alors que l'os crochu se rapproche de la styloïde cubitale.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

2.1-4 Dans l'inflexion radiale :

Elle se passe principalement dans l'interligne medio-carpienne où la tête du grand os tourne dans la cupule formée par le scaphoïde et le semi-lunaire.

Le scaphoïde s'infléchit, avec une rotation dans l'articulation scapho-lunaire, mais dans un plan transversal, accompagné par le trapèze. La mobilité autour du scaphoïde va se produire dans les trois plans, verticalement au pôle proximal, horizontalement au pôle distal et circulairement dans son articulation avec le grand os. (Figure 43)

Il faut noter que l'axe des mouvements de latéralité passe le grand os. (Figure 51)

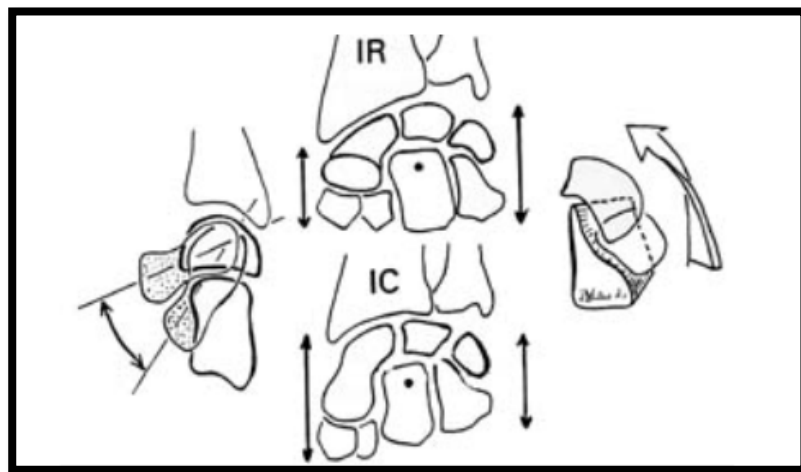


Figure.50: Représentation schématique de la biomécanique du carpe. Le carpe garde Une hauteur constante entre l'inclinaison radiale (IR – dessin en haut) et l'inclinaison ulnaire (IC – dessin en bas), on parle de carpe à géométrie variable. La mobilité en inclinaison est permise latéralement par deux mécanismes différents : en dehors, le scaphoïde a un déplacement pendulaire (flexion–extension) ; en dedans, le triquetrum a un déplacement hélicoïdal sur la surface en colimaçon de l'hamatum.

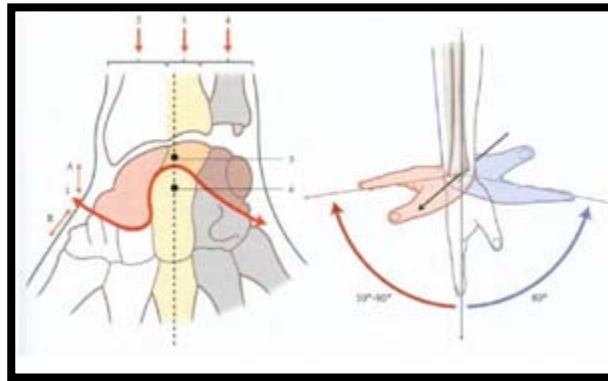


Figure 51 : Cohérences fonctionnelles du carpe fig. flexion (en bleu) et extension (en rouge) du poignet

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| A. Carpe proximal | B. Carpe distal, |
| 1. Art. Médio-carpienne, | 4. Colonne médiale, |
| 2. Colonne latérale, | 5. Centre fonctionnel radio-carpien, |
| 3. Colonne intermédiaire, | 6. Centre fonctionnel médio-carpien |

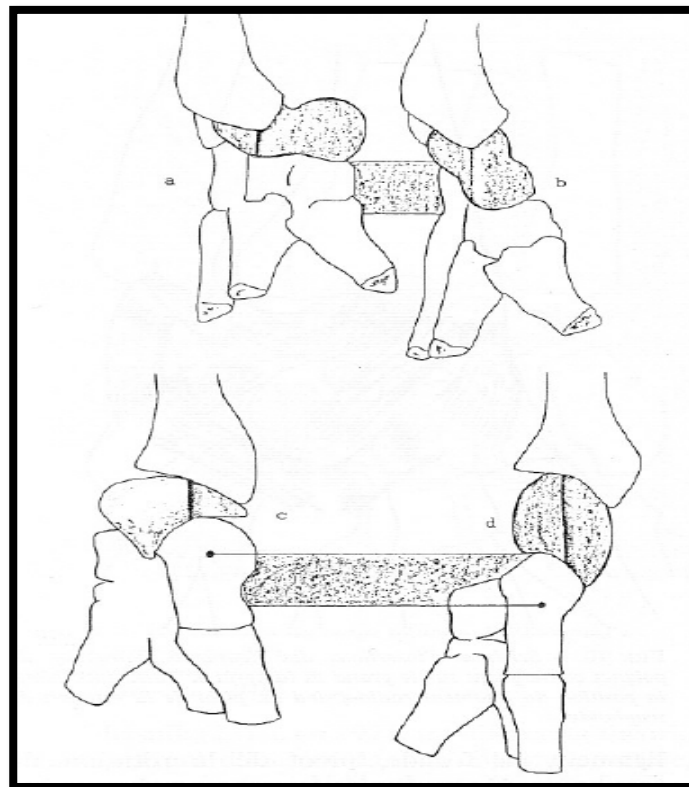


Figure 52: – Explication des variations de la distance utile du scaphoïde : le tandem scapho-lunaire se présente comme l'association de deux cames.
a) En abduction. b) En adduction du poignet et du lunaire. c) En adduction. d) En abduction du poignet. [13]

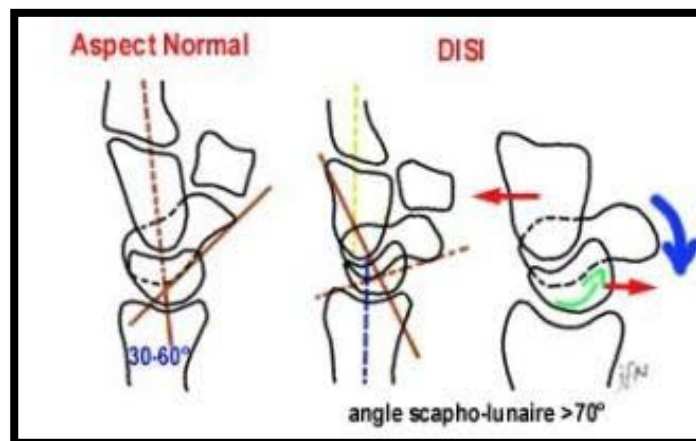


Figure 53 : Aspect normal et instabilité scapho-lunaire

2.2 . Biomécanique et pseudarthrose: [14] [15]

La création d'une solution de continuité dans le scaphoïde n'a pas une tendance naturelle à la consolidation du fait de son caractère articulaire (si l'on excepte la fracture du tubercule) et des forces compressives et rotatoires qui s'exercent en permanence sur le carpe.

Une mobilisation plâtrée ne neutralise pas complètement ces forces compressives et peut laisser une pseudarthrose.

Ces dysfonctionnements biomécaniques tridimensionnels plus ou moins bien supportés cliniquement entraînent l'usure des cartilages radio-scaphoïdien et aboutissant à l'arthrose telle qu'elle a été décrite par Watson.

Le SLAC (scapho lunate advanced collapse) « collapses carpien avancé par dissociation scapho-lunaire », comporte des stades successifs bien individualisés par Watson : l'arthrose est d'abord radio-scaphoïdienne puis médio-carpienne et l'interligne radio-lunaire reste très longtemps respectée, ce qui est à la base du traitement de ces lésions par scaphoïdectomie et arthroïdèse médio-carpienne. Une pseudarthrose produit la même évolution anatomo-radiologique.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

C'est pour cette raison que le terme SNAC wrist (scaphoid nonunion advanced collapse wrist) a été créé. Une érosion progressive du foyer de fracture se produit par plicature antérieure avec perte de hauteur du scaphoïde et déstabilisation en extension (DISI dorsiflexed intercalary segment instability) du lunatum.

La perte de congruence articulaire conduit à l'arthrose. Il existe une translation radiale du carpe dans les formes avancées. Une éventuelle nécrose vient assombrir le pronostic et compliquer le traitement

II. Classification anatomo-pathologique des fractures du scaphoïde :

Il existe quatre classifications pour les fractures du scaphoïde carpien:

- ✓ Classification de SCHERNBERG.
- ✓ Classification d'HERBERT.
- ✓ Classification de RUSSE.
- ✓ Classification de TROJAN.

RUSSE classe les fractures du scaphoïde en 3 catégories en fonction de l'orientation du trait de fracture : horizontal oblique, transversal, vertical oblique

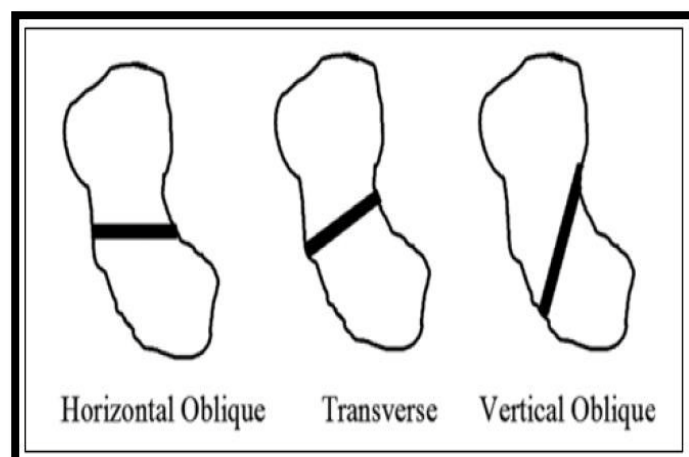


Figure 54 : classification de la fracture du scaphoïde selon Russe

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Herbert sépare les fractures stables (types A), les fractures instables (types B), les retards de consolidation (type C) et les pseudarthroses (type D)

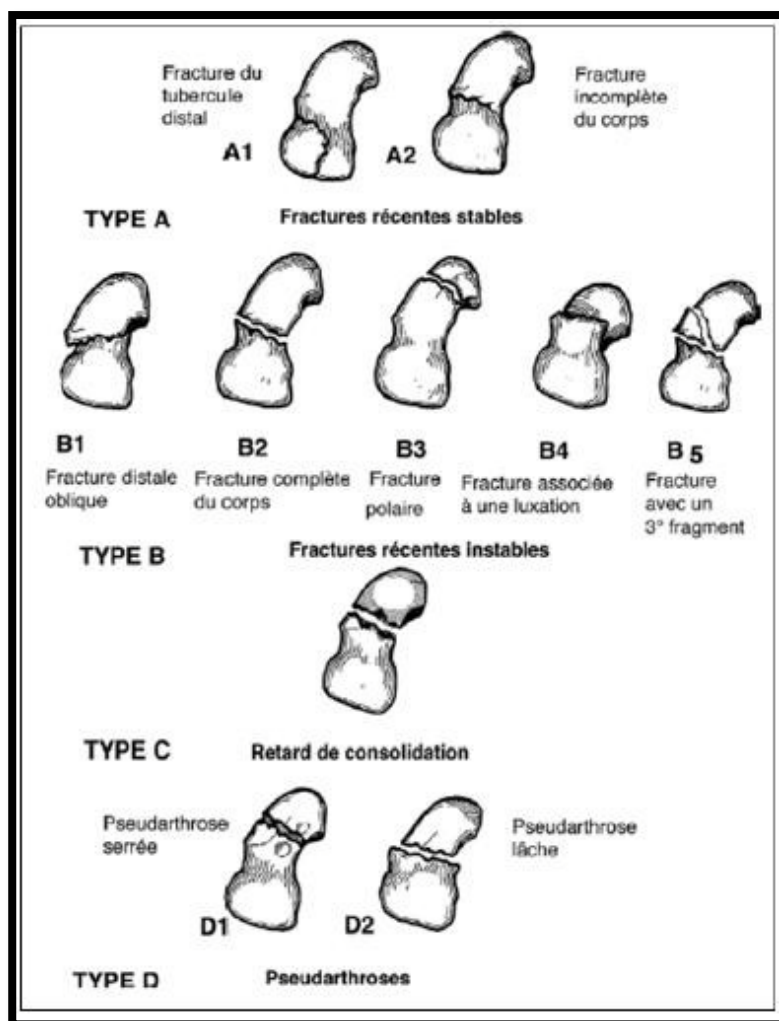


Figure 55 : La classification des fractures du scaphoïde selon Herbert

SCHERNBERG classe les fractures en 6 types principaux dont l'analyse se fait en pratique courante sur le cliché de face poing serré, en repérant la position du trait par rapport à la tubérosité radiale et à la ligne corticale médiane la plus dense [16,17]. On distingue également les fractures non déplacées, uni ou bi-corticales, et les fractures déplacées avec un écart inter-fragmentaire de plus d'un millimètre, un angle intra-osseux d'au moins 15° ou un décalage des travées osseuses.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Enfin, les lésions associées sont rares : fracture radiale, rupture du ligament scapho-lunaire. Exceptionnellement, il s'agit d'une fracture parcellaire polaire supérieure correspondant à une avulsion du ligament scapho-lunaire.

Les fractures du pôle proximal (type I de SCHERNBERG) représentent 4 à 15% des fractures.

Les fractures corporeales basses ou hautes (types II, III, IV de SCHERNBERG) correspondent à 65 à 86 % des fractures. Les fractures distales (en dessous de la tubérosité radiale) en incluant celles de la surface articulaire distale correspondent à environ 10 % des fractures

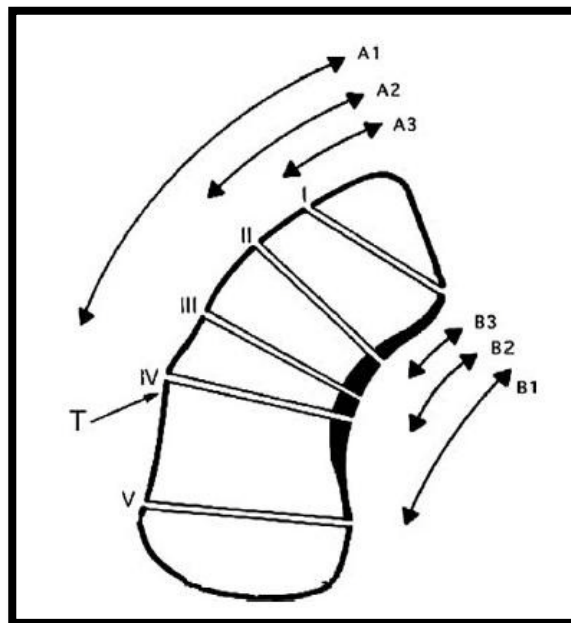


Figure 56: Schéma des traits de fracture du scaphoïde (siège et direction) sur le cliché de face. T : La tubérosité radiale du scaphoïde.

A1 : La surface radiale du scaphoïde.

A2 : La 1/2 de la surface radiale du scaphoïde

A3 : Le 1/3 de la surface radiale du scaphoïde.

B1 : La ligne de maximum de densité. B2 : La 1/2 de la ligne de maximum de densité.

B3 : Le 1/3 de la ligne de maximum de densité

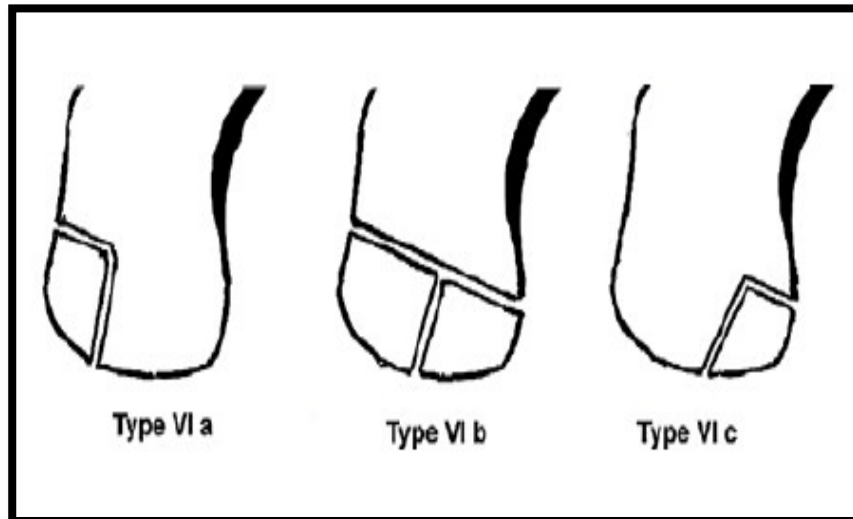


Figure 57 : Schéma des fractures parcellaires distales (Type VI) sur le cliché de face.

A : fragment correspondant au 1/3 externe de la tubérosité distale.

B : fragment correspondant à la moitié externe de la tubérosité distale.

C : fragment correspondant au 1/3 médial de la tubérosité distale

III. Traitements des fractures du scaphoïde carpien

1. Principe general

Comme toute fracture articulaire, le but du traitement d'une fracture du scaphoïde est d'obtenir la consolidation dans les délais les plus brefs, sans déformation avec conservation d'une mobilité normale et indolore.

Le degré de déplacement de la fracture est proportionnel aux lésions ligamentaires associés : un déplacement persistant même minime, non seulement retarde la consolidation et prédispose à la pseudarthrose, mais aboutira fréquemment à une instabilité du carpe.

2. Les différentes modalités thérapeutiques

2.1 Le traitement orthopédique

Le principe est de permettre une longue immobilisation de la fracture afin d'obtenir une consolidation osseuse.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

a) Matériaux

Le plâtre reste le plus utilisé surtout grâce à son faible coût. Les matériaux thermoplastiques offrent quant à eux les mêmes garanties de solidité, mais en contre partie leur prix est encore un peu élevé.

b) Le mode d'immobilisation

L'immobilisation comporte toujours une manchette circulaire. La position d'immobilisation du poignet qu'elle soit en position de flexion, neutre ou d'extension n'est en fait pas déterminante pour la consolidation.

En revanche, lorsque le poignet a été immobilisé en position de flexion, la récupération de la mobilité est toujours moins bonne [18]. Dans le plan frontal, il faut éviter l'inclinaison ulnaire ; l'inclinaison radiale tout en étant plus adaptée n'est pas pour autant la position idéale. Ainsi, la position intermédiaire dans les deux plans frontal et sagittal, reste la position de choix.

L'étude randomisée de Clay et al. [19] montrent qu'il n'existe pas de différences significatives entre les séries dont le pouce a été immobilisé ou non, et elle permet de battre en brèche le vieux dogme de la nécessité d'immobiliser le pouce.



Figure 58 : Manchette circulaire sans immobilisation du pouce



Figure 59: Manchette circulaire avec immobilisation du pouce

Enfin, les résultats des travaux expérimentaux et cliniques [20,21] concernant l'intérêt d'immobiliser ou non le coude sont totalement contradictoires. S'il n'est pas nécessaire d'immobiliser le coude de façon systématique, il faut en revanche l'envisager dès qu'il existe un risque de retard de consolidation du fait de la situation proximale du trait (type I ou II) ou en cas de retard de prise en charge de la fracture [22].

Il est important de bien mouler le plâtre dans le creux de la paume de la main. Malheureusement, l'utilisation de plus en plus grande des résines dont la plasticité est très faible, rend cela pratiquement impossible.

De plus, ces résines sont, en raison de leur très grande dureté, aussi une source de conflits cutanés mineurs au niveau des bords libres. Mais il est encore plus important de le refaire chaque fois que le patient ressent du jeu à l'intérieur du plâtre du fait de la résorption de l'œdème.

Le traitement chirurgical des fractures du scapuloide

c) La durée d'immobilisation

Elle peut varier entre 6 et 12 semaines, en fonction des contrôles radiologiques.

Le premier contrôle sera effectué à la sixième semaine et la non consolidation imposera une poursuite de la contention jusqu'à fusion complète. Actuellement différents auteurs ont rapporté des aménagements avec la possibilité de la reprise d'une activité sportive [23,24] en remplaçant la manchette par une attelle adaptée conforme aux exigences de la fédération sportive pendant les compétitions ou activités professionnelle [25]

d) Les contraintes socioprofessionnelles

Classiquement l'immobilisation comporte un arrêt de toute activité manuelle ; la reprise des activités professionnelles ou sportives n'étant envisagée qu'après la consolidation du foyer de fracture. Le patient est ainsi exclu du travail ou du sport pendant au moins 6 à 12 semaines.

2-2 Différentes techniques chirurgicales :

2.2-1 Traitement chirurgical à ciel ouvert

a) La voie antérieure [26]

Pour les fractures déplacées, ou comminutives, il faut une réduction sous contrôle de la vue par un abord antérieur et la réalisation d'une ostéosynthèse stable, si possible assurant la compression du foyer. Cette voie donne un accès large sur la partie antérieure de l'os ; ce qui est essentiel pour contrôler la réduction d'une fracture, et elle respecte la vascularisation dorsale.

En revanche, il existe un risque de cicatrice hypertrophique.

b) La voie postérieure :

Elle était utilisée au début dans les cas de pseudarthrose [27], c'est la voie d'abord par excellence pour l'ostéosynthèse des fractures du 1/3 proximal du scapuloide [28]. Elle permet

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

un accès large sur la partie proximale de l'os et l'ostéosynthèse est réalisée avec une facilité extrême.

De plus elle permet de contrôler l'état du ligament scapho-lunaire et de le réparer.

En revanche, elle ne donne aucun accès sur la partie antérieure de l'os dans le cas de fractures des 2/3 distaux du scaphoïde.

c) Voies combinées :

C'est une éventualité rare qui présente un risque important de dévascularisation.

2.2-2 Traitement chirurgical percutané :

Proposée initialement par STRELIEN 1970 [29], cette technique connaît actuellement un vif intérêt dans les cas de fractures non déplacées habituellement traitées par immobilisation plâtrée dans le but de réduire la durée de l'immobilisation et d'augmenter le pourcentage de taux de consolidation [30]

L'intervention est réalisée en utilisant une voie d'abord minime à l'aide de la radioscopie qui est de plus en plus performante. En cas de fractures polaires, il faut envisager la voie postérieure.

Il permet de respecter la vascularisation et les ligaments radio scapho-capital et scapho-trapézo-trapézoïdien. Il ne permet pas de correction du déplacement. La procédure est donc délicate et rigoureuse.

Afin d'éviter les complications per- et postopératoires non négligeables, même dans des mains entraînées.

Deux abords sont possibles ; il est recommandé d'aborder la voie rétrograde palmaire plutôt que dorsale antérograde, au vu des risques de lésions tendineuses, cartilagineuses du dôme, voire de fracture [31].

L'axe du scaphoïde est cependant plus facilement suivi si l'orifice d'entrée est dorsal.

La procédure dorsale antérograde s'effectue par un mini-abord en grande flexion et inclinaison radiale du carpe mettant le scaphoïde en position horizontalisée avec obtention d'un signe de l'anneau sous scopie, et la broche-guide est mise au centre des deux

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

cercles concentriques représentant les pôles proximaux et distaux puis une vis est mise en place.

La procédure palmaire rétrograde s'effectue selon les étapes suivantes:

- ✚ Point d'entrée légèrement distal à l'interligne scapho- trapézien ;
- ✚ Incision et discision des tissus jusqu'à l'interligne scapho-trapézo- trapézoïdien
- ✚ Résection pour certains à la pince Gouge de la face antérieure et proximale du trapèze ;
- ✚ Point d'entrée sur la ligne de grand axe du scaphoïde : sur une scopie de face, en distal à la jonction tiers moyen et latéral, de profil à la jonction tiers moyen-tiers antérieur ;
- ✚ Mise en place de la broche-guide qui doit prendre le grand axe du scaphoïde, en s'approximant de sa corticale médiale et antérieure et viser l'angle supérieur du scaphoïde, en pratique, souvent par une broche oblique à 45° en avant et en dehors ; En effet comme l'a préconisé McCallister [32], placée parallèle au grand axe du scaphoïde, la vis assurerait une meilleure rigidité du montage et une meilleure résistance à la rupture.
- ✚ Mesure de la broche-guide, ensuite poussée pour une meilleure tenue ;
- ✚ Facultatif : mise en place d'une deuxième broche à visée anti rotatoire parallèle ;
- ✚ Méchage à l'aide d'une mèche canulée en restant dans l'axe (risque de rupture de broche ou mèche) et sans effraction articulaire ;
- ✚ Mise en place de la vis choisie, 4 à 6 mm inférieure à la mesure pour permettre un enfouissement de la tête de vis, sans dépassement proximal, et compression du foyer assurée par le concept du matériel, l'ensemble des spires distales devant être au-delà du foyer, soit chez la femme habituellement 22 mm, pour 24 mm chez l'homme ;

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

- ✚ Contrôle scopique, final, vérifiant absence de déplacement, qualité de compression et absence d'effraction articulaire du matériel ;
- ✚ Immobilisation par manchette 6 semaines, mais un vissage parfait (placement, compression) sur une fracture favorable (transversale, fraîche, non comminutive) peut relever d'une orthèse amovible en limitant les efforts 6 semaines. Pour but de minimiser le risque de cicatrice hypertrophique et de respecter l'intégrité des formations Capsulo-ligamentaires et la vascularisation.

Il faut une fois la synthèse réalisée, vérifier par un contrôle radioscopique l'alignement du carpe et la bonne mobilité

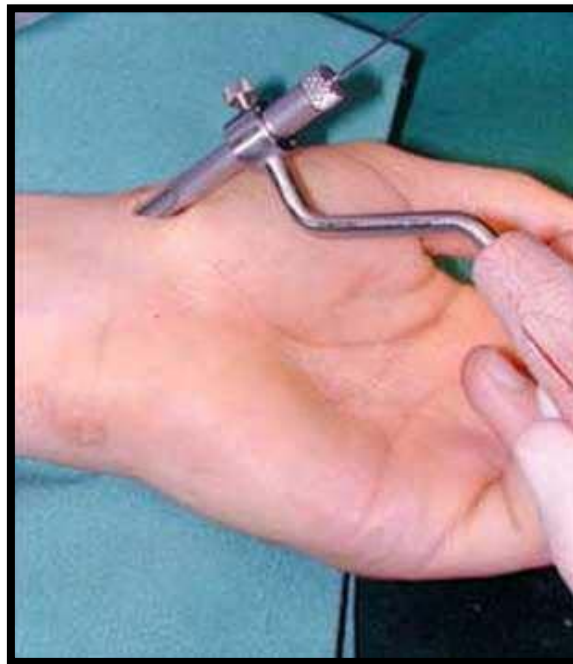


Figure 60 : Introduction de la broche-guide à l'aide d'un ancillaire spécifique

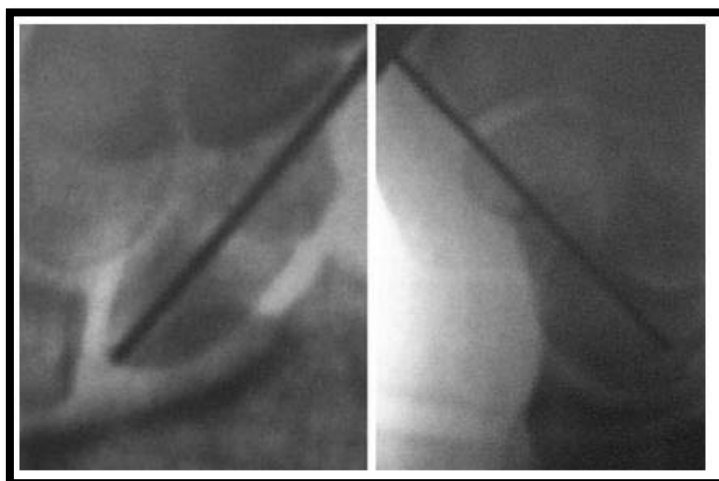


Figure 61: Contrôle de la bonne position des broches face et profil



Figure 62: Mise en place de la vis d'Herbert sous contrôle scopique

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

2.3 innovations

2.3-1 Vissage sous contrôle arthroscopique

Il fut proposé par Whipple [33] en complément d'une procédure percutanée afin de réaliser un contrôle articulaire de la réduction, de la compression du foyer, de vérifier l'absence de matériel intra-articulaire et permettre aussi le bilan des lésions associées (16 % de lésions scapho-lunaires, souvent partielles) [34].

D'autres auteurs ont rapporté d'excellents résultats par cette technique, dont SLADE [100] qui rapporte 100 % de consolidation et 0 % de complications.

MARTINACHE[35] a élargi les indications à des fractures discrètement déplacées qu'il réduit sous contrôle arthroscopique à l'aide de manoeuvres externes ou arthroscopiques (crochet) et rapporte d'excellents résultats.

Cette procédure rajoute du matériel spécialisé et un temps opératoire certain mais permet de s'affranchir de complications redoutées et mal vécues par un patient opéré en vue d'une récupération rapide

2.3-2 La chirurgie assistée par ordinateur :

La chirurgie assistée par ordinateur (CAO) a fait son apparition en France dans les années 1980. Cette technique est désormais utilisée couramment en chirurgie de l'appareil locomoteur, notamment pour les arthroplasties prothétiques du genou ou de la hanche, et le vissage pédiculaire du rachis ou des fractures du bassin.

En revanche, la chirurgie de la main ne fait actuellement l'objet d'aucune application clinique. Pourtant, l'ostéosynthèse percutanée proximale ou distale des fractures du scaphoïde carpien pourrait bénéficier des apports de la CAO. Caractérisée par une longue courbe d'apprentissage, cette ostéosynthèse reste difficile, même entre les mains de chirurgiens spécialistes confirmés, qui continuent de s'exposer aux rayons X des fluoroscopes, afin de s'assurer de la qualité de leur procédure chirurgicale.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Les résultats de l'étude faite par LIVERNEAUX sur un membre supérieur de sujet anatomique frais préparé au laboratoire DETERCA de l'Université Bordeaux montrent qu'il apparaît possible, en utilisant la navigation fluoroscopique, de limiter l'exposition aux rayons X pour pratiquer une ostéosynthèse percutanée extra articulaire d'une fracture du scaphoïde carpien. Néanmoins, des améliorations techniques sont à envisager avant de passer à l'étape clinique.

Ainsi, l'ostéosynthèse percutanée des fractures du scaphoïde carpien par navigation fluoroscopique pourrait élargir les indications, améliorer le confort de la procédure, diminuer les erreurs de synthèse et l'exposition aux rayons X.

IV. DISCUSSION DE LA SERIE

Dans notre série toutes les fractures du scaphoïde ont été traitées chirurgicalement selon deux techniques à savoir le vissage percutané et la chirurgie à ciel ouvert.

En effet le traitement des fractures du scaphoïde reste un sujet de discussion, plusieurs études ont été menées dans ce sens.

Le traitement orthopédique est contraignant et s'accompagne d'un taux d'échec non négligeable.

Le traitement chirurgical à ciel ouvert, constitue une amélioration importante, mais nécessite une voie d'abord extensive indiquée pour les fractures déplacées les pseudarthroses et les fractures du 1/3 proximal.

Cependant le vissage percutané a révolutionné le traitement des fractures non déplacées, et l'usage de l'arthroscopie, ainsi que le développement des biomatériaux, et la chirurgie assistée par ordinateur restent les dernières innovations dans ce sens [26].

1. Donnees epidemiologiques :

1.1 Age :

Des études faites par DECOULX. P, RAZEMON. J.P [36], DIASSANA M [37], COULIBALY. D [38] montrent que la tranche d'âge de 21 à 30 ans est la plus touchée.

L'âge de nos patients se situe autour de 30 ans, ce qui concorde bien avec les données de la littérature.

La prédominance chez l'adulte jeune peut être expliquée par :

- ✚ La population marocaine est pour sa grande majorité jeune.
- ✚ Cette tranche d'âge correspond à la période où on est plus actif, donc plus exposé aux différents accidents.
- ✚ Les circonstances du traumatisme : accident de la circulation, les chutes d'un lieu élevé, accident de travail.
- ✚ La résistance de l'extrémité inférieure du radius à cet âge.
- ✚ La fréquence des accidents de la voie publique dans notre contexte marocain.
- ✚ La prolifération des engins à deux roues que les jeunes aiment alors qu'ils ne connaissent pas en général le code de la route provoquant fréquemment des accidents de la circulation.

Au cours d'un traumatisme, le maximum de contrainte est absorbé par le carpe, et il y aura un maximum de lésions capsulo-ligamentaires et osseuses à ce niveau

Alors que chez le sujet âgé, ces traumatismes du poignet réalisent plus volontiers des fractures de l'extrémité inférieure du radius, qui est moins résistante du fait de l'ostéoporose.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Il en est de même chez l'enfant, qui présente avant tout des fractures décollement de l'extrémité inférieure ou du quart distal de l'avant bras, dans ce cas les ligaments sont beaucoup plus résistants que l'os.

1.2 Sexe :

Les fractures du scaphoïde carpien sont l'apanage des hommes jeunes [39].

L'incidence annuelle au Danemark est estimée à 38 fractures pour 100000 hommes et huit pour 100 000 femmes. [40]

Ceci est conforme avec notre étude où, nous avons observé une nette.

Prédominance du sexe masculin avec 85 % des cas.

Cette prédominance masculine pourrait s'expliquer par le fait que les hommes sont plus actifs que les femmes d'où leur exposition aux différents accidents

1.3 Côté dominant (tableau 2)

La plupart des auteurs trouvent aussi une prédominance de la lésion du côté dominant des patients.

Pourtant d'autres séries ne trouvent pas une prédominance de l'atteinte de la main dominante comme, DE VOS [41], et VAN DER MAREN [42].

Dans notre série, il y a une prédominance de la fracture scaphoïde au niveau de la main dominante des patients soit 87.5%

Tableau II : Répartition de l'âge du sexe et du côté dominant de la fracture selon la littérature

Auteur	Nombre de cas	Age Moyen	Sexe		Cote dominant%
			Homme%	Femme %	
DE VOS [41]	52	30 ans (16-65)	81	19	47
IN HO JEON [42]	24	36 ans (16-52)	100	0	-
CECILIA LOPEZ [43]	34	28 ans (16-54)	88	12	52
FILAN [44]	431	26 ans (14-68)	90	10	51
GAUJOUX [45]	53	30 ans (15-70)	92	8	53
ALHO [46]	99	31 ans (16- 71)	84	16	-
LEDOUX [47]	23	32 ans (18- 59)	78	22	100
STARK [48]	151	25 ans (12-59)	91	9	50
HADDAD [49]	15	26,3 ans (18- 41)	100	0	6
Leslie [50]	222	27 ans (8-65)	85	15	-
Notre série	40	30 ans (18-44)	85	15	87.5

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

1.4 Circonstances de survenue de la fracture (tableau 3)

Dans la série étudiée par CONDAMINE et AL [54]. On trouve la répartition suivante :

- ✚ 25 cas d'AVP soit 25%
- ✚ 30 cas d'accidents de sport soit 30%
- ✚ 30 cas d'accidents de travail soit 30%
- ✚ 15 autres cas soit 15%

Tableau III: Fréquences des étiologies selon la littérature et celle de notre série

	AVP	Accident de sport	Accident de travail	Autres (chute de sa hauteur...)
CONDAMINE et AL. [51] (106 cas)	25% (27 cas)	30% (32 cas)	30% (32 cas)	15% (15 cas)
MILLIEZ, COURANDER [52] (52 cas)	4% (2 cas)	16% (8 cas)	42% (22 cas)	38% (20 cas)
VAN DER MAREN et AL[52] (25cas)	8% (2 cas)	28% (7 cas)	16% (4 cas)	48% (12 cas)
Notre série (40 cas)	5% (2cas)	17.5 % (7 cas)	12.5 % (5 cas)	65 % (26cas)

Dans notre série 65% des fractures sont dues à une imprudence (chute sur la main).

Le mécanisme exact de ce phénomène n'est pas encore clairement élucidé, les fractures du scaphoïde carpien ne répondent pas à un mécanisme univoque, et leur reproduction expérimentale est très difficile.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Il s'agit souvent d'une chute de sa hauteur sur la main et le choc direct reste exceptionnel.

1.5 le mécanisme :

Toutes les fractures du scaphoïde dans notre série ont été engendrées par un mécanisme indirect (chute sur main en hyper-extension).

Pour RONGIERES et MANSAT [55], la fracture du pôle proximal dépend d'un mécanisme où l'hyper-extension prédomine devant la compression axiale.

Les fractures du corps du scaphoïde ne répondent pas au même mécanisme déclenchant, selon la position de la main et le type de mise en supination ou pronation intra-carpienne.

Dans un cas, en inclination cubitale les lésions ligamentaires en font une fracture instable et de mauvais pronostic et dans l'autre cas en inclination radiale où toutes les contraintes sont concentrées sur le scaphoïde, on constate une fracture isolée de meilleur pronostic.

Pour MAYFIELD [56], la fracture du scaphoïde serait due surtout à l'hyper extension (Fig.47). L'os viendrait se fracturer contre le rebord dorsal du radius, le trait rompant d'abord la corticale palmaire, se propageant dorsalement.

L'inclination cubitale et la supination entraînent ensuite des lésions ligamentaires surajoutées.

La fracture du 53tubercule étendue à un mécanisme de compression directe. Il conclut que seule la fracture non déplacée de l'isthme ne s'accompagne pas de dégâts ligamentaires.

Dans la littérature, presque tous les auteurs s'accordent à dire que l'hyper-extension est le phénomène le plus incriminé dans le mécanisme de la fracture du scaphoïde. Quoique le l'hyper-flexion ne soit pas totalement exclue.

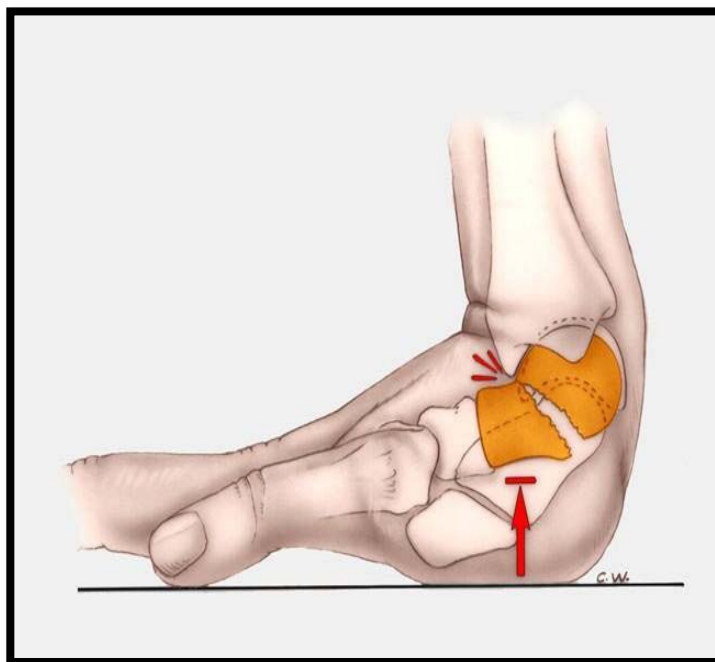


Figure 63: Mécanisme des fractures du scaphoïde : Hyper-flexion dorsale appuyée du radius ; le scaphoïde venant se briser sur le rebord postérieur du radius

2. Données radiologiques :

Dans notre étude, nous classons les fractures selon la classification de SCHERNBERG.

Tableau IV : Comparaison entre les formes anatomiques de notre série et celles de la SOFCOT (1987) selon la classification de SCHERNBERG.

	SOFCOT* 1987 (%)	Notre série (%)
Type I	5	7
Type II	20	8
Type III	40	30
Type IV	25	50
Type V	6	5
Type VI	3	0

*société française de chirurgie orthopédique et traumatologie (SOFCOT).

On remarque la fréquence des types III et IV, cela peut être expliqué par le fait qu'une grande majorité de nos patients ont eu une chute sur la paume de la main avec hyper-flexion dorsale appuyée du radius

V. RESULTATS :

1. Consolidation :

Dans cette étude, le délai de consolidation n'était pas facile à connaître, et le taux de consolidation moyen est de 93 % à 12 semaines, et il est indépendant de la durée d'immobilisation post-opératoire.

ADOLFSSON [57], retrouve 03 cas de pseudarthrose sur ses 40 patients opérés (7.5 %).

MAC QUEEN [58], estime que la consolidation est plus rapide de 5 semaines par rapport au traitement orthopédique (estimé en moyenne à 12 semaines).

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

TABLEAU V [59]: Tableau comparatif des taux de consolidation ainsi que le retour au travail des différentes séries de la littérature [s : semaine]

	N	intervention	Consolidation							Retour au travail
			<6s	8s	10s	12s	16s	22s	>24s	
Adolfson 2001 [57]	49	Orthopédique			22/26		24/26		26/26	ND
		<i>Vis accu percutanée</i>			20/23		22/23		22/23	6 S
Bond 2001 [60]	25	Orthopédique				11/11				8+/-0.7
		<i>Vis accu percutanée</i>		14/14						6 S
Saeden 2001 [61]	67	Orthopédique							31/32	15 S
		Ciel ouvert Herbert				34/35			35/35	6 S
Vinnars 2007 [62]	70	Orthopédique				34/35			35/35	10.5 S
		Ciel ouvert Herbert				40/40			35/35	5.5 S
Dias 2005 [63] [64]		Orthopédique					34/44		35/44	6s
		Ciel ouvert Herbert					43/44		43/44	5s

2. Cals vicieux du scaphoïde

Selon SAFFAR [65], trois types de cals vicieux du scaphoïde peuvent être retrouvés : les cals vicieux en raccourcissement et angulation, les cals vicieux en rotation et les cals vicieux dus à une irrégularité des contours de l'os.

Les cals vicieux en raccourcissement et angulation sont les plus fréquents et sont souvent la conséquence d'une fracture des deux tiers distaux du scaphoïde non ou mal réduite.

Ils sont diagnostiqués sur des radiographies standards de poignet grâce à plusieurs éléments :

- ❖ Sur des radiographies de face : la présence d'un signe de l'anneau et d'un scaphoïde raccourci par rapport au côté opposé mais surtout une

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

diminution de la hauteur du carpe mesurée par l'indice de YOUM et MCMURTRY.

- ❖ Sur des radiographies de profil : une déformation en flexion du scaphoïde, mesurée par l'angle radio-scaphoïdien, accompagnée d'une bascule en DISI du lunatum et mesurée par l'angle scapho-lunaire.

Les cals vicieux en rotation sont plus difficiles à mettre en évidence.

Les radiographies de face en inclinaison ulnaire maximale retrouvent un empiètement anormal de la partie distale du scaphoïde sur le capitatum.

Dans la littérature, rares sont les auteurs qui ont observé des cals vicieux.

Dans notre série, 01 cal vicieux retrouvé grâce à ces critères radiographiques.

3. Mobilités et force musculaire :

Dans notre expérience, il existe un déficit moyen de 10° pour la flexion et de 8° pour l'extension chez 33,3% des patients.

A deux mois, MC QUEEN [66] retrouve une différence de mobilité entre le poignet sain et le poignet atteint dans 52% des cas lors d'un traitement orthopédique et dans 11% des cas lors d'un traitement chirurgical à vis d'Herbert et 22% lors d'un traitement chirurgical à base de broche .

Cependant, à 1 an du traumatisme, la différence n'est plus significative (6% contre 2%). A 4 mois, Haddad et Goddard [67] retrouve une récupération complète des amplitudes de mobilités dans 92% des cas et la force de poignet est mesurée à 98% par rapport au côté opposé. Cependant 8% des patients conservent une perte de 5° de l'inclinaison radiale.

A 4 mois, ADOLFSSON [68] retrouve un déficit de mobilité dans 6% des cas et un déficit de force dans 12% des cas chez les patients opérés. Chez les patients traités par une

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

immobilisation, le déficit de mobilité est constaté dans 13% des cas et le déficit de force dans 17% des cas.

4. RECUPERATION FONCTIONNELLE :

Les résultats fonctionnels que nous retrouvons sont satisfaisants. Le score d'incapacité QUICK DASH est de 8%.

Il faut tout de même rappeler que 35 % des patients présentent des douleurs légères de nature climatique, qui ne gênent pas la pratique quotidienne.

Ces résultats concordent avec les données de la littérature.

IACOBELLIS [69] retrouve un Quick Dasht à 2,95% et un mayo wristscore moyen à 94,16%. Sur 36 patients, 33 présentent un bon ou excellent résultat.

Enfin, la plupart des études montrent une reprise plus rapide des activités professionnelles.

5. Complications

On note 01 cals vicieux 05 pseudarthrose 05 cas d'arthrose et 04 cas de necrose .

Nous n'avons pas retrouvé de syndrome douloureux régional complexe ni d'infection opératoire. Aucun patient n'a présenté de paresthésies dans le territoire radial.

ADOLFSSON [70] décrit un cas d'algo-neurodystrophie d'évolution favorable à 3 mois et HADDAD [71] décrit un cas de paresthésies persistantes dans le territoire radial.

a) La pseudarthrose

La pseudarthrose du scaphoïde carpien est définie comme étant une absence de consolidation d'une fracture du scaphoïde traitée ou non, au bout de 6 à 8 mois, avec la constatation d'aspect radiologique particulier suggérant l'impossibilité de la consolidation et ceci malgré la poursuite d'une immobilisation

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

L'histoire naturelle des pseudarthroses du scaphoïde se fait inexorablement vers l'apparition de lésions dégénératives du poignet.

Le traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien n'est pas univoque et peut faire appel à différentes techniques, dont les indications sont fonction du siège de la fracture initiale et de l'existence ou non d'une désaxation, d'une arthrose, ou d'une nécrose.

80% de la surface du scaphoïde est recouverte de cartilage réparti en 5 surfaces articulaires, il est dépourvu de périoste. [72]

Ces particularités morphologiques expliquent que la consolidation des fractures du scaphoïde se fait par un cal endostal; c'est pour cela qu'il est impératif d'avoir une parfaite réduction. La fracture du scaphoïde est la plus fréquente des fractures des os du poignet. En raison d'une situation et d'une vascularisation particulière, il a une tendance à consolider difficilement. Passé le délai de 6 mois, une fracture qui n'a pas consolidé est appelée « pseudarthrose ».

[72.73.74.75]

- **Classifications des pseudarthroses du scaphoïde**

On distingue trois classifications selon les critères pris en compte; ainsi, la classification d'Herbert des fractures du scaphoïde combine la stabilité des fragments et le stade évolutif du foyer de fracture, la pseudarthrose constituée correspond au stade D avec deux variétés, fibreuse et lâche.

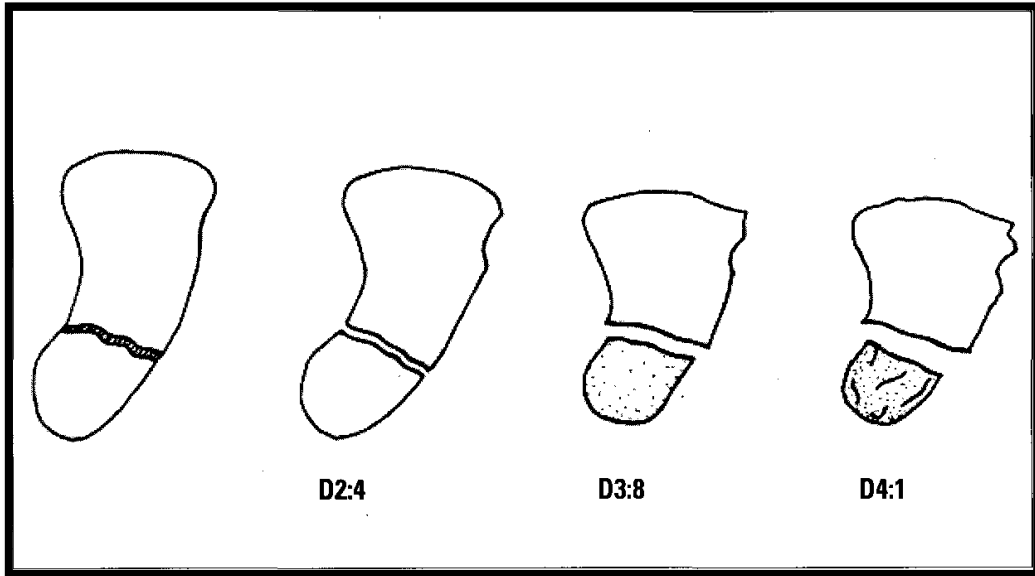


Figure 64: La classification d'Herbert. [72]

La classification de Schernberg distingue six types de pseudarthroses selon la topographie du trait de fracture

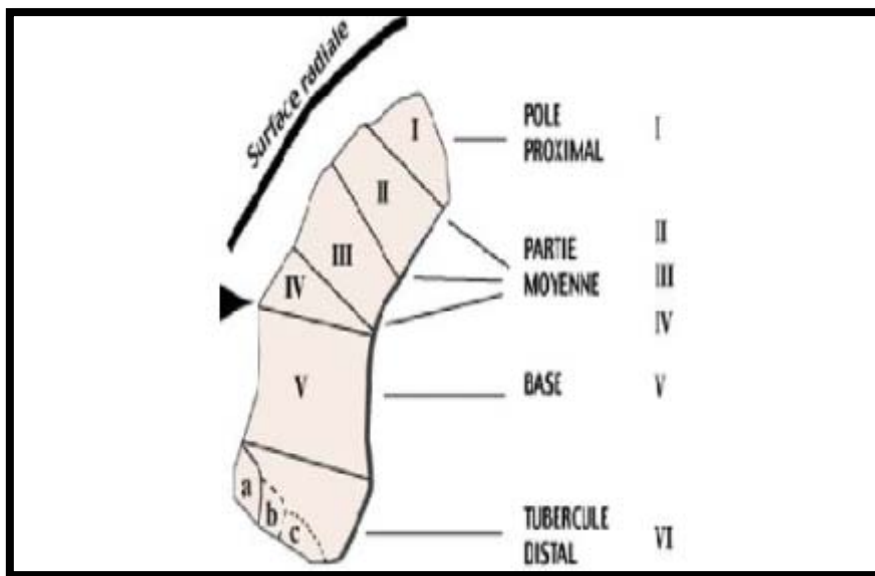


Figure 65 : La classification de Schernberg. [74.72]

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Enfin, la classification d'Alnot intégrant la lésion osseuse et la désaxation intra carpienne, l'apparition de l'arthrose liée à l'évolutivité et l'existence de nécrose du fragment proximal:

Tableau (6) Classification des pseudarthroses (Alnot et al.) [72]

Stade I Pseudarthrose linéaire sans perte de substance osseuse ni DISI
Stade IIA Apparition de géodes de résorption sans DISI
Stade IIB Apparition d'une DISI avec arthrose stylo-scaphoïdienne
Stade IIIA Arthrose radio-scaphoïdienne
Stade IIIB Arthrose radio-scaphoïdienne et médio-carpienne
Stade IV Nécrose du pôle proximal

b) Arthrose du scaphoïde [76-77]

L'arthrose dégénérative issue d'une pseudarthrose a été décrite par WATSON en 1984, sous le terme de SNACWRIST: scaphoid non-union advance collapse.

C'est l'évolution normale de la pseudarthrose du scaphoïde, On lui décrit trois stades:

- **Stade I**: un conflit entre l'extrémité distale de la styloïde radiale et le fragment distal du scaphoïde, associé à un raccourcissement de la hauteur du scaphoïde, l'arthrose dans ce stade est encore limitée.
- **Stade II**: l'arthrose est radio-scaphoïdienne uniquement, avec un écart entre le scaphoïde et le lunatum.
- **Stade III**: l'arthrose atteint l'espace métacarpien en général et particulièrement le capitato-lunaire, au terme ultime l'arthrose globale

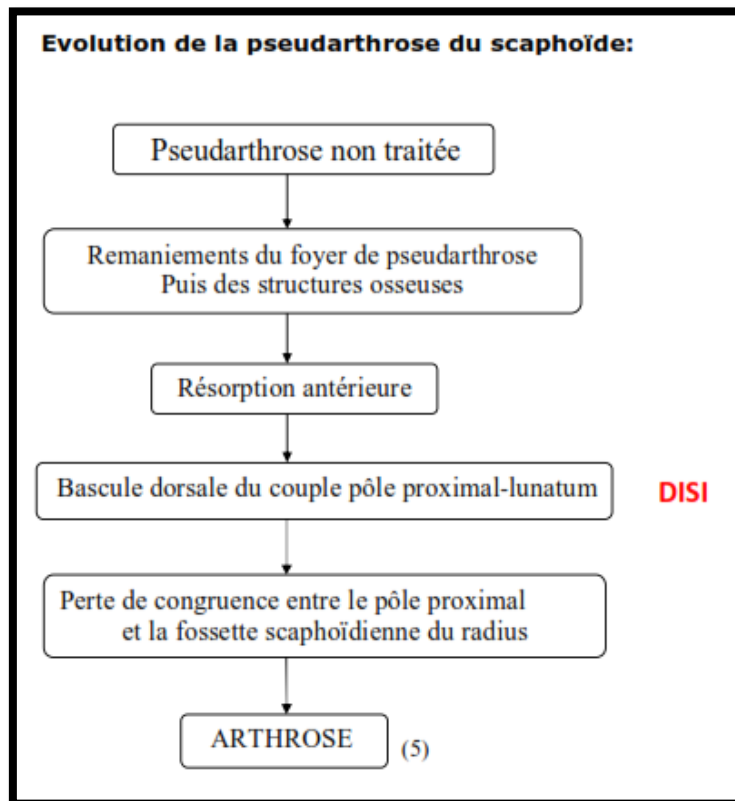


Figure 66: L'évolution de la pseudoarthrose non traitée vers l'arthrose

Les clichés radiologiques sont largement suffisants pour poser le diagnostic dans la Majorité des cas, mais grâce à l'Arthroscanner, il est possible de cerner exactement les zones du cartilage atteint, ainsi que la taille et la localisation exacte de la perte de substance cartilagineuse.

L'évolution du SNAC est la même pour tous les types de fracture, par contre la rapidité d'évolution varie selon le type de fracture:

- Précoce dans les types proximaux le type II.
- Assez rapide dans le type III.
- Relativement tardive dans la variété IV et dans les variétés V et VI.

c) **Nécrose du scaphoïde**

Apparaît dans 15% à 0% des pseudarthroses du scaphoïde [78], d'origine vasculaire,

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Cette nécrose peut exister d'emblée d'autant plus que le trait de fracture est proximal, ce qui explique la rareté de la nécrose dans les fractures types II et IV.

Visible sur les clichés de radiologie conventionnelle, sous forme d'une augmentation de la densité du fragment proximal, L'IRM confirme la présence de l'ischémie du pôle proximal du scaphoïde



Conclusion



Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

D'après notre expérience, le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde est fiable et permet d'obtenir une consolidation plus rapide avec une immobilisation post opératoire limitée.

Plusieurs techniques chirurgicales sont possibles ; abord percutané est la règle dans notre étude pour les fractures peu déplacées ça permet de réduire la durée d'immobilisation postopératoire , Abord large à ciel ouvert contient deux abord un antérieur et l'autre postérieur

L'Abord Antérieur : Pour les fractures déplacées, ou comminutives, il faut une réduction sous contrôle de la vue par un abord antérieur et la réalisation d'une ostéosynthèse stable, si possible assurant la compression du foyer. Cette voie donne un accès large sur la partie antérieure de l'os ; ce qui est essentiel pour contrôler la réduction d'une fracture, et elle respecte la vascularisation dorsale. En revanche, il existe un risque de cicatrice hypertrophique.

Abord postérieur Elle était utilisée au début dans les cas de pseudarthrose , c'est la voie d'abord par excellence pour l'ostéosynthèse des fractures du 1/3 proximal du scaphoïde . Elle permet un accès large sur la partie proximale de l'os et l'ostéosynthèse est réalisée avec une facilité extrême. De plus elle permet de contrôler l'état du ligament scapho-lunaire et de le réparer.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

En revanche, elle ne donne aucun accès sur la partie antérieure de l'os dans le cas de fractures des 2/3 distaux du scaphoïde.

Les complications ne doivent pas contre indiquer l'intervention la pseudarthrose constitue la complication la plus redoutable dans notre étude . Les résultats fonctionnels définitifs sont excellents même s'il peut persister un léger déficit de mobilité dans le plan sagittal et des douleurs climatiques.

La place du traitement orthopédique dans l'arsenal thérapeutique est à revoir en fonction des nouvelles données de la littérature et probablement à limiter chez les patients peu motivés par la chirurgie.



Résumé



RESUME

Les fractures du scaphoïde sont les fractures les plus fréquentes du carpe, mais leur prise en charge thérapeutique reste difficile du fait de la géométrie particulière de cet os et de la précarité de sa vascularisation.

Un retard diagnostique initial et des erreurs de prise en charge peuvent conduire à une pseudarthrose, source de désaxation intra-carpienne secondaire menant inexorablement à la dégénérescence arthrosique du poignet.

Les progrès dans le dépistage radiologique, le développement de techniques chirurgicales mini invasives et de matériel de synthèse spécifique ont conduit à une attitude plus résolument chirurgicale, y compris dans les fractures non déplacées relevant classiquement du traitement orthopédique.

Notre but de l'étude était d'évaluer les résultats cliniques, radiographiques et fonctionnels de la prise en charge chirurgicale des fractures du scaphoïde et la comparaison des différents résultats.

Entre Janvier 2014 et Septembre 2018, 40 patients ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale du scaphoïde soit par abord mini invasif ou par abord large à ciel ouvert . Le délai et taux de consolidation ont été analysés lors du suivi des patients par des radiographies standard de poignet. Lors de la consultation de révision, après un recul moyen de 24 mois, nous avons mesuré les amplitudes de mobilité, et le score fonctionnel QUICK DASH.

Le bilan radiographique standard comparant les deux poignets nous a permis de vérifier la présence ou l'absence du cal vicieux par la mesure bilatérale des indices de YOUM et MC MURTRY et des angles radio-scaphoïdes et scapho-lunaires

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

Nous avons trouvé un taux de consolidation moyen de 87.5 %.

Nous avons noté 01 cas de cal vicieux, 05 cas pseudarthrose 04 cas de nécrose 05 cas d'arthrose.

La prise en charge chirurgicale des fractures du scaphoïde est fiable ça permet d'obtenir une consolidation plus rapide que le traitement orthopédique avec une immobilisation post opératoire limitée.

Cependant, la technique chirurgicale et le matériel d'ostéosynthèse sont à choisir avec rigueur pour permettre une bonne compression du foyer de fracture .

Abstract

The fractures of the scaphoïde are the most frequent fractures of the carp, but their therapeutic management is difficult because of the particular geometry of the bone and its precarious vascularization.

A delay in initial diagnosis and errors in therapeutic management can lead to a non union, source of misalignment of the carp with secondary lead inexorably to osteoarthritic degeneration of the wrist.

Advances in radiological screening, the development of minimally invasive surgical techniques and equipment specific synthesis led to an attitude more determinedly surgical, including non-displaced fractures recovering classically from the orthopedic treatment.

Our purpose of the study was to estimate the clinical, radiographic and functional results of the surgical management of the scaphoid fractures and compare the different results.

Between January 2014 and September 2018, 40 patients benefited from a surgical treatment .

The time and rate of consolidation were analyzed at follow-up of patients with radiographs of the wrist.

During the consultation for revision after a mean of 24 months, we measured the amplitudes of mobility, the squeezing force and the functional score Quick Dash.

The standard radiographs comparing the two wrists allowed us to verify the absence of mal union by measuring bilateral YOUM indices and MC MURTRY and radio-scaphoid and scapholunate angles.

We have also checked the quality of the assembly by analyzing the position of the screw relative to the axis of the scaphoid, his burial in the distal pole and crossing the fracture site.

Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

We found an average rate of consolidation of 87;5 %.

01 mal union was found, 04 cases necrosis 05 cases of pseudoarthrose 05 cases of osteoarthritis

The surgical treatment of scaphoid fractures is a reliable that provides a consolidation faster with limited immobilization after surgery.

However, the osteosynthesis material and the technique should be selected rigorously to ensure good compression of the fracture and allow a full burying that will not cause a conflict in the scapho–trapezoid–trapezoidum articulation.

ملخص

إن كسور القاربي الرسغي من بين المعصم الأكثر شيوعا، لكن علاجها صعب بسبب هندسة العظم و هشاشة الأوعية الدموية التي تغذي هذا العظم و يمكن لتأخير في التشخيص الأولي و الأخطاء العلاجية أن تؤدي الى تمفصل كاذب قد يؤدي بدوره الى اضطراب في الرسغ مصدر هشاشة العظم في المعصم . إن التقدم في الفحص الإشعاعي و تطوير تقنيات جراحية مصغرة و المعدات المستخدمة لهذا الغرض قد أدى الى اعتماد الجراحة كأساس لعلاج كسور القاربي الرسغي لما فيها الكسور الغير النافذة التي تعالج بالجبص هدفنا في هذه الدراسة هو تقييم النتائج السريرية و الإشعاعية و كذا الوظيفية لاعتماد الجراحة لتثبيت كسور القاربي الرسغي و مقارنة النتائج .

بين يناير 2014 و شتنبر 2018 ، 40 مريضا خضع لتثبيت القارب الرسغي بواسطة التقنيات الجراحية .

و قد تم تحليل الوقت و معدل الالتحام أثناء متابعة المرضى و ذلك بواسطة التصوير الإشعاعي للمعصم . أثناء متابعة المرضى خلال 24 شهرا ، قوة الضغط المعدل الوظيفي QUICK DASH مقارنة الثور المعصمية لليدين مكنتنا من التحقق من وجود أو غياب سوء الإحتحام من خلال قياس مؤشرات يوموم و ماك مرتري و كذا قياس الزوايا بين عظمي القاربي ، و الكعبرة و عظمي القاربي القاربي و الهلالي .

وجدنا خلال هذه الدراسة 87.5% كمعدل نسبة الالتحام ، بمتوسط 24 شهرا.

تم العثور على حالة واحدة لسوء الالتحام 05 حالات لتأكل الغضروف و أربع حالات لنخر العظم و 05 حالات تمفصل كاذب .

إن التقنيات الجراحية هي أسلوب موثوق به ، إذ توفر التحاما اسرع من الطرق العلاجية بالجبص و كذا تثبيتا محدودة المدة و مع ذلك يجب اختيار التقنية الجؤاعية و البرغي بطريقة دقيقة للحصول على تثبيت طرفي للعظم و ضغط جيد للكسر .



Bibliographie



Le traitement chirurgical des fractures du scaphoïde

1. **KING, R.J., R.P. MACKENNEY, and S. ELNUR,**
Suggested method for closed treatment of fractures of the carpal scaphoid:
hypothesis supported by dissection and clinical practice.
J R Soc Med, 1982. 75(11): p. 860-7.
2. **DOOLEY B.J.**
Inlay bone grafting for non-union of the scaphoid bone by the anterior approach.
J. Bone Joint Surg. (Br) 1968 ; 50 (B) : 102-9
3. **GELLMAN, H.**
Comparison of short and long thumb-spica casts for nondisplaced fractures of the
carpal scaphoid.
J Bone Joint Surg Am, 1989. 71(3): p. 354-7.
4. **SCHRAMM, J.M.**
Does thumb immobilization contribute to scaphoid fracture stability?
Hand (N Y), 2008. 3(1): p. 41-3.
5. **CamusEJ.**
Biomécanique du scaphoïde: de la fracture à l'arthrose. Sauramps
médical, Paris, 2004 vol.1:45-54.
6. **ViegasSF.**
The dorsal ligament of the wrist. HandClin2001;17(1): 65-75.
7. **BahriH, BaccariS, MaallaR et al**
Traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien par enclouage percutané. À propos
de 74 cas.
ChirMain, 2000; 19: 75-81.
8. **GuberW .**
Os naviculaire carpi bipartitum. ArchPathAnat, 1877; 69: 391-6.
9. **AMADIOPC.**
what's new in hand surgery.
J.BoneJointSurg.Am., 88: 677-683, 2006.
10. **Condamine JL, Lebourg.M, Raimbeau. GetLegroupe FOMS.**
Pseudarthrose du scaphoïde carpien et intervention de MATTI-RUSSE.
ann.orthop.del'ouest, 1986, 18, 23-31.
11. **LeNenD .**
Diagnostic des fractures du scaphoïde: de la fracture à l'arthrose. Sauramps médical, 2004 vol.1:
55-80.
12. **SAVORNINC, ESLINGF.**
Pseudarthroses du scaphoïde carpien ; résultat de la stabilisation par agrafe anatomique à
propos de 20 cas. Médecine et armées.
chir.memb.sup. 1993, VOL21, N3-4, 285-289

13. Boyer MI, von Schroeder HP, Axelrod TS.

Scaphoid non union with avascular necrosis of the proximal pole. Treatment with a vascularized bone graft from the dorsum of the distal radius.

J Hand Surg [Br]. 1998;23(5):686-90

14. Ciprian S, Iochum S, Kohlmann Retal.

Valeur de l'IRM dans l'évaluation du potentiel de guérison des pseudarthroses du scaphoïde, traitées par greffe osseuse.

J Radiol 2004;85:1699-1706

15. D Bond.

Percutaneous screw fixation or cast immobilization for non displaced scaphoid fractures. J Bone Joint Surg Am, 2001. 83-A(4): p. 483-8.

16. SAFFAR P.,

Scaphoid malunion.

Chir Main, 2008. 27(2-3): p. 65-75.

17. SCHADEL-HOPFNER M, BOHRINGER G, GOTZEN L.

Percutaneous osteosynthesis of scaphoid fracture with the Herbert-Whipple screw-technique and results.

Hand chir Mikrochir Plast Chir 2000;32:271-6.

18. HAMBIDGE JE.

Acute fractures of the scaphoid. Treatment by cast immobilization with the wrist in flexion or extension?

J Bone Joint Surg 1999;81B:91-2.

19. CLAY, N.R.

Need the thumb be immobilised in scaphoid fractures? A randomised prospective trial.

J Bone Joint Surg Br, 1991. 73(5): p. 828-32.

20. FALKENBERG P.

An experimental study of instability during supination and pronation of the fractured scaphoid.

J Hand Surg 1985;10B:211-3

21. LANDSMEER J.M.F.

Les cohérences spatiales et l'équilibre spatial dans la région carpienne.

Acta anat. (bâles), 1968, 70, suppl. 54, 1-84

22. GELLMAN, H., etal.,

Comparison of short and long thumb-spica casts for non displaced fractures of the carpal scaphoid.

J Bone Joint Surg Am, 1989. 71(3): p. 354-7.

23. HERZBERG G.

Fractures du scaphoïde avec lésions ligamentaires.

Rev Chir Orthop 1988;74(Suppl 1):683-752

24. BOTTE MJ, MORTENSEN WW, GELBERMAN RH.

Internal vascularity of the scaphoid in cadavers after insertion of the Herbert screw.
J Hand Surg 1988;13A:216-20.

25. HERZBERG G.

Fractures récentes du scaphoïde chez l'adulte.
In: Duparc J, editor. Conférences d'enseignement de la SOFCOT n°78.
Paris: Elsevier; 2001. p. 241-56

26. HERZBERG G.

Fractures récentes du scaphoïde chez l'adulte.
In: Duparc J, editor. Conférences d'enseignement de la SOFCOT n°78.
Paris: Elsevier; 2001. p. 241-56

27. GAUJOUX. G

Ostéosynthèse des fractures du scaphoïde par voie dorsale : une ou deux vis de Herbert ?
Chirurgie de la main 2002 ; 21 : 166-75

28. STRELI R.

Perkutane verschraubung des handkahnbeines mit bohrdrahtkompressionsschraube.
Zentralbl Chir 1970;95:1060-78.

29. LEDOUX P., CHAHIDI N., MOERMANS J.P., KINNEN L.

Ostéosynthèse percutannée du scaphoïde par vis de Herbert.
Acta orthopaedica , vol.61-1-1995

30. MILLIEZ P.Y., COURANDIER J.M., THOMINE J.M., BIGA N.

Histoire naturelle des pseudarthroses du scaphoïde carpien. A propos de 52 cas.
Ann Chir Main 1987, 6 ; num 3 : 195-202

31. McCALLISTER WV, KNIGHT J, KALIAPPAN R, TRUMBLE TE.

Central placement of the screw in simulated fractures of the scaphoid waist. A biomechanical study.
J Bone joint Surg 2003;85A:72-7.

32. WHIPPLE TL.

Stabilization of the fractured scaphoid under arthroscopic control.
Orthop Clin North Am 1995;26:749-54.

33. HERZBERG G.

Fractures du scaphoïde avec lésions ligamentaires.
Rev Chir Orthop 1988;74(Suppl 1):683-752

34. MARTINACHE X., MATHOULIN C.

Ostéosynthèse percutannée du scaphoïde acrprien avec assistance arthroscopique.
Chirurgie de la main 25 (2006) S171-S177

35. WATSON J.

Fractures and joint injuries.
4e Edition. Baltimore:William andWilkins; 1955 (Vol. 2).

- 36. WAIZENEGGER M, WASTIE ML, BARTONNJ, Davis TR.**
Scintigraphy in the evaluation of the clinical scaphoid fracture.
J Hand Surg 1994;19B:750-3.
- 37. WHEELER D, Mc LOUGHLIN S.**
Biomechanical assessment of compression screws.
Clin Orthop 1998;350:237-45.
- 38. Wozasek, G.E. and K.D. Moser**
Percutaneous screw fixation for fractures of the scaphoid.
J Bone Joint Surg Br, 1991
- 39. AIHO A. & U. KANKAANPAA**
Management of fractured scaphoid bone, A Prospective Study of 100 Fractures
Acta orthop. scand. 46, 737-743, 1975
- 40. DE VOS J., D. VANDENBERGHE**
Acute percutaneous scaphoid fixation using a non-cannulated Herbert screw
Chirurgie de la main 22 (2003) 78-83
- 41. DRAC, P., P. Manak, and I. Labonek,**
Percutaneous osteosynthesis immobilization for the treatment of minimally and non-displaced scaphoid fractures. Functional outcomes after a follow-up of at least 12 months. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub, 2005. 149(1): p. 149-51.
- 42. FOWLER C, SULLIVAN B, WILLIAMS L.**
A comparison of bone scintigraphy and MRI in the early diagnosis of the occult scaphoid waist fracture.
Skeletal Radiol 1998;27:683-7.
- 43. FOWLER C, SULLIVAN B, WILLIAMS L.**
A comparison of bone scintigraphy and MRI in the early diagnosis of the occult scaphoid waist fracture.
Skeletal Radiol 1998;27:683-7.
- 44. GAUJOUX G**
Osteosynthese des fractures du scaphoïde par voie dorsale : une ou deux vis de Herbert ?
Chirurgie de la main 2002;21:166-75
- 45. AIHO A. & U. KANKAANPAA**
Management of fractured scaphoid bone, A Prospective Study of 100 Fractures
Acta orthop. scand. 46, 737-743, 1975
- 46. LEDOUX P., CHAHIDIN., MOERMANS J.P., KINNEN L.**
Ostéosynthese percutanée du scaphoïde par vis de Herbert.
Acta orthopaedica, vol. 61-1-1995
- 47. LEDOUX P., CHAHIDIN., MOERMANS J.P., KINNEN L.**
Ostéosynthese percutanée du scaphoïde par vis de Herbert.
Acta orthopaedica, vol. 61-1-1995

- 48. HADDAD,F.S.ANDN.J.GODDARD,**
Acutrak percutaneous scaphoid fixation.
TechHandUpExtremSurg,2000.4(2):p.78–80.
- 49. MARTINEZ C.,MANSAT M.**
Etude anatomoradiologique du mouvement du carpe.
Rév.Méd.Toulouse,1971,7,309–319
- 50. CONDAMINE J.L.**
Analyse de vingt–huit pseudarthroses itératives du scaphoïde carpien après intervention de
Matti–Russe
AnnChirMain1986;5,4:269–280
- 51. MILLIEZ P.Y.,COURANDIER J.M.,THOMINE J.M.,BIGA N.**
Histoire naturelle des pseudarthroses du scaphoïde carpien .A propos de52 cas.
AnnChirMain1987,6;num3:195–202
- 52. VANDER MAREN C,VANOVERSTRAETENL.,LEWALLE J.,
MULLER J.,AUTRIQUE J.C.,THIRY J.**
Utilisation de la vis de Herbert dans le traitement des fractures et pseudarthroses du
scaphoïdecarpien.Revuede25 cas.
Rev.ChirOrthop1989 ;75 :19–25
- 53. CONDAMINE J.L..**
Analyse de vingt–huit pseudarthroses itératives du scaphoïde carpien après intervention de
Matti–Russe
AnnChirMain1986;5,4:269–280
- 54. MANSAT M.**
Les fractures du scaphoïde carpien.
Ann. Chir. Main, 1982, 1, 4, 361–374.
- 55. MAYFIELD J.K.,**
Wrist ligamentous anatomy and pathogenesis of carpal instability.
Orthop Clin North Am 1984; 15: 209–215
- 56. ADOLFSSON, L., T. LINDAU, AND M. ARNER**
Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures.
J Hand Surg Br, 2001. 26(3): p. 192–5.
- 57. MC LAUGHLIN.**
Fracture of the carpal navicular scaphoid bone.
J. Bone Joint Surg. (Am) 1954 ; 36 (A) : 765–74
- 58. S.Alshrydaa,*,A.Shahb,S.Odakb,J.Al–Shrydac,B.Ilangod,S.R.Murali b**
Acute fractures of the scaphoid bone : Systematic review and meta–analysis
2012

59. D Bond.

Percutaneous screw fixation or cast immobilization for non displaced scaphoid fractures
J Bone Joint Surg Am, 2001. 83-A(4):p.483-8.

60. Saeden B, Tornkvist H, Ponzer S, Høglund M.

Fracture of the carpal scaphoid. A prospective, randomised 12-year follow up comparing operative and conservative treatment.
J Bone Jt Surg Br 2001 Mar;83(2):230e4.

61. VINNARS, B., F.A. Ekenstam, and B. Gerdin,

Comparison of direct and indirect costs of internal fixation and cast treatment in acute scaphoid fractures: a randomized trial involving 52 patients.
Acta Orthop, 2007. 78(5): p. 672-9.

62. DIAS JJ, THOMPSON J, BARTON NJ, GREGG PJ.

Suspected scaphoid fractures. The value of radiographs.
J Bone Joint Surg 1990;72B:98-101.

63. DIAS, J.J..

Should acute scaphoid fractures be fixed? A randomized controlled trial.
J Bone Joint Surg Am, 2005. 87(10): p. 2160-8.

64. SAFFAR P.

Scaphoid malunion.
Chir Main, 2008. 27(2-3): p. 65-75.

65. MC LAUGHLIN.

Fracture of the carpal navicular scaphoid bone.
J. Bone Joint Surg. (Am) 1954 ; 36 (A) : 765-74

66. HADDAD F., N. J. GODDARD

Acute percutaneous scaphoid fixation
The journal of bone and joint surgery ; vol. 80-b, no. 1, january 1998

67. ADOLFSSON, L., T. LINDAU, AND M. ARNER

Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures.
J Hand Surg Br, 2001. 26(3): p. 192-5.

68. IACOBELLIS, C., S. BALDAN, AND R. ALDEGHERI

Percutaneous screw fixation for scaphoid fractures. Musculoskelet Surg, 2011.

69. ADOLFSSON, L., T. LINDAU, AND M. ARNER

Acutrak screw fixation versus cast immobilisation for undisplaced scaphoid waist fractures.
J Hand Surg Br, 2001. 26(3): p. 192-5.

70. HADDAD, F.S. AND N.J. GODDARD,

Acutrak percutaneous scaphoid fixation.
Tech Hand Up Extrem Surg, 2000. 4(2): p. 78-80.

71. YAKOUBI M, BENBAKOUCHE R.

Etude comparative dans le traitement des pseudarthroses du scaphoïde carpien. Greffe conventionnelle versus greffe pédiculée sur l'artère transverse antérieure du carpe. Chirurgie de la main. 2009; 28: 37-41

72. LALLEMAND B , DURAND A.

La pseudarthrose du scaphoïde carpien
S. C. M. Institut européen de la main Nancy/Luxembourg

73. MAHFOUD M.

Traité de traumatologie, fractures et luxations des membres.
Tome I, 2006; p 287-297

74. TRESSON S, SIMLER P, DASIC J.

Traitement par greffe de la pseudarthrose du scaphoïde
Persomed 2007

75. Resnik D

scaphoid non-union advance collaps, Diagnosis of Bone and joint Disorders.
4th ed .philadelphia.PA :Saunders,2002.

76. Moritomo H, Yoshida K ,Masatomi T .

The relationship between the site of nonunion of the scaphoid and scaphoid non-union advanced collapse(SNAC).
J Bone Joint surg(Br)1999,81-B :871-6.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلو وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلتا رعايتي الطبية للقريب والبعيد،

للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرني، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة مما يُشِينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا

العلاج الجراحي لكسور القاربي الرسغي

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2019/07/08

من طرف

الآنسة : سكيبة العسري

المزودة في 26 غشت 1993 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

العلاج الجراحي – كسور القاربي الرسغي – تمفصلات كاذبة

اللجنة

الرئيس

المشرف

الحكام

ي . نا جب

السيد

أستاذ في جراحة وتقويم العظام والمفاصل .

م . مضهر

السيد

أستاذ في جراحة وتقويم العظام والمفاصل .

ح . الهوري

السيدة

أستاذة في جراحة وتقويم العظام والمفاصل .

ر . شفيق

السيد

أستاذ في جراحة وتقويم العظام والمفاصل .