



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Année : 2015

Thèse N° 135

Arthrodèse Radioscapholunaire Avec Scaphoïdectomie Distale et Triquetrectomie

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 09/07/2015

PAR

M. LRHAZI Aissam

Né le 09/01/1983 à Bouchane-R'hamna

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Arthrodèse Radioscapholunaire- Scaphoïdectomie Distale- Triquetrectomie-
Poignet post-traumatique

JURY

M. H. SAIDI	PRESIDENT
Professeur de Traumatologie Orthopédie	
M. T. FIKRY	RAPPORTEUR
Professeur de Traumatologie Orthopédie	
Mme: H. EL HAOURY	JUGES
Professeur agrégée de Traumatologie Orthopédie	
M. M. EL BOUIHI	
Professeur agrégé de Stomatologie et Chir. Maxillo-Faciale	
M. M. MADHAR	
Professeur agrégé de Traumatologie Orthopédie	

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.

**UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH**

Doyen Honoraire

: Pr Badie Azzaman MEHADJI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr.Ag. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogique

: Pr. EL FEZZAZI Redouane

Secrétaire Générale

: Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie - clinique
BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chiru maxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie

Arthrodèse RadioScaphoLunaire avec Scaphoidectomie Distale et Triquetrectomie

DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- réanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
AIT ESSI Fouad	Traumato- orthopédie B	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo- phtisiologie	KOULALI IDRISSEI Khalid	Traumato- orthopédie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie -Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICHY Mohamed Amine	Urologie

Arthrodèse RadioScaphoLunaire avec Scaphoïdectomie Distale et Triquetrectomie

BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie B	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENJILALI Laila	Médecine interne	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- phtisiologie	MOUFID Kamal	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	OACIF Hassan	Médecine interne
CHAFIK Aziz	Chirurgie thoracique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SORAA Nabila	Microbiologie - virologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAQOUI Sanaa	Pharmacologie

Arthrodèse RadioScaphoLunaire avec Scaphoidectomie Distale et Triquetrectomie

EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie - réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embyologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
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
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar	Traumatologie -orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie -Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NADOUR Karim	Oto-Rhino - Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	OUEIAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro- entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie - Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique



Remerciements

A notre maître et président de thèse : Pr. H. SAIDI

Professeur de Traumatologie orthopédique

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

Votre culture scientifique, votre compétence et vos qualités humaines ont suscité en nous une grande admiration, et sont pour vos élèves un exemple à suivre.

Veillez accepter, cher Maître, l'assurance de notre estime et notre profond respect.

A notre maître et rapporteur de thèse : Dr. T. FIKRY
Professeur de Traumatologie orthopédique

*Vous nous avez accordé un grand honneur
en acceptant de diriger ce travail.*

*Nous avons trouvé auprès de vous le
conseiller et le guide qui nous a reçu en
toute circonstance avec sympathie, sourire
et bienveillance.*

*Votre gentillesse extrême, vos qualités
humaines et professionnelles nous
inspirent une grande admiration et un
profond respect.*

*Nous voudrions être dignes de la
confiance que vous nous avez accordée et
nous vous prions, cher Maître, de trouver
ici le témoignage de notre sincère
reconnaissance et notre profonde gratitude.*

A notre maître et juge de thèse : Pr. H. EL HAOURY

Professeur Agrégé de Traumatologie Orthopédie

*Nous vous remercions pour la
spontanéité avec laquelle vous avez accepté
de nous juger.*

*Nous avons apprécié vos qualités
d'enseignant et de médecin, votre
dynamisme et votre extrême sympathie.*

*Veuillez accepter, cher maître, l'expression
de notre profond respect et de notre
reconnaissance.*

A notre maître et juge de thèse Pr. M. EL BOUHI

Professeur Agrégé de Stomatologie et Chir. Maxillo-faciale

*Nous avons eu la chance de vous avoir
parmi les membres de notre jury, et
nous vous remercions d'avoir voulu en
toute simplicité, nous faire l'honneur de
juger ce travail.*

*Nous avons toujours été marqués par
vos qualités humaines et l'étendue de vos
connaissances et de votre savoir-faire.*

*Qu'il nous soit permis, cher maître, de
vous exprimer notre grande estime et notre
profonde reconnaissance.*

*A notre maître et juge de thèse Pr. M. Madhar
professeur Agrégé de Traumatologie Orthopédie*

*Vous nous faites un grand honneur en
acceptant de juger notre thèse.*

*Veillez trouver, cher maître, dans ce travail
nos sincères remerciements et toute la
reconnaissance que nous vous témoignons.*



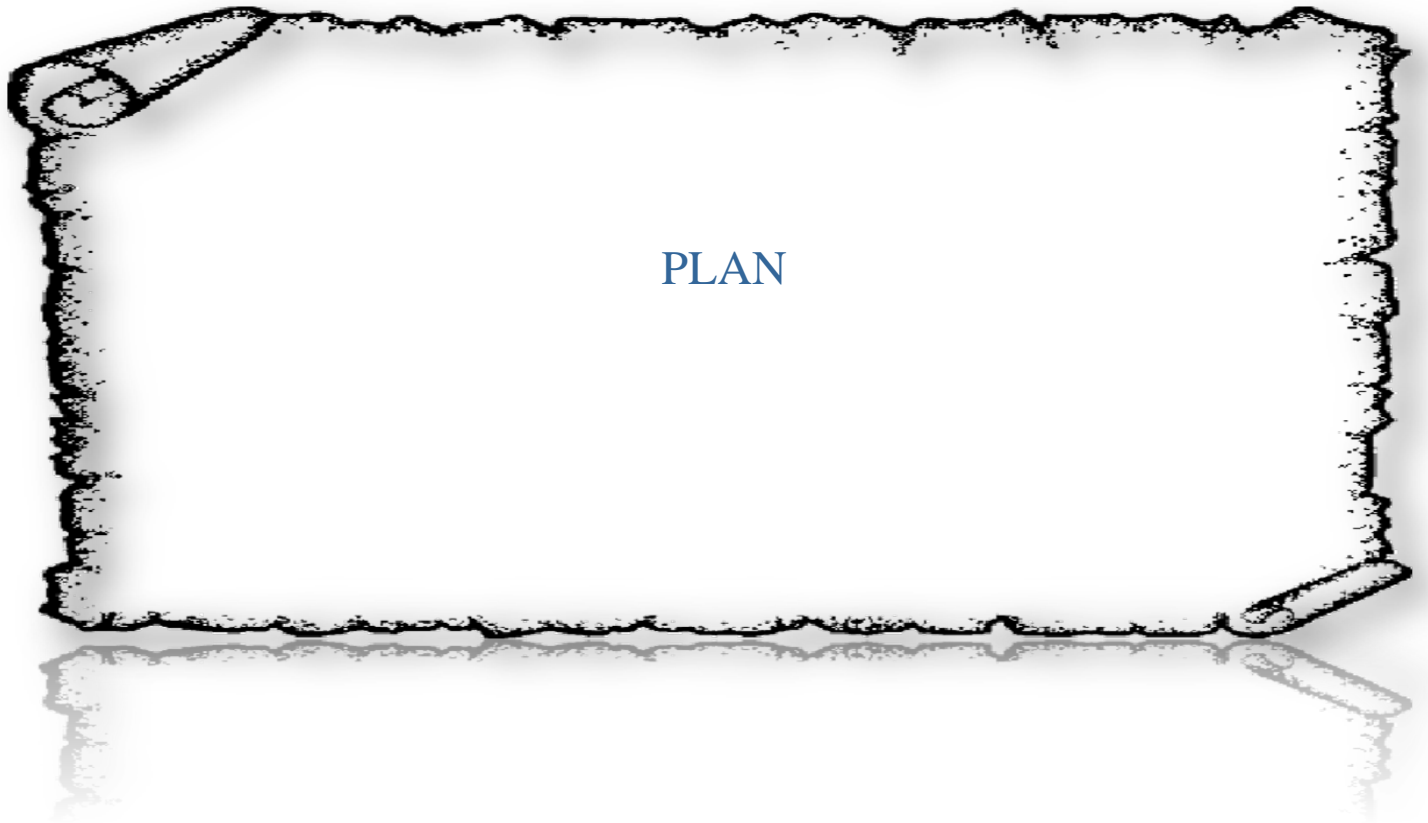
Abréviations



Listes des Abréviations

AD	:	Accident domestique
AS	:	Accident de sport
AT	:	Accident du travail
ARSL	:	Arthrodèse radioscapolunaire
AVP	:	Accident de la voie publique
DISI	:	Dorsal intercalated segmental instability
EVA	:	Echelle visuelle analogique
FLRL	:	Fracture luxation rétrolunaire
IR	:	Inclinaison radiale
IUou IC	:	Inclinaison ulnaire ou cubitale
MC	:	Médiocarpien
RC	:	Radiocarpien
RD	:	Radius distal
RPRC	:	Résection de la première rangée des os du carpe
RSL	:	Radioscapolunaire
RX	:	Radiographie
SD	:	Scaphoïdectomie distale (ou Scaphoïde distal)

SF	:	Signes fonctionnels
SL	:	Scapholunaire
SCAC	:	Scaphoïd Chondrocalcinosis Advanced Collapse
SLAC	:	Scapho-lunate Advanced collapse (collapsus arthrosique post traumatique)
SNAC	:	Scaphoïd Non Union Advanced Collapse
STT	:	Scapho-trapézo-trapézoidienne
TDM	:	Tomodensitométrie
VISI	:	Ventral intercalated segmental instability



PLAN

INTRODUCTION	1
MATERIEL ET METHODE	3
I. Patients et Méthodologie	4
II. Fiche d'exploitation	5
RESULTATS	9
I. Epidémiologie :	10
1. Age :	10
2. Sexe :	10
3. Profession :	10
4. Traumatisme initial :	10
II. La prise en charge initiale :	11
1. Les données cliniques :	11
2. Le bilan radiologique :	11
3. Résultats du bilan radiologique :	12
4. Le traitement initial :	14
III. L'étiologie :	14
IV. Le traitement :	14
1. La position du malade :	14
2. Anesthésie :	15
3. Voie d'abord :	15
4. L'exploration chirurgicale :	15
5. La technique opératoire :	16
6. Soins et surveillance postopératoires :	18
7. La rééducation :	20
8. Ablation des broches et gestes associés :	20
IV. Analyse des résultats :	20
1. Recul postopératoire :	20
2. Cotation des résultats :	20
3. Résultats fonctionnels :	20
4. Résultats radiologiques :	25
5. Résultats globaux et corrélation anatomie et fonction :	28

V. Les complications :	28
1.Précoces :	28
2.Tardives :	28
VI.Eventuelles reprises chirurgicales :	29
DISCUSSION :	30
I.Buts :	31
II.Principes :	31
III.Conséquences biomécaniques et revue de la littérature :	32
1.Bases biomécaniques du poignet normal:	32
2.Biomécanique de l'ARSL avec triquetrectomie et scaphoïdectomie distale : modèles cadavériques et travaux cliniques :	37
3.Les problématiques soulevées par les études cadavériques :	42
IV.Les indications :	43
1.Dans le poignet post-traumatique :	43
2.Dans le poignet non traumatique :	43
V.Les contre-indications :	44
VI.Difficultés /Facilités :	44
VII. Avantages :	47
1.Intérêt de la scaphoïdectomie distale :	47
2.Intérêt de la triquetrectomie :	48
3.Intérêt de la position de la fixation du lunatum :	49
4.Matériel d'ostéosynthèse :	50
5.Intérêt de la téno-arthrolyse :	50
VIII.Analyse de la série comparée aux données de la littérature :	51
1.Analyse des résultats fonctionnels :	51
2.Analyse des résultats radiographiques :	53
3.Analyse des résultats globaux :	54
IX.Les complications :	55
1.Incidents peropératoires :	55
2.En postopératoire précoce :	55

3.En post opératoire tardif :	55
X. Les alternatives possibles en cas d'échec :	55
1.L'arthrodèse totale du poignet :	56
2.L'arthroplastie prothétique :	56
CONCLUSION	57
Résumé	59
BIBLIOGRAPHIE	63



Introduction

L'arthrodèse radioscapolunaire (ARSL) isolé a été proposé en 1961 par Gordon et King¹ comme une modalité de traitement de la limitation fonctionnelle de l'articulation radioscapolunaire (RSL) secondaire à une atteinte post traumatique ou inflammatoire de cette articulation avec une articulation médio carpienne intacte. Cette méthode préserve les mouvements médio carpiens tout en allégeant la douleur par l'arthrodèse limitée, garde une force de préhension satisfaisante, et soulage la douleur prévisible par rapport à la carpectomie de la rangée proximale ou l'arthrodèse des quatre coins avec excision du scaphoïde²⁻⁷.

Le scaphoïde, une fois fusionné sur le radius, agit comme une malléole et limite la flexion de l'articulation médio-carpienne ainsi que l'inclinaison radiale⁵ limitant ainsi le mouvement de lanceur de fléchettes (MLF), considéré comme l'un des plus importants mouvements dans l'usage quotidien du poignet et assuré en grande partie par la médio carpienne⁸⁻⁹. En fait, cette articulation radiolunocapitatum est limitée latéralement par le scaphoïde fixé. Avec le temps les contraintes sur l'articulation Scaphotrapézotrapézoidienne (STT) peuvent provoquer une dégradation symptomatique de cette articulation.

Afin d'éviter ces complications liées à l'arthrodèse RSL, l'excision du scaphoïde distal a été proposé¹⁰⁻¹³. Dans une étude Cadavérique McCombe et al.¹⁰ ont simulé une arthrodèse RSL à l'aide de broches de Kirschner. La diminution de la mobilité du poignet était alors moins importante lorsque de le pôle distale du scaphoïde était excisé.

De l'autre côté, après une ARSL, le triquetrum agit comme une deuxième malléole et limite la mobilité du poignet notamment l'inclinaison ulnaire. Une étude cadavérique a démontré que l'excision du triquetrum associé à une scaphoïdectomie distale a amélioré significativement les mouvements résiduels du poignet¹⁴.

Dans ce travail nous présentons une série de malades atteints de lésions complexes du poignet, négligées, insuffisamment ou mal traitées initialement, ayant bénéficié d'une ARSL avec scaphoïdectomie distale et triquetrectomie, sur une durée de trois ans de l'année 2006 à l'année 2008, au sein du service de traumatologie orthopédie (A) du CHU Med VI.

Le but de notre travail est d'essayer –d'après l'analyse de nos résultats et la revue de la littérature– de revoir les indications de cette technique, de décrire ses étapes, et d'évaluer ses résultats en matière des séquelles des traumatismes du poignet.



Matériel
Et
Méthode

I. Patients et méthodologie :

Nous rapportons une étude prospective portant sur une série préliminaire de 10 patients opérés pour ARSL avec scaphoïdectomie distale et triquetrectomie au Service de Traumatologie -Orthopédie (A) CHU Mohammed VI de Marrakech sur une période de trois(03) ans allant de l'année 2006 à l'année 2008 .

Nous incluons tous les patients ayant un traumatisme complexe du poignet, récent ou ancien et qui ont bénéficié de cette intervention.

Afin de réaliser ce travail, nous avons élaboré une fiche d'exploitation qui contient les données épidémiologiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutives. Ainsi nos patients ont bénéficié d'un suivi régulier par convocation systématique jusqu'au dernier recul et ils ont été tous revus par un seul examinateur.

Les éléments de l'interprétation des résultats de cette technique étaient:

- ❖ La satisfaction personnelle du patient et une éventuelle reprise d'activité professionnelle.
- ❖ Une analyse clinique de la douleur, de la mobilité et de la force de préhension.
- ❖ Une analyse radiologique renseignant sur l'évolution anatomique par : la qualité et le délai de la consolidation, les indices morphologiques selon Youm et Mac Murtry¹⁵ et l'évolution des interlignes articulaires.

Ainsi, nous avons apprécié le résultat fonctionnel à l'aide du score de Mayo Clinic et nous avons évalué les résultats globaux en utilisant le score de Mayo Wrist Modifié.

Le recul moyen était de 23 mois, avec des extrêmes allant de 1 an à 9 ans. Une revue de la littérature a été effectuée, avec comparaison de nos résultats à ceux des études précédentes.

II. FICHE D'EXPLOITATION

L'ARTHRODESE RADIOSCAPHOLUNAIRE AVEC TRIQUETRECTOMIE ET SCAPHOÏDECTOMIE DISTALE DANS LES SEQUELLES DES TRAUMATISMES DU POIGNET

Nom : _____ NE: _____ Date d'entrée : _____
 Prénom : _____ Date de sortie : _____
 Age : _____ Durée d'hospitalisation : _____
 Sexe : _____
 Adresse : _____ Tél : _____
 Latéralité : D G Côté atteint : D G

Profession : travailleur manuel : Oui Non Type : _____

ANTECEDANTS ASSOCIES : Oui Non Type : _____

TRAUMATISME INITIAL DU POIGNET:

1. Date :
2. Circonstances :
 AVP AS AT AD Autres: _____
3. Mécanisme lésionnel :
 Hyper extension : Oui Non Hyper flexion : Oui Non Non précisé: _____
4. Prise en charge initiale : Oui Non : négligé Si Oui : délai // au traumatisme :

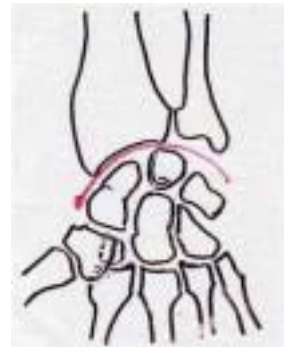
◆Lésions radiocarpiennes

◆Lésions associées :

Ouverture cutanée : Oui Non type : _____
 :
 Atteinte vasculo-nerveuse : Oui Non
 type : _____
 Autres atteintes : Oui Non
 type : _____

◆Traitement :

Fonctionnel Oui Non type : _____
 Orthopédique Oui Non type : _____
 Chirurgical Oui Non type : _____
 Ligamentaire:
 Osseux : broches vis exérèse greffe



EVOLUTION SEQUELLAIRE :

Consultation actuelle :

Recul // au traumatisme initial :

Analyse clinique :

SF: -Douleur Oui EVA : Non
 -Enraidissement : Oui Non
 -Instabilité chronique Oui Non

Etude de la mobilité :

	Coté atteint	Coté sain
Flexion /Extension	/	/
IR/IC	/	/
Pronation/Supination	/	/

Etude de la stabilité :

◆Tiroir ant. : Oui Non ◆Manœuvre de Watson Oui Non

- ◆Tiroir post. : Oui Non ◆Manœuvre de Reagan Oui Non
- ◆Test de ballotement de la radio cubitale inf. Oui Non

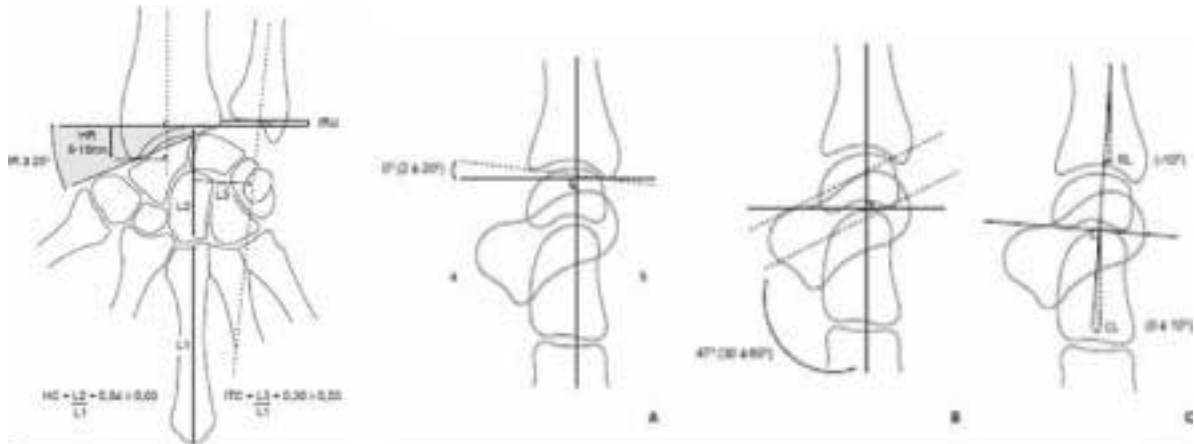
Etude de la force :

Au dynamomètre de Jamar : Oui Non valeur :
 Force de préhension % / / cote sain : Force de prise :

Examen neurologique de la main et du poignet :

Analyse radiologique

- Radio du poignet statique : face Oui Non
 Profil Oui Non
- Résultats :



Mesures effectuées sur le cliché de poignet de face : IR: inclinaison radiale, HR: hauteur radiale, HC :hauteur du carpe, IRU: index radio ulnaire inf., ITC: index de translation du carpe.

Mesures effectuées sur le cliché de profil de poignet :

A : inclinaison sagittale du radius (10 à 20°) ; a: face palmaire; b: face dorsale B : Angle scapholunaire (30à60)
 C : Angle radiolunaire (-10°) ; Angle capitolunaire (0à10°)

- Radio dynamique du poignet Oui Non résultat:
- TDM du poignet : Oui Non résultat
- Arthroscanner Oui Non
- Arthrographie Oui Non
- Arthroscopie préopératoire Oui Non

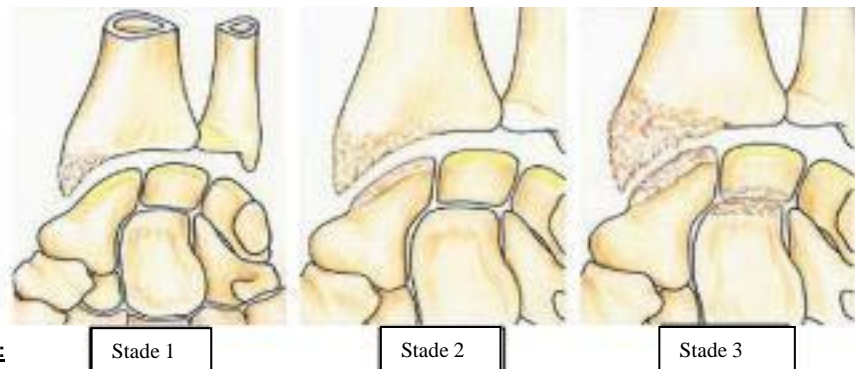
• Conclusion

SLAC wrist Oui Non

□ Si Oui Stade:

SNAC wrist Oui Non

□ Si Oui Stade:



• **Indication de la chirurgie :**

Stade 1

Stade 2

Stade 3

• **Technique Chirurgicale**

Anesthésie Anesthésie générale Oui Non
 Anesthésie locorégionale Oui Non
Voie d'abord Postérieure :



L'exploration chirurgicale :
Gestes effectués :

◆ Stabilisation de l'arthrodèse : Broches nombre : siège :
 Vis nombre : siège :

- Résection : Scaphoïde : distale : 1/3 1/2 totale
 Triquetrum :
- Greffe :

• **Complications péri opératoires :**

• **Radiographie de contrôle :**

• **Complications post opératoires précoces :**

✓ Infection Oui Non
 ✓ Hématome Oui Non

• **Immobilisation :** Oui Non Position : Durée :

• **Kinésithérapie :** Oui Non Date de début : Durée :

REVISION DU PATIENT :

1. **Recul :**

2. **Evaluation clinique : MAYO WRIST SCORE**

Douleur (25 points)	Satisfaction (25 points)
(25) Pas de douleur	(25) Très satisfait
(20) Légère douleur lors d'activités intenses	(20) Moyennement satisfait
(15) Douleur modérée lors d'activités intenses	(10) Non satisfait, mais travaille
(10) Légère douleur lors des activités de la vie quotidienne	(0) Non satisfait, inapte au travail
(5) Douleur modérée lors des activités de la vie quotidienne	
(0) Douleur spontanée au repos	
Mobilité (25 points)	Force de la préhension (25 points)
(25) 100% de la normale	(25) 100% de la normale
(15) 75%-99% de la normale	(15) 75%-99% de la normale
(10) 50%-74% de la normale	(10) 50%-74% de la normale
(5) 25%-49% de la normale	(5) 25%-49% de la normale
(0) 0%-24% de la normale	(0) 0%-24% de la normale

Résultat : (TOTAL DES POINTS)

◆ (90-100) Excellent ◆ (65-79) Moyen ◆ (80-89) Bon ◆ <65 Mauvais

3. **évaluation radiologique :**

- Radiographie du poignet :
 - Standard : face : Oui Non
 Profil : Oui Non
 - Dynamique : Oui Non
- Arthroscanner : Oui Non

- ✓ Indices de YOUM et MacMurtry : -HC : -ITU :
- ✓ Correction du DISI ou VISI : -ASL : -ARL :

✓ Qualité de la fusion osseuse : consolidation : Oui délai :
Pseudarthrodèse : Oui siège :

✓ Evolution des interlignes :
Arthrose Oui Non
Si Oui Siège MC STT

✓ Autres aspects : Nécrose : Oui Non Si Oui Siège :
Calcifications : Oui Non Si Oui Siège :

4. appréciation globale des résultats :

Score Mayo Clinic modifié				
Classification	Consolidation	Douleur	Mobilité (%// Coté sain)	Force de Préhension
Excellent	Bonne	Absente	>50%	>70%
Bon	Bonne	légère	>30%	50-70%
Passable	Bonne	Modérée	>20%	30-50%
Médiocre	Mauvaise	Sévère	<20%	<30%

Corrélation morphologie, radiographie et fonction: Oui Non



Résultats

I.Epidémiologie :

1. Age :

Les patients au moment de l'intervention étaient jeunes avec un âge compris entre 20 et 40 ans, et une moyenne d'âge de 24 ans.

2. Sexe :

Tous les patients de la série étudiée étaient de sexe masculin.

3. Profession :

Dans notre étude tous les patients étaient des travailleurs manuels.

4. Traumatisme initial :

4.1. Circonstances :

Tous les patients ont subi des traumatismes violents du poignet dont seulement 20% sont anciens, 60% étaient survenus dans un contexte d'accident du travail (chute d'échafaudage) et 40% au cours d'un AVP (Tableau I).

Tableau I : Circonstances étiologiques dans notre série

Circonstances	Nombre de cas	Pourcentage
Accident de travail	6	60%
Accident de la circulation	4	40%

4.2. Les lésions initiales :

Chez tous nos patients la lésion initiale était une fracture comminutive du radius distal avec importante contusion cartilagineuse, associée chez deux patients à une fracture-luxation rétro lunaire complexe (tableau II).

Tableau II : La répartition selon la lésion initiale

La lésion initiale	Nombre de cas	Pourcentage
Fracture comminutive du radius distal	10	100%
Fracture luxation rétro lunaire complexe	2	20 %

4.3. Le côté atteint :

Dans 40% des cas c'est le côté droit qui était atteint et le côté gauche dans 60% des cas.

Le côté dominant était atteint dans 30% des cas.

II. La prise en charge initiale :

Huit patients ont été pris en charge initialement dans les premières 24 heures suivant l'accident et seulement deux patients ont été négligés jusqu'au stade de séquelles (cal vicieux).

1. Les données cliniques :

L'examen clinique initial avait pour objectif principal l'élimination de l'urgence vitale ou fonctionnelle, il a consisté en un examen général et un examen locorégional du poignet.

Le motif de consultation de tous les patients de notre série était un tableau de poignet douloureux et déformé.

Aucunes lésions locorégionales associées, notamment cutanées ou vasculo-nerveuses, n'a été trouvées.

Un seul patient de notre série avait, en plus du traumatisme du poignet, un traumatisme fermé du tiers inférieur de la cuisse avec attitude du traumatisé du membre inférieur, œdème et écorchures sans atteinte vasculo-nerveuse.

2. Le bilan radiologique :

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan radiographique préopératoire fait d'une radiographie de poignet avec une incidence de face et de profil strict.

Les huit (08) cas qui présentaient des fractures récentes et complexes du radius distal ont bénéficié de radiographies dynamiques du poignet en traction.

Pour évaluer l'impaction articulaire deux (02) patients ont eu une TDM du poignet atteint.

Une radiographie du tiers inférieur de la cuisse prenant les articulations sus et sous-jacentes de face et de profil était réalisée chez le patient présentant un traumatisme du membre inférieur et ont montré une fracture de l'extrémité inférieure du fémur.

Aucun autre examen, notamment l'IRM du poignet, l'arthroscopie ou l'arthroscanner n'a été réalisé pour les patients de notre série.

3. Résultats du bilan radiologique :

Les figures 1,2, 3 et 4 montrent quelques exemples de lésions dans notre série.

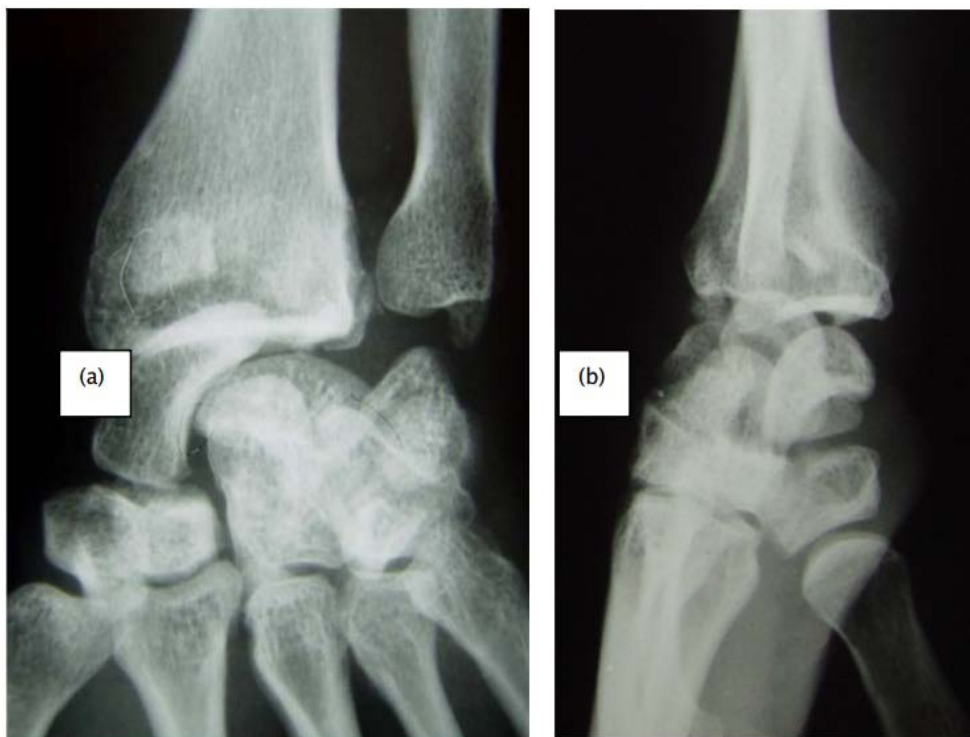


Figure 1 Fracture articulaire du radius distal, avec luxation RLC et incarceration du scaphoïde dans la glène radiale.



Figure 2 : Fracture articulaire récente et très comminutive du radius distal, (a) : face et (b) : profil



Figure 3 :

A : cal vicieux du radius distal

B : coupe TDM montrant une fracture récente du radius distal avec une importante comminution articulaire et enfoncement du radius distal

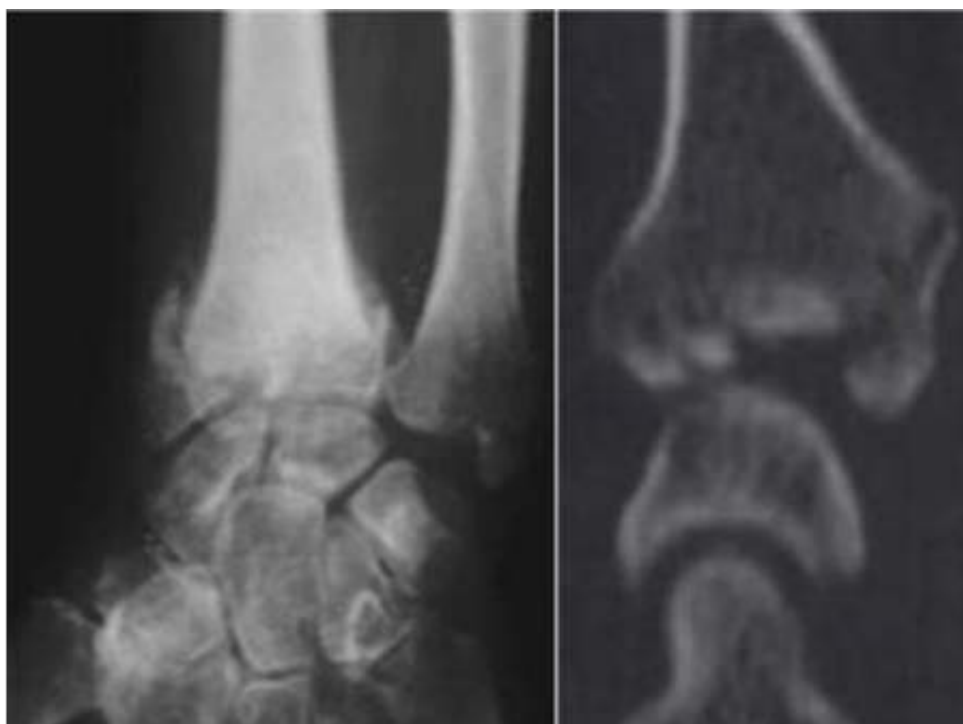


Figure 4 : fracture articulaire récente et comminutive de l'extrémité inférieure du radius avec une incongruence radiocarpienne.

(a) : radiographie standard de face,

(b) : coupe scannographique évaluant la comminution fracturaire

4. Le traitement initial :

La prise en charge thérapeutique initiale a consisté en (tableau III):

Tableau III: La prise en charge thérapeutique initiale

Traitement initial	Nombre de cas	Pourcentage
ARSL + SD + triquetrectomie	3	30 %
Ligamentotaxis + ostéosynthèse interne	7	70 %
La réparation ligamentaire SL	1	10 %

- ❖ ARSL avec triquetrectomie et résection distale du scaphoïde d'emblée dans trois (03) cas, y compris un vissage.
- ❖ Une combinaison d'un fixateur externe et ostéosynthèse interne à type de brochage, puis reprise pour ARSL avec triquetrectomie et résection du scaphoïde distale dans les autres cas (07 cas), après un délai variant entre 30 et 70 jours par rapport au traumatisme initial.
- ❖ La réparation ligamentaire a été essayée dans un seul cas pour dissociation SL.

III. L'étiologie :

Les étiologies qui ont été retenues devant l'évaluation clinico-radiologique de cette série des malades étaient :

- ✓ Fracture luxation rétro-lunaire complexe du carpe dans deux (02) cas.
- ✓ Un cal vicieux articulaire du RD non corrigeable dans deux (02) cas.
- ✓ Une fracture comminutive intra articulaire du RD récente et irréductible dans huit (08) cas.

IV. Le traitement :

Devant l'aspect radiologique des lésions l'indication du traitement chirurgical a été posée, et tous les patients ont été opérés par un seul chirurgien senior.

1. La position du malade :

Les patients ont été installés en décubitus dorsal, l'épaule en abduction, le bras en rotation interne complète, le coude étendu, l'avant-bras reposant sur une table à bras.

2. Anesthésie :

Toutes les interventions se sont déroulées sous anesthésie générale, avec mise en place d'un garrot pneumatique.

3. Voie d'abord :

Tous les patients ont été opérés par voie d'abord dorsale classique (figure 5), au niveau des 3-4ème compartiments des extenseurs, avec une incision longitudinale ou sinusoidale de 6 cm.



Figure 5 : Voie d'abord dorsale du poignet

4. L'exploration chirurgicale :

Après avoir repéré et protégé les branches sensibles des nerfs radial et ulnaire, on a incisé le rétinaculum des extenseurs au niveau du 3ème compartiment, et on a libéré complètement le tendon du long extenseur du pouce. Toutes les cloisons séparant les deuxième, troisième, quatrième et cinquième compartiments ont été ouvertes et les vaisseaux coagulés, notamment l'artère du quatrième compartiment.

Le nerf interosseux postérieur a été réséqué au niveau de la métaphyse radiale, 3 cm en amont de l'articulation RC distale afin de placer le névrome sous le rétinaculum.

La capsulotomie a été pratiquée en Z inversé selon la technique de Herzberg¹⁶ afin d'exposer les articulations RC et MC. La vérification des interlignes articulaires était cruciale: si la tête de l'hamatum avait montré des signes de chondromalacie, la partie atteinte devait être excisée en premier⁷².

Chez tous nos patients, l'inspection et la palpation instrumentale avaient trouvé des lésions ostéochondrales de l'articulation RSL, car ils avaient tous un traumatisme complexe du radius distal. La face inférieure du radius était détruite et irrécupérable avec importantes lésions

cartilagineuses, sans atteinte chondrale de la MC dans aucun cas (figure 6).

Devant ces lésions non rattrapables de la RC, avec préservation cartilagineuse de la MC, l'ARSL avec SD et triquetrectomie fut indiquée et réalisée.

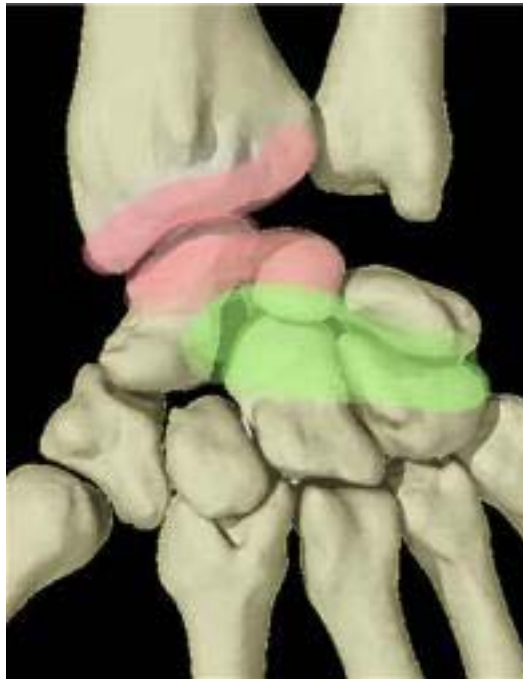


Figure 6 : Interligne RC détruit, MC intact

5. La technique opératoire :

Après l'avivement uniquement de l'interligne radiocarpienne (RC), une résection distale (la moitié ou le tiers distal) du scaphoïde et une triquetrectomie totale ont été réalisées chez tous les patients opérés. Une greffe par tissu osseux spongieux prélevé dans le triquetrum et la partie distale du scaphoïde était réalisée dans tous les cas dans l'interligne RC pour renforcer l'arthrodèse et assurer plus de chances de consolidation (figure 8).

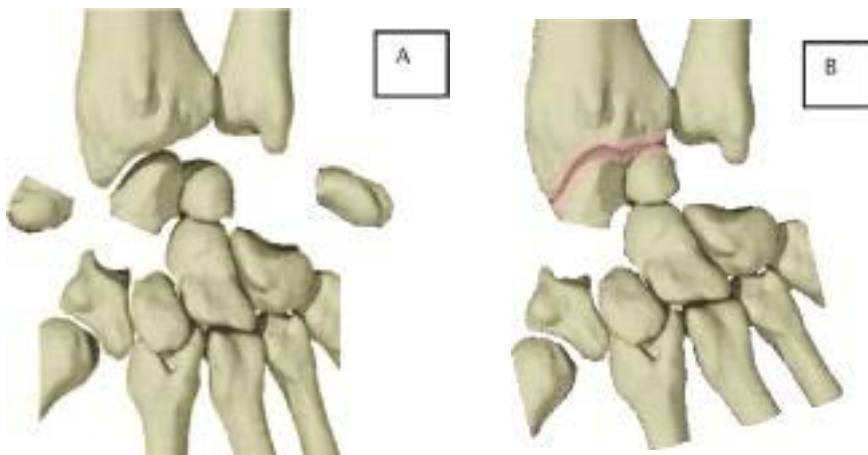


Figure 7 : A : scaphoïdectomie distale et triquetrectomie

B : avivement RC + greffe du produit de la résection

Dans les deux cas où il y avait une dissociation SL associée, on réalisait tout d'abord une réduction et une stabilisation des deux os à l'aide d'un davier avant la fusion RSL. La greffe a été introduite dans tous les espaces libres, entre les os à fusionner.

Le lunatum a été fixé en légère extension et avec vérification des conflits médial et latéral.

Pour la fixation de l'arthrodèse RSL, nous avons utilisé un embrochage multiple (figure8) chez 09 patients, soit 90% et un vissage dans un seul cas, soit 10% (tableau IV).

Tableau IV: Matériel d'ostéosynthèse utilisé pour la fixation de l'arthrodèse dans notre série

Ostéosynthèse	Nombre de cas	Pourcentage
Brochage multiple	9	90%
2 vis+ 1 broche	1	10%

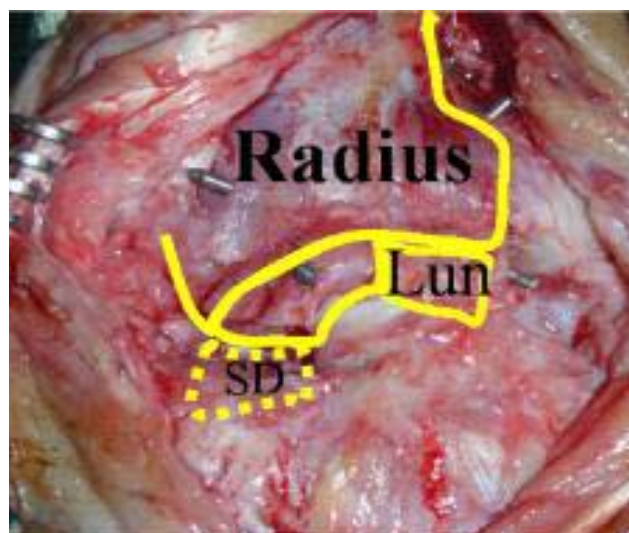


Figure 8 : Vue peropératoire après ARSL avec triquetrectomie et SD par embrochage.

Dans les trois cas qui ont subi cette procédure en urgence après le traumatisme initial (fracture du radius distal), l'os était très friable et comminutif, nous avons recourus à des broches plus grandes et plus nombreuses pour assurer sa fusion et sa stabilisation (figure 9).

A noter que la surface chondrale MC était protégée durant toute la période de l'intervention.

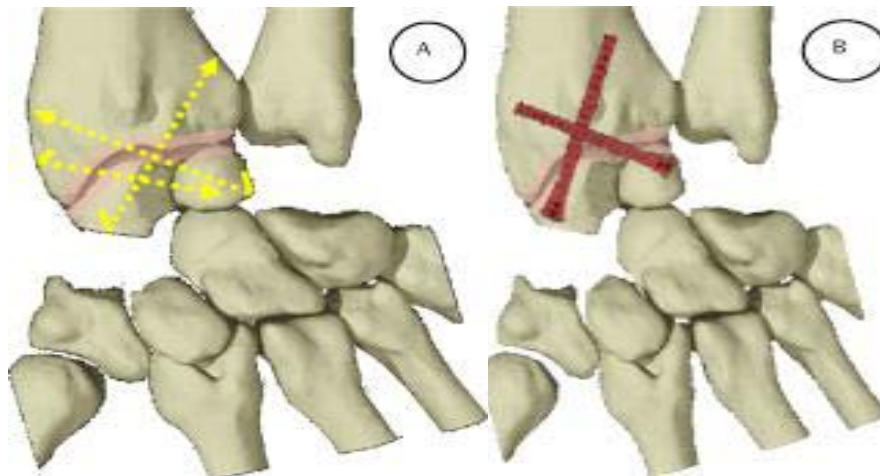


Figure 9: A : image montrant l'emplacement des broches
B : image montrant l'emplacement des broches

Nous avons effectué un contrôle final de la fusion, la longueur des broches ou des vis ainsi que leurs positionnements, ensuite la capsule est suturée au fil résorbable avec mise en place d'un drain aspiratif sous le retinaculum avant la fermeture cutanée.

6. Soins et surveillance postopératoires :

On immobilisait le poignet par un volumineux pansement comprenant une attelle plâtrée antérieure et postérieure avec surélévation de la main pendant 48 heures.

Un contrôle radiologique (figure 10, 11) a été réalisé en fin de l'intervention, pour évaluer la fusion et l'emplacement du matériel d'ostéosynthèse.



Figure 10 : Radiographie de contrôle, face (A) et profil (B), montrant une fracture comminutive du RD traitée par ARSL avec triquetrectomie et résection distale du scaphoïde fixée par 2 broches, une RSL l'autre RS.



Figure 11: Ostéosynthèse par vissage associé à une

Les articulations MP étaient libres afin d'être mobilisées immédiatement. On changeait le pansement à la 48ème heure et on s'assurait de l'absence de complications précoces (infection ou hématome) puis on réalisait un autre pansement identique pour une semaine. Une fois les fils retirés, on mettait en place une immobilisation ante-brachio-palmaire pour une durée totale de 45 jours.

La prescription des AINS et des antalgiques était systématique chez tous nos patients.

La durée moyenne d'hospitalisation était de trois à quatre jours.

Nous n'avons constaté aucunes complications post opératoires précoces, notamment pas d'infection ni d'hématome de la main, ni du poignet.

7. La rééducation :

Tous les patients de notre série ont bénéficié de plusieurs séances de rééducation. On a commencé par celle des doigts (MP, IPP, IPD) et de la prono-supination depuis J1, celle du poignet en flexion- extension a été débutée à partir de J30.

Le patient ayant en plus un traumatisme du membre inférieur n'a pas bénéficié d'une rééducation régulière à cause de l'inaccessibilité aux centres de kinésithérapie et l'association de l'atteinte du membre inférieur et du membre supérieur ce qui a retenti sur son résultat fonctionnel.

8. Ablation des broches et gestes associés :

Dès l'obtention de la consolidation nous avons procédé à l'ablation des broches, après 60 jours en moyenne, associée à des gestes d'excision des ossifications et de téno-arthrolyse lorsqu'ils étaient nécessaires. Ces gestes avaient pour objectifs de faciliter de plus la rééducation ce qui va, à la fois, améliorer la mobilité du poignet et traiter la cause des douleurs résiduelles.

IV. Analyse des résultats :

1. Recul postopératoire :

Notre dernier recul était en moyenne de 23 mois avec des extrêmes allant de 1 an à 9ans.

2. Cotation des résultats :

Nous avons évalué les résultats fonctionnels postopératoires à l'aide du score de Mayo Clinic, qui accorde :

- 25 points à la douleur.
- 25 points à la mobilité.
- 25 points à la force de préhension.
- 25 points à la satisfaction personnelle du patient.

Le résultat a été jugé :

- Excellent si le total des points était entre 90 et 100
- Bon si la cotation était entre 80 et 89
- Moyen si la cotation était entre 65 et 79
- Mauvais si la cotation était < 65

Alors que l'appréciation du résultat global a été faite selon le score de Mayo Clinic du poignet Modifié, qui évalue à la fois le résultat clinique et radiologique.

3. Résultats fonctionnels :

3.1 La douleur :

La douleur a été améliorée chez tous les patients, nous avons obtenu l'indolence totale dans 80% des cas, chez les autres la douleur résiduelle était faible et de caractère mécanique ou climatique (20%).

3.2 La force de préhension :

L'analyse était réalisée de façon comparative au côté opposé sain. Elle a été améliorée en postopératoire : en moyenne 66% par rapport au côté normal.

3.3 La mobilité :

Tous les patients ont gardé des secteurs de mobilité utiles, qui se sont améliorés d'avantage après la reprise (téno–arthrolyse et excision des ossifications):

- L'arc Flexion / Extension : 45° en moyenne (70° après la reprise)
- L'arc de l'inclinaison frontale : 35° en moyenne (39° après la reprise)

Répartis en moyenne en:

- 40° d'extension
- 30° de flexion
- 14° d'inclinaison radiale
- 25° d'inclinaison ulnaire

Les figures 13 et 14 montrent l'évaluation postopératoire et peropératoire respectivement chez quelques un de nos patients.

Figure 12: Etude comparative de la mobilité (A, B et C)



Extension



Flexion

IR



A : patient opéré pour fracture comminutive du radius distal, vu après un recul de 16 mois: une excellente récupération de la mobilité globale sans aucune douleur (après téno–arthrolyse)



**B : Patient opéré pour cal vicieux du radius distal non corrigéable
L'évaluation de sa mobilité un an en postopératoire montre une limitation importante**

B1 : extension du poignet G

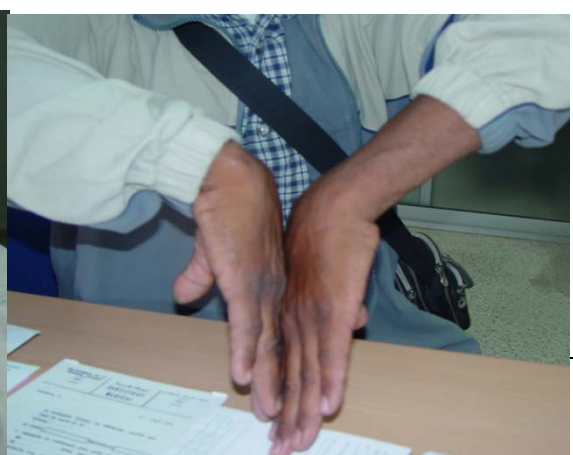
B2 : flexion du poignet G

B : Patient opéré pour cal vicieux du radius distal non corrigéable

L'évaluation de sa mobilité un an en postopératoire montre une limitation importante

Gauche : extension du poignet G

Droite : flexion du poignet G



C : Patient de 40 ans opéré pour fracture du radius distal + FLRL complexe du carpe

Vu après 14 mois : bon résultat clinique

Gauche : extension limitée du poignet G

Droite : limitation de la flexion du poignet G



Avant l'arthrolyse : flexion et extension passives très limitées du poignet



Après l'arthrolyse : amélioration de la flexion-extension du poignet



3.4 La satisfaction subjective des patients :

Dans notre série 70 % des cas (sept cas) étaient satisfaits du résultat final, après la téno–arthrolyse.

Ils ont tous repris le travail (100%), avec changement du poste chez 4 patients (40%) (Figure 14).

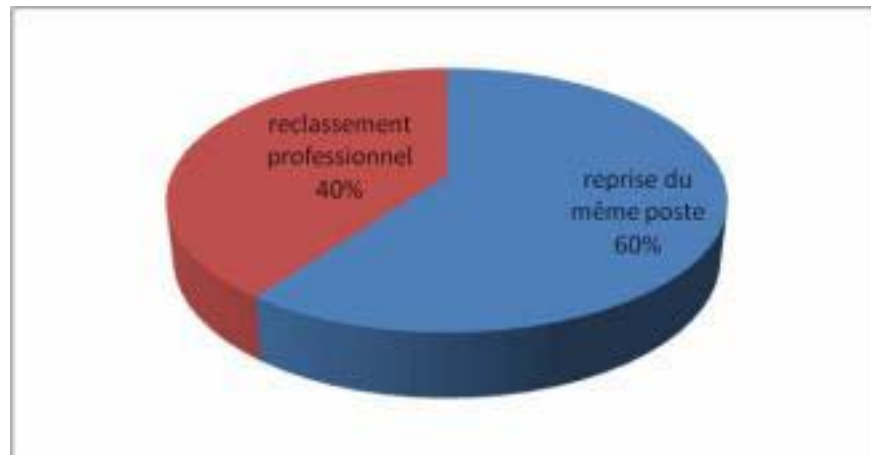


Figure 14 : Reprise de l'activité professionnelle après l'arthrodèse

Ainsi à la révision post opératoire finale, la cotation du Mayo Wrist Score a objectivé de bons résultats dans 80 % des cas.

4. Résultats radiologiques :

Nous avons analysé les résultats radiologiques sur de simples radiographies standards de face et de profil.

4.1 Délai et taux de fusion :

Dans notre série nous avons obtenu la consolidation après un délai normal (2mois en moyenne) dans 80% des cas ; la pseudarthrodèse partielle, RS, a été constatée chez 20% des cas (2 patients), qui ont bénéficié d'une greffe à la reprise (figure 15, 16, 17).

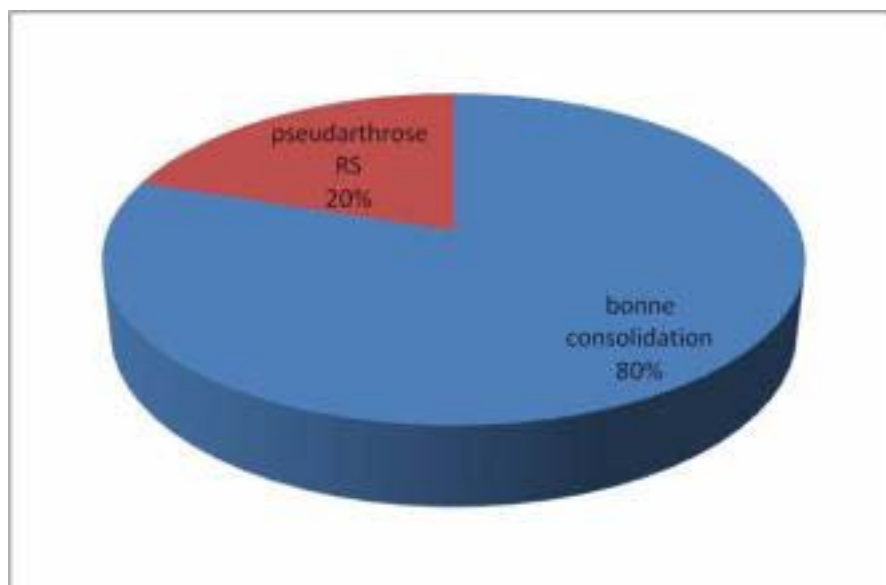


Figure 15: évaluation de la qualité de la fusion de l'arthrodèse RSL



Figure 16: bonne consolidation avec un alignement correct après 6 mois ; A : de face, B : de profil

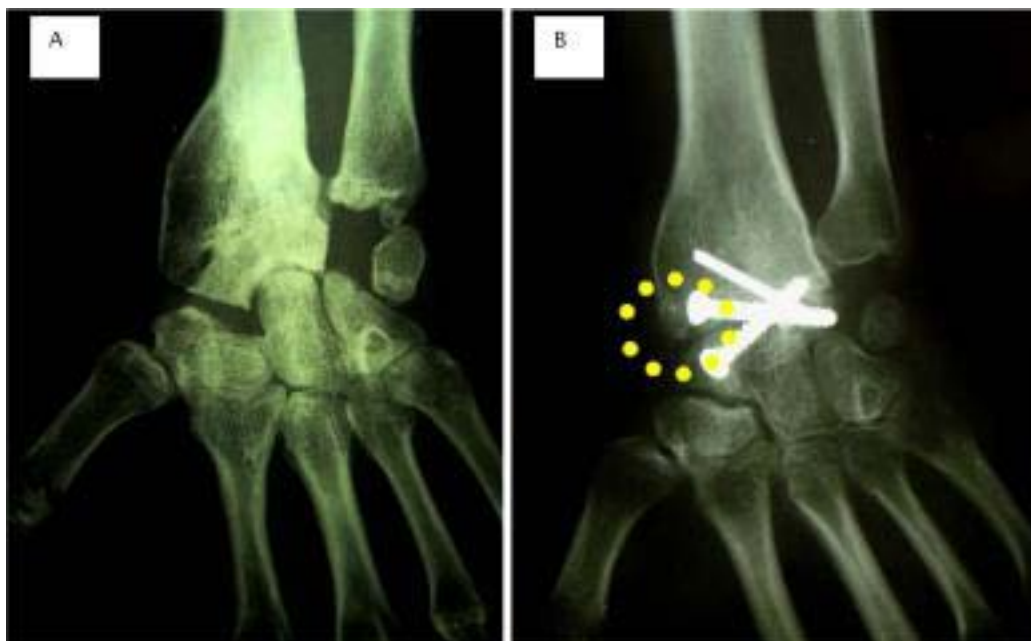


Figure 16: Pseudarthrose partielle RS au 6^{ème} mois postopératoire

A : après ablation des broches, B : ostéosynthèse par 2 vis+1 broche

4.2 Modifications dégénératives

Des ossifications STT ont été observées dans 6 cas (60%), elles ont été excisées à la reprise. Pas de signes d'arthrose STT (figure 18).



Figure 18: Ossification STT en RX standard.

A : profil, B : face

Aucun cas de dégradation de la MC n'a été noté à la dernière révision, mais notre recul, 23 mois, reste insuffisant.

4.3 Correction des déformations

Les déformations intra-carpiennes associées : la DISI dans les disjonctions SL a été parfaitement corrigée.

5. Résultats globaux et corrélation anatomie et fonction :

Pour cet objectif nous avons utilisé le Modified Mayo Wrist Score qui avait révélé 70% de bons résultats et 30% étaient moyens; mais une série plus large et un recul plus important sont nécessaires pour retenir ces chiffres.

On a constaté qu'il n'y avait pas de corrélation entre le résultat anatomique et le résultat fonctionnel obtenus après cette intervention. Le résultat radiologique le plus médiocre a été enregistré chez les patients ayant des séquelles anciennes du RD.

Néanmoins une révision récente mais partielle de nos patients (cinq cas sur dix) a révélé une légère amélioration du résultat fonctionnel, portant essentiellement sur la douleur et la mobilité, sans pour autant que l'on puisse formuler de conclusion quant aux résultats à long terme vu le recul insuffisant.

V. Les complications :

1. Précoces :

En dehors d'une plaie partielle du tendon du long extenseur du pouce lors de l'abord du poignet dans un cas, aussitôt réparée, Nous n'avons pas objectivé d'autres complications péri-opératoires ni en post opératoire immédiat.

2. Tardives :

2.1 La douleur :

Dans notre série la douleur a persisté de façon faible et est de caractère climatique ou mécanique dans 20% des cas (2 patients)

2.2 La raideur :

La mobilité globale des poignets arthrodésés a été diminuée en post opératoire, mais elle est comprise dans des secteurs utiles.

2.3 La diminution de la force :

La force musculaire s'est améliorée après l'arthrodèse mais elle a resté inférieure à celle du côté sain.

2.4 Migration du matériel d'ostéosynthèse :

Aucun cas de migration du matériel n'a pas été recensé

2.5 La pseudarthrodèse :

Deux (02) cas de pseudarthrodèse partielle RS ont été notés dans notre étude (20 %).

2.6 Les modifications dégénératives :

Nous n'avons pas déploré de cas de dégénérescence arthrosique ni MC, ni STT. Cependant nous avons retrouvé des calcifications STT chez six malades, soit dans 60 % des cas, qui ont bénéficié des gestes complémentaires à savoir l'excision de ces ossifications et la téno_arthrolyse.

VI. Eventuelles reprises chirurgicales :

Tableau V : les reprises chirurgicales effectuées après l'ARSL avec triquetrectomie et SD dans notre série

Indications	Nombre de cas	Pourcentage
Ablation des broches	10	100 %
Téno-arthrolyse	10	100 %
Excision des ossifications	6	60 %
Pseudarthrodèse RS	2	20 %

Pour parfaire la technique et diminuer le taux des complications, multiples gestes ont été effectués : la téno-arthrolyse, dans tous les cas, et l'excision des calcifications, chez six patients, au moment de l'ablation des broches. Deux patients ont été repris pour greffe à cause d'une pseudarthrodèse partielle RS.



Discussion

L'ARSL avec triquetrectomie et résection distale du scaphoïde est une alternative récente dans la thérapie des lésions ostéochondrales radioscapulolunaires essentiellement post-traumatiques et aussi dégénératives. Elle représente, en plus des autres arthrodèses partielles du carpe, une attitude thérapeutique intermédiaire univoque entre l'abstention chirurgicale, les techniques conservatrices de type capsulodèses et ligamentoplasties ainsi que l'arthrodèse totale¹⁷.

I. Buts :

En fusionnant l'interligne lésé et en stabilisant les os instables, cette technique vise à garder un poignet asymptomatique et fonctionnel, en diminuant la douleur, en préservant une force musculaire optimale et en conservant un secteur de mobilité utile, ainsi que la prévention de la survenue ou la progression du processus arthrosique séquellaire: post traumatique ou dégénératif.

II. Principes :

C'est une arthrodèse radiocarpienne partielle qui consiste à une fusion chirurgicale sélective du RD, du scaphoïde et du lunatum associée à une résection du pôle distale du scaphoïde, et à une résection totale du triquetrum.

- L'indication est peropératoire.
- Limitation de l'arthrodèse à l'interligne lésé et éviter l'irruption des broches ou des vis au niveau des articulations non atteintes.
- L'exploration chirurgicale est déterminante: elle permet de faire le bilan lésionnel et d'apprécier au mieux les surfaces articulaires lésées. Elle objective des lésions ostéocartilagineuses radioscapulolunaires irrécupérables et s'assure de l'intégrité chondrale de la MC.
- La résection du scaphoïde distale ne doit pas dépasser la moitié.
- Restaurer la congruence articulaire.
- L'utilisation de greffon d'os spongieux prélevé des os réséqués est nécessaire pour l'arthrodèse.
- La fixation du lunatum doit se faire de préférence en légère extension.
- Pour les lésions récentes, l'ARSL avec triquetrectomie et résection du scaphoïde distale est à faire en différé : d'abord ligamentotaxis par fixateur externe +/- brochage puis arthrodèse.

- La téno–arthrolyse est fondamentale pour parfaire la technique, elle traite la cause des douleurs résiduelles et améliore de plus la mobilité. On l'a fait au moment de l'ablation des broches.

III. Conséquences biomécaniques et revue de la littérature :

1. Bases biomécaniques du poignet normal:

La biomécanique du poignet est une mécanique complexe qui depuis maintenant près de 90 ans tente de trouver un modèle mathématique adapté.

Initialement divisé en deux rangées proximale et distale, Navarro en 1921¹⁸ propose le modèle du carpe à trois colonnes verticales composé d'une colonne externe composée du scaphoïde, trapèze et trapézoïde, d'une colonne centrale composée du lunatum, triquetrum et capitatum responsable des mouvements de flexion extension et d'une colonne interne composée du pisiforme et de l'hamatum.

Il fallait attendre l'an 1976 et Taleisnik¹⁹ pour que cette théorie soit modifiée grâce à l'étude précise de l'anatomie ligamentaire extrinsèque et intrinsèque. La colonne centrale s'organise toujours autour du semi–lunaire, mais comprend aussi l'ensemble de la seconde rangée du carpe, les colonnes latérales et médiales ne s'organisant plus qu'autour du scaphoïde et du triquetrum (le pisiforme étant considéré comme un os sésamoïde). La colonne centrale représente toujours la colonne de flexion–extension, la deuxième rangée du carpe jouant alors un vrai rôle dans l'amplitude articulaire du poignet. Le semi–lunaire est désigné comme ayant une tendance spontanée à la dorsiflexion du fait de sa grosse tubérosité antérieure et est stabilisé par la colonne externe, le scaphoïde. Celui–ci apparaît comme un élément stabilisateur à cheval sur la première et la deuxième rangée lors des mouvements de flexion extension, permettant de plus, au moyen de sa flexion palmaire une diminution de la hauteur du carpe et donc l'inclinaison radiale du poignet. En inclinaison cubitale, c'est le glissement du triquetrum sur l'hamatum qui permet cette diminution de hauteur.

En 1981, Lichtman²⁰ modifie le concept initial du carpe organisé en deux rangées, en présentant le carpe sous forme d'un anneau uni par deux liens, un radial représenté par l'articulation STT, et un autre ulnaire représenté par l'articulation triquetro–hamatale, le tout s'appuyant sur le semi–lunaire.

Kuhlmann^{21,22} introduit la notion de carpe ou « condyle à géométrie variable » pour faire

référence à l'adaptation physiologique du carpe. Le carpe est soumis à des forces orientées dans trois directions principales :

- Une force longitudinale liée à la contraction musculaire et aux sollicitations extrinsèques à l'origine de la bascule palmaire du scaphoïde, de l'inclinaison dorsale du semi-lunaire et donc du raccourcissement de la hauteur du carpe.
- Une force médiale ayant tendance à provoquer l'inclinaison médiale de la première rangée et donc la bascule latérale du poignet.
- Une force palmaire ayant pour conséquence la bascule dorsale de la rangée proximale et donc du semi-lunaire et l'expulsion palmaire du carpe.

En 1995, Craigen²³, après avoir étudié 52 poignets d'hommes et de femmes, retrouve une différence d'organisation de la structure du poignet, les femmes ayant plus tendance à avoir une organisation en colonne, et les hommes en rangée. Toutefois il ne conclut pas à l'utilisation clinique de cette constatation.

Gellman en 1988²⁴ avait essayé, par l'analyse de 12 poignets cadavériques d'identifier la part de l'articulation RC et MC dans les mouvements globaux du poignet normal et arthrodésé.

Ainsi la part de l'articulation radiocarpienne dans les mouvements de flexion du poignet était de 63% contre 36% pour la MC; respectivement dans les mouvements d'extension, le rapport était de 53% contre 46%.

L'utilisation d'outils modernes comme la TDM, a permis d'appréhender la biomécanique du poignet de manière plus précise²⁵⁻²⁸. Ainsi, Camus²⁹ étudie la géométrie variable du carpe et le définit comme une double cupule (figure 19).

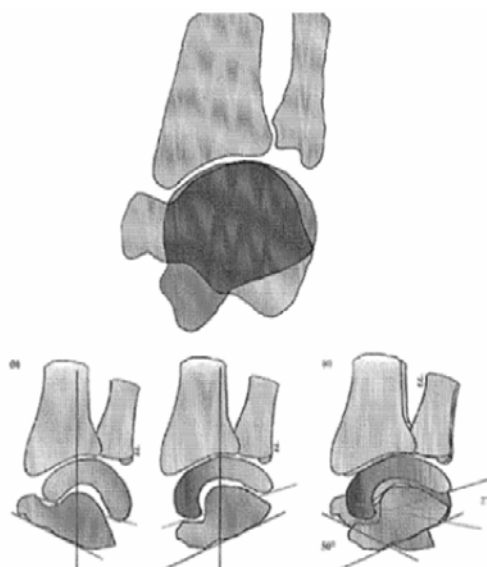


Figure 19 Contours du carpe.

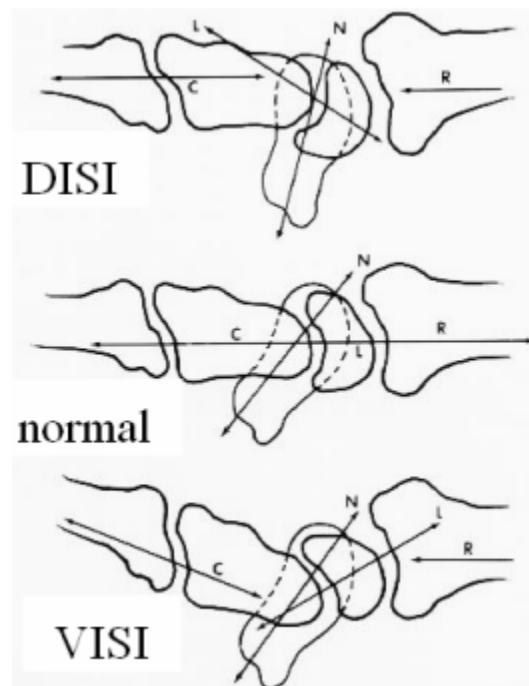
(a) : massif carpien en inclinaison radio-ulnaire ;

(b) : rangées carpiennes ;

(c) : superposition des rangées carpiennes montrant la double bascule

Les mouvements des os sont proches entre les os d'une même rangée et éloignés entre les os d'une même colonne. Les deux rangées ont une amplitude de mouvement bien différenciée l'une de l'autre. Les trois colonnes entre elles ont des mouvements d'amplitudes proches. Les mouvements efficaces du poignet, mobilisant la main, se mesurent entre les rangées carpiennes et non entre les colonnes. Les mouvements mesurés entre les colonnes sont des mouvements de torsion intra-rangée, permettant aux deux rangées carpiennes de rester congruentes entre elles et avec la glène radiale. Le scaphoïde décrit un mouvement proche des mouvements du lunatum et du triquetrum; les mouvements sont unifiés au sein de chaque rangée carpienne et le scaphoïde s'inscrit totalement dans la cinématique de la première rangée. On comprend donc comment le scaphoïde est un élément stabilisateur du lunatum. Ainsi, il est facile de comprendre que si le lien entre le scaphoïde et le lunatum se rompt, le lunatum se trouve uniquement sous la dépendance du triquetrum et bascule en extension : ce qui est matérialisé par le syndrome radiologique de DISI. De la même façon, en cas de perte des attaches entre le lunatum et le triquetrum, le lunatum passe sous la dépendance unique du scaphoïde et bascule en VISI (figure 20).

Enfin, si les liens sont rompus de chaque côté du lunatum, celui-ci est livré à lui-même et se place soit en extension, soit en flexion, soit en position neutre. Ceci revêt d'une importance capitale pour la compréhension des déstabilisations intra-carpiennes lors des lésions des ligaments intrinsèques (SL et LT) 30-34.



**Figure20: Schématisation de la DISI et de la VISI ;
R : radius, L : lunatum, C : capitulum**

Entre les deux positions du poignet, la première rangée bascule sous la glène radiale de 27°. La deuxième rangée bascule de 50° par rapport au radius, soit de 23° sous la première rangée carpienne. Le mouvement de bascule de la première rangée carpienne sous le radius et de bascule de la deuxième rangée carpienne sous la première, les deux bascules ayant des amplitudes voisines, constitue pour Camus le modèle d'une double cupule carpienne. La cupule proximale est composée du scaphoïde, du lunatum et du triquetrum; la cupule distale comporte elle, le trapèze, trapézoïde, capitatum et hamatum ^{25,29,35} . Les mouvements d'abduction et d'adduction du poignet se partagent entre le radius, la première et la deuxième rangée.

Les mouvements entre les rangées donc dans les colonnes permettent les mouvements de la main et sont les plus efficaces; les mouvements entre les colonnes donc dans les rangées sont plus faibles et servent d'adaptateur et améliorent la congruence des interlignes radio et médio-carpien.

La répartition des pressions en cause au sein du carpe n'est pas la même sur le versant radial et sur le versant ulnaire. Celle-ci a fait l'objet d'études aussi bien cadavériques qu'in vivo [23,24]. On peut résumer ces forces par le schéma de Camus ³⁸ (figure 21).

La pression RS est comprise entre 48 et 55% de la pression totale, la pression radio-lunaire entre 30 et 40% et la pression sous le TFCC entre 9,7 et 22% ; le radius reçoit ainsi entre 80 et 90,3 % de la pression totale ³⁵ .

Le scaphoïde reçoit lui 28 à 30,7 % de la pression venant de la MC par l'intermédiaire du STT, 26 à 32 % par l'interligne scapho-capital. Le lunatum reçoit 26 à 29% de la pression par le capitatum et 10,5 à 17% de la pression totale passe par l'interligne triquetro-hamatal.

La colonne radiale avec le scaphoïde est donc le principal transmetteur de pressions dans le poignet. On comprend donc qu'en cas d'arthrose radio et péri-scaphoïdienne, la suppression du scaphoïde permette une diminution de la pression au niveau de la colonne radiale et donc une diminution des douleurs. A partir de la position de repos, le poignet dispose de deux degrés de mobilité: ^{39,43}



Figure 21 : Répartition des pressions intra carpiennes selon Camus

- Les mouvements de latéralité : l'abduction (ou IR) et l'adduction (ou IU),
- La flexion (ou flexion palmaire) et l'extension (ou flexion dorsale).

La combinaison, à divers degrés, de ces mouvements va permettre au poignet un large secteur de mobilité. Lors des mouvements de latéralité, les os de la première rangée du carpe décrivent un mouvement harmonieux et synchrone de rotation autour d'un axe dorso-palmaire passant par la tête du capitatum :

L'IR, a une amplitude d'environ 15 à 25°, les deux tiers du mouvement ayant lieu au niveau de l'articulation MC. Le scaphoïde bascule selon son grand axe et s'horizontalise, son pôle proximal se dirigeant vers l'arrière, entraînant une diminution de "l'espace utile" entre le bloc trapézo-trapézoïdien et la glène radiale, ce qui permet au trapèze et au trapézoïde de se rapprocher du radius. Le trapézoïde et le deuxième métacarpien étant fermement unis, ceci provoque une traction sur cette unité fonctionnelle.

Le semi-lunaire va légèrement basculer sa corne postérieure vers l'avant (flexion palmaire). Le pyramidal, quant à lui, glisse le long de sa surface articulaire commune avec l'os crochu, se mettant lui aussi en flexion palmaire. Tous ces mouvements individuels vont se traduire par une mise en flexion de la première rangée des os du carpe. Lors de ce mouvement, les contraintes mécaniques au niveau du ligament interosseux SL sont importantes. L'IU, a une amplitude d'environ 40 à 50°, la moitié de ce mouvement ayant lieu au niveau de l'articulation MC. Le scaphoïde va se verticaliser, accompagné d'une légère bascule palmaire de son pôle proximal, entraînant un glissement radial de la première rangée des os du carpe: le lunatum se voit donc imposer une bascule dorsale (extension), tout en basculant vers le dedans, ce qui l'éloigne du scaphoïde. Le capitatum va basculer en dedans au niveau de son extrémité distale et aura tendance à chasser le scaphoïde du côté radial, ce qui augmente l'écart entre le scaphoïde et le lunatum. Le triquetrum va également, lors de ce mouvement, glisser le long de son interface articulaire avec l'hamatum, mouvement qui va se traduire cette fois par une flexion dorsale.

L'association de ces mouvements individuels va se traduire par une mise en extension de la

première rangée des os du carpe. Les mouvements de flexion et d'extension ont lieu au niveau des articulations RC et MC selon une répartition variable. Les os de la première rangée du carpe se déplacent vers l'avant lors de l'extension et vers l'arrière lors de la flexion, de façon conjointe même si l'amplitude de mouvement du scaphoïde est plus importante que celle du lunatum ou du triquetrum (ceci en raison de la structure du ligament interosseux SL qui est plus lâche dans sa partie antérieure que postérieure).

L'amplitude des mouvements de flexion et d'extension est d'environ 85°. Le mouvement de flexion a lieu pour 50° dans l'articulation RC et pour 35° dans l'articulation MC. Le mouvement d'extension a lieu pour 35° dans l'articulation RC et pour 50° dans l'articulation MC.

En flexion, le scaphoïde bascule en arrière au niveau de son pôle proximal, et tend ainsi à s'horizontaliser. Le lunatum, quant à lui, bascule en flexion. En extension, le scaphoïde va se verticaliser et le semi-lunaire va basculer en extension. L'angle SL s'ouvre donc en extension et se ferme en flexion. Lors du mouvement de flexion, la flexion du scaphoïde s'accompagne d'une pronation et celle du semi-lunaire d'une supination. Ce qui tend à rapprocher les deux os.

En extension, le scaphoïde décrit au contraire un mouvement de supination et le lunatum, un mouvement de pronation, ce qui tend donc à éloigner ces deux os. Les axes de mouvements sont transversaux et passent par le semi-lunaire pour la première rangée et par le capitatum pour la deuxième rangée. Plusieurs travaux expérimentaux ^{17,44,46} ont montré que la mobilité utile pour la réalisation d'activités de la vie quotidienne est inférieure à l'amplitude globale du poignet.

Ceci conforte la pratique d'arthrodèses partielles qui préservent ce secteur utile de mobilité. De même des études récentes ^{14,17,47} concluent que pour effectuer 70 % des activités courantes, il est nécessaire de disposer de: 5°-40° de flexion, de 30°-40° d'extension, de 10° d'IR ; et 15°-30° d'IU, sachant que l'extension et l'IU sont les secteurs les plus utiles.

Au total, que l'on considère le poignet sous forme de rangées ou de colonnes ou les deux associées, le fait de bloquer comme dans l'ARSL l'articulation RC, entraîne obligatoirement une diminution certes d'amplitude globale du poignet mais aussi une diminution dans la finesse des mouvements du poignet. La part de la mobilité de la MC dans les mouvements globaux de l'articulation du poignet est au moins égale à celle de la RC, ce qui permet une mobilité résiduelle utile en général. L'exérèse du scaphoïde permet de modifier la répartition des pressions dans le carpe ^{41,52}; la colonne scaphoïdienne est soulagée au détriment de la colonne lunaire.

2. Biomécanique de l'ARSL avec triquetrectomie et scaphoïdectomie distale : modèles cadavériques et travaux cliniques :

L'arthrose RSL est principalement une complication post-traumatique des fractures intra articulaires du radius distal. Les options de traitement non chirurgicales comprennent la modification de l'activité, l'immobilisation temporaire, les médicaments (AINS et infiltrations intra articulaires de corticostéroïdes).

Toutefois, chez de nombreux patients atteints d'un stade plus avancé de la maladie le soulagement de la douleur obtenu par ces mesures est limité. Pour ces patients, plusieurs options chirurgicales ont été décrites y compris l'arthrodèse totale du poignet, la dénervation, l'arthroplastie du poignet, et l'ARSL.

Les arthrodèses RC (RL et RSL) ont été décrites depuis les années 50s comme traitement du poignet traumatique et dégénératif. Les premières ARSL ont été rapporté par Watson et Jones (1955) et Gordon et King (1961)¹.

Selon plusieurs publications les amplitudes articulaires obtenues après ARSL (F/E allant de 40°-50 ° et IR/IU allant de 21°-28°) sont diminuées par rapports à celles obtenues après ARL (Bach 2003; Gordon et King 1961; Kilgus et al. 2003; Nagy et Buchler 1997; Shin et Jupiter 2007)^{1,2,5, 65,67}. En outre, les patients ont assez souvent développé une arthrite dégénérative de la médio-carpienne après ARSL (Krakauer et al. 1994; Nagy et Buchler 1997; Sturzenegger et Büchler, 1991)^{5,63,70}.

Malgré cela, l'ARL ne convient pas comme une procédure de récupération à long terme dans les poignets post-traumatiques chez le jeune patient (Saffar 1996)⁵³, même si elle paraît satisfaisante pour la prévention du déplacement ulnaire dans les poignets rhumatoïdes relativement inactifs.

Le taux élevé des complications de l'ARSL trouve son explication dans la cinématique complexe du poignet. La rangée distale du carpe fonctionne comme une seule unité, dont le mouvement est directement lié à celui du troisième métacarpien. Les os de la rangée proximale agissent comme un segment intercalé entre le radius et la rangée distale. Étant donné que la rangée proximale change sa configuration tout au long du mouvement du poignet, il n'y a pas de forme statique de l'articulation médio-carpienne (Wolfe et al. 2000)⁶⁸. Le scaphoïde, semi-lunaire, et capitatum tournent autour de plusieurs axes et par rapport à un autre pour permettre à l'articulation du poignet de faire une large gamme de mouvements avec des amplitudes importantes (Kobayashi et al. 1997)⁶⁹.

Théoriquement, arthrodèse radiocarpienne limite d'une manière importante les mouvements du poignet. Des études cadavériques (Calfée et al. 2008; Gellman et al. 1988; Meyerdierks et al. 1989; Rozing et Kauer 1984; Sturzenegger et Büchler 1997)^{24,60,61,62,70} ont montré une perte des amplitudes de 38–64% pour la F/E et de 41–53% pour les inclinaisons R/U.

Vu que l'inclinaison radiale et la flexion palmaire résultent de la flexion palmaire maximale du scaphoïde, la fixation du scaphoïde diminue inclinaison radiale et la flexion (Calfée et al, 2008 ; Moritomo et al. 2004; Rozing et Kauer 1984; Sturzenegger et al. 1997)^{60,62,70}. Le plan restant du mouvement s'étendant entre extension radiale et flexion ulnaire, le soi-disant mouvement de lancer de fléchettes, est souvent décrit comme l'intervalle fonctionnel du mouvement du poignet.

Plusieurs articles récents ont souligné l'importance de ce mouvement du lanceur de fléchettes pour la plupart des activités manuelles. Palmer et al. et Wolfe et al. ont montré que de nombreuses activités professionnelles, illustrés par l'utilisation du marteau, font participer un arc de mouvement allant de l'inclinaison radiale et l'extension du poignet à l'inclinaison ulnaire et la flexion du poignet.

Une grande partie de ce mouvement provient de l'articulation médio-carpienne, et elle est perdue par le blocage du scaphoïde qui comble les rangées proximale et distale du carpe après l'ARSL.

Une étude cadavérique sur ARSL+SD a montré que des amplitudes préopératoires de mouvement ont été de 141° pour la F/E et 49° IR/IU, qui sont passés après ARSL à 60° F/E et 34° IR/IU et après une SD supplémentaires sont passés à 122° F/E 43° et IR /IU (McCombe et al. 2001)¹⁰.

Murray (2005) a proposé qu'une scaphoïdectomie distale pourrait être une solution à la perte du mouvement, de la dégénérescence médio-carpienne, et des fractures de fatigue du scaphoïde.

Un travail clinique mené par Garcia-Elias et al. et Garcia-Elias et Lluch a montré que les amplitudes des mouvements avec ARSL arthrodèse (18° de flexion, 31° d'extension, 6° de inclinaison radiale, et 17° d'inclinaison ulnaire) s'améliorait considérablement avec une scaphoïdectomie distale, à 32° de flexion, 35° d'extension, 14° de inclinaison radiale, et 19° de inclinaison ulnaire. Dans notre étude, l'arc flexion-extension a chuté à 39% à 46% de la normale avec ARSL augmentant à 72% à 79% avec scaphoïdectomie distale. L'arc inclinaison radial-ulnaire a subi une légère diminution par rapport à l'arc flexion-extension, pour chuter à 65% à 71% de la

normale après ARSL .La scaphoïdectomie distale a augmenté cet arc à 84% à 89% de la normale^{11,52,72}.

Par contre Mühldorfer (2009 et 2012) a réalisé une comparaison entre deux groupes de patients souffrants d'une arthrose RC post traumatiques et comparables concernant le nombre et la moyenne d'âge. Un traité par ARSL seule et l'autre par ARSL+SD. Après un recul moyen de 26 mois, elle ne trouve pas de différence significative sur le plan clinique entre les deux groupes^{12,85}.

Si on considère que la scaphoïdectomie distale devrait modifier la perfusion vasculaire du pôle proximal du scaphoïde et entraver théoriquement la consolidation osseuse nécessaire pour la fusion réussie, cela ne s'est révélé dans aucunes des études menées par Garcia-Elias et al. et Garcia Elias et Lluch^{11,52,72}. Ils ont rapporté une amélioration nette des taux de fusion: aucune pseudarthrose chez les patients ayant bénéficié d'ARSL avec SD. Contre un taux de pseudarthroses rapporté dans les études précédentes de 6% à 27% chez des patients avec ARSL seule.

Ces auteurs ont également rapporté une incidence plus faible d'arthrite médio-carpienne: 33% avec ARSL seule versus 12% avec ARSL combinée à la SD. Ils ont prouvé que la SD enlève une malléole et libère réellement l'ARSL de sorte que le taux de fusion s'améliore et que l'incidence de l'arthrite de médio-carpienne secondaire diminue^{16,29}.

Le triquetrum peut représenter une 2ème malléole bloquant les mouvements après ARSL William Bowers a noté une amélioration clinique de la mobilité lorsque la triquetrectomie a été associée à l'ARSL+SD.

Plusieurs études cadavériques ont été menées pour comparer les résultats expérimentaux des arthrodèses simulées (ARSL seule, ARSL+SD, ARSL+SD et triquetrectomie).

Pervaiz et al. a constaté que l'ARSL diminue la mobilité du poignet de façon globale. En fait, l'arc de F/E a chuté à 39-46% de la normale, et l'arc d'IU/IR à 65-71% de la normale. L'addition de la SD a amélioré les amplitudes avec un arc F/E à 72-79% de la normale et l'arc IU/IR à 84-89% de la normale. De même les amplitudes de mouvement se sont améliorées, avec 87% à 97% de flexion et d'extension et 119-137% d'IU/IR restauré lorsque la triquetrectomie a été couplé avec SD après ARSL¹⁴.

Berkhout (2010) a noté une amélioration des amplitudes après ARSL+SD et triquetrectomie allant à 88% de l'arc F/E normales et 98% de l'IU/IR normales⁵⁶.

Bain (2014) a noté une restauration de l'amplitude de l'arc F/E de 97% et une restauration

de l'amplitude l'IU/IR de 113% après triquetrectomie couplée à l'ARSL+SD⁷⁶.

M.Ninou a présenté dans sa communication orale à (GEM 2007)⁷⁴ Sa série clinique se composant de 12 patients traités pour une ARSL modifiée par triquetrectomie et résection de la moitié distale du scaphoïde. Deux patients présentaient une fracture récente comminutive de l'extrémité distale du radius avec destruction chondrale RC, et une MC relativement intacte. Dix patients présentaient une arthrose RC (1 SCAC, 1 Kienbock, 8 anciennes fractures articulaires RC), après un recul moyen de 22mois il a constaté une nette amélioration de la mobilité moyenne du poignet arthrodésé avec : 38° de flexion et 20°d'extension, 20° d'IR et 25° d'IU.

Pour ce qui de notre étude, les résultats ont été très satisfaisants, concordant avec la série de M. Ninou. Le recul moyen était de 23mois. Concernant la mobilité les résultats ont été les suivants :

-L'arc F/E : 45° en moyenne (70° après la reprise) avec : 30° de flexion et 40° d'extension.

-L'arc IU/IR : 35° en moyenne (39° après la reprise) répartie en 14° d'IR et 25° d'IU.

Tableau VI : récapitulatif des mobilités selon les séries:

Techniques	Séries	Extension	Flexion	IR	IU
ARSL Isolée	Minami ⁶⁶ , Nagy et Buchler ⁵	35°	18°	6°	19°
	McCombe	60° (42 %)		34° (69 %)	
	G. Elias	31°	18°	6°	17°
	Pervaiz ¹⁴	39-46%		65-71%	
	J. Berkhout ⁵⁶	49%		78%	
ARSL+SD	Mc Combe	122° (86%)		43° (87%)	
	G. Elias	35°	32°	35°	32°
	Pervaiz ¹⁴	72-79%		83-93%	
	J. Berkhout ⁵⁶	76%		84%	
ARSL+SD Et	Pervaiz ¹⁴	87-97%		119-137%	
	J. Berkhout ⁵⁶	88%		103%	
	M.Ninou ⁷⁴	38°	20°	38°	20°

Triquetrectomie	G Bain ⁷⁶	97%		113%	
	Notre série	40°	30°	14°	25°

N.B : les pourcentages sont par rapport aux amplitudes articulaires normales moyennes dans chaque série.

Au total, l'ARSL est une intervention de rattrapage indiquée dans les atteintes traumatiques et dégénératives la RC avec MC saine. Elle a pour but de diminuer la douleur, restaurer la force de préhension au prix d'une perte des amplitudes articulaires. La mobilité résiduelle est assurée par la MC, alors pour l'amélioration de la mobilité le « verrou » scaphoïdien distal doit être levé et le conflit péritriquetral supprimé, ce qui se réalise par la scaphoïdectomie distale couplé à la triquetrectomie.

3. Les problématiques soulevées par les études cadavériques : 14,56,76

- Le nombre limité de cadavres : 10 cadavres pour l'étude de Pervaiz, 6 cadavres dans le travail de J. Berkhout, et 12 cadavres pour l'étude de GI Bain ce qui n'est pas très significatif.

- La possibilité de l'instabilité de la rangée distale pourrait être une préoccupation théorique, mais les os de la rangée distale sont étroitement liés entre eux et l'enlèvement des os proximaux de soutien ne devrait pas compromettre cette liaison. Cette technique serait analogue à une carpectomie de la rangée proximale, où tous les os de la rangée proximale sont enlevés et l'instabilité carpienne distale n'est pas un problème rapporté^{77,79}. L'équipe de Pervaiz n'a observé aucune instabilité de la rangée distale dans aucun de leurs échantillons, qui ont tous été marqué par fluoroscopie directe pour vérifier l'in

- Comme dans toutes les études cadavériques, l'effet de la réponse des tissus mous n'a pas été évalué, notamment la formation du tissu cicatriciel, la rigidité du tissu conjonctif ainsi que l'œdème réactionnel. Pour cette raison, ces études peuvent surestimer les gains en mouvement que l'on pourrait attendre cliniquement ou influencée par les phénomènes dégénératifs en rapport avec l'âge vue que tous ces cadavres sont des âgés.

- La dissection excessive associant à la fois la SD et la triquetrectomie, peut avoir des effets inattendus sur la vascularisation du lunatum et même du scaphoïde proximal ce qui peut influencer le taux de fusion. De même la triquetrectomie pourrait compromettre la stabilisation du bord cubital et la proprioception du poignet, car ses annexes ligamentaires sont richement innervées par des fibres nerveuses sensorielles.

- L'ouverture et la réparation répétée de la capsule du poignet cadavérique peut donner lieu à une diminution de la force ligamentaire et peut avoir influencé les résultats.
- Possibilité de l'influence de la proprioception du poignet par triquetrectomie.

Donc des enquêtes in vivo seront nécessaires pour déterminer si ce sera un problème dans un cadre clinique. Dans l'attente de ces enquêtes avant l'adoption généralisée de cette modification de la technique, les gains démontrés en mouvement vu dans les études cadavériques quand l'excision scaphoïde distale et la triquetrectomie sont inclus ARSL sont encourageants...

IV. Les indications :

Les indications de cette arthrodèse sont les mêmes indications de l'ARSL seule^{5,66}, ou combinée à la scaphoïdectomie distale^{3,86,12}. Les atteintes irrécupérables de la RC avec MC intacte et lorsque la carpectomie proximale et l'arthrodèse des quatre coins sont contre indiquées, car elles imposent une facette lunaire du radius saine^{17,56}.

D'autre part, elle a l'avantage d'élargir le champ des indications aux pathologies de la colonne interne du poignet (Par exemple : Chondromalacie du pôle proximal de l'hamatum qui constituait une contre-indication relative aux autres arthrodèses⁷³).

Dans notre série il s'agissait d'une arthropathie radiocarpienne post-traumatique dans tous les cas.

1. Dans le poignet post-traumatique :^{3, 11, 64, 71-74, 82-87}

L'ARSL avec triquetrectomie et résection distale du scaphoïde se discute devant les arthropathies post-traumatiques, ostéocartilagineuses et/ou ligamentaires, non accessibles à la reconstruction telles que :

- La fracture comminutive intra articulaire du RD irréductible ;
- Le cal vicieux articulaire du radius non corrigeable ;
- Séquelles de luxations RC ou de disjonctions SL avec importante contusion cartilagineuse non ou mal traitée initialement. Notamment celles manipulées par les guérisseurs traditionnels (dit Jebbar), ce qui est fréquent dans notre contexte.
- L'arthrose RSL secondaire à une rupture du ligament LT.
- L'arthrose RS secondaire à une lésion du ligament SL (SLAC wrist) de stade II ⁸¹.

- L'instabilité de l'ulna avec lésion cartilagineuse des fossettes scaphoïdiennes et du lunatum.
- Certaines instabilités proximales du carpe en particulier celles associées à une translation ulnaire du lunatum et du scaphoïde avec une bascule palmaire (VISI) des os de la première rangée.

2. Dans le poignet non traumatique : 72, 55, 67, 74, 13, 88-95

- L'atteinte arthrosique idiopathique de l'articulation RS ;
- L'atteinte dégénérative après arthrite infectieuse, inflammatoire (PR) ou iatrogène ;
- L'arthropathie microcristalline notamment la chondrocalcinose articulaire qui peut être responsable de lésions arthrosiques sévères (SCAC wrist) avec dislocations du carpe et peut s'associer à des lésions d'arthrose post-traumatique.
- L'instabilité RC après reconstruction par fibula vascularisée secondaire à une résection tumorale du radius ;
- La maladie de Kienbock : qui est une nécrose aseptique d'origine idiopathique du lunatum dont elle peut engendrer un collapsus secondaire.

V. Les contre-indications : 11, 63, 66, 72-74

L'ARSL avec triquetrectomie et résection distale du scaphoïde est contre indiquée dans les cas suivants :

- L'arthrose MC ou articulation MC non congruente
- L'atteinte du cartilage MC avec destruction future inéluctable du cartilage radiocarpien.
- Une arthrite ou une ostéoarthrite évoluée.

VI. Difficultés /Facilités :

L'ARSL avec triquetrectomie et scaphoïdectomie distale est une intervention bien réglée, et qui est techniquement facile pour un chirurgien spécialisé et bien entraîné. Néanmoins, ses difficultés relèvent du temps de l'ostéosynthèse, qui dépend essentiellement de la qualité de l'os à réduire ou à arthrodéser. De ce fait, La question qui se pose est : Est-il possible de réaliser cette technique en urgence ?

Les fractures fraîches du RD très comminutives, chez le sujet jeune, sont souvent

secondaires à un traumatisme de vélocité élevée. A l'opposé, chez le sujet âgé, le haut degré d'ostéoporose est un facteur de risque important, ce qui est le cas chez la femme ménopausée ou en péri-ménopause. Ces fractures sont caractérisées par une impaction articulaire complexe responsable de contusion cartilagineuse de la RC et associées souvent aux atteintes ligamentaires RC. Ces lésions négligées, insuffisamment ou mal traitées, conduiront par l'intermédiaire de la désorganisation anatomique et fonctionnelle du carpe à des séquelles d'évolution souvent sévère et de traitement plus difficile, à savoir le collapsus arthrosique post traumatique du carpe 5,79, 81-83, 85, 86.

Une note importante à signaler : c'est l'intérêt du bilan radiologique initial, orienté par la clinique. La TDM du poignet qui doit être faite en complément des radiographies standards statiques et en traction, est primordiale pour mieux évaluer l'impaction articulaire en cas de comminution importante surtout chez le patient jeune, pour lequel la reconstruction articulaire est essentielle. Les coupes les plus utiles sont les coupes frontales et sagittales. En outre d'autres examens préopératoires permettent maintenant de juger de l'état des cartilages : l'arthroscanner, une arthroscopie radio et/ou médio carpienne et l'IRM 34, 96-98.

L'ARSLS avec triquetrectomie et scaphoïdectomie distale est une alternative intéressante en matière du poignet post traumatique, même dans ses stades les plus précoces. Mais cette technique est à éviter dans l'urgence surtout s'il y a une grande comminution ou une ostéoporose car sa réalisation est astreignante. La mauvaise qualité de l'os qui est friable et très comminutif rend la réduction fracturaire et l'emplacement des broches très difficiles. Il faut alors multiplier les broches, ce qui expose au risque de raccourcissement du radius qui va retentir sur la congruence de la radiocubitale inférieure et entraîner une surcharge de la cubitocarpienne évoluant vers un syndrome d'hyperpression interne du carpe et de troubles de la prono-supination.

C'est pour cela on préfère reconstruire l'architecture anatomique du poignet dans un premier temps avant de réaliser l'arthrodèse, lorsque l'impaction articulaire est importante ou sur un os porotique. Pour cet objectif, on a recours à la réduction par principe du ligamentotaxis avec un fixateur externe radiométacarpien en distraction, assurant à la fois la réduction et la contention, +/- une ostéosynthèse interne à type de broches dans la majorité des cas 81, 99-101 (figure 22). Deux impératifs sont à considérer :

- Reconstruire une surface articulaire la plus congruente possible, par une ostéosynthèse interne (broches ou vis) pour stabiliser les différents fragments épiphysaires entre eux et retrouver une orientation anatomique correcte de cette extrémité inférieure

du radius.

- Restituer la longueur physiologique du radius par fixateur externe qui complète la stabilisation et la réduction fracturaire, surtout pour les gros fracas métaphyso-épiphysaires.



Figure 22 : Fracture articulaire comminutive traitée par un montage mixte associant des broches d'ostéosynthèse et un fixateur externe en distraction avant l'ARSL avec triquetrectomie et SD

Pour le taxis ligamentaire seul, de nombreuses publications ont précisé l'intérêt et les limites de cette technique. L'avantage essentiel est son efficacité pour lutter contre l'impaction épiphysaire, ses limites sont le peu d'action sur les enfoncements articulaires centraux, les fragments postérieurs et plus généralement sur les fragments articulaires basculés, d'où l'intérêt d'y associer une ostéosynthèse interne (figure 23)⁹⁹

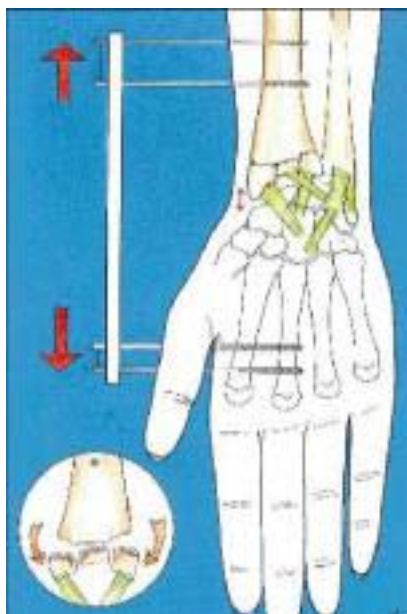


Figure 23: Les limites du ligamentotaxis : bascule des fragments périphériques, pas d'action sur les fragments centraux.

Au cours de cette intervention, il faut toujours vérifier l'absence d'une atteinte de la

branche cutanée du nerf radial, responsable de névrome, et la liberté du tendon extenseur du pouce après l'embrochage. Et à la fin refaire un bilan radiographique pour s'assurer de la réduction première d'alignement.

Cette attitude, elle-même, peut être génératrice de complications favorisées par une distraction excessive et prolongée, à type d'algodystrophie [90-96] dont la physiopathologie exacte n'est pas bien élucidée. Elle peut apparaître dans les semaines qui suivent l'intervention, avec des signes cliniques qui sont variables et nombreux, les plus importants : La douleur, diffuse et globale, l'œdème, qui peut être inflammatoire ou non, la raideur, diffuse, dépassant le poignet et les troubles vasomoteurs locaux. Les radiographies standards ont peu d'intérêt, elles peuvent montrer des signes tardifs (déminéralisation diffuse, déminéralisation sous chondrale, trame pommelée, des travées estompées). Le diagnostic repose sur un faisceau de présomptions cliniques et sur la scintigraphie au technétium 99 m en phase précoce qui montre une hyperfixation tardive globale. Le traitement reste difficile et discuté dans ses modalités, mais il est plus efficace s'il est précoce. Il repose sur :

- Des antalgiques de type II à dose importante et parfois même de tranquillisants.
- Une rééducation douce, infra-douloureuse, idéalement en balnéothérapie.
- Calcitonine injectable à la phase précoce de l'atteinte reste le produit le plus utilisé.
- Bêtabloquants.
- Orthèses dynamiques de récupération articulaire.

Autres complications possibles :

- Douleur simple : en rapport avec des broches trop longues ou autres.
- Infection sur matériel d'ostéosynthèse : traitement ATB local et /ou général voire ablation du matériel.
- Déplacement secondaire, migration de broches : discuter une reprise.

Alors, l'ARSL avec triquetrectomie et résection distale du scaphoïde doit toutefois être évitée en urgence pour les fractures très comminutives avec une importante impaction articulaire, en raison de sa difficulté technique. La même chose s'applique à distance au stade de séquelles quand l'os est porotique.

VII. Avantages :

En plus qu'elle est techniquement facile, respectant les interlignes sains et qu'elle est peu

coûteuse, l'ARSL avec triquetrectomie et résection distale du scaphoïde est plus performante que les techniques de rattrapage précédentes et qui ont en commun les mêmes indications (c'est-à-dire une atteinte chondrale de l'interligne RC avec intégrité de la MC) : à savoir l'ARSL seule et l'ARSL modifiée par une scaphoïdectomie distale. **Quels sont alors ses points forts ?**

1. Intérêt de la scaphoïdectomie distale : 3, 10, 11, 14, 56, 72-74, 82

La résection du scaphoïde distal libère de plus l'articulation médiocarpienne surtout après la fixation RS, car le scaphoïde fixé en entier, se comporte comme une malléole latérale. Il se bloque sur la deuxième rangée, ce qui l'empêche de se fléchir limitant ainsi la flexion et/ou l'inclinaison radiale. Il bloque la MC et il augmente les contraintes sur la STT en IR et en flexion conduisant par la suite à leur dégradation, et ainsi leur dégénérescence arthrosique.

Cette résection diminue alors le conflit entre le scaphoïde et la STT, responsable des ossifications qui sont fréquentes à ce niveau avec les autres techniques, parce que la STT est trop antérieure? Ou parce que les ligaments sont plus épais à ce niveau ? Ce conflit reste possible lorsque la résection est insuffisante (<25% du scaphoïde distale). Cependant lorsque la scaphoïdectomie est excessive (>50% du scaphoïde distale), elle conduit très rapidement à une déstabilisation du carpe avec le risque d'une subluxation latérale du capitatum lors de l'IU : le capitatum n'arrivant plus à maintenir son alignement sous le lunatum et l'absence de "butée" entraînent sa migration proximo-radiale, en général associée à une synovite réactionnelle, une limitation de la mobilité du poignet et une perte de force. Donc, la quantité du fragment réséqué est un point technique important.

2. Intérêt de la triquetrectomie : 13, 14, 56, 74, 82

La résection du triquetrum paraît limiter les contraintes sur la colonne interne, et permettre la tolérance des mouvements de rotation longitudinale radiométacarpienne augmentant alors la mobilité du poignet.

La fixation du lunatum bloque le triquetrum en place, limitant ainsi l'IU, ça d'une part (figure 24).



D'une autre part l'impaction de la 1^{ère} rangée dans le radius est majorée lorsque le triquetrum n'est pas excisé, ce qui augmente le conflit péri-triquetral et l'IU s'en trouve plus limitée (Figure25)

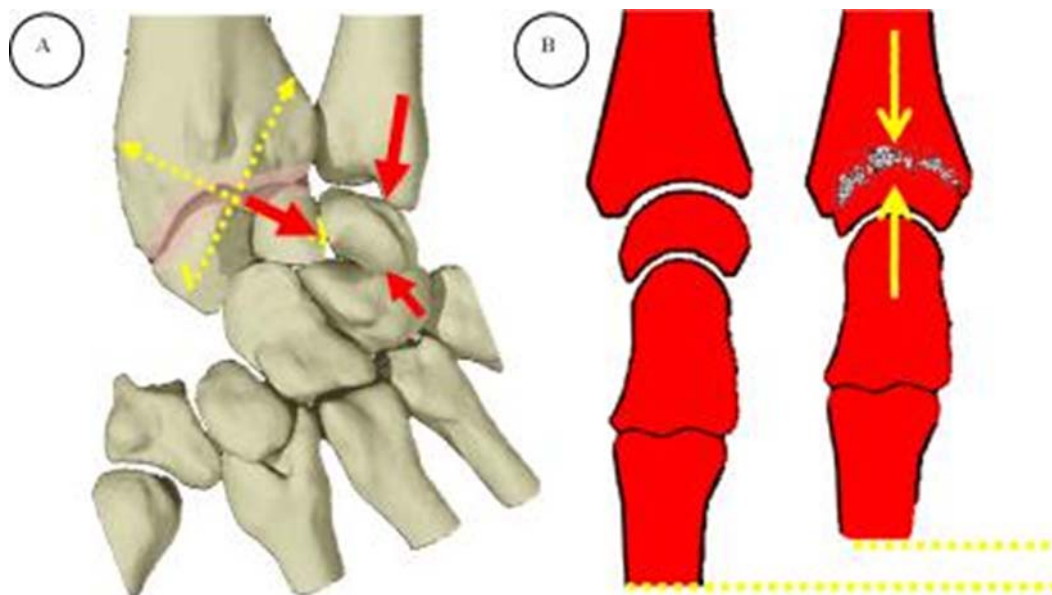


Figure25: limitation de l'IU par l'impaction de la 1^{ère} rangée dans le radius et l'augmentation du conflit péri-triquetral si le triquetrum est laissé en place après la fusion RSL .

A : le conflit péri-triquetral limite l'IU **B :** l'impaction de la 1^{ère} rangée dans le radius

Le produit de la résection (scaphoïde distal + triquetrum) sert comme greffon au niveau de l'interligne RC renforçant la fusion, et permet d'éviter le prélèvement d'un autre site, notamment pas de greffon osseux radial ni iliaque contrairement aux autres techniques (ARSL isolée ou ARL).

Cet avantage épargne de la morbidité liée aux prélèvements sur un autre site, à savoir les complications secondaires à l'anesthésie et les risque d'infection lors d'un abord à distance : iliaque par exemple. M. Ninou⁷⁴ adopte la même approche qui permet au triquetrum réséqué une 2^{ème} vie mais comme greffon.

Elias Garcia⁷² utilise le greffon osseux obtenu à partir du scaphoïde excisé et de la métaphyse radiale à l'aide d'une fenêtre corticale postérieure au travers du 4^{ème} compartiment (après avoir relevé le rétinaculum infratendineux).

3. Intérêt de la position de la fixation du lunatum :

M.Ninou⁷⁴ dans sa série, comme dans notre attitude, privilégie la fixation du semi lunaire en légère extension, car sa fixation en position neutre de flexion–extension (en position d'équilibre) produit une impaction de la première rangée, altérant la transmission des charges entre radius et la 1^{ère} rangée (figure 26).

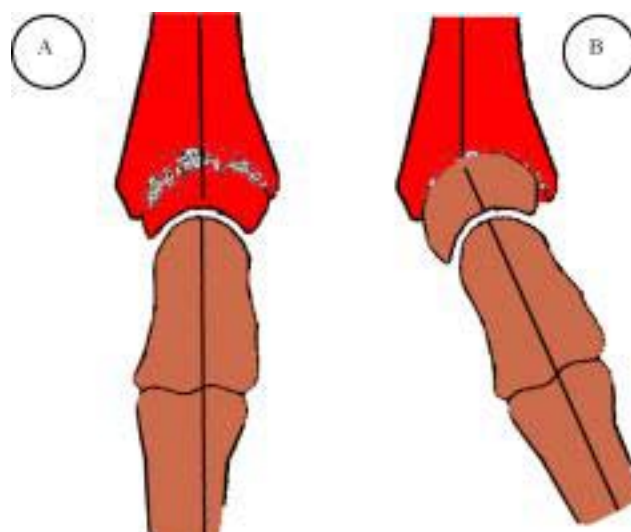


Figure 26 : position de la fixation du lunatum
A : fixation en position neutre (Garcia–Elias)⁷²
B : fixation en légère extension (notre série)

4. Matériel d'ostéosynthèse :

Dans notre série on préconise un simple brochage. Il est suffisant pour la stabilisation de l'arthrodèse, peu encombrante, et facile à enlever; M .Ninou⁷⁴ utilise le vissage, alors que GI Bain¹³ emploie également les agrafes à mémoire de forme pour la fixation des os à fusionner.

5. Intérêt de la téno–arthrolyse :

C'est la résection des adhérences capsulaires, qui sont liées à des rétractions ligamentaires et capsulaires et de l'arthrofibrose intra-articulaire qui est due à des brides fibreuses entre les os fusionnés, sources de douleur et de raideur du poignet arthrodésé. On la fait au moment de l'ablation des broches et on l'associe souvent à l'excision des ossifications si elles sont présentes (60% de nos patients).

Elle constitue une étape fondamentale pour parfaire cette technique. Ce geste simple diminue la douleur, facilite beaucoup la rééducation et améliore la mobilité du poignet. Ce qui a été manifeste dans notre série : Les secteurs de mobilité résiduelle passent de 45° de flexion /extension en moyenne à 70° après la reprise et de 35° en moyenne pour l'inclinaison frontale à 39° après la reprise.

VIII. Analyse de la série comparée aux données de la littérature :

1. Analyse des résultats fonctionnels :

Cette technique permet l'indolence et restaure la force de préhension au prix d'une diminution des amplitudes articulaires.

1.1 La douleur

Cette nouvelle technique paraît dans notre étude très efficace sur la douleur. Elle a été améliorée chez tous les malades, nous avons obtenu l'indolence totale dans 80% des cas, chez les autres la douleur résiduelle était faible ou seulement de caractère mécanique ou climatique. Une nette amélioration a été remarquée après la téno–arthrolyse chez tous nos malades, ainsi qu'une régression progressive de la douleur avec le temps (tableau VII).

M.Ninou⁷⁴ a mené une étude rétrospective sur une série de 12 patients opérés par la même technique, pour des séquelles des traumatismes du poignet en majorité des cas : 8 anciennes fractures articulaires RC avec arthrose RC isolée, 2 fractures comminutives récentes du RD avec destruction chondrale RC, 1 cas de la maladie de Kienbock, et 1 cas de SCAC. Après un recul de 22 mois un patient uniquement qui a gardé l'algodystrophie (8, 33%)

GI Bain¹³ dans son travail clinique portant sur 23 malades, ayant subi l'ARSL avec triquetrectomie et SD, pour arthrose post traumatique, PR et maladie de Kienbock retrouve l'amélioration de tous les patients sur le plan douleur à 32 mois de recul (13–70 mois).

La revue de la littérature retrouve également la supériorité de l'apport de l'ARSL avec SD et triquetrectomie par rapport celui de l'ARSL seule, ou même associée à la SD : parmi les 27 ARSL

publiées par Bach, Nagy et Buchler et Minami et al.^{5,66,67,73}, 7 patients seulement étaient indolores, 11 patients présentaient des douleurs à l'effort, 2 patients présentaient des douleurs lors d'activités quotidiennes et 7 patients présentaient des douleurs importantes. Elias Garcia et al.^{72, 11, 71} en analysant son groupe rapporte l'amélioration de la douleur chez les patients qui ont bénéficié de l'ARSL avec résection distale du scaphoïde à la révision au 37^{ème} mois, 10 patients sur 16 étaient indolores (62,5 %), 3 sur 16 ont gardé des douleurs modérées à l'effort (18,75 %) et 3 sur 16 ont gardé des douleurs occasionnelles (18,75 %).

Le bénéfice apporté par la combinaison de la SD et de la triquetrectomie après la fusion RSL en termes de douleur semble alors évident et nos résultats avoisinent ceux des études similaires.

Tableau VII : comparaison des résultats sur la douleur et la force de préhension entre les différentes séries

TECHNIQUE	SERIES	DOULEUR	FORCE DE PRÉHENSION
ARSL isolée	Nagy et Buchler Minami ^{18, 64,66}	+++	++
ARSL + SD	Elias Garcia et al. N.Galvano ^{72, 11,73}	++	++
ARSL + SD + triquetrectomie	M.Ninou ⁷⁴ GI Bain ¹³ Notre série	+	++

1.2 La mobilité :

Concernant la mobilité résiduelle du poignet, l'ARSL avec triquetrectomie et excision du SD reste enraidissante, mais elle amène les amplitudes articulaires à des niveaux proches de la normal. Généralement nos résultats sont supérieurs à ceux retrouvés dans la littérature pour les études cliniques avec une amélioration progressive avec le temps. Cependant M.Ninou⁷⁴ a obtenu les meilleures amplitudes en extension et en IR (voir tableau VI)

1.3 La force de préhension :

La force musculaire de préhension dans notre série d'ARSL avec triquetrectomie et SD était de 66 % en comparaison avec le côté opposé sain, résultat comparable avec ceux publiés dans la littérature : 76 % de la force préopératoire pour Elias Garcia et N.Galvano, 62 % pour M. Ninou.

1.4 Reprise du travail et satisfaction personnelle :

Tous nos patients, sont des travailleurs manuels ; ils ont tous repris leurs activités professionnelles, avec un changement de poste pour quatre parmi eux. Et nous avons obtenu leur satisfaction totale dans 70 % des cas après la téno_arthrolyse.

Dans l'étude comparable de M.Ninou⁷⁴ deux patients sur 12 n'ont pas repris leur travail (1 cuisinier de collectivité, et 1 charpentier).

2. Analyse des résultats radiographiques :

2.1 La consolidation :

Les études précédentes analysants les taux de fusion après l'ARSL isolée annoncent un taux allant de 6 à 27 % de pseudarthrodèse^{5, 64, 66}.

Elias Garcia et N.Galvano^{11,71-73} ne révèlent pas de défaut de consolidation suite à l'ARSL avec SD en aucun cas. Ils concluent à travers leurs travaux que la scaphoïdectomie distale soulage la colonne externe et déverrouille la MC et diminue ainsi le risque des complications et améliore la fusion.

Dans notre étude, la consolidation a été obtenue chez huit patients (80 %) dans un délai normal : 2 mois. Cependant une pseudarthrodèse, diagnostiquée et validée sur l'absence de la consolidation à la radiographie au 6^{ème} mois postopératoire, de siège partiel RS a été constatée chez deux de nos malades soit 20 % des cas, ce qui a nécessité la reprise par greffe avec succès. M.Ninou⁷⁴ rapporte un taux de fusion à 100 %, sans pseudarthrodèse en aucun cas.

2.2 L'évolution des interlignes articulaires :

a. l'arthrose MC :

L'ARSL isolée est reconnue à travers les études présentées dans la littérature pourvoyeuse d'arthrose MC progressive, avec une incidence de 33% (9 patients sur 27), pour laquelle une totalisation de l'arthrodèse a été la solution dans 7 cas. La dégénérescence arthrosique de la MC est en rapport avec les charges augmentées sur cet interligne pour pallier à la limitation de la mobilité du poignet suite au blocage RC.

N.Galvano¹³ ne retrouve pas de différence significative en matière de cette évolution, après la modification de cette technique par excision du scaphoïde distal, mais sa série reste non conséquente (six patients). Par contre, Elias Garcia et ses collaborateurs^{11,71,72} retrouvent une diminution de ce taux à 12% (2 patients parmi 16), en soulageant la MC.

De même M.Muhldorfer⁸⁶ en comparant deux groupes homogènes, un ayant subi l'ARSL seule, l'autre a bénéficié en plus d'une SD; a objectivé que le 2^{ème} a été épargné de l'arthrose MC à 28 mois de recul, contrairement au 1^{er} groupe.

Notre technique, l'adjonction de la triquetrectomie à la SD, paraît diminuer plus de contrainte sur la MC, ce qui va la préserver au profil d'une dégradation secondaire. La revue de la littérature n'est pas assez riche pour comparer nos résultats à ceux des études similaires : dans notre série (dix patients), aucun cas d'arthrose MC n'a pas été enregistré à un recul moyen de 23 mois, contrairement à celle de M.Ninou⁷⁴ où 2 cas ont été déplorés correspondant à environ 16,66 % après 22 mois de recul.

Ces résultats sont à tester et à vérifier par des séries cliniques plus larges et un recul plus important.

b. Les calcifications STT :

Elles sont fréquentes, et intéressent 60% de nos malades. Elles peuvent être source de douleurs résiduelles ainsi qu'une éventuelle limitation de la mobilité articulaire. Qu'elle est leur origine donc ?

Elles peuvent provenir de:

- La migration des greffons osseux interposés entre les os fusionnés.
- La calcification des ligaments antérieurs.
- Une résection insuffisante du scaphoïde distale, ce qui augmente les contraintes à ce niveau. Pour les prévenir on utilise les broches « Joy stick » pour mieux guider

la résection en décollant la partie distale du scaphoïde.

Nous faisons leur excision systématiquement au moment de l'ablation des broches. Ces ossifications peuvent maintenir un conflit STT résiduel même après l'excision du scaphoïde distal, lorsqu'elles sont volumineuses, conduisant par la suite à une dégradation de cette articulation, comme dans l'ARSL isolée.

3. Analyse des résultats globaux :

La cotation du Modified Mayo Wrist Score a révélé 70% de bons résultats, et 30% étaient moyens.

Nous avons noté qu'il n'y a pas de corrélation entre le résultat radiologique et fonctionnel obtenus.

IX. Les complications :

Peuvent survenir suite à l'ARSL avec résection distale du scaphoïde et triquetrectomie :

1. Incidents peropératoires :

Lors de la voie postérieure, c'est avant tout le risque de la section du long extenseur du pouce. Nous avons objectivé un seul cas aussitôt réparé dans notre série.

Il est possible de léser l'artère radiale lors de l'excision du scaphoïde. L'atteinte de la branche cutanée du nerf radial, responsable de névrome tardivement.

2. En postopératoire précoce :

Elles restent rares et non spécifiques :

- Hématomes : nécessite un drainage au bloc opératoire et une reprise de l'hémostase
- Infections : Tout abcès doit être drainé au bloc opératoire afin d'effectuer un des prélèvements bactériologiques qui permettront la mise en route d'une antibiothérapie adaptée puis lavage soigneux.

3. En post opératoire tardif :

Cliniquement :

- La persistance de la douleur ou même l'apparition d'un syndrome algoneurodystrophique.
- Une diminution de la force musculaire.
- Une limitation de la mobilité globale du poignet.

Radiologiquement :

- La migration du matériel d'ostéosynthèse.
- La pseudarthrodèse.
- Les calcifications STT et la dégradation STT.
- L'arthrose MC.

X. Les alternatives possibles en cas d'échec :

En parle d'échec de cette procédure chirurgicale, devant la persistance des douleurs invalidantes et l'évolution défavorable des séquelles notamment vers des stades avancés du collapsus arthrosiques, les alternatives thérapeutiques qui peuvent être proposées sont : les interventions radicales qui sont le dernier recours, il faut alors considérer soit l'arthrodèse totale soit l'arthroplastie prothétique.

1. L'arthrodèse totale du poignet :

Consiste en une fusion des articulations radio- et médio-carpiennes, donc elle est plus limitante sur le plan fonctionnel et ne se justifie que chez le sujet jeune travailleur de force en raison des résultats constants sur la force de préhension.

En pratique on la réserve aux échecs d'arthrodèses partielles.

2. L'arthroplastie prothétique :

Quant à l'arthroplastie prothétique, elle n'est pas très utilisée dans les cas post-traumatiques. On la réserve en cas d'atteinte bilatérale et elle est réalisée uniquement du côté non dominant.



Conclusion

L'ARSL avec triquetrectomie et résection distale du scaphoïde est une technique de rattrapage d'indication récente dans les lésions ostéocartilagineuses de l'interligne RC, avec MC congruente et surface chondrale intacte, séquellaires aux traumatismes complexes du poignet, non ou mal traités initialement, ou d'origine dégénérative non récupérables.

Ainsi cette procédure chirurgicale permet l'indolence, garantit force et mobilité raisonnables chez un travailleur manuel de force.

La SD libère nettement les mouvements de la MC, alors que la triquetrectomie enlève les contraintes sur la colonne interne diminuant ainsi le taux de complications. Leur combinaison après la fusion RSL améliore les mouvements du poignet à des niveaux proches de la normale.

Cette technique toutefois doit être évitée en urgence lorsque l'os est très comminatif avec une importante impaction articulaire ou sur un os porotique en raison de sa difficulté. Ces résultats très encourageant méritent d'être testés par une série clinique plus large et une revue plus lointaine qui pourront apprécier son efficacité et sa longévité.

L'effort doit porter également sur la prévention, le diagnostic et le traitement de toute pathologie arthrogène du poignet d'origine post traumatique ou dégénérative.



Résumé

Résumé :

L'arthrodèse radioscapulolunaire (ARSL) avec scaphoïdectomie distale (SD) et triquetrectomie consiste à la fusion du radius distal, scaphoïde et lunatum, avec résection du pôle distal du scaphoïde et du triquetrum en entier. Sa principale indication est le traitement palliatif du poignet post traumatique. Vu que la technique est récente et vu l'émergence d'autres alternatives, l'étude de ses résultats est justifiée afin de mieux préciser ses indications au sein des différentes pathologies concernées. Une étude prospective pour évaluation clinique et radiologique a été effectuée chez dix patients ayant bénéficié de cette intervention entre Janvier 2006 et Décembre 2008, au sein du service de traumatologie orthopédique A, Centre Hospitalier Universitaire (CHU) Med VI de Marrakech avec un dernier recul moyen de 23 mois (1 an - 9 ans). Deux étiologies principales étaient retrouvées : séquelles de fracture du radius distal (dans tous les cas) associés aux séquelles de fracture-luxation rétrolunaire du carpe dans deux cas. Tous les patients ont été opérés par voie d'abord postérieure et ont fait l'objet d'une analyse évaluant le résultat clinique (la douleur, la mobilité, la force), les résultats radiographiques (la consolidation, les modifications dégénératives), l'appréciation personnelle et une éventuelle reprise de l'activité professionnelle. Le score de Mayo Clinic a été calculé à la dernière révision post opératoire. L'arc de mobilité moyen en flexion-extension était de 45° (70° après reprise), l'arc de mobilité en inclinaison frontale était de 35° en moyenne (39° après reprise) ; la force de la préhension était, en moyenne, à 66% de la valeur du côté opposé. Les douleurs ont été améliorées dans 80% des cas, le score de Mayo Clinic avait trouvé de bons résultats dans 80% des cas. La consolidation a été obtenue dans le délai normal (2 mois), avec pseudarthrodèse dans 2 cas ; l'extension de l'arthrose à la médiocarpienne (MC) n'a pas été objectivée en aucun cas.

Mots clés : Poignet post traumatique - arthrodèse radioscapulolunaire - résection distale du scaphoïde - triquetrectomie.

Summary

: The radioscapolunate arthrodesis with distal scaphoïdectomy and triquetrectomy is the fusion of the distal radius, scaphoïd and lunate, with excision of the distal pole of the scaphoïd and all the triquetrum . Its main indication is palliative treatment of posttraumatic wrist. Seen that the technique is recent and the emergence of other alternatives, the study's findings is justified to better define its indications in various diseases concerned. A prospective study for clinical and radiological evaluation was performed in ten patients who benefit from this procedure between January 2006 and December 2008, at the department of traumatology and orthopedic A, University Hospital Med VI Marrakech with a final drop on average 23 months (1year–9years). Two main causes were found: sequelae of fracture of the distal radius (in all cases) associated with the sequelae of retrolunar fracture–luxation of the carpus in two cases. All patients were operated by posterior approach and were the subject of an analysis assessing the clinical outcome (pain, mobility, strength) radiographic results (consolidation, degenerative changes), the personal appreciation, and a possible resumption of work. The Mayo Clinic score was calculated at the last revision postoperatively. The average arc of motion in flexion–extension was 45 ° (70 ° after recovery), the arc of motion in frontal inclination was 35 ° (39 ° after restarting) the strength of grip was, on average, 66% of the value of the opposite side. The pain was improved in 80% of cases and the Mayo Clinic score has found 80% of good results. The consolidation has been achieved within the standard (2 months), with pseudarthrodesis in 2 cases, the extension of osteoarthritis in the MC has not been objectified in any way.

Key words: Post-traumatic wrist – radioscapolunate arthrodesis – distal scaphoïdectomy – triquetrectomy.

ملخص:

تعتبر تقنية الإيثاق المفصلي بين كل من عظم الكعبرة و الزورقة و الهلالي مع بتر الجزء السفلي من عظم الزورقة و البتر الكلي للعظم الهلالي من أهم البدائل الجراحية الحديثة لعلاج مخلفات رضوض المعصم. بما أن العملية حديثة قمنا في مصلحة جراحة العظام و المفاصل "أ" بالمركز الإستشفائي الجامعي بمراكش بدراسة استباقية حول عشر حالات لإصابة المعصم، و التي خضعت لهذه العملية على مدار ثلاث سنوات ما بين عامي 2006 و 2008، قصد تقييم نتائجها السريرية و الإشعاعية. السببان الرئيسيان لإصابات مرضى هذه الدراسة هما مخلفات كسر الجزء السفلي من الكعبرة (عند كل الحالات) و كسر مع تفكك معقد ما بعد هلاكي الرسغ عند حالتين. جميع مرضى هذه السلسلة ذكور، يراوح متوسط أعمارهم 24 سنة (من 20 إلى 40 سنة) يزاولون جلهم مهنا يدوية. متوسط آخر تنقيح هو 23 شهرا (سنة إلى 9 سنوات). كانت نتائج التقييم كالتالي: اختفاء الألم عند 80 في المائة من المرضى، و استعادة الحركة في القطاع النافع للمعصم، مع تحسن قوة المسك ب 66 في المائة مقارنة مع الجهة السليمة. إشعاعيا حصلنا على توطد الإيثاق المفصلي بعد مدة عادية لم تتجاوز الشهرين مع تمفصل كاذب في حالتين و عدم تسجيل أية حالة لتمدد التدهور الغضروفي، بالنسبة للرضا الشخصي استأنف كل المرضى أعمالهم مع تغييره بالنسبة لأربع مرضى. بالنسبة للنتائج الشاملة حسب تدرج مايو كلينيك سجلنا نتائج جيدة عند 80 في المائة من الحالات.

الكلمات الأساسية: مخلفات رضوض المعصم، تقنية الإيثاق المفصلي بين عظم الكعبرة و الزورقة

والهلالي، بتر القطب السفلي للزورقة، البتر الكلي للهمي



Bibliographie

- [1] **GORDON L, KING D.**
Partial wrist arthrodesis for old ununited fractures of the carpal navicular.
Am J Surg. 1961; 02: 460-4.
- [2] **Kilgus M, Weishaupt D, Künzi W, Meyer VE.**
Radioscapholunate fusion: long-term results [in German].
Handchir Mikrochir PlastChir 2003;35(5):317-322
- [3] **MURRAY PM.**
Radioscapholunate arthrodesis.
Hand Clin. 2005; 21:561-6.
- [4] **STURZENEGGER M, BUCHLER U.**
Radio-scapho-lunate partial wrist arthrodesis following comminuted fractures of the distal radius.
Ann Hand Surg. 1991 ;10:207-16.
- [5] **NAGY L, BUCHLER U.**
Long-term results of radioscapholunate fusion following fractures of the distal radius.
J Hand Surg Br. 1997,22:705-10.
- [6] **INOUE G, TAMURA Y.**
Radiolunate and radioscapholunate arthrodesis.
Arch Orthop Trauma Surg 1992,111.333-335.
- [7] **Cohen MS, Kozin SH.**
Degenerative arthritis of the wrist: proximal row carpectomy versus scaphoid excision and four-corner arthrodesis.
J Hand Surg Am 2001;26(1):94-104
- [8] **Wolfe SW, Crisco JJ, Orr CM, Marzke MW.**
The dart-throwing motion of the wrist: is it unique to humans?
J Hand Surg Am 2006;31(9):1429-1437
- [9] **Crisco JJ, Coburn JC, Moore DC, Akelman E, Weiss AP, Wolfe SW.**
In vivo radiocarpal kinematics and the dart thrower's motion. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(12):2729-2740
- [10] **MCCOMBE D, IRELAND DCR, MCNAB I.**
Distal scaphoid excision after radioscaphoid arthrodesis.
J Hand Surg Am. 2001,26:877-82.
- [11] **GARCIA-ELIAS M, LLUCH A, FERRERES A, PAPINI-ZORLI I, RAHIMTOOLA ZO.**
Treatment of radiocarpal degenerative osteoarthritis by radioscapholunate arthrodesis and distal scaphoidectomy.
J Hand Surg Am. 2005, 30: 8-15.

- [12] **Mühldorfer–Fodor M, Ha HP, Hohendorff B, Löw S, Prommersberger KJ**
van Schoonhoven J. Results after radioscapholunate arthrodesis with or without resection of the distal scaphoïd pole.
J Hand Surg Am 2012;37(11):2233–2239
- [13] **Bain GI, Sood A, Ashwood N, Turner PC, Fogg QA.**
Effect of scaphoïd and triquetrum excision after limited stabilisation on cadaver wrist movement.
J Hand Surg Eur Vol 2009;34(5):614–617
- [14] **PERVAIZ K, BOWERS WH, ISAACS JE, OWEN JR, WAYNE JS.**
Range of motion effects of distal pole scaphoïd excision and triquetral excision after radioscapholunate fusion: a cadaver study.
J Hand Surg Am. 2009;34:832–7.
- [15] **YOUM Y, MACMURTRY RY, FLATT AE, GILLESPIE TE.**
Kinematics of the wrist.
J Bone Joint Surg 1978 ;60(A):423–31.
- [16] **HERZBERG G.**
Chirurgie des séquelles des dissociations scapholunaires et pseudarthroses du scaphoïde. *Techniques chirurgicales–Orthopédie–Traumatologie* 2008:44–354.
- [17] **VOCHE PH, DAUTEL G, MERLE M, DAP F**
Techniques palliatives et traitement des séquelles In La main traumatique (2) chirurgie secondaire,
Chapitre 20, page : 423
- [18] **NAVARRO A.**
Luxaciones del carpo.
Anales de la Facultad de Medicina 1921 ,6:113–141.
- [19] **TALEISNIK J.**
The ligaments of the wrist.
J Hand Surg [Am] 1976; 1 (2):110–8
- [20] **LICHTMAN D.M. ET AL**
Ulnar midcavpal instabiliw–clinical and laboratory analysis.
J Hand Surg [Am] 1981 ;6(5):5 15–23.
- [21] **KUHLMANN J.N.**
Anatomie, biomécanique, physiologie des structures ligamentaires du poignet.
Cahier d'enseignement de la société française de chirurgie de la main. 1994 ;6: 81–99.
- [22] **KUHLMANN J.N, TUBIANA R.**
Mécanisme du poignet normal,
Le poignet Monographie du GEM. N012. Vol. 12. 1983: ESF. 62–71.

- [23] **CRAIGEN M.A, STANLEY J.K.**
Wrist kinematics. Row, column or both?
J Hand Surg [Br] 1995; 20(2): 165-70.
- [24] **GELLMAN H ET AL.**
An in vitro analysis of wrist motion: the effect of limited intercarpal arthrodesis and the contributions of the radiocarpal and midcarpal joints.
J Hand Surg [Am], 1988,13(3): 378-83.
- [25] **MOOJEN T.M ET AL.**
Three-dimensional carpal kinematics in vivo.
Clin Biomech(Bristol, Avon) 2002 ;17(7):506-14.
- [26] **CAMUS E.J. ET AL.**
Kinematics of the wrist using 20 and 30 analysis: biomechanical and clinical deductions. *Surg Radiol Anat, 2004;26(5): 399-410.*
- [27] **MOOJEN T.M ET AL.**
In vivo analysis of carpal kinematics and comparative review of the literature.
J Hand Surg [Am] 2003;28(1):81-7.
- [28] **FEIPEL V, ROOZE M**
Three-dimensional motion patterns of the carpal bones: an in vivo study using three-dimensional computed tomography and clinical applications.
Surg Radiol Anat, 1999;21(2):125-31.
- [29] **CAMUS E.J ET AL.**
The double-cup carpus: A demonstration of the variable geometry of the carpus.
Chir Main, 2007.
- [30] **FONTES D**
Les lésions ligamentaires intracarpiennes : histoire naturelle, attitude pratique ,
Journal de Traumatologie du Sport 2007,24.168-171
- [31] **FONTES D, LENOBLE E, DE SOMER B, BENOIT J.**
Lésions ligamentaires associées aux fractures distales du radius ;Série de 58 arthrographies peropératoires.
Ann Chir main 1992,11:116-25.
- [32] **MEYRUEIS J.P, CAMELI M, JAN P.**
Instabilités du carpe. Diagnostic et formes cliniques.
Ann Chir 1978;32:555-60.
- [33] **ALLIEU Y, BRAHIM B, BONNEL F, ASCENCIO G.**
Déstabilisation du carpe par lésions ligamentaires et désaxation carpiennes d'adaptation. In : Tubiana R, Ed.
Traité de chirurgie de la main, vol 2. Paris . Masson ,1984. p. 825-36

[34] **ZEITOUN F ET AL.**

Imagerie du poignet et de la main : quel examen choisir ?
J Radiol 2001;82:335-51

[35] **CAMUS E.J , LUSSIEZ B, RIZZO C, LEBRETON E.**

biomécanique du scaphoïde. In : Le scaphoïde, de la fracture à l'arthrose.
Sauramps Médical. 2004:45-54.

[36] **KOEBKE J, FEHNNANN P, MOCKENHAUPT J.**

Stress on the normal and pathologic wrist joint.
Handchir Mikrochir Plast Chir, 1989;21:127-33.

[37] **WERNER F.W ET AL.**

Force transmission through the distal radioulnar carpal joint: effect of ulnar lengthening and shortening.
Handchir Mikrochir Plast Chir, 1986 ;18(5)304-8.

[38] **CAMUS E.J.**

Aspect biomécanique et conséquences des arthrodèses intra-carpiennes in:
arthrose péri-scaphoïdienne.,
Ed. S. médicale. 2006

[39] **BONNEL F, ALLIEU Y.**

Les articulations radio-cubito-carpienne et médio-carpienne. Organisation anatomique et bases biomécaniques.
Ann Chir Main 1984 ; 3 (4) : 287-296.

[40] **KAPANDJI A.**

Biomécanique du carpe et du poignet.
Ann Chir Main 1987 ; 6 (2) : 147-169.

[41] **OBERLIN C.**

Les instabilités et désaxations du carpe. Bases anatomiques, étude clinique et radiologique. *Conférences d'Enseignement de la SOFCOT 1990 ; 38 : 235-250.*

[42] **BERGER R.A.**

The anatomy and basic biomechanics of the wrist joint.
J Hand Ther 1996 ; 9 : 84-93.

[43] **BERGER R.A.**

The anatomy of the ligaments of the wrist and distal radioulnar joints.
Clin Orthop 2001;383:32-40.

[44] **BRUMFIELD R.H, CHAMPOUX J.A**

A biomechanical study of normal functional wrist motion.
Clin.Orthop. 1984;187:23-25

[45] **PETERSON H.A, LIPSCOMB P.R.**

Intercarpal arthrodesis.
Arch.Surg.1967;95:127-134

[46] **TALEISNIK J.**

Subtotal arthrodesis of the wrist joint.

Clin. Orthop 1984 ; 187:81–88

[47] **ADAMS BD, GROSLAND NM, MURPHY DM, MCCULLOUGH M.**

Impact of impaired wrist motion on hand and upper-extremity performance.

J Hand Surg 2003;28A:898–903.

[48] **NELSON DL.**

Functional wrist motion.

Hand Clin 1997;13:83–92.

[49] **BRUMFIELD RH, CHAMPOUX JA.**

A biomechanical study of normal functional wrist motion.

Clin Orthop 1984;187:23–25.

[50] **PALMER AK, WERNER FW, MURPHY D, GLISSON R.**

Functional wrist motion: a biomechanical study.

J Hand Surg 1985;10A:39–46.

[51] **RYU JY, COONEY WP III, ASKEW LJ, AN KN, CHAO EY.**

Functional ranges of motion of the wrist joint.

J Hand Surg 1991 ;16A:409–419.

[52] **GARCIA-ELIAS M, LLUCH A.**

Partial excision of scaphoid: is it ever indicated?

Hand Clin 2001,17:687– 695

[53] **DWYER FC:**

Excision of the carpal scaphoid for ununited fractures.

J Bone Joint Surg 1949 ;31B:572–577.

[54] **SAFFAR P.**

Radiolunate arthrodesis for distal radial intraarticular malunion.

J Hand Surg Br. 1996;21:14–20.

[55] **BORISCH N**

Radiolunate arthrodesis in the rheumatoid ;wrist—FESSH 2006 ;

International Congress Series 1295 (2006) 73–82.

[56] **BERKHOUT MJ, SHAW MN, BERGLUND LJ, AN KN, BERGER RA AND RITT MJ.**

The Effect of radioscapulunate fusion on wrist movement and the subsequent effects of distal scaphoidectomy and triquetrectomy.

The Journal of Hand Surgery 2010 0: 0: 1–6

[57] **CHAISE F, AUBART F.**

Les arthrodèses radioscapuloïdiennes. Analyse expérimentale. Revue de deux cas.

Acta Orthop Be/g 1983,49:601–9.

- [58] **BACH AW, ALMQUIST EE, NEWMAN DM.**
Proximal row fusion as a solution for radiocarpal arthritis.
J Hand Surg 1991 ;16A :424-31.
- [59] **BELLEMERE P, CHAISE**
F Le poignet traumatique
Rev Rhum [Ed Fr]2001;68:329-35
- [60] **ROZING PM, KAUER JM.**
Partial arthrodesis of the wrist, an investigation in cadavers.
Acta Orthop Scand. 1984,55: 66-8.
- [61] **MEYERDIERKS EM, MOSHER JF, WERNER FW.**
Limited wrist arthrodesis: a laboratory study.
J Hand Surg Am. 1989; 14:660-7.
- [62] **CALFEE RP, LEVENTHAL AL, WILKERSON J, MOORE DC, AKLEMAN E, CRISCO JJ.**
Simulated radioscapulunate fusion alters carpal kinematics while preserving dart-thrower's motion.
J Hand Surg Am. 2008;33:503-10.
- [63] **KRAKAUER JD, BISHOP AT, COONEY WP.**
Surgical treatment of scapholunate advanced collapse.
J Hand Surg Am. 1994;19:751-9.
- [64] **WATSON HK, GOODMAN ML, JOHNSON TR.**
Limited wrist arthrodesis. Part II: intercarpal and radiocarpal combinations.
J Hand Surgery Am. 1981, 6:223-32.
- [65] **BACH AW.**
Radiocarpal fusion [technique].
Tech Hand Up Extrem Surg. 2003, 7: 63-9.
- [66] **MINAMI A, KATO H, IWASAKI N, MINAMI M.**
Limited wrist fusions: comparison of results 22 and 89 months after surgery.
J Hand Surg [Am] 1999;24(1):1 33-7.
- [67] **SHIN EK, JUPITER JB.**
Radioscapulunate arthrodesis for advanced degenerative radiocarpal osteoarthritis [technique].
Tech Hand Up Extrem Surg. 2007;11:180-3.
- [68] **Wolfe, Scott W., Corey Neu, and Joseph J. Crisco.**
"In vivo scaphoid, lunate, and capitate kinematics in flexion and in extension."
The Journal of hand surgery 25.5 (2000): 860-869.
- [69] **Kobayashi, Masayuki, et al**
"Normal kinematics of carpal bones: a three-dimensional analysis of carpal bone motion relative to the radius." *Journal of biomechanics 30.8 (1997): 787-793*

[70] **Sturzenegger, M., and U. Büchler.**

"Radio–scapho–lunate partial wrist arthrodesis following comminuted fractures of the distal radius."

Annales de Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur. Vol. 10. No. 3. Elsevier Masson, 1991.

[71] **GARCIA–ELIAS M, LLUCH AL, FERRERES A.**

Partial arthrodesis for the treatment of radiocarpal osteoarthritis.

J Am Soc Surg Hand 2005;5:100–1008.

[72] **GARCIA–ELIAS ET AL.**

Arthrodèse radioscappholunaire avec excision du scaphoïde.

Chirurgie de la main 2008,27.227–231

[73] **GALVANO N , ABRUZZESE A, MACAIONE A, PARLATO A, D’ARIENZO M.**

Arthrodesis radio–scapho–lunate with excision of the distal scaphoid pole: our experience. IN–DEPTH ORAL PRESENTATIONS.

J Orthopaed Traumatol 2009,10 (Suppl 1):S27–S40

[74] **NINOU M, ELKHOLTI K, ERHARD L, ROSTOUCHER P .**

L’arthrodèse radio–scapho–lunaire modifiée par triquetrectomie et scaphoïdectomie distale *Chirurgie de la main* 2007;26:308–377.

[75] **BAIN GI, ONDIMU P, HALLAM P, ASHWOOD N.**

Radioscapholunate arthrodesis – a prospective study.

Hand Surg. 200914(2–3):73–82.

[76] **Bain, Gregory Ian, Aman Sood, and Chong Jin Yeo.**

"RSL Fusion with Excision of Distal Scaphoid and Triquetrum: A Cadaveric Study"

Journal of wrist surgery 3.1 (2014): 37.

[77] **BLANKENHORN BD, PFAEFFLE HJ, TANG P.**

Carpal kinematics after proximal row carpectomy.

J Hand Surg 2007;32A:37–46.

[78] **NEVIASER RJ.**

Proximal row carpectomy for posttraumatic disorders of the carpus.

J Hand Surg Am. 1983;8: 301–5.

[79] **TOMAINO MM, MILLER RJ, COLE I, BURTON RI.**

Scapholunate advanced collapse wrist: proximal row carpectomy or limited wrist arthrodesis with scaphoid excision?

J Hand Surgery Am. 1994;19:134–42.

- [80] **HAGERT E, GARCIA-ELIAS M, FORSGREN S, LJUNG BO.**
Immunohistochemical analysis of wrist ligament innervation in relation to their structural composition.
J Hand Surg 2007;32A:30-36
- [81] **WATSON HK, BALLETT FL.**
The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis.
J Hand Surg 1984;9A:358-365
- [82] **MILL PP, CHAMMAS M, COULET B, DEBLOCK N, ALLIEU Y.**
57 Arthrodèses radius-première rangée des os du carpe pour séquelles traumatiques : quatorze cas avec un recul moyen de 40 mois (Communications orales)
Chirurgie de la Main.Vo/ume 2000;19(6):331
- [83] **YAJIMA H, KOBATA Y, SHIGEMATSU K, KAWAMURA K, TAKAKURA Y.**
Radiocarpal arthrodesis for osteoarthritis following fractures of the distal radius.
Hand Surg, 2004; 9(2): 203-9.
- [84] **LORCZYNSKI A, BACZKOWSKI B, MARKOWICZ A**
Limited arthrodesis for wrist instability.
Ortop Traumatol Rehabil, Apr 2006; 8(2): 122-8.
- [85] **URBAN, VOGEL**
Radioscapholunate fusion following comminuted fractures of the distal radius
European journal of trauma, 2000,26(4)169-175.
- [86] **MÜHLDORFER M, HOHENDORFF B, PROMMERSBERGER KJ, VAN SCHOONHOVEN J**
Medium-term results after radioscapholunate fusion for post-traumatic osteoarthritis of the wrist .
Handchir Mikrochir Plast Chir. 2009Jun;41(3)148-55.
- [87] **TRAIL IA, STANLEY JK, HAYTON MJ.**
Twenty questions on carpal instability *J Hand Surg Eur Vol., June 2007; 32:240 - 255.*
- [88] **PROMMERSBERGER KJ, BEYERMANN K, LANZ U.**
Radioscapholunate arthrodesis.
Operative Orthopadie und Traumatologie, 2003 15(4):445-462 .
- [89] **SCHERNBERG F.**
Chirurgie des affections dégénératives du poignet.
Encyclopédie medico-chirurgicale 44-356
- [90] **CHAMAY A.**
La place des arthrodèses radiocarpiales dans la chirurgie du poignet rhumatoïde, en particulier de l'arthrodèse radiolunaire. In:Allieu Y, editor.
La main et le poignet rhumatoïdes. Paris: Expansion scientifique française; 1996. p. 34-47.

[91] **ROMANO S.**

Arthrose non traumatique du poignet : la chondrocalcinose.
Chirurgie de la main 2003,22:285-292

[92] **WATSON H, RYU J.**

Degenerative Disorders of the Carpus.
Orthop Clin North Am 1984;i5(2):337-53.

[93] **WATSON H, RYU J.**

Evolution of Arthritis of the Wrist.
CORR 1986; 202:57-67.

[94] **ESENWEIN SA, FRITZ J, KLINGER HM, GAISSMAIER C, MARTINI F, SELL S.**

Radio-ulnar and radio-scaphoïd-lunate arthrodesis in chronic polyarthritis. Clinical and radiologic follow-up of 32 cases.
Chirurg, Feb 2004; 75(2): 176-84

[95] **CHAMAY.**

Indications, surgical techniques and results of radiolunate and radioscapolunate arthrodesis in rheumatoid wrists.
Hand Surg [Br], February 1997; 22: i

[96] **ZEITOUN F, FROT B, STERIN P.**

L'arthroscanner dans les traumatismes du poignet.
Feuillets de Radiologie, 2003, 43, n ° i, 67-79

[97] **SARAZIN L, GODEFROY D, ROUSSELIN B, DRAPÉ JL, FEYDY A , CHEVROT A ;**
Examen tomodensitométrique et imagerie par résonance magnétique du poignet pathologique ;
EMC : 3T-022-A-20

[98] **MATHOULIN C, MESSINA J.**

Traitement arthroscopique des lésions cartilagineuses au poignet.
Chirurgie de la main 25 (2006) S231-S243

[99] **GUELMY K, CANDELIER G.**

Comment nous traitant les fractures de l'extrémité inférieure du radius
Maîtrise Orthopédique n°88 - novembre 1999(ie journal orthopédique sur le web)

[100] **VOCHE PH.**

Fractures récentes de l'extrémité distale du radius chez l'adulte..
La main traumatique (2) chirurgie secondaire, chapitre 13

[101] **COONEY WP.**

External fixation of distal radial fractures.
Clin. Orthop. 1983, 180, 44-49

[102] **FERNANDEZ**

Complications Following Distal Radial Fractures *J. Bone Joint Surg. Am, Aug 2001; 83: 1244 – 1265.*

[103] **BRANDON D, BUSHNELL, DONALD KB.**

Malunion of the Distal Radius.
J. Am. Acad. Ortho. Surg., January 2007; 15:27 – 40

[104] **CHAMMAS M.**

Le poignet rhumatoïde.
Chirurgie de la main 2005,24 .275–298

[105] **HONKANEN PB, MÄKELÄ S, KONTTINEN YT, LEHTO MU.**

Radiocarpal arthrodesis in the treatment of the rheumatoid wrist. A prospective midterm follow-up.
J Hand Surg Eur Vol. Aug 2007;32(4):368–76

[106] **MEEK MF, HERAS-PALOU C.**

Radioscapholunate arthrodesis for advanced degenerative radiocarpal osteoarthritis. *Tech Hand Up Extrem Surg, Mar 2008; 12(1): 65.*

[107] **GHATTAS L, MASCELLA F, POMPONIO G.**

Hand surgery in rheumatoid arthritis: state of the art and suggestions for research.
Rheumatology, Ju/y 2005; 44: 834 – 845

[108] **JL DRAPE JL, LEBLEVEC G ,GODEFROY D, PESSIS E , MOUTOUNET L, CHEVROT A.**

Imagerie normale du poignet et de la main. Radiographies, arthrographie, échographie.
EMC 30-320-A-10

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



قِسْمُ الطَّبِيبِ

اقْسَمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

- * أن أراقب الله في مهنتي ...
- * وأن أصون حياة الإنسان في كافة أدوارها. في كل الظروف والأحوال بآذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاك والمريض والألم والقلى.
- * وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم
- * وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بآذلاً رعائتي الطبية للتربيب والبعيد، للصالح والمحاطي، والصديق والعدو
- * وأن أشابر على طلب العلم، أسخره لنفع الإنسان .. لا لآذاه .
- * وأن أوقتر من علمي، وأعلم من يصغري، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة الطبية متعاونين على التبر والنقوى
- * وأن تكون حياتي ومضداتي إيماناً في سريتي وعلانياتي، نقيّة ومما يُشِينها تجاه الله ورَسُولِهِ والمؤمنين .

وَاللَّهُ عَلِيمٌ بِالْغُورِ