

Année: 2018

Thèse N°: 390

LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU RADIUS TRAITÉES PAR FIXATEUR EXTERNE ET OSTÉOSYNTHESE À MINIMA

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2018

PAR

Madame Sara ZIZOUNE

Née le 15 Juin 1989 à Rabat

*Pour l'Obtention du Diplôme de
Docteur en Médecine*

Mots Clés : Fracture de l'extrémité inférieure du Radius; Fixateur externe ;
Ostéosynthèse à minima

Membres du Jury :

Monsieur Abdeloïhab JAAFAR

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Monsieur Mohammed BENCHAKROUN

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Monsieur Mansour TANANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Monsieur Mohammed Anouar DENDANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie Infantile

Monsieur Mohammed KHARMAZ

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Président

Rapporteur

Juge

Juge

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما
علمتنا إننا أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: آية: 31

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

UNIVERSITE MOHAMMED V

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE



DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ – HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen

Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes

Professeur Mohammed AHALLAT

Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération

Professeur Taoufiq DAKKA

Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie

Professeur Jamal TAOUFIK

Secrétaire Général

Mr. Mohamed KARRA

1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – **Clinique Royale**
Anesthésie -Réanimation
pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENSAID Younes

Pathologie Chirurgicale

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYAOUI Mohamed

Médecine Interne
Neurologie

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne – **Doyen de la FMPR**
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. TAZI Saoud Anas

Médecine-Interne
Gynécologie -Obstétrique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUDA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anesthésie Réanimation – **Doyen de la FMPO**
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique **Méd Chef Maternité des Orangers**
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – **Dir. du Centre National PV Rabat**
Chimie thérapeutique **V.D à la pharmacie+Dir du CEDOC+Directeur du Médicament**

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUDA Adil
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad

Chirurgie Générale **Doyen de FMPT**
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie

Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid

Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HASSAM Badredine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. HDA Abdelhamid*
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan

Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la FMPA
Gynécologie Obstétrique
Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale- Directeur CHIS -Rabat
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie – Orthopédie
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

Urologie Directeur Hôpital My Ismail Meknès
Chirurgie – Pédiatrique
Pédiatrie
Gynécologie – Obstétrique
Traumatologie – Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Cardiologie - Directeur du Service de Santé des FAR
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Radiologie
Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale

Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. MAHFOUDI M'barek*
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Pédiatrie
Radiologie
Néphrologie
Cardiologie Directeur Hôp. Mil.d'Instruction Med V Rabat

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BEN SLIMANE Lounis
Pr. BIROUK Nazha
Pr. ERREIMI Naima
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TAOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Urologie
Neurologie
Pédiatrie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie Directeur Hôp. Arrazi Salé
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Neurologie – Doyen de la FMP Abulcassis
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumophtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie Directeur Hôp. My Youssef
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie Directeur Hôp. Chekikh Zaied
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie
Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJILIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. DRISSE Sidi Mourad*
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABBAJ Saad
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MAHASSIN Fattouma*
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie **Directeur. Hôp.d'Enfants Rabat**
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Médecine Interne
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie **Directeur Hôpital Ibn Sina**
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
Pr. CHOHO Abdelkrim *
Pr. CHKIRATE Bouchra

Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Psychiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie

Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*
 Pr. RHOU Hakima
 Pr. SIAH Samir *
 Pr. THIMOU Amal
 Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
 Pr. AMRANI Mariam
 Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
 Pr. BENKIRANE Ahmed*
 Pr. BOUGHALEM Mohamed*
 Pr. BOULAADAS Malik
 Pr. BOURAZZA Ahmed*
 Pr. CHAGAR Belkacem*
 Pr. CHERRADI Nadia
 Pr. EL FENNI Jamal*
 Pr. EL HANCHI ZAKI
 Pr. EL KHORASSANI Mohamed
 Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
 Pr. HACHI Hafid
 Pr. JABOUIRIK Fatima
 Pr. KHARMAZ Mohamed
 Pr. MOUGHIL Said
 Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
 Pr. TARIB Abdelilah*
 Pr. TIJAMI Fouad
 Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
 Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
 Pr. ALLALI Fadoua
 Pr. AMAZOUZI Abdellah
 Pr. AZIZ Nouredine*
 Pr. BAHIRI Rachid
 Pr. BARKAT Amina
 Pr. BENYASS Aatif
 Pr. DOUDOUH Abderrahim*
 Pr. EL HAMZAOUI Sakina*

Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Gynécologie Obstétrique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Générale
 Pneumophtisiologie
 Néphrologie
 Anesthésie Réanimation
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Ophtalmologie
 Anatomie Pathologique
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Neurologie
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie Pathologique
 Radiologie
 Gynécologie Obstétrique
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Ophtalmologie
 Pharmacie Clinique
 Chirurgie Générale
 Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
 Chirurgie Générale
 Rhumatologie
 Ophtalmologie
 Radiologie
 Rhumatologie **Directeur. Hôp. Al Ayachi Salé**
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Biophysique
 Microbiologie

Pr. HAJJI Leila
 Pr. HESSISSEN Leila
 Pr. JIDAL Mohamed*
 Pr. LAAROUSSI Mohamed
 Pr. LYAGOUBI Mohammed
 Pr. RAGALA Abdelhak
 Pr. SBIHI Souad
 Pr. ZERAIDI Najia

Cardiologie (mise en disponibilité)
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Parasitologie
 Gynécologie Obstétrique
 Histo-Embryologie Cytogénétique
 Gynécologie Obstétrique

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
 Pr. AKJOUJ Said*
 Pr. BELMEKKI Abdelkader*
 Pr. BENCHEIKH Razika
 Pr. BIYI Abdelhamid*
 Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
 Pr. BOULAHYA Abdellatif*
 Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
 Pr. DOGHMI Nawal
 Pr. FELLAT Ibtissam
 Pr. FAROUDY Mamoun
 Pr. HARMOUCHE Hicham
 Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
 Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
 Pr. JROUNDI Laila
 Pr. KARMOUNI Tariq
 Pr. KILI Amina
 Pr. KISRA Hassan
 Pr. KISRA Mounir
 Pr. LAATIRIS Abdelkader*
 Pr. LMIMOUNI Badreddine*
 Pr. MANSOURI Hamid*
 Pr. OUANASS Abderrazzak
 Pr. SAFI Soumaya*
 Pr. SEKKAT Fatima Zahra
 Pr. SOUALHI Mouna
 Pr. TELLAL Saida*
 Pr. ZAHRAOUI Rachida

Rhumatologie
 Radiologie
 Hématologie
 O.R.L
 Biophysique
 Chirurgie - Pédiatrique
 Chirurgie Cardio – Vasculaire
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Médecine Interne
 Anesthésie Réanimation
 Microbiologie
 Radiologie
 Urologie
 Pédiatrie
 Psychiatrie
 Chirurgie – Pédiatrique
 Pharmacie Galénique
 Parasitologie
 Radiothérapie
 Psychiatrie
 Endocrinologie
 Psychiatrie
 Pneumo – Phtisiologie
 Biochimie
 Pneumo – Phtisiologie

Decembre 2006

Pr SAIR Khalid

Chirurgie générale **Dir. Hôp.Av.Marrakech**

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
 Pr. ACHACHI Leila
 Pr. ACHOUR Abdessamad*
 Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
 Pr. AMHAJJI Larbi*
 Pr. AOUI Sarra
 Pr. BAITE Abdelouahed*

Réanimation médicale
 Pneumo phtisiologie
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio vasculaire
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Anesthésie réanimation **Directeur ERSSM**

Pr. BALOUCH Lhousaine*
 Pr. BENZIANE Hamid*
 Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHARKAOUI Naoual*
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
 Pr. EL BEKKALI Youssef *
 Pr. ELABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GHARIB Nouredine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed*
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MRANI Saad*
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. RABHI Monsef*
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TABERKANET Mustafa*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2008

Pr TAHIRI My El Hassan*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
 Pr. AGDR Aomar*
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
 Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
 Pr. AKHADDAR Ali*
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir

Biochimie-chimie
 Pharmacie clinique
 Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie cardio-vasculaire
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Chirurgie Générale

Médecine interne
 Pédiatre
 Chirurgie Générale
 Neurologie
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie **Directeur Hôp.des Spécialités**

Pr. BELYAMANI Lahcen*
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae*
 Pr. BOUI Mohammed*
 Pr. BOUNAIM Ahmed*
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
 Pr. CHTATA Hassan Toufik*
 Pr. DOGHMI Kamal*
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid*
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna *
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *

Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie orthopédique
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-phtisiologie

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anesthésie réanimation
 Médecine interne
 Physiologie
 Microbiologie
 Médecine aéronautique
 Biochimie chimie
 Radiologie
 Chirurgie pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Urologie
 Gastro entérologie
 Anatomie pathologique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie générale
 Hématologie biologique
 Anatomie pathologique

Decembre 2010

Pr.ZNATI Kaoutar Anatomie Pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BENCHEBBA Driss*
Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. MEHSSANI Jamal*
Pr. RAISSOUNI Maha*

Chirurgie Pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Traumatologie Orthopédique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Médecine Interne
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie pathologique
Psychiatrie
Cardiologie

**Enseignants Militaires*

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOUR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENNANA Ahmed*
Pr. BENSGHIR Mustapha*
Pr. BENYAHIA Mohammed*
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
Pr. CHAIB Ali*
Pr. DENDANE Tarek
Pr. DINI Nouzha*
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
Pr. ELFATEMI Nizare
Pr. EL GUERROUJ Hasnae
Pr. EL HARTI Jaouad
Pr. EL JOUDI Rachid*
Pr. EL KABABRI Maria
Pr. EL KHANNOUSSI Basma
Pr. EL KHLOUFI Samir
Pr. EL KORAICHI Alae
Pr. EN-NOUALI Hassane*
Pr. ERRGUIG Laila
Pr. FIKRI Meryim
Pr. GHFIR Imade

Pharmacologie – Chimie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie biologique
Informatique Pharmaceutique
Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique et Bromatologie
Traumatologie Orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Neuro-Chirurgie
Médecine Nucléaire
Chimie Thérapeutique
Toxicologie
Pédiatrie
Anatomie Pathologie
Anatomie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Physiologie
Radiologie
Médecine Nucléaire

Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali*

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*

MAI 2013

Pr. BOUSLIMAN Yassir

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
 Pr. BENCHAKROUN Mohammed *
 Pr. BOUCHIKH Mohammed
 Pr. EL KABBAJ Driss *
 Pr. EL MACHTANI IDRISSI Samira *
 Pr. HARDIZI Houyam
 Pr. HASSANI Amale *
 Pr. HERRAK Laila
 Pr. JANANE Abdellah *
 Pr. JEAIDI Anass *
 Pr. KOUACH Jaouad*

Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

Toxicologie

Chirurgie Thoracique
 Traumatologie- Orthopédie
 Chirurgie Thoracique
 Néphrologie
 Biochimie-Chimie
 Histologie- Embryologie-Cytogénétique
 Pédiatrie
 Pneumologie
 Urologie
 Hématologie Biologique
 Gynécologie-Obstétrique

Pr. LEMNOUER Abdelhay*
Pr. MAKRAM Sanaa *
Pr. OULAHYANE Rachid*
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
Pr. SABRY Mohamed*
Pr. SEKKACH Youssef*
Pr. TAZI MOUKHA Zakia

Microbiologie
Pharmacologie
Chirurgie Pédiatrique
CCV
Cardiologie
Médecine Interne
Génécologie-Obstétrique

AVRIL 2014

Pr. ZALAGH Mohammed

ORL

PROFESSEURS AGREGES :

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKASSEM Rachid*
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila
Pr. BEKKALI Hicham *
Pr. BENAZZOU Salma
Pr. BOUABDELLAH Mounya
Pr. BOUCHRIK Mourad*
Pr. DERRAJI Soufiane*
Pr. DOBLALI Taoufik*
Pr. EL AYOUBI EL IDRIS Ali
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*
Pr. EL MARJANY Mohammed*
Pr. FEJJAL Nawfal
Pr. JAHIDI Mohamed*
Pr. LAKHAL Zouhair*
Pr. OUDGHIRI Nezha
Pr. RAMI Mohamed
Pr. SABIR Maria
Pr. SBAI IDRIS Karim*

Pédiatrie
Médecine Légale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Maxillo-Faciale
Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Microbiologie
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHRI Latifa

Dermatologie
Rhumatologie

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Nouredine*
Pr. NITASSI Sophia

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R.L

JUIN 2017

Pr. ABI Rachid*
 Pr. ASFALOU Ilyasse*
 Pr. BOUAYTI El Arbi*
 Pr. BOUTAYEB Saber
 Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
 Pr. OURAINI Saloua*
 Pr. RAZINE Rachid
 Pr. ZRARA Abdelhamid*

Microbiologie
 Cardiologie
 Médecine préventive, santé publique et Hyg.
 Oncologie Médicale
 Oncologie Médicale
 O.R.L
 Médecine préventive, santé publique et Hyg.
 Immunologie

** Enseignants Militaires*

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia
 Pr. ALAMI OUHABI Naima
 Pr. ALAOUI Katim
 Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma
 Pr. ANSAR M'hammed
 Pr. BARKIYOU Malika
 Pr. BOUHOUCHE Ahmed
 Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz
 Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia
 Pr. DAKKA Taoufiq
 Pr. FAOUZI Moulay El Abbes
 Pr. IBRAHIMI Azeddine
 Pr. KHANFRI Jamal Eddine
 Pr. OULAD BOUYAHYA IDRIS Med
 Pr. REDHA Ahlam
 Pr. TOUATI Driss
 Pr. ZAHIDI Ahmed

Physiologie
 Biochimie – chimie
 Pharmacologie
 Histologie-Embryologie
 Chimie Organique et Pharmacie Chimique
 Histologie-Embryologie
 Génétique Humaine
 Applications Pharmaceutiques
 Biochimie – chimie
 Physiologie
 Pharmacologie
 Biologie moléculaire/Biotechnologie
 Biologie
 Chimie Organique
 Chimie
 Pharmacognosie
 Pharmacologie

*Mise à jour le 10/10/2018
 Khaled Abdellah
 Chef du Service des Ressources Humaines*



DEDICACES



A Mes très chers parents

ABDERRAHIM ZIZOUNE et FATIMA MESKINI

Aucune dédicace, aucun mot, aucun acte ne saurait exprimer à sa juste équitable valeur, le dévouement et l'amour que je vous porte, votre tendresse, bonté, grandeur d'âme restent toujours gravés dans mon esprit et mon cœur.

Que dieu le tout puissant vous garde et vous procure longue vie, santé et bonheur, puisse-t-il m'aider pour que je sois digne de votre confiance et à la hauteur de vos espérances.





A mon cher frère MOHAMED et

A mes chères sœurs ASMAË, AICHA, OUMAIMA

L'amour fraternel que je vous porte est sans égal, vos conseils et votre amour m'ont soutenu tout au long de mes études et vos encouragements ont été pour moi d'un grand réconfort.

Puisse notre esprit de famille se fortifier au cours des années et notre fraternité demeure toujours intacte.

Que Dieu vous protège et vous assure bonne santé et une longue et heureuse vie.

de réussite, santé et une longue et heureuse vie.





A mes très chers grands-parents

SAADIA BAKKALI et TAYEB MESKINI

*Nulla dédicace ne saurait exprimer l'amour,
l'estime et l'affection que j'ai pour vous.*

*Vos prières et vos encouragements tout au long
de mes études ont été pour moi d'un grand
soutien.*

Que Dieu vous garde pour moi et vous protège.

A ma chère famille

*Que ce travail puisse vous exprimer mon
profond attachement, mon amour et mon
respect.*

*Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de
réussite et de santé.*





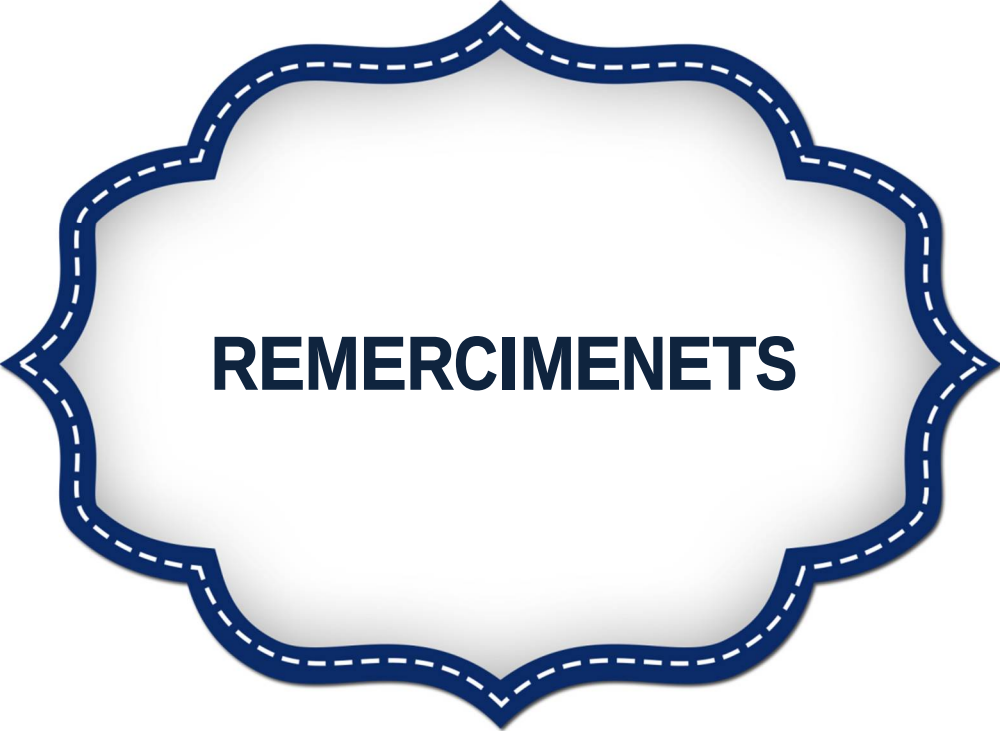
A mes chers amis

*Vous trouverez ici l'expression de mes sentiments
les plus sincères.*

*Avec tout mon amour, je vous souhaite un avenir
souriant.*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin
à l'élaboration de ce travail.*





REMERCIEMENTS



A Notre Maître et Président de thèse

Monsieur le Professeur Abdeloïhab JAAFAR

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Vous avez bien voulu nous faire honneur en acceptant de présider le Jury de cette thèse.

Vos qualités humaines et professionnelles sont pour nous un exemple à suivre.

Soyez assuré de notre vive reconnaissance et de notre profond respect.

pour votre gentillesse et votre disponibilité.





A notre Maître et rapporteur de thèse

Monsieur le Professeur Mohammed

BENCHAKROUN

Professeur de Traumatologie-Orthopédie

*Malgré vos multiples obligations, vous avez
accepté d'encadrer ce travail ; nous vous en
sommes profondément reconnaissants.*

*Vos orientations ont permis à ce travail de voir le
jour ; vos remarques judicieuses ont permis de
l'affiner.*

*Ce travail, c'est le vôtre ; il serait incongru de
vous en remercier.*

Croyez seulement à notre sincère reconnaissance





A Notre Maître et Juge de thèse

Monsieur le Professeur Mansour TANANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans notre jury.

Nous vous sommes très reconnaissants de l'intérêt que vous avez bien voulu accorder à notre travail.

Veillez accepter, cher maître, l'expression de notre profond respect et grande considération.

pour votre gentillesse et votre disponibilité.





Notre maître et juge de thèse

Monsieur le Professeur Mohammed Anouar

DENDANE

Professeur de Traumatologie Orthopédie infantile

*Veillez accepter, cher maitre, nos plus sincères
remerciements pour la spontanéité et l'amabilité
avec laquelle vous avez accepté de juger ce
travail.*

*Soyez assuré, monsieur, que c'est une fierté pour
nous de vous compter parmi les membres de notre
jury.*





Notre maître et juge de thèse

Monsieur le Professeur KHARMAZ Mohamed

Professeur de Traumatologie Orthopédie

*C'est pour nous un immense plaisir de vous voir
siéger parmi le jury de notre thèse.*

*Vos qualités humaines et professionnelles sont
exemplaires.*

*Nous vous prions de croire en l'expression de notre
respect et reconnaissance d'avoir accepté de juger ce
travail.*





A Monsieur BADREDDINE DEHAYNI

Médecin spécialiste en Traumatologie

Orthopédie

*Merci pour vos efforts inlassables, votre
soutien indéfectible et votre compétence à
toutes les étapes de ce travail.*

*Veillez trouver ici l'expression de nos sincères
remerciements.*



Abréviations

FEIR	: Fracture de l'extrémité inférieure du radius
ATCD	: Antécédent
AVP	: Accident de la voie publique
Articulation RUD	: Articulation radio ulnaire distale
CE intra articulaire	: Corps étranger intra articulaire
BABP	: Brachio anté-brachio palmaire
Index RUD	: Index radio ulnaire
DII	: Diabétique de type 2
HTA	: Hypertension artérielle
ADO	: Antidiabétiques oraux
FE	: Fixateur externe
ALR	: Anesthésie locorégionale
AG	: Anesthésie générale
Fracture PC	: Fracture Pouteau-Colles
AINS	: Anti-inflammatoires non stéroïdiens
IV	: Intraveineux
EDR	: Extrémité distale du radius
TDM	: Tomodensitométrie
TFCC	: Complexe fibro-cartilagineux triangulaire du carpe



SOMMAIRE

Introduction	1
Materiels et methodes	4
I. Matériel d'études	5
II. Méthodes d'étude	6
III. Objectifs de l'étude	6
IV. Fiche d'exploitation.....	7
V. Tableau récapitulatif	11
Resultats	13
I. Etude épidémiologique :	14
1. Age	14
2. Sexe	14
3. Corrélation âge-sexe	15
4. Terrain	15
5. Côté atteint	16
6. Corrélation côté dominant - côté atteint	16
7. Etiologies	17
II. Etude clinique	17
III. Etude radiologique	18
IV. Traitement	21
1. Traitement symptomatique	21
2. Délai d'intervention.....	21
3. Anesthésie	21
4. Moyens d'ostéosynthèse	22
5. Arthroscopie.....	23
6. Durée d'hospitalisation.....	23
7. Suites opératoires	23
V. Résultats du traitement.....	24
1. Le recul	24
2. Le résultat fonctionnel.....	24
3. Résultats Radiologiques	26

3.1. Moyens d'évaluation.....	26
3.2. Résultats radiologiques selon le type de la fracture.....	28
3.3. Résultats radiologiques selon le type d'ostéosynthèse.....	28
VI. Complications	29
Discussion	30
I. Rappel	31
A. Anatomie descriptive	31
1. La morphologie osseuse.....	31
2. Les insertions ligamentaires.....	34
3. Les articulations de l'extrémité distale du radius.....	36
4. Les éléments musculaires.....	42
5. Les éléments vasculo-nerveux	42
B. Mobilité et biomécanique	45
1. Le complexe radio-carpien.....	45
2. Définition des mouvements	46
3. L'articulation radio-ulnaire distale	48
4. Effet ténodèse et synergie musculaire.....	50
5. Le verrouillage	51
6. Retentissement fonctionnel des fractures de l'extrémité inférieure du radius	53
II. Epidémiologie	59
1. Fréquence.....	59
2. Corrélation Age-Sexe	60
3. Etiologies	60
4. Côté atteint.....	61
III. Etude anatomopathologique	62
A. Mécanisme	62
1. Mécanisme d'écrasement	62
2. Poutre console	63
3. Mécanismes combinés.....	64

B.	Classifications	67
1.	Classification de Kapandji.....	67
2.	Autres classifications	69
C.	Lésions associées.....	73
IV.	Diagnostic.....	74
1.	Diagnostic clinique.....	74
2.	Etude paraclinique.....	75
3.	Arthroscopie.....	76
V.	Traitement.....	78
A.	Buts de traitement.....	78
B.	Moyens	78
1.	Traitement médical.....	78
2.	Traitement orthopédique.....	78
3.	Traitement chirurgical	82
3.1.	Traitement par embrochage.....	82
3.2.	Traitement par plaque vissée.....	88
3.3.	Le traitement par fixateur externe.....	89
3.4.	Apports des ciments injectables dans les fractures du radius distal	95
3.5.	Système de fixation hybride	95
3.6.	La prothèse radiale.....	96
3.7.	Techniques mixtes	96
4.	Traitements associés.....	98
4.1.	Immobilisation postopératoire	98
4.2.	La rééducation.....	98
4.3.	La greffe osseuse.....	99
4.4.	Traitement des fractures ouvertes	99
C.	Indications.....	99
VI.	Résultat du traitement	103
1.	Résultats radiologiques.....	103

1.1.	Anatomie radiologique	103
1.2.	Sur le cliché de face	104
1.3.	Sur le cliché de profil	105
2.	Résultats fonctionnels.....	107
2.1.	Green et O'Brien score.....	107
3.	Corrélation radio-clinique.....	110
4.	Comparaison type de fracture/scores fonctionnels.....	111
VII.	Complications	113
1.	Complications précoces.....	113
1.1.	Complications cutanées	113
1.2.	Complications nerveuses	113
1.3.	Complications vasculaires	114
2.	Complications secondaires	114
2.1.	Déplacements secondaires.....	114
2.2.	Algodystrophie	115
2.3.	Complications liées au matériel	116
2.4.	Complications tendineuses	117
2.5.	Les pseudarthroses	118
3.	Complications tardives	118
3.1.	Arthrose	118
3.2.	Raideur du poignet.....	119
3.3.	Syndrome du canal carpien	119
3.4.	Cals vicieux	119
3.5.	Autres.....	120
	Conclusion	121
	Iconographie	124
	Résumés	133
	Bibliographie	137



INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius (F.E.I.R) sont des fractures dont le trait est situé entre l'interligne radio-carpienne et une droite passant à 3 travers de doigts ou 4 cm au-dessus de cet interligne.

Ces fractures font partie des fractures les plus fréquentes en traumatologie, elles sont classiquement l'apanage de la femme âgée ostéoporotique, mais elles sont devenues fréquentes de nos jours chez le sujet jeune en raison de la recrudescence des accidents de la voie publique [1].

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius regroupent plusieurs types de lésions dont les modalités thérapeutiques et les répercussions fonctionnelles tardives sont différentes.

L'amélioration de la connaissance de ces lésions fait évoluer le traitement vers la recherche d'une réduction, la plus anatomique possible, obtenue par les moyens assurant une stabilité suffisante pour permettre une mobilisation précoce du poignet [2, 3, 4], afin d'éviter les deux complications les plus fréquentes: le déplacement secondaire et la raideur du poignet.

L'arsenal thérapeutique mis à la disposition du praticien comprend désormais divers matériaux tel que les vis, broches, fixateurs externes, plaques, plaques verrouillées, plaques résorbables, greffons osseux, substrats synthétiques...

Le traitement a pour but de restituer l'anatomie normale du poignet, tout particulièrement la longueur de la métaphyse radiale et l'orientation de l'épiphyse même s'il est souvent très difficile à réaliser au niveau d'une épiphyse multi fragmentaire.

Ainsi, l'évolution dépend du type de fracture et de la qualité de prise en charge.

Le but de notre travail était à la fois, De comparer les résultats cliniques et radiologiques des FEIR, de notre série, traitées par fixateur externe associé à une ostéosynthèse à minima avec celles traitées par fixateur externe seul et de comparer ces résultats avec ceux rapportés au niveau de la littérature.

**MATERIELS
ET
METHODES**

I. Matériel d'études:

- ✓ Notre travail est une étude comparative rétrospective portant sur 25 cas de fractures, articulaires et/ou comminutives, de l'extrémité inférieure du radius traitées par fixateur externe et ostéosynthèse à minima suivies au sein du service de traumatologie orthopédie 1 de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V (HMIMV) de Rabat, durant une période allant du janvier 2014 au décembre 2017.
- ✓ Durant cette période, on a répertorié 189 dossiers de patients hospitalisés pour fracture de l'extrémité inférieure du radius. On a écarté de notre étude les fractures de l'extrémité inférieure du radius chez les patients âgés de moins de 18 ans, ceux qui ont eu un traitement orthopédique ou autre traitement chirurgical que le fixateur externe, et les patients ayant un dossier médical considéré incomplet pour les impératifs de l'étude.
- ✓ Les malades ont été recrutés tous par le biais des urgences et ont été régulièrement suivis en consultation externe.

II. Méthodes d'étude:

Pour la réalisation de ce travail, nous avons établi une fiche d'exploitation qui a étudié:

- ❖ Dans une première partie, les données statistiques qui renseignent sur le blessé (âge, sexe, ATCD, côté atteint) et sur le traumatisme (circonstances étiologiques, lésions associées)
- ❖ Dans une deuxième partie, les données de l'examen radio-clinique et la technique chirurgicale par fixateur externe et ostéosynthèse à minima.
- ❖ Dans une dernière partie, l'évolution de nos patients en fonction des résultats fonctionnels, radiologiques et des complications.

Toutes les fractures ont été classées selon la classification de Kapandji.

Tous les patients ont été suivis cliniquement et radiologiquement. Les résultats fonctionnels du traitement ont été appréciés selon le score de Green et O'Brien, alors que les résultats radiologiques ont été appréciés sur des radiographies standards postopératoires en analysant certains paramètres.

III. Objectifs de l'étude:

- Eclairer le profil épidémiologique des fractures du radius distal traitées par fixateur externe et ostéosynthèse à minima.
- Comparer les résultats cliniques et radiologiques des FEIR, de notre série, traitées par fixateur externe associé à une ostéosynthèse à minima avec celles traitées par fixateur externe seul.
- Comparer les résultats obtenus dans notre série avec ceux rapportés au niveau de la littérature.

IV. Fiche d'exploitation:

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius traitées par fixateur externe et ostéosynthèse à minima Etude rétrospective

PATIENT :

- Numéro dossier : Centre : Nom/prénom :
- N° Tel :
- Age : Années.
- Sexe : Homme ☐ Femme ☐
- Profession :
- Statut fonctionnel : Autonome ☐ Dépendant ☐
- Tares :
- ASA score:
 - 1 : Bonne santé ☐ 2: Perturbation modérée d'une grande fonction ☐
 - 3 : Perturbation sévère d'une grande fonction ☐
 - 4 : Risque vital ☐
 - 5 : Moribond ☐
- Dominance: Droit ☐ Gauche ☐
- Côté traumatisé : Droit ☐ Gauche ☐
- TRAUMATISME :
 - Cause: Chute ☐ AVP ☐ Autres ☐ :
 - Energie du traumatisme: Faible ☐ Moyenne ☐ Haute ☐
 - Lésions associées: Poly traumatisme ☐ Poly fracturé ☐
 - Syndrome du canal carpien ☐ Autre :
 - Ouverture cutanée GUSTILLO: 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

RADIOLOGIE:

• Radiographie standard F+P :

Marche d'escalier : non ☐ oui ☐ : mm

Trait articulaire radio-ulnaire distale: oui ☐ non ☐

Lésions associées :

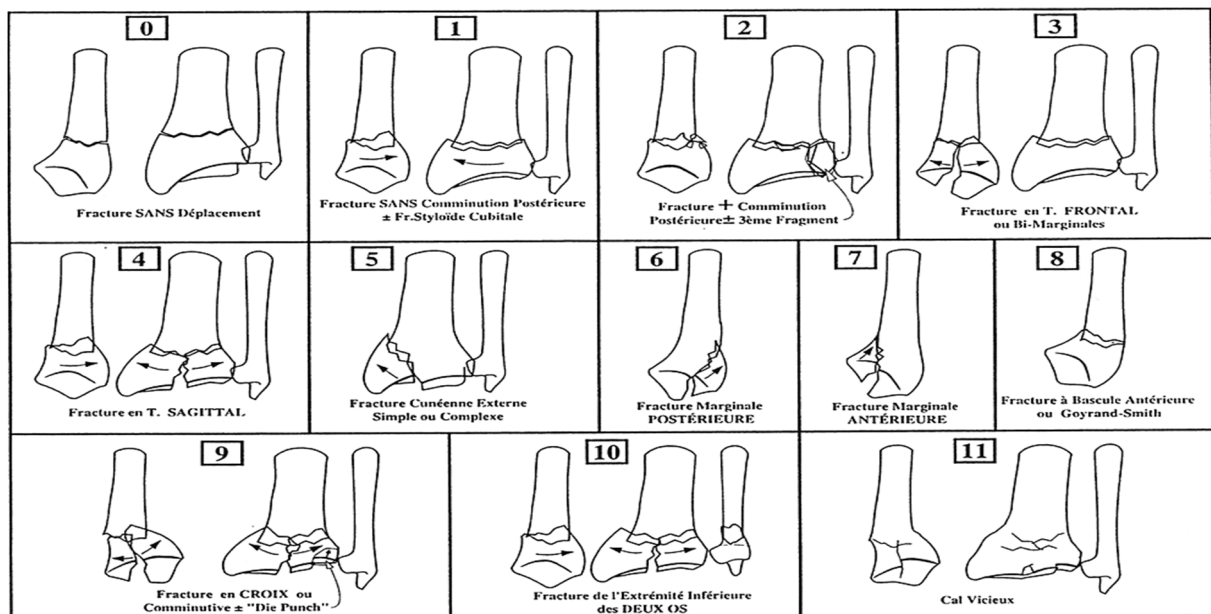
Fracture ulna : col ☐ tête ☐ base styloïde ☐ pointe styloïde ☐ Rupture TFCC ☐

Articulation RUD : normale ☐ subluxation ☐ luxation ☐

Fracture scaphoïde ☐ dissociation SL ☐ autre :

Luxation radio carpienne: palmaire ☐ dorsale ☐

Classification KAPANDJI:



• TDM : oui ☐ non ☐ impaction articulaire ☐ Nombre de fragments :

Surface articulaire irréparable ☐

INTERVENTION :

- Date traumatisme : Opérateur : Délai intervention : jours
- Type intervention : Brochage ☐ Type :
- Fixateur externe ☐ Type : Associée au brochage ☐
- Foyer fermé ☐ Foyer ouvert ☐
- Arthroscopie: Oui ☐ Non ☐
- CE intra articulaire ☐ Rupture TFCC ☐
- Dissociation SL ☐ Dissociation TL ☐
- Autre

SUITES OPERATOIRES :

- Immobilisation : non ☐ attelle amovible ☐ résine ☐ BABP ☐ Durée : jours.
 - Rééducation : non ☐ auto-rééducation ☐ kinésithérapie ☐
- Délai avant rééducation : jours
- Durée d'hospitalisation: jours

RADIOGRAPHIES POST OPERATOIRES :

- **Face :** Angle d'inclinaison radiale : degrés.
 Index RUD : Positif ☐ mm négatif ☐ nul ☐
 Marche d'escalier articulaire : non ☐ oui ☐ mm
- **Profil:** Angle d'inclinaison radiale: degrés.
 Marche d'escaliers : oui ☐ mm non ☐

RESULTAT FONCTIONNEL:

- Recul : mois. Durée d'arrêt de travail : jours.
- Ablation de matériel : oui ☐ non ☐ délai : mois.

- Green et O'Brien score :

Score	0	10	15	20	25
Douleur	Sévère + au repos	Modérée/ activité réduite, pas de douleur au repos	Légère, régulière, pas de diminution d'activité	Légère occasionnelle	Absente
Mobilité	< 40°	40-69°	70-99°	100-140°	>140°
Force/côté Opposé	< 25%	25-49%	50-74%	75-90%	Normale
Activité	Incapable de travailler	Changement de l'activité	Activité réduite	Normale quelques modifications	Non limitée par la fonction du poignet

Tab.1 : Green et O'Brien score

(90 : Excellent; 75-89 : bon ; 60-74 : moyen ; < 60 : médiocre)

RESULTAT RADIOLOGIQUE :

- Délai : mois
- Délai de consolidation: jours.
- Face : Angle d'inclinaison radiale : degrés.

Index RUD : Négatif ☐ Positif ☐ mm Nul ☐

Marche d'escalier articulaire : Non ☐ Oui ☐ mm

- Profil : Angle d'inclinaison radiale : degrés.

Marche d'escalier : Oui ☐ mm Non ☐

- Ablation de matériels : Faite ☐ Non faite ☐

COMPLICATIONS:

- Algodystrophie
- Le déplacement secondaire
- Syndrome de loge
- Autres : Infections sur des fiches; Migrations de broche;
Raideur du poignet; Irritation du nerf radial ;
Rupture tendineuse ; Cals vicieux

V. Tableau récapitulatif:

N°	Sexe	Age / Ans	ATCD	Dominance	Côté Atteint	Cause	Ouverture Cutanée	Classification	Lésions Associées
1	H	39	HTA	Droit	Gauche	Chute	0	T4	
2	H	50		Droit	Gauche	Chute	0	T9	Fr. de la pointe de la styloïde cubitale Gauche
3	H	30	0	Droit	Droit	AVP	0	T2	
4	F	70	DII sous ADO	Droit	Gauche	Chute	0	T9	
5	H	34	0	Gauche	Droit	AVP	0	T9	Fr. per trochantérienne Gauche
6	H	40	0	Droit	Gauche	Chute	0	T7	
7	H	28	0	Droit	Gauche	Chute	0	T2	
8	F	56	0	Gauche	Droit	Chute	0	T2	Fr. de Calcanéum de pied Droit
9	F	40	0	Droit	Gche	Chute	0	T3	
10	H	25	0	Droit	Droit	AVP	0	T9	
11	F	22	0	Droit	Gauche	AVP	0	T9	
12	F	54	Rhumatisme	Droit	Droit	Chute	0	T9	Fr de la diaphyse humérale
13	F	72	Goitre opéré	Droit	Droit	Chute	0	T9	
14	H	65	DII/Dépression	Droit	Gauche	Chute	0	T5	
15	H	32	0	Droit	Gauche	AVP	0	T9	
16	H	65	0	Droit	Gauche	Chute	0	T9	
17	F	22	0	Droit	Droit	AVP	0	T9	
18	F	62	Rhumatisme	Droit	Gauche	Chute	0	T9	
19	F	58	Cancer du sein	Droit	Droit	Chute	0	T2	
20	H	40	Varicocèle opéré	Droit	Gauche	Chute	0	T5	
21	F	72	0	Droit	Droit	Chute	0	T4	Fr. du Péroné
22	F	59	HTA	Droit	2 Poignets	Chute	0	Gauche T9	
23	H	56	0	Droit	Gauche	AVP	0	T5	Luxation rétro-lunaire Gauche
24	H	20	0	Droit	Droit	Chute	0	T9	
25	H	34	0	Droit	Droit	AVP	0	T9	

N°	TDM	Délai Intervention / jr	Type Intervention	Arthr	Anesthésie	Durée Hospitalisation / jr	Résultat radio	Résultat fonctionnel (O'Brien score)	Complications
1	Non	1	FE seul	Non	ALR	2	Excellent	90	
2	Non	1	FE + Broche	Non	ALR	2	Excellent	65	Infection autour des fiches
3	Non	1	FE seul	Non	ALR	1	Bon	85	
4	Non	3	FE seul	Non	AG	4	Bon	85	
5	Non	2	FE + Broche	Non	ALR	3	Excellent	90	
6	Non	1	FE seul	Non	ALR	2	Moyen	85	
7	Non	1	FE seul	Non	ALR	2	Bon	80	Infection autour des fiches
8	Non	2	FE seul	Non	AG	3	Moyen	90	
9	Non	1	FE seul	Non	ALR	2	Bon	90	
10	Oui	1	FE + Broche	Non	AG	2	Excellent	100	
11	Non	3	FE + Broche	Non	AG	4	Excellent	95	
12	Oui	3	FE + Broche	Non	ALR	4	Moyen	95	
13	Oui	5	FE seul	Non	ALR	7	Moyen	55	Algodystrophie
14	Oui	8	FE seul	Non	AG	11	Bon	90	
15	Non	1	FE + Broche	Non	AG	2	Excellent	90	
16	Non	1	FE + Broche	Non	ALR	4	Bon	75	
17	Non	1	FE seul	Non	AG	2	Mauvais	70	
18	Non	1	FE seul	Non	ALR	2	Mauvais	50	Déplacement Il aire
19	Non	2	FE seul	Non	ALR	3	Bon	85	
20	Non	1	FE+ Broche	Non	AG	2	Excellent	100	
21	Non	3	FE seul	Non	ALR	4	Excellent	80	
22	Non	2	G= FE + Broche	Non	AG	5	Bon	50	Algodystrophie
23	Non	1	FE seul	Non	ALR	2	Bon	90	
24	Non	5	FE seul	Non	AG	6	Bon	75	
25	Non	1	FE + Broche	Non	AG	2	Bon	80	



I. Etude épidémiologique :

1. Age (Fig.1) :

L'âge de nos patients varie entre 20 et 72 ans. La moyenne d'âge globale est de 45,72 ans.

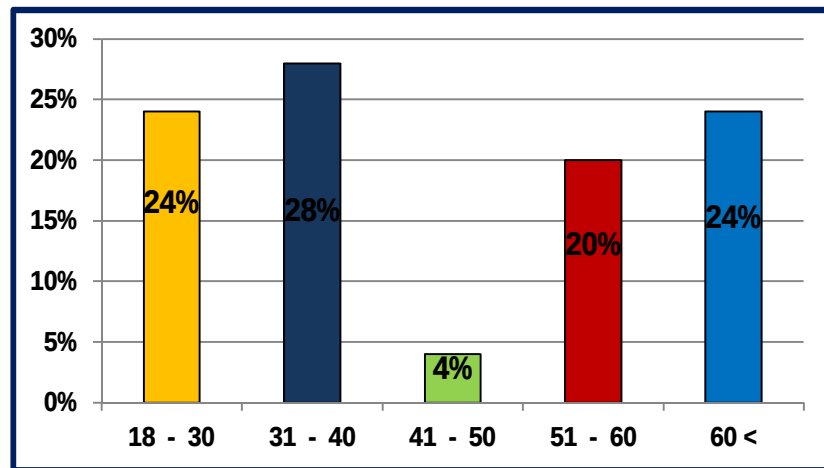


Fig.1 : Répartition des fractures selon l'âge

2. Sexe (Fig.2):

La prédominance masculine est nette par un effectif de 14 hommes et 11 femmes.

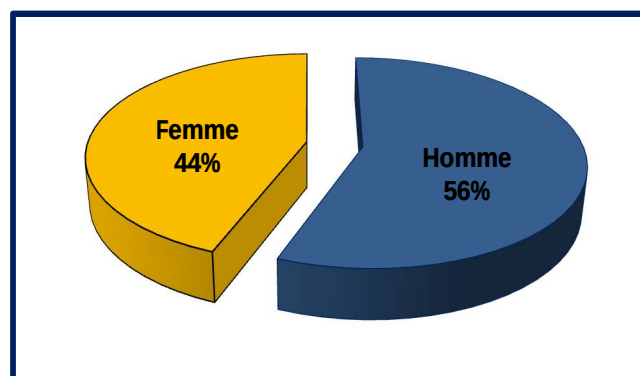


Fig. 2: Répartition selon le sexe

3. Corrélation âge-sexe (Fig.3):

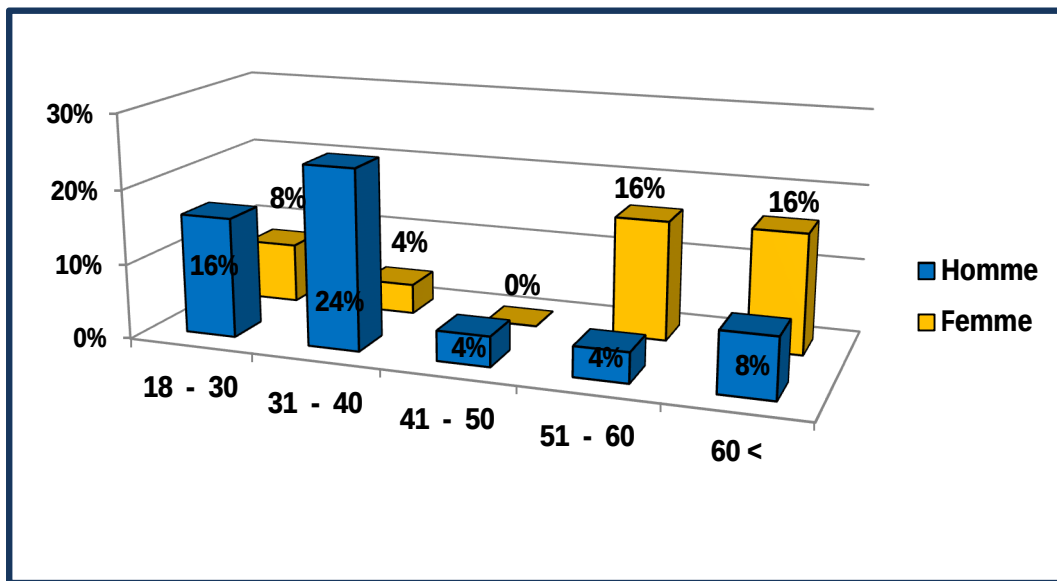


Fig. 3: La corrélation âge-sexe

4. Terrain :

- ✓ 16 patients soit 64% n'avaient pas d'antécédents
- ✓ 09 patients soit 36% étaient suivis pour des tares:
 - 1cas de goitre opéré
 - 2cas de rhumatisme articulaire
 - 2cas d'HTA dont:
 - 1cas suivi pour ACFA et traité pour AVC
 - 1cas opéré pour varicocèle
 - 1cas opéré pour cancer du sein
 - 2 cas de diabète de type 2 dont :
 - 1cas suivi pour dépression

5. Côté atteint (Fig.4):

L'atteinte du côté gauche est prédominante, avec 14 cas d'atteintes gauches contre 11 cas d'atteintes droites.

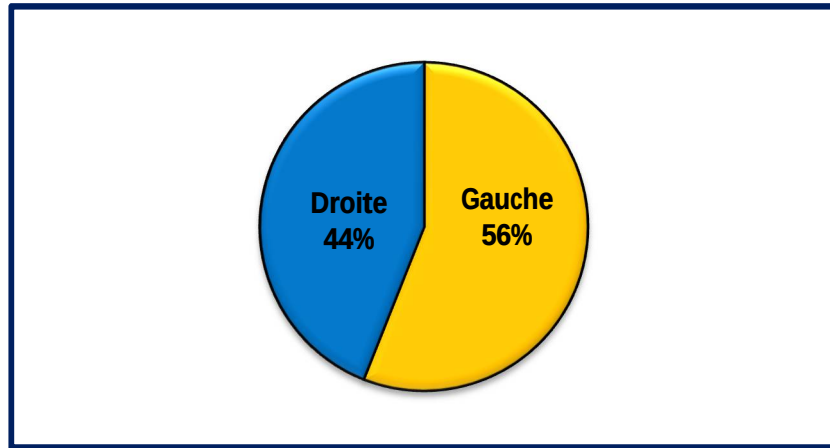


Fig. 4: Répartition selon le côté atteint

6. Corrélation côté dominant - côté atteint (Fig. 5):

16 fractures du côté non dominant soit 64% des cas.

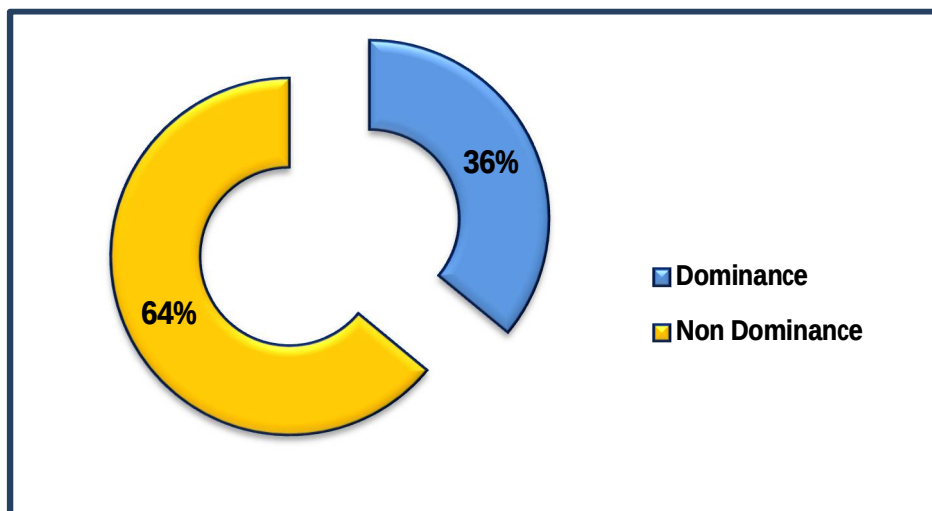


Fig. 5 : Corrélation coté dominant - coté atteint

7. Etiologies (Fig. 6):

Les chutes sur la main sont à l'origine de 68% des cas de FEIR (17 cas), le reste (soit 32% des cas) est dû à des AVP.

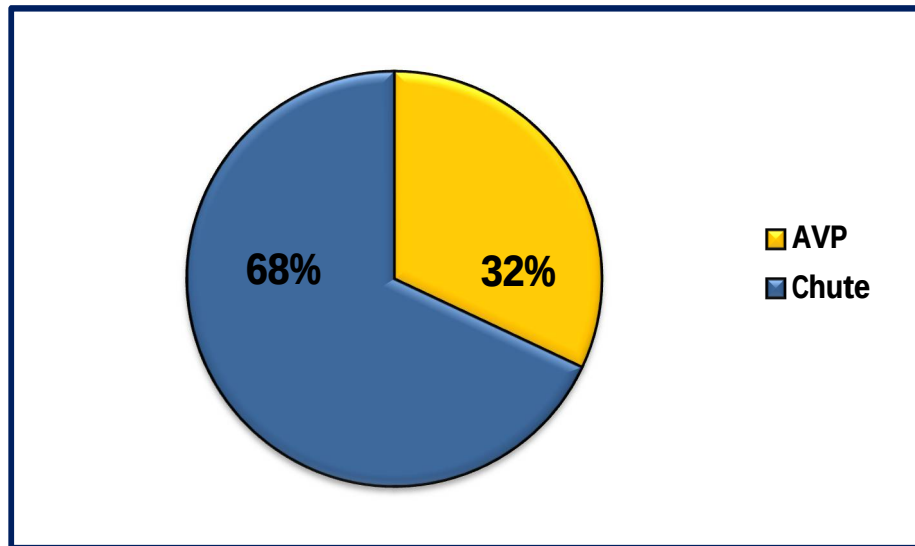


Fig.6 : Répartition des FEIR de notre série selon l'étiologie

II. Etude clinique :

A l'admission du traumatisé, le but de l'examen initial a été :

- L'élimination d'une lésion majeure mettant en jeu le pronostic vital du malade.
- La réalisation d'un examen locorégional à la recherche d'une complication immédiate telle qu'une lésion urgente vasculo-nerveuse notamment qui peut compromettre le pronostic fonctionnel et vital du patient.
- La réalisation d'un examen général à la recherche d'autres lésions associées à distance, afin de dresser les priorités thérapeutiques.

L'examen clinique minutieux du membre traumatisé a montré chez tous nos patients :

- Une attitude vicieuse classique du traumatisé du membre supérieur:
Le membre sain portant le membre blessé.
- Une douleur violente avec œdème localisés au niveau de l'articulation du poignet.
- Une impotence fonctionnelle totale du membre atteint.

Aucun cas d'ouverture cutanée, de complication vasculo-nerveuse, ni de lésion ligamentaire n'a été noté.

III. Etude radiologique :

➤ *La radiographie standard :*

A l'admission, tous nos patients ont bénéficié d'un bilan radiologique comportant deux clichés: Radiographie standard du poignet de face et de profil.

Quand les clichés de face et de profil sont insuffisants pour l'analyse des lésions, d'autres incidences ont été demandées.

- **TDM** : Quatre scanners du poignet ont été réalisés concernant les patients de notre série.

Classification (Fig. 7):

Parmi toutes les classifications des fractures de l'EIR, nous avons opté pour celle de KAPANDJI (Fig. 7) qui paraît la plus simple :

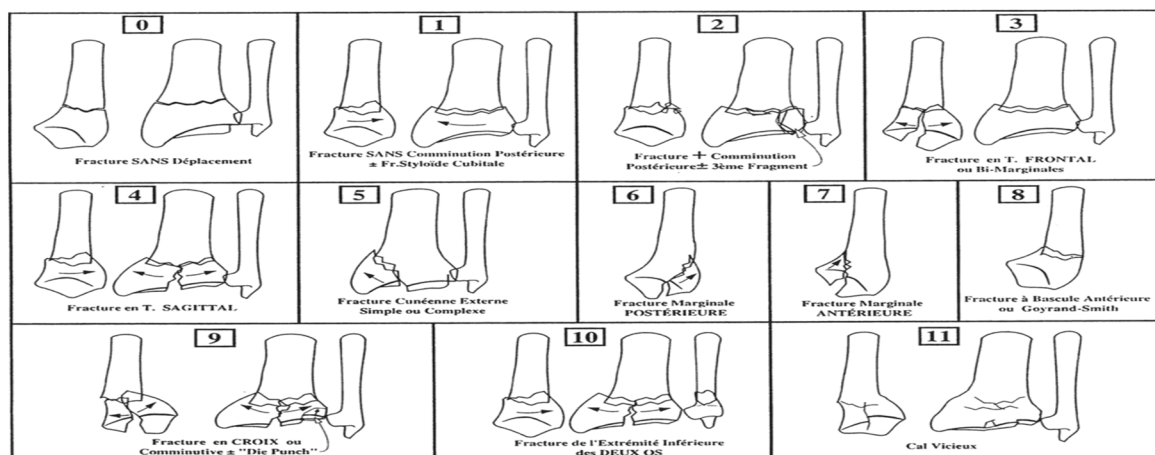


Fig. 7: Classification de KAPANDJI

Tab.2 : Répartition des FEIR de notre série selon la classification de kapandji

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
T2 = Fracture PC avec comminution postérieure	04	16%
T3 = Fracture en T frontal	01	04%
T4 = Fracture en T sagittal	02	08%
T5 = Fracture cunéenne externe complexe	03	12%
T7 = Fracture marginale antérieure	01	04%
T9 = Fracture comminutive	14	56%

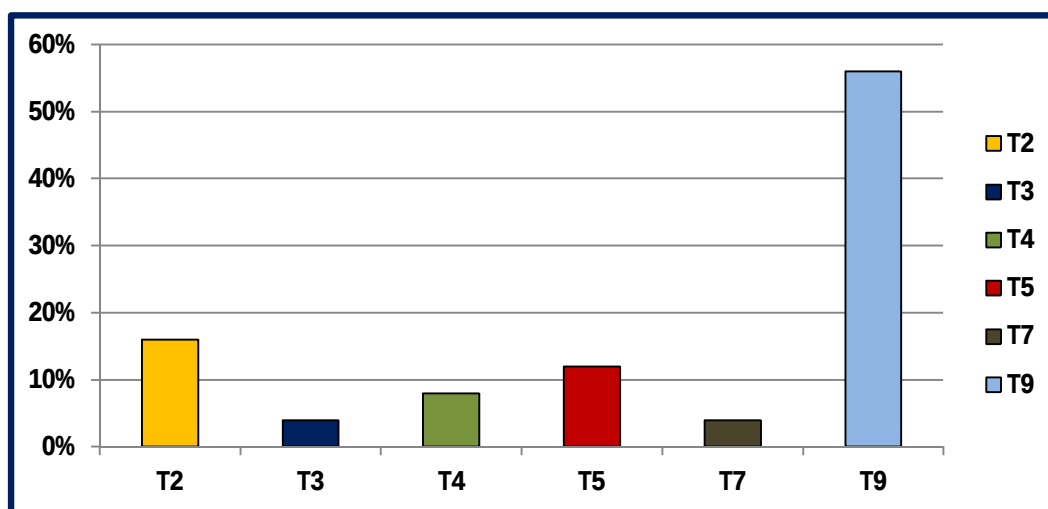


Fig. 8: Répartition des lésions de notre série selon la classification de Kapandji

➤ **Lésions osseuses associées:**

Elles étaient retrouvées chez 06 patients soit 24% des cas :

➤ Lésions du même poignet :

- Luxation rétro-lunaire du carpe : 1cas
- Fracture de la pointe de la styloïde cubitale : 1cas

➤ Lésions du membre homolatéral:

- Fracture de la diaphyse humérale: 1cas

➤ Lésions à distance:

- Fracture per-trochantérienne simple : 1cas
- Fracture du calcaneum du pied : 1cas
- Fracture du péroné : 1cas

IV. Traitement :

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un traitement chirurgical par fixateur externe dont les techniques diffèrent selon le type de fracture et les indications opératoires.

Le traitement a pour but de restituer l'anatomie normale du poignet, tout particulièrement la longueur de la métaphyse et l'orientation de l'épiphyse radiale.

1. Traitement symptomatique:

Tous nos patients, avant leur prise en charge chirurgicalement, ont bénéficié d'une immobilisation du membre atteint et d'un traitement médical à base d'antalgique ou AINS en l'absence de contre-indication (Per os ou IV).

2. Délai d'intervention:

Dans notre série, le délai séparant le traumatisme du traitement était en moyenne de 02 jours avec un minimum de 01 jour et un maximum de 08 jours.

3. Anesthésie:

Chez nos malades deux grands types d'anesthésie ont été réalisés:

➤ Les anesthésies locorégionales:

Les blocs infra-claviculaires, nous les avons pratiqués 14 fois dans notre série (soit 56% des cas).

➤ **L'anesthésie générale:**

Nous l'avons pratiquée 11 fois dans notre série (soit 44% des cas).

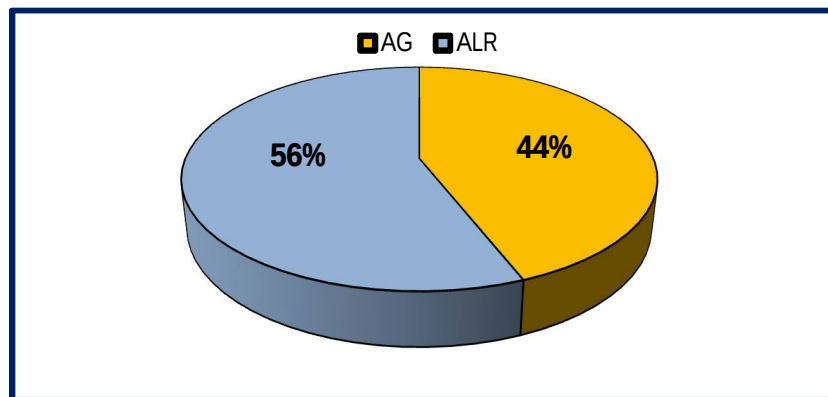


Fig. 9 : Types d'anesthésie

4. Moyens d'ostéosynthèse (Tab.3):

Les deux techniques chirurgicales pratiquées dans notre série sont : Le fixateur externe seul et fixateur externe associé à une ostéosynthèse à minima.

- ➔ L'ostéosynthèse par fixateur externe seul a été utilisée chez 15 patients soit 60% des cas.
- ➔ L'ostéosynthèse par fixateur externe en association avec un embrochage a été utilisée chez 10 patients soit 40%.

Tab.3 : Répartition selon la technique chirurgicale

TECHNIQUE CHIRURGICALE	EFFECTIF	POURCENTAGE
Fixateur externe seul	15	60%
Fixateur externe + broches	10	40%

5. Arthroscopie:

Aucun patient de notre série n'a bénéficié d'arthroscopie.

6. Durée d'hospitalisation:

Dans notre série, la durée d'hospitalisation variait entre 2 et 11 jours avec une moyenne de 3,24 jours.

7. Suites opératoires:

➤ Radiographie de contrôle:

Une radiographie de contrôle a été réalisée de façon systématique en postopératoire.

➤ Immobilisation:

La durée d'immobilisation variait en fonction de la technique et de la stabilité du montage: Aucune immobilisation n'a été faite dans notre étude.

➤ Ablation du matériel:

L'ablation du fixateur externe et des broches a été faite chez tous nos malades après consolidation entre la 6ème et la 8ème semaine.

➤ Rééducation:

Une rééducation fonctionnelle précoce est prescrite chez tous nos patients surtout par mobilisation douce et progressive des doigts après ablation du matériel d'ostéosynthèse: C'est une rééducation passive puis active du poignet avec renforcement musculaire, physiothérapie, drainage lymphatique...

V. Résultats du traitement:

Les critères radiologiques et fonctionnels adoptés pour l'évaluation des résultats reposent sur des paramètres précis jugeant de la fiabilité de chaque technique d'ostéosynthèse.

1. Le recul:

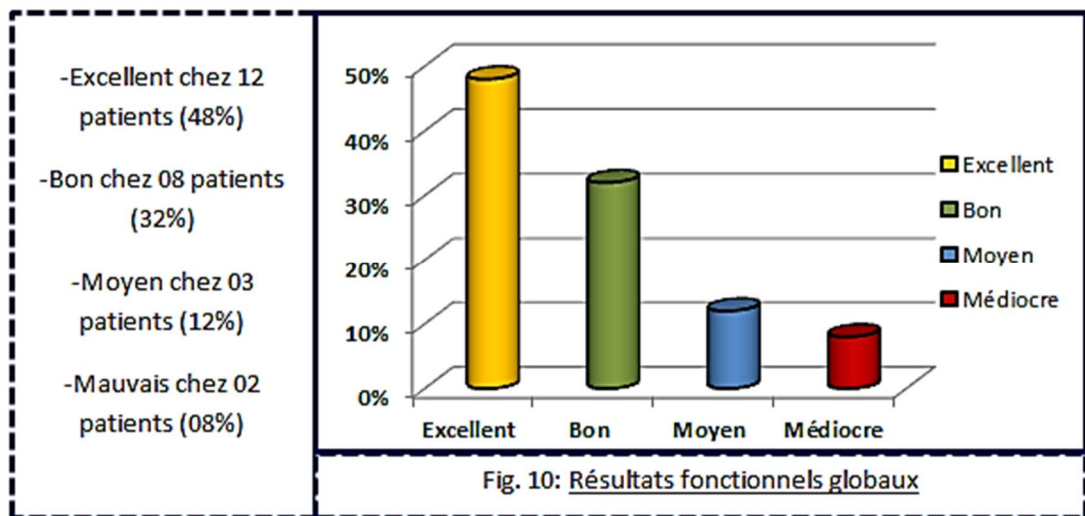
Dans notre série, le recul moyen était de 10mois avec des extrêmes de 6 à 12mois.

2. Le résultat fonctionnel:

L'évaluation fonctionnelle des patients après traitement chirurgical, par fixateur externe et ostéosynthèse à minima, a été faite par le score de Green et O'brien.

Ce score a été calculé, il variait entre 50 et 100 avec une moyenne de 82,4

→ **Les résultats fonctionnels globaux** varient entre excellent et mauvais :



→ **Green et O'brien score en fonction du type de fracture:**

La moyenne du score a été calculée pour chaque type de fracture, les résultats sont présentés sous forme d'histogramme:

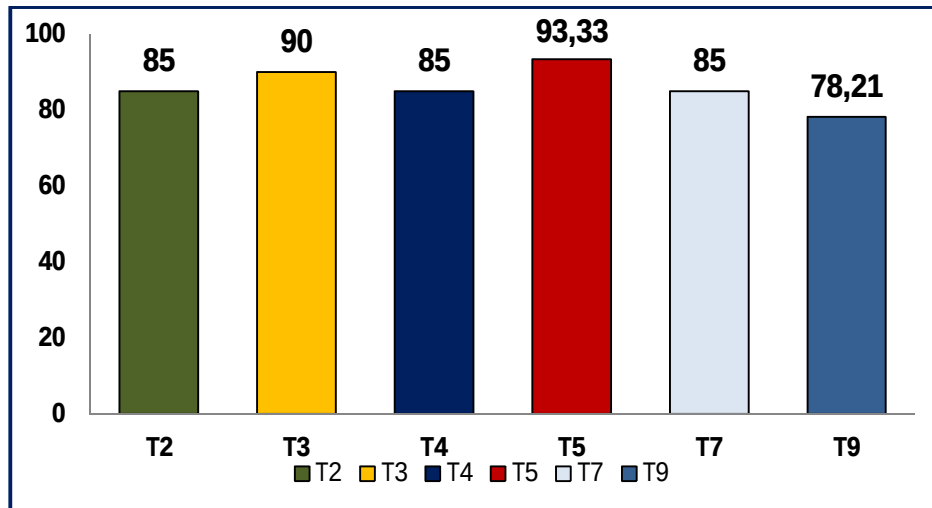


Fig. 11 : Green et O'Brien score en fonction du type de fracture

→ **Green et O'brien score selon le moyen d'ostéosynthèse:**

La moyenne du score a été calculée pour chaque type d'ostéosynthèse, les résultats sont présentés sous forme d'histogramme:

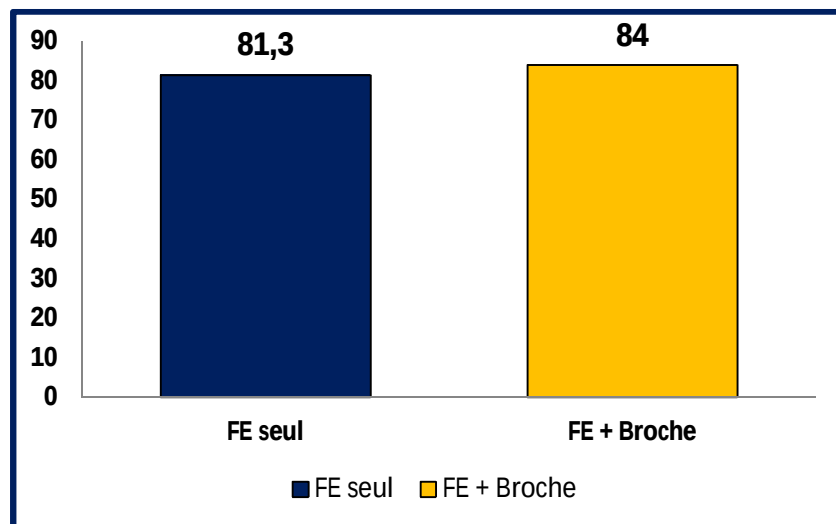


Fig.12 : Green et O'Brien score en fonction du type d'ostéosynthèse

3. Résultats Radiologiques:

Des radiographies post opératoires du poignet opéré ont été réalisées chez tous nos patients :

3.1. Moyens d'évaluation :

- **Sur le cliché de face** : 3 paramètres ont été analysés :
 - **L'angle d'inclinaison radiale (Bascule frontale)** variait entre 05° et 25° avec une moyenne de **19,6°**.
 - **L'index radio-ulnaire distal** : sa valeur moyenne pour notre série est **-0,88mm**, il variait entre -2mm et 2mm.
 - **La présence de marche d'escalier**: **04** patients soit **16%** des cas avaient une marche d'escalier articulaire sur leurs clichés de face en postopératoire.
- **Sur le cliché de profil** : 2 paramètres ont été analysés :
 - **L'angle d'inclinaison radiale (Bascule sagittale)** variait entre -10° et 10°, sa valeur moyenne était de **2,64°**.
 - **La présence de marche d'escalier** a été notée chez **04** patients soit **16%** des cas

Ces paramètres radiologiques ont été rassemblés dans un tableau permettant une meilleure évaluation:

Tableau 4: Evaluation des résultats radiologiques

Critères	Bascule frontale	Bascule sagittale	Index RUD	Marches d'escaliers
Excellent	$\geq 23^\circ$	3° à 10°	$< -2\text{mm}$	ABSENTE
Bon	19° à 22°	2° à -5°	-2 à 2mm	ABSENTE
Moyen	15° à 18°	-6° à -10°	-2 à 2mm	0 à 2mm
Mauvais	$< 15^\circ$	$< -10^\circ$	$\geq 2\text{mm}$	$> 2\text{mm}$

Parmi nos patients, 08 patients ont eu d'excellents résultats radiologiques soit **32%** des cas, 11 bons résultats soit **44%**, 04 patients ont eu des résultats moyens soit **16%** et 02 mauvais résultat soit **08%**.

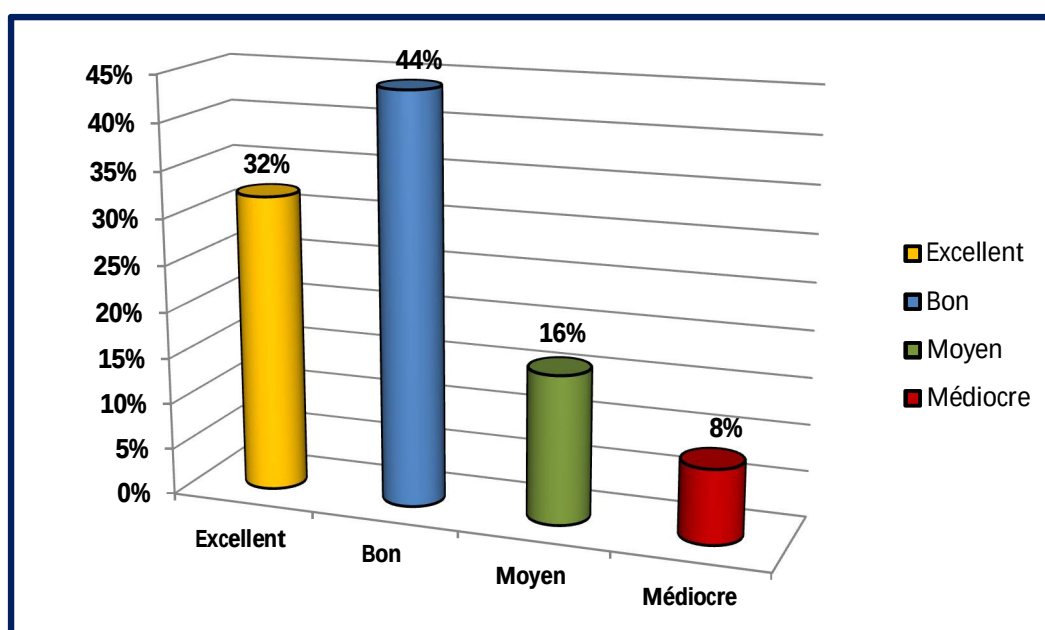


Fig. 13 : Les résultats radiologiques globaux

3.2. Résultats radiologiques selon le type de la fracture (Fig14) :

Les résultats radiologiques ont été évalués selon chaque type de fracture et représentés sous forme d'histogramme.

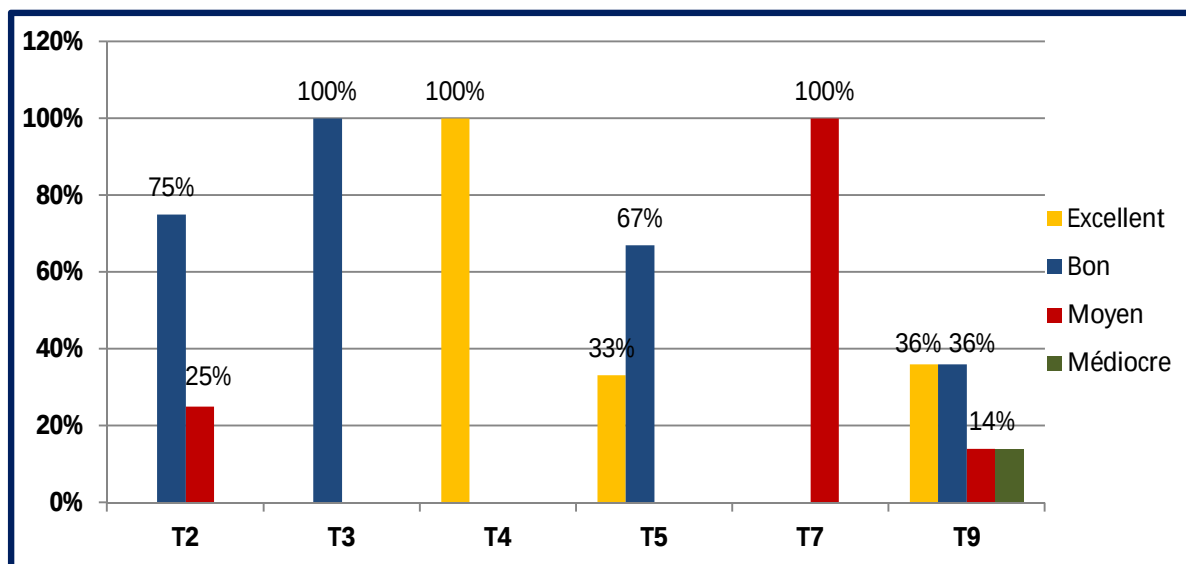


Fig. 14 : Résultats radiologiques selon le type de fracture

3.3. Résultats radiologiques selon le type d'ostéosynthèse (Fig.15) :

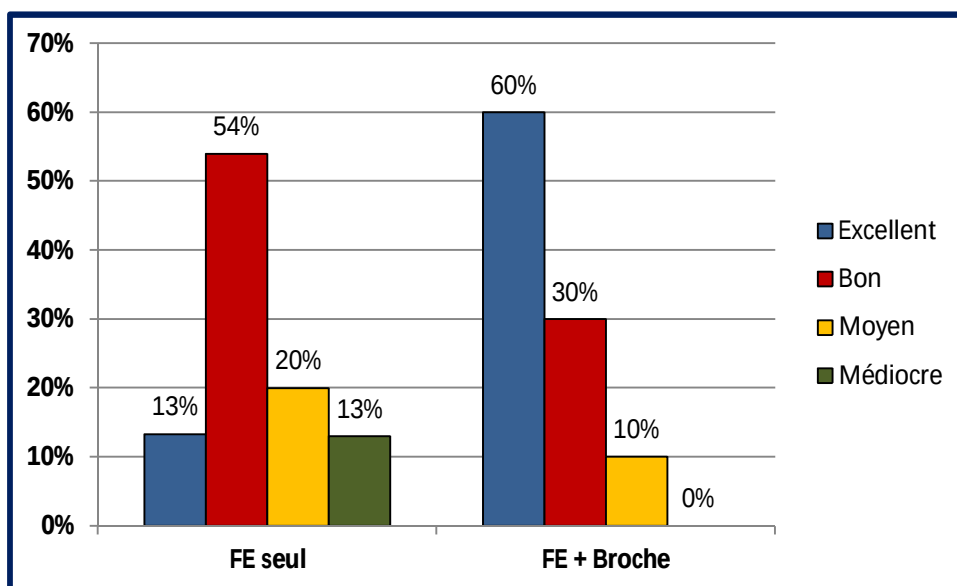


Fig. 15 : Résultats radiologiques en fonction du type d'ostéosynthèse

VI. Complications:

Dans notre série, 05 malades ont présenté des complications:

Tableau 5: Les complications post opératoires

Complications	Nombre de cas	Pourcentage
Infection autour des fiches	2	8%
Algodystrophie	2	8%
Déplacement secondaire	1	4%



DISCUSSION

I. Rappel :

A. Anatomie descriptive :

1. La morphologie osseuse

1.1. L'extrémité distale du radius

L'Extrémité distale du radius prolonge le corps de l'os sous forme d'un massif quadrilatère (Fig. 16)

Elle a la forme d'une pyramide quadrangulaire aplatie dans le sens antéropostérieur et le sommet tronqué se continue insensiblement dans la diaphyse [5].

On lui décrit cinq [5] faces.

1. **Face inférieure**: Elle répond au condyle carpien. Elle est triangulaire à sommet externe. Elle est subdivisée par une crête mousse antéropostérieure dite crête scapho-lunaire.
2. **Face antérieure**: Lisse et légèrement concave, elle donne insertion au ligament pronateur. Elle continue la face antérieure de la diaphyse.
3. **Face interne**: De forme triangulaire, elle présente à sa partie inférieure une facette articulaire revêtue de cartilage.
4. **Face postérieure**: Concave dans son ensemble, parcourue par une série de crêtes et de gouttières où glissent les tendons et les muscles extenseurs.
5. **Face externe**: Etroite, séparée de la face postérieure par une crête très nette: crête sus-stylienne qui borde la gouttière du premier radial. Elle est creusée de deux gouttières verticales, l'une antérieure pour les tendons du long abducteur et du court extenseur du pouce, l'autre postérieure plus large pour les tendons radiaux. En bas : la styloïde radiale (l'apophyse styloïde)

qui donne insertion par son sommet au ligament latéral externe de l'articulation radio-carpienne et par sa base au tendon terminal du muscle long supinateur.

1.2. Extrémité distale de l'ulna (fig.16) [6]:

Son extrémité distale est arrondie et comprend 2 saillies importantes :

- En dedans et en arrière, le processus styloïde de l'ulna.
- En dehors la tête ulnaire, circonférence en forme de croissant articulaire avec l'incisure ulnaire du radius

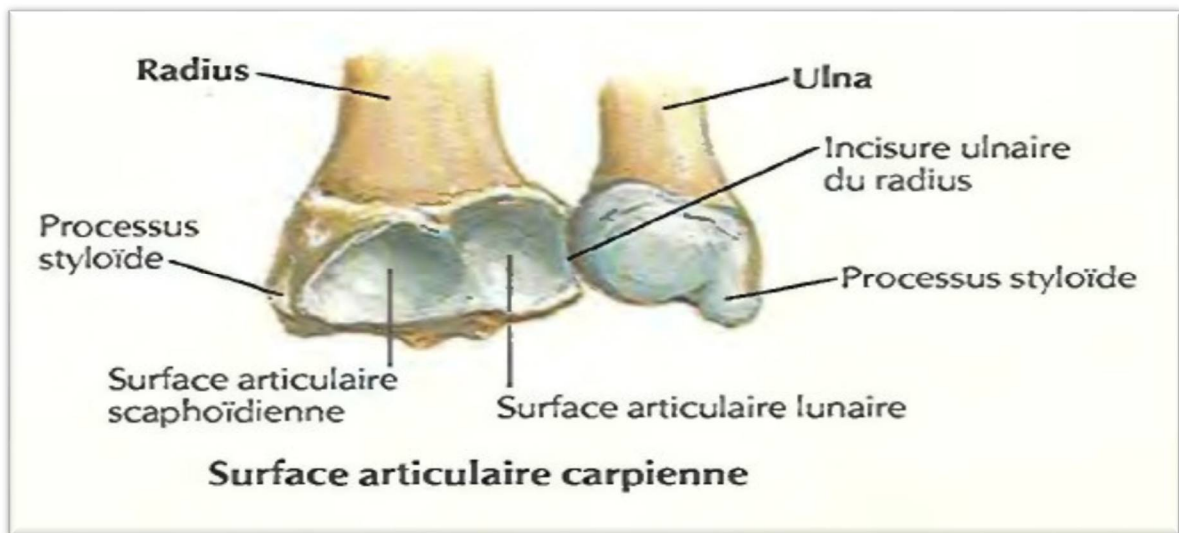


Fig. 16 : Extrémité inférieure des 2 os de l'avant- bras [6]

1.3. La première rangée du carpe (fig. 17) [6]:

Elle est représentée par le condyle carpien, convexe en dehors, en dedans et surtout d'avant en arrière.

- Le scaphoïde débute la colonne du pouce. Son grand axe est oblique en bas, en dehors et en avant ;

- Le lunatum (semi-lunaire) est considéré comme un battant de cloche lors des mouvements sagittaux;
- Le triquétrum (pyramidal) supporte le pisiforme ;
- Le pisiforme se présente comme un sésamoïde inclus dans la chaîne musculaire.

1.4. La deuxième rangée du carpe (fig. 17) [6]:

Avec la première rangée, ces quatre os constituent l'articulation médio-carpienne. De dehors en dedans, nous retrouvons:

- Le trapèze qui est le prolongement du scaphoïde dans la colonne du pouce.
- Le trapézoïde.
- Le capitatum (grand os), central et volumineux, pénètre inférieurement la première rangée sous forme d'une tête sphéroïde.
- L'hamatum (os crochu) est caractérisé par son uncus.

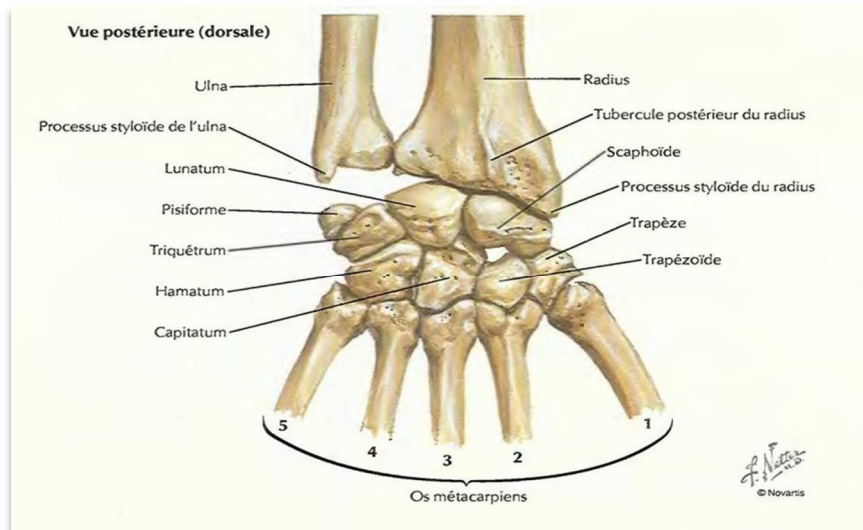


Fig. 17 : Vue postérieure des os du carpe [6]

2. Les insertions ligamentaires [7] :

Le bord distal rugueux donne insertion à la capsule articulaire et aux ligaments radio carpiens :

a. Ligaments palmaires sur le bord distal antérieur (Fig. 18) :

Un petit tubercule situé à l'aplomb de la crête mousse sagittale donne insertion au ligament radio-scapho-lunaire; les principaux ligaments palmaires (radio-scapho capital et radio-luno-triquétral palmaire) s'insèrent latéralement sur cette crête sagittale;

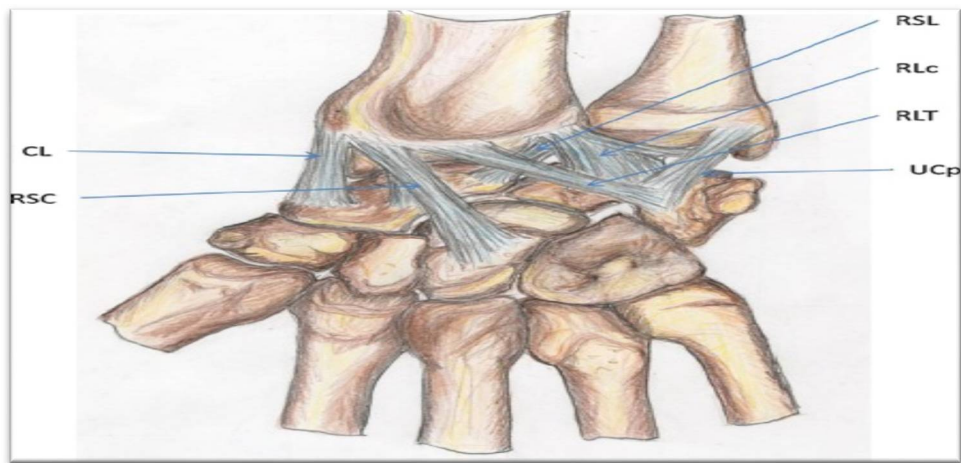


Fig. 18 : Ligaments radio carpiens palmaires. CL : ligament collatéral latéral ; RSC : ligament radio-scapho-capital ; RLT : ligament radio-luno-triquétral ou radio-lunaire long ; RLC: Ligament radio-lunaire court ; RSL : Ligament radio-scapho-lunaire ; UCP: Ligament ulno-carpien palmaire. [7]

b. Ligaments dorsaux sur le bord distal postérieur (Fig. 19);

c. Ligament radio carpien dorsal (ou luno-triquétral dorsal) s'insère médialement au tubercule dorsal de Lister ;

d. Ligaments collatéral latéral sur le processus styloïde (Fig. 18) ;

e. Fibrocartilage triangulaire, mieux dénommé disque articulaire RUD sur son bord distal médial.

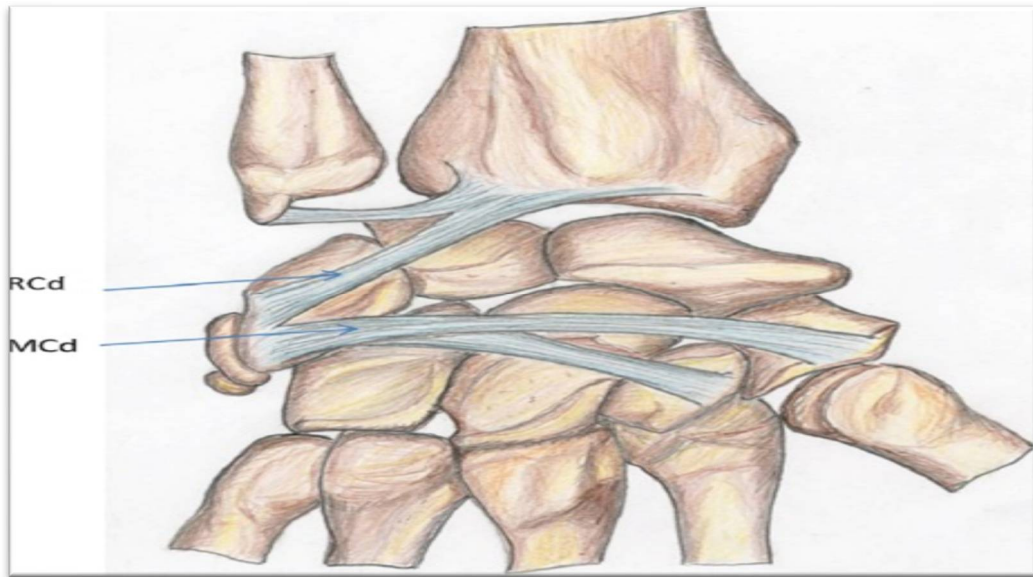


Fig. 19 : Ligaments radio carpiens dorsaux. RCd : ligament radio carpien dorsal (ou radio triquétral dorsal) ; MCd : faisceaux du ligament médio-carpien dorsal pour le scaphoïde, le trapézoïde et le trapèze. [7]

Bain et al. [8] ont montré que les fractures intra articulaires à 2 fragments ou plus impliquaient les zones inter ligamentaires, les traits de fracture tendent à sortir entre les insertions des principaux ligaments (Fig. 20).

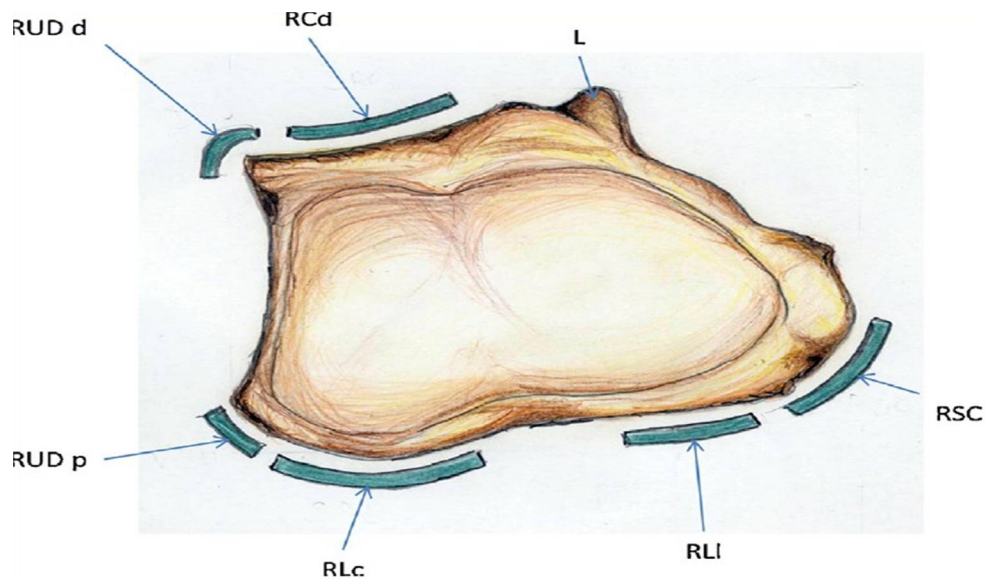


Fig.20 : Vue distale schématique de l'extrémité distale du radius avec les zones d'insertion des principaux ligaments, entre lesquelles sortent habituellement les traits de fracture articulaires (d'après Bain et al. [8]). L : tubercule dorsal du radius (de Lister) ; RCd : ligament radio carpien dorsal ; RUDd : ligament radio-ulnaire dorsal ; RUDp : ligament radio- ulnaire palmaire ; RLc : ligament radio-lunaire court ; RLI : ligament radio-lunaire long ; ligament RSC : radio-scapho-capital. [7]

3. Les articulations de l'extrémité distale du radius :

Ce sont des articulations synoviales, dont les surfaces articulaires sont couvertes de cartilage hyalin.

3.1. L'articulation radio-ulnaire distale :

C'est une articulation cylindrique (trochoïde) à un seul degré de liberté, la rotation axiale. Avec l'articulation huméro-radiale, l'articulation radio-ulnaire proximale et l'articulation radio-ulnaire moyenne (membrane interosseuse anté-brachiale) [9], elle concourt à donner à l'avant-bras son 3ème degré de liberté, la pronation supination. Toute atteinte de l'articulation RUD menace donc l'intégrité de la pronation supination.

➤ les surfaces articulaires: [7]

Elle oppose :

- L'incisure ulnaire du radius à la circonférence articulaire de la tête ulnaire;
- La face distale de la tête ulnaire au disque articulaire RUD.

Le rayon de courbure de l'incisure ulnaire du radius est plus important que celui de la tête ulnaire, cette incongruence est source d'instabilité.

Le disque articulaire s'insère sur la crête séparant l'incisure ulnaire de la surface articulaire carpienne du radius latéralement, sur la base du processus de styloïde ulnaire médialement. De ce fait, les fractures de l'apex du processus de la styloïde ulnaire ne menacent pas la stabilité de l'articulation RUD, alors que celles de sa base le font.

➤ Les moyens d'union:

Une capsule très mince et très lâche s'insère à la limite des surfaces osseuses et sur les bords du ligament triangulaire. Elle se poursuit en bas avec la capsule de l'articulation radio carpienne.

Les ligaments sont au nombre de trois.

- Un ligament interosseux qui joue à la fois, un rôle de ligament et de surface articulaire: Le ligament triangulaire.
- Un ligament antérieur qui est un renforcement antérieur de la capsule avec ses fibres obliques en bas et latéralement.
- Le ligament postérieur qui a une disposition symétrique à celle du ligament antérieur.

➤ Moyen de glissement:

La synoviale, tapissant la face profonde de la capsule, s'insère à la limite des surfaces cartilagineuses. Sa cavité communique habituellement à travers le ligament triangulaire avec celle de la synoviale radio-carpienne.

3.2. L'articulation radio carpienne (Fig. 21)

C'est une articulation ellipsoïde à deux degrés de liberté :

➤ Les surfaces articulaires:

Elle oppose la surface articulaire carpienne du radius à la surface proximale de la rangée proximale du carpe, représentée essentiellement par le scaphoïde et le lunatum ; le triquetrum fait face au disque articulaire RUD et le pisiforme ne participe pas à la constitution du condyle carpien.

La surface articulaire carpienne du radius est biconcave, triangulaire à grand axe transversal, dont le sommet correspond au processus styloïde et dont la base correspond à l'incisure ulnaire; elle est divisée par une crête sagittale mousse en deux surfaces, scaphoïdienne et lunarienne, s'articulant en position de repos avec le scaphoïde et le lunatum respectivement. Les bords de la surface articulaire carpienne donnent insertion aux ligaments radio carpiens.

➤ Les moyens d'union:

Les os du carpe sont unis entre eux par des ligaments interosseux, ceux de la rangée proximale par les ligaments scapho-lunaire et luno-triquétral interosseux.

Les articulations radio-carpienne et médio-carpienne sont incluses dans une même capsule renforcée par des ligaments périphériques dont certains sont propres à l'articulation radio carpienne (ligament radio-lunaire court, ligament radio-luno-

triquétral ligaments ulno-lunaires antérieur et postérieur), d'autres aux deux articulations (comme le ligament radio-scapho capital).

Les ligaments les plus latéraux s'insèrent sur l'EDR, les ligaments les plus médiaux s'insèrent sur les bords du disque articulaire RUD, laissant la tête ulnaire libre de tourner dans l'incisure ulnaire du radius, sans que cela interfère avec la tension des ligaments radio carpiens.

➤ Les moyens de glissement:

La synoviale tapisse la face profonde de la capsule. Elle s'insère au pourtour de la glène anté-brachiale et du condyle carpien. Elle communique dans 40% des cas avec la synoviale de la radio-carpienne inférieure et dans 12% avec celle de la médio-carpienne. A la face dorsale, elle envoie à travers les déhiscences de la capsule un certain nombre de bourgeons synoviaux, point de départ habituel des kystes synoviaux du poignet.

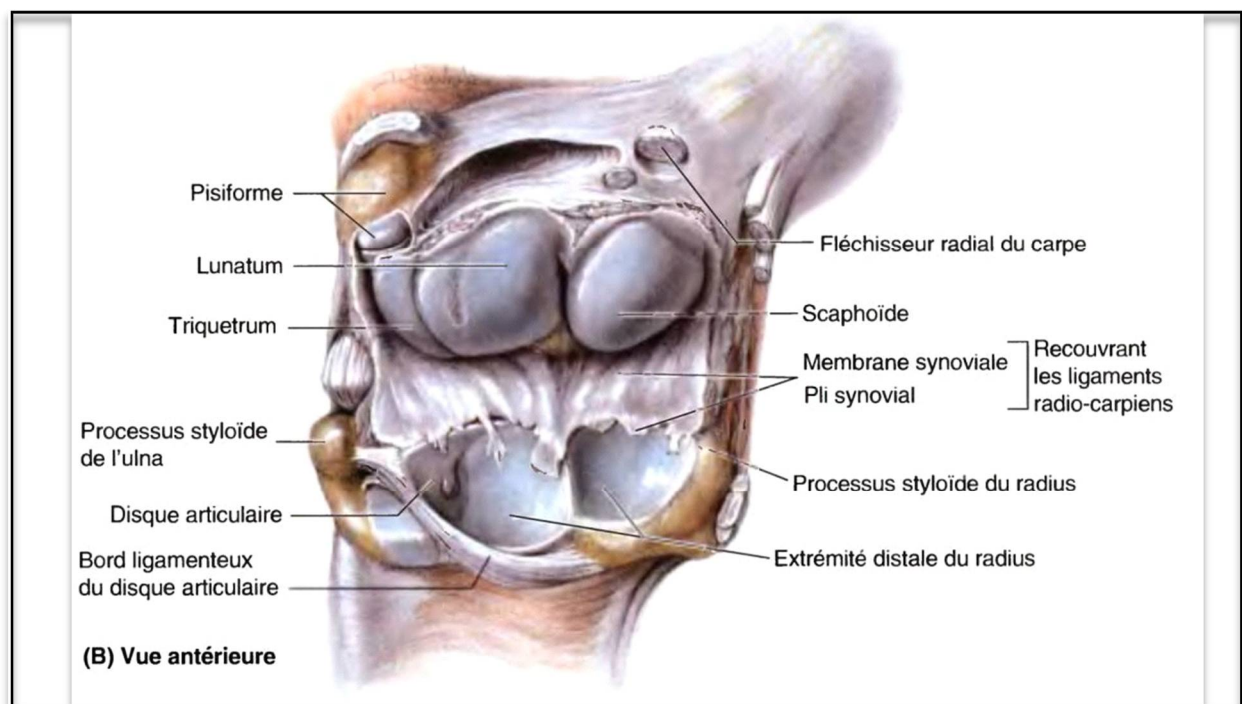
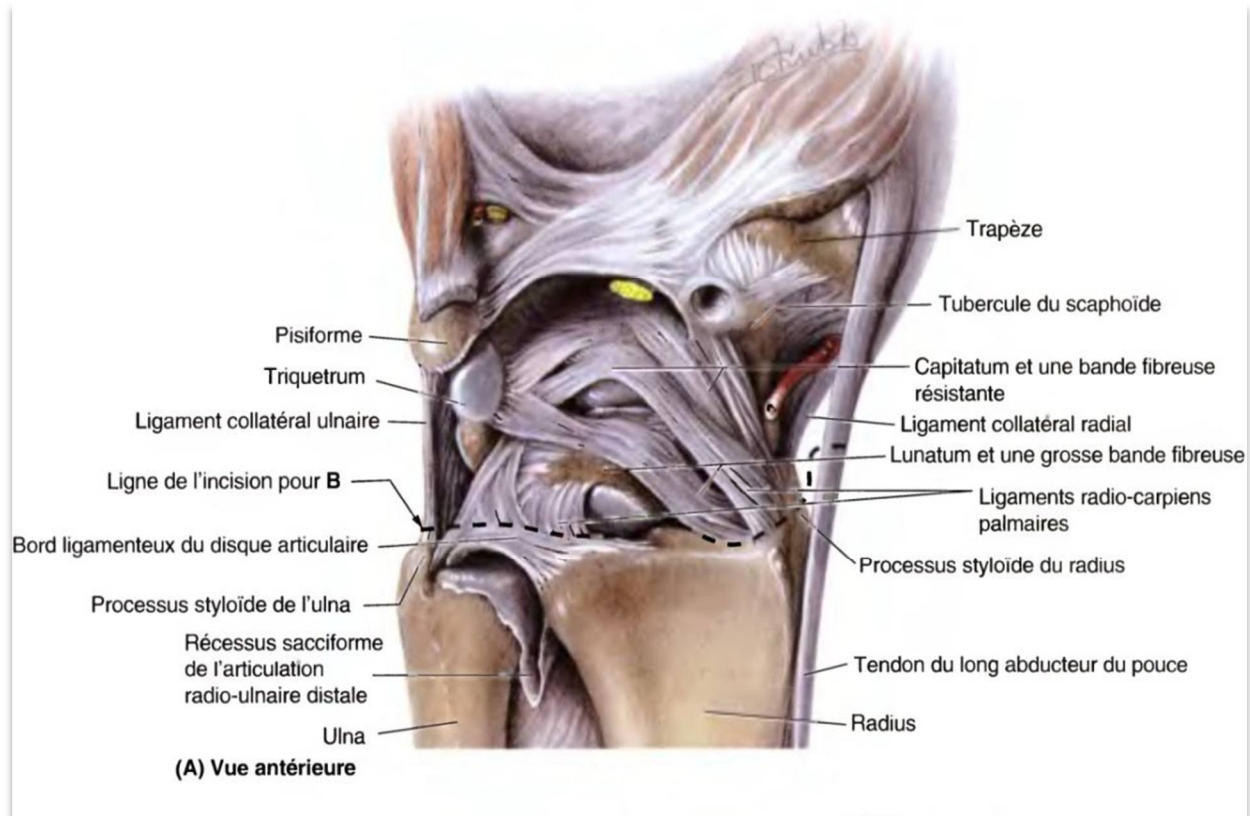


Fig. 21 : Dissection de l'articulation radio-carpienne (vue antérieure) [10]

3.3. L'articulation médio carpienne (fig.22) :

Il s'agit d'un interligne concave en haut à sa partie moyenne et oblique en « S » italique en bas et en dedans, à sa partie médiale. L'ensemble forme un emboîtement réciproque.

Sur le plan capsulo-ligamentaire

- La capsule de la médio carpienne est plus serrée;
- Les ligaments, essentiellement antérieurs, garantissent la concavité du canal carpien.

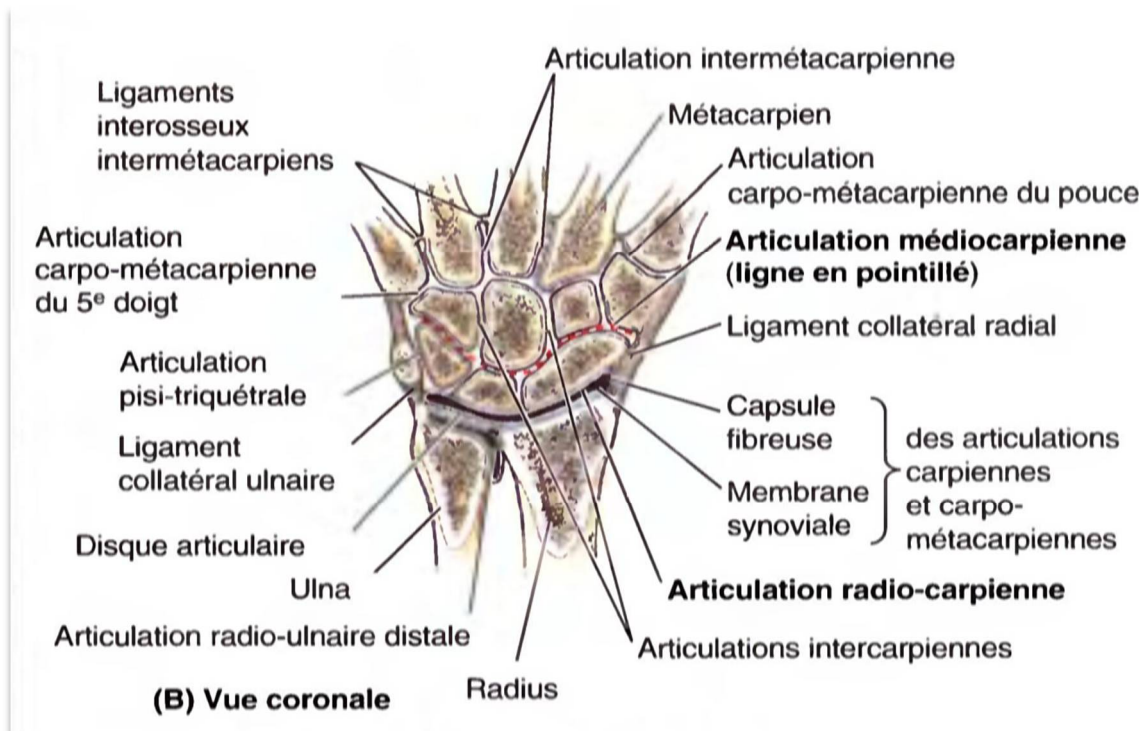


Fig.22 : Coupe coronale de la main [10]

4. Les éléments musculaires (Fig. 23):

Ils sont répartis en deux groupes :

4.1. Les muscles propres du poignet

Ce sont les muscles de l'avant-bras se terminant sur la base des métacarpiens (ou le carpe pour le fléchisseur ulnaire du carpe) et n'allant pas jusqu'aux doigts.

Ils sont répartis:

- **En dedans**, le fléchisseur ulnaire du carpe en avant et l'extenseur ulnaire du carpe en arrière.
- **En dehors**, le fléchisseur radial du carpe en avant et les longs et courts extenseurs radiaux du carpe en arrière.

Le long abducteur du pouce en latéral ; le long palmaire est antérieur et médian.

4.2. Les muscles longs des doigts

Ce sont les muscles dont les tendons ont une action au niveau des doigts et qui transitent par le poignet, y assurant un rôle annexe. Ce sont les fléchisseurs superficiels et profonds des doigts, le long fléchisseur du pouce, les extenseurs des doigts et ceux propres de l'index et du 5ème doigt.

5. Les éléments vasculo-nerveux (Fig. 23, 24):

5.1. La vascularisation :

La vascularisation de l'articulation radio cubitale inférieure et de la radio carpienne est assurée par:

- Des rameaux issus des artères interosseuses antérieures et postérieures.
- Des branches ascendantes de l'arcade palmaire superficielle.

- Des branches ascendantes de l'arcade palmaire profonde.
- Latéralement par des rameaux issus directement des artères radiale et cubitale.

5.2. L'innervation (Fig. 24):

La radio cubitale inférieure est innervée par le nerf interosseux antérieur, branche du nerf médian et par le nerf interosseux postérieur, branche du nerf radial.

La radio carpienne est innervée par le nerf médian en avant, la branche profonde du cubital en avant et en dedans, la branche cutanée dorsale du cubital en arrière et en dedans, le nerf interosseux postérieur, une branche du nerf radial en arrière et en dehors.

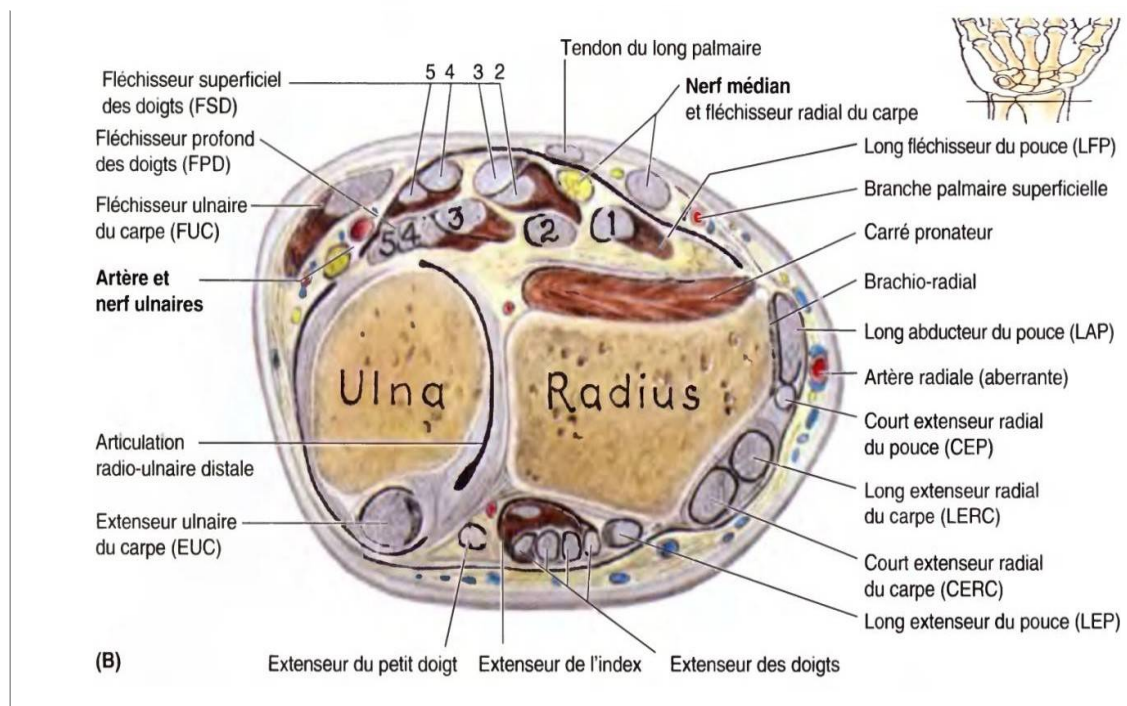


Fig. 23 : Coupe transversale de la partie distale de l'avant-bras [11]

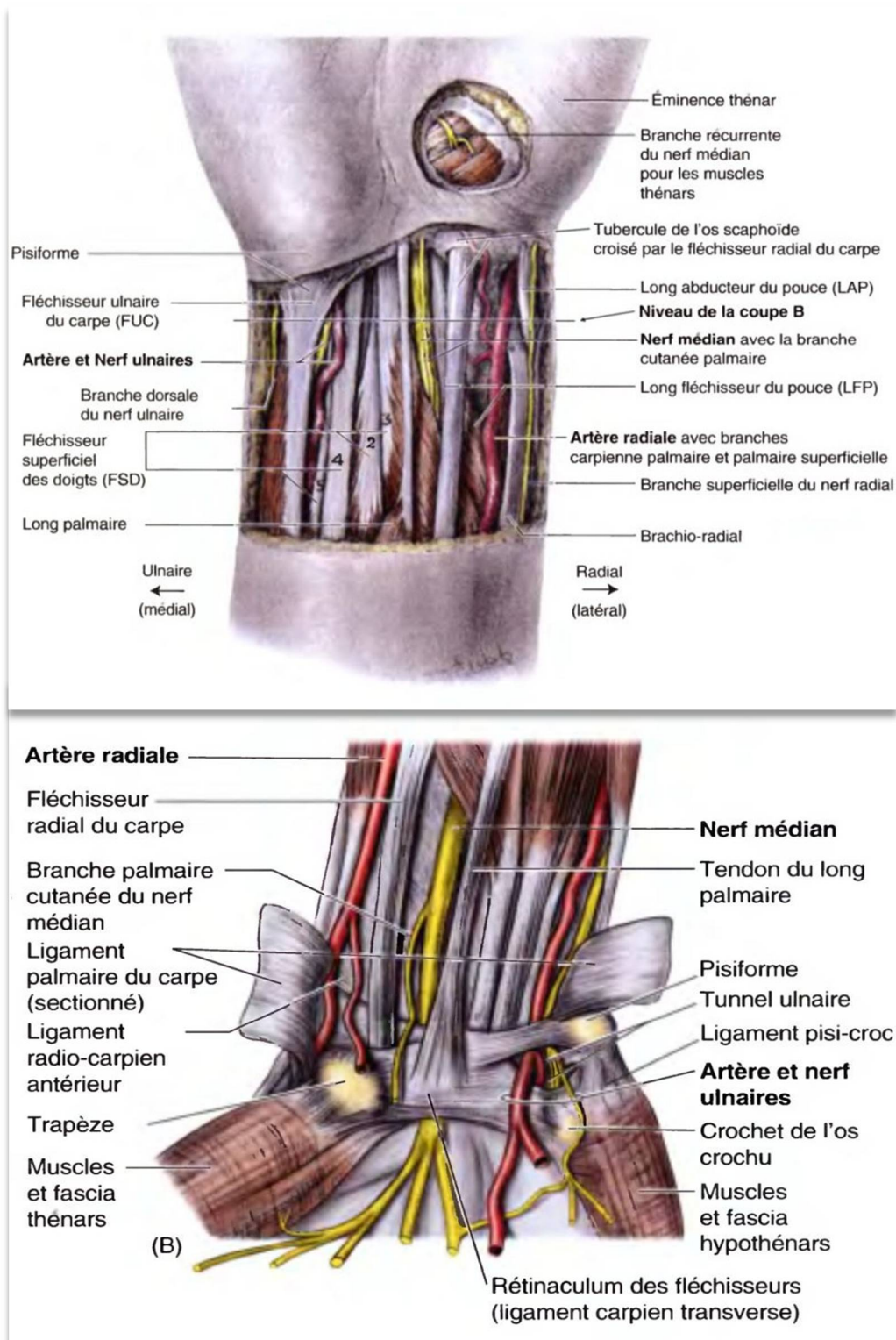


Fig. 24 : Eléments vasculo-nerveux et tendons de l'extrémité distale de l'avant-bras (Vue antérieure) [10]

B. Mobilité et biomécanique : [12]

Le poignet représente un ensemble fonctionnel difficilement dissociable, permettant à la main, segment effecteur, de se présenter dans la position optimale pour la préhension.

Le complexe articulaire du poignet comporte donc deux articulations.

L'ensemble radio-carpien et la radio-ulnaire. Ainsi le poignet se comportera comme une articulation à 3° de liberté, permettant à la main de s'orienter sous n'importe quel angle pour saisir ou soutenir un objet.

1. Le complexe radio-carpien :

Comprenant en réalité l'articulation radio-carpienne et médio-carpienne, il possède deux axes et deux degrés de liberté : Dans le plan frontal (l'inclinaison) et dans le plan sagittal (flexion-extension).

La stabilité de ces mouvements est assurée par l'appareil ligamentaire.

1.1. La stabilisation dans le plan frontal :

La glène anté-brachiale regarde en bas et en dedans, formant avec l'horizontale un angle de 25 à 30°.

Sous la pression des forces musculaires longitudinales, le carpe en rectitude a donc tendance à glisser en haut et en dedans, créant ainsi une instabilité.

La position neutre est atteinte donc en adduction (30°), avec un recentrage du condyle carpien sous la glène par le hauban musculaire. Or, cette position en légère adduction est la position naturelle du poignet, la position de fonction, qui coïncide donc avec sa stabilité maximale.

1.2. La stabilisation dans le plan sagittal :

La glène orientée en bas et en avant de 10 à 15° crée une tendance naturelle à l'instabilité. En rectitude, la tension des ligaments postérieurs et antérieurs est équilibrée : Le condyle est stabilisé sous la glène.

Par contre en extension, la tendance à l'échappée du condyle carpien est renforcée. La face profonde des ligaments antérieurs comprime alors le lunatum et le grand os, en haut et en arrière, provoquant ainsi le recentrage et la stabilisation du condyle carpien, et réalisant une tension ligamentaire et une compression articulaire maximale.

2. Définition des mouvements :

Les mouvements du poignet s'effectuent autour de deux axes :

➔ L'axe transversal conditionne les mouvements de flexion-extension (Fig.25) :

- **La flexion:** La face palmaire de la main se rapproche de la face antérieure de l'avant-bras. Son amplitude se mesure à partir de la position de référence, le poignet en rectitude et la face dorsale de la main située dans le prolongement de la face postérieure de l'avant-bras, elle est de 85°
- **L'extension:** La face dorsale de la main se rapproche de la face postérieure de l'avant-bras, elle est de 85°

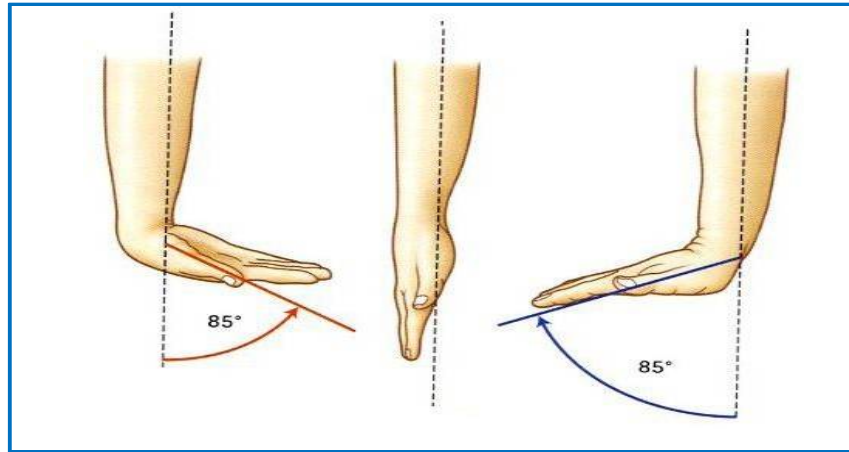


Fig. 25 : Amplitude des mouvements du poignet dans l'axe transversal [12]

➔ L'axe antéropostérieur conditionne les mouvements d'abduction et d'adduction (Fig.26):

- **L'adduction** (Inclinaison ulnaire): La main se rapproche de l'axe du corps et son bord ulnaire forme avec le bord interne de l'avant-bras un angle obtus ouvert en dedans. Son amplitude se mesure à partir de la position de référence, l'axe de l'avant-bras passant par la 3ème colonne, elle est de 45°. L'amplitude de ces mouvements sera, cependant, influencée par le degré de relâchement des ligaments du carpe.
- **L'abduction** (Inclinaison radiale) : La main s'éloigne de l'axe du corps et son bord radial forme avec le bord externe de l'avant-bras un angle obtus et ouvert en dehors. Son amplitude ne dépasse pas 15°.

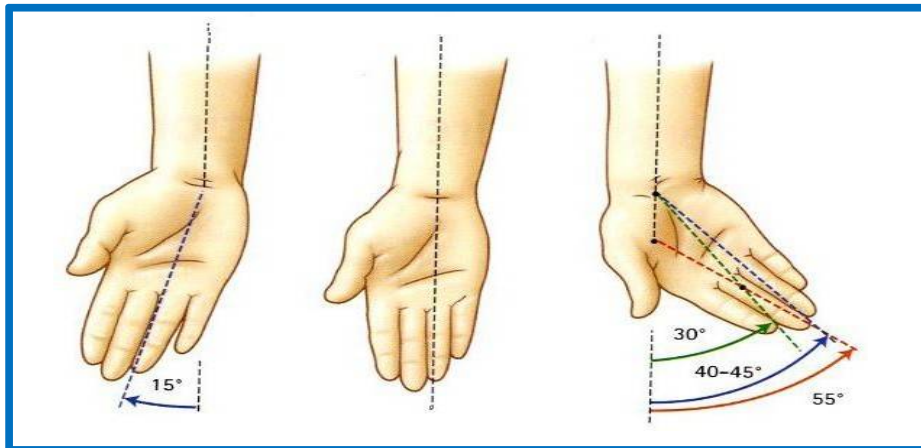


Fig. 26 : Amplitude des mouvements du poignet dans l'axe antéropostérieur [12]

3. L'articulation radio-ulnaire distale :

L'existence d'un couplage fonctionnel entre prono-supination et la radio carpienne oblige à intégrer la physiologie de la radio-ulnaire distale dans celle du poignet, bien qu'elle soit mécaniquement liée à celle de la radio-ulnaire supérieure.

3.1. La stabilité de la radio-ulnaire distale :

Les articulations radio ulnaires proximales et distales sont coaxiales et ne peuvent fonctionner l'une sans l'autre.

La position de stabilité maximale répond à la posture intermédiaire de prono-supination: La congruence des surfaces est optimale ainsi que les tensions ligamentaires (complexe triangulaire et membrane interosseuse).

Par contre, les positions extrêmes de pronation et de supination représentent des positions d'instabilité (congruence et tension ligamentaire minimales).

Le complexe triangulaire et la membrane interosseuse jouent donc un rôle capital dans la coaptation de l'articulation radio ulnaire distale.

3.2. Définition de la prono-supination : (Fig.27)

La prono-supination est le mouvement de rotation de l'avant-bras autour de son axe longitudinal. Elle est étudiée le coude fléchi à 90° et collé au corps.

Elle se décompose en:

- **Supination** : La paume de la main est dirigée vers le haut et le pouce en dehors. L'amplitude est de 90°
- **Pronation** : La paume de la main « regarde » vers le bas, le pouce en dedans. L'amplitude est de 85°
- **Position intermédiaire** : Le pouce est dirigé vers le haut et la paume en dedans. C'est la position 0 ou position de référence.

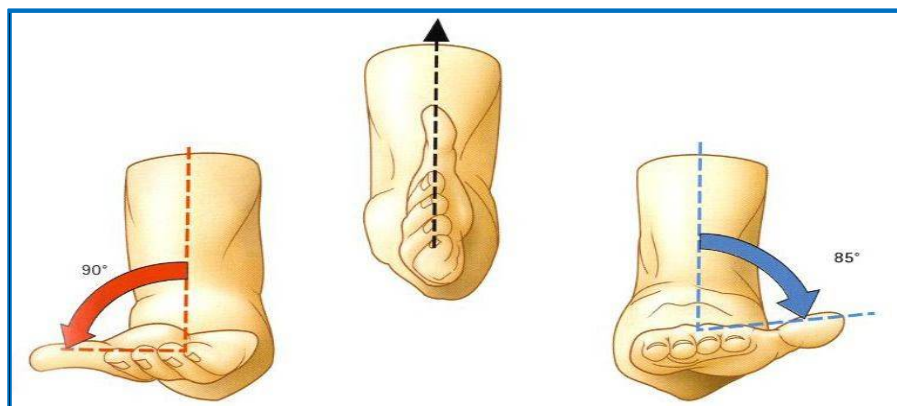


Fig.27 : Mouvements de l'articulation radio-ulnaire distale au cours de la prono-supination [12]

3.3. Les muscles moteurs :

Ils sont essentiellement situés au niveau du squelette anté-brachial et l'articulation du coude :

- Les muscles pronateurs sont représentés par le rond pronateur, le carré pronateur et le fléchisseur radial du carpe.
- Les muscles supinateurs sont le biceps brachial, le muscle supinateur et le muscle brachio-radial.

4. Effet ténodèse et synergie musculaire :

La mobilité du poignet se produit au sein même d'un ensemble tendineux. Il offre ainsi à la main les bénéfices de l'effet ténodèse et de la synergie musculaire qui permet le perfectionnement du geste.

Le simple fait d'étendre activement le poignet entraîne un enroulement passif des chaînes digitales. Cet effet ténodèse est présent dans tous les gestes pour améliorer la force de nos prises et les performances de la main. La synergie musculaire correspond à la contraction simultanée de plusieurs muscles.

Au niveau du poignet, il suffit de fermer le poignet pour se rendre compte que simultanément nous actionnons les fléchisseurs des doigts mais aussi les extenseurs du poignet. Cette contraction des extenseurs du poignet est reflexe et sans doute liée à l'étirement de leurs tendons suite à la contraction des muscles fléchisseurs des doigts.

Le secteur de mobilité réflexe [13], qui se produit lorsqu'on ouvre et ferme les doigts, représente le secteur de mobilité qu'il faut absolument préserver pour ne pas affecter les performances de la main. Ce secteur de mobilité réflexe semble être, d'après Palmer et Werner, de 30° d'extension, 5° de flexion, 15°

d'inclinaison ulnaire et 10° d'inclinaison radiale. [14]

Cependant Nelson a montré, en plaçant des orthèses limitant la mobilité du poignet à des volontaires sains, que les tâches de la vie quotidienne pouvaient être effectuées avec des mobilités très réduites : 7° d'extension, 5° de flexion, 6° d'inclinaison ulnaire et 7° d'inclinaison radiale. Le secteur de mobilité nécessaire à la réalisation de ces tâches diminuant au fil de l'étude par une probable adaptation du patient à ce handicap. [15]

5. Le verrouillage :

Le poignet est un support mobile pour la main mais il doit aussi être un support stable.

La stabilité de ce support est obtenue par l'emboîtement réciproque des surfaces articulaires et par l'ensemble des structures péri-articulaires.

C'est cette stabilisation du poignet que nous désignons par le terme de « verrouillage ».

Ce verrouillage est primordial lors des mouvements de prono-supination.

En effet, les quatre principaux muscles de la prono-supination (carré pronateur, rond pronateur, brachio-radial et long biceps) ont leur insertion distale située au-dessus de l'interligne radio-carpien. Les mouvements de prono-supination sont donc transmis de l'avant-bras à la main par l'intermédiaire du poignet.

Le poignet se comporte alors comme un embrayage : il existe, en effet, entre le radius distal et la base des métacarpiens une rotation longitudinale qui varie en fonction de la force de serrage et du couple de prono-supinateur exerce distalement. [16]

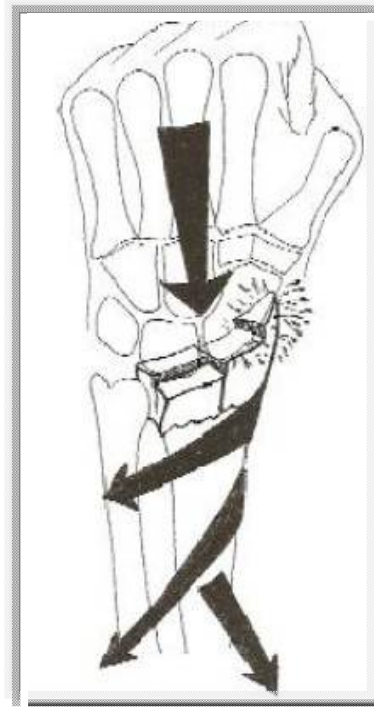


Fig. 28 : La rotation longitudinale entre radius et condyle carpien est à l'origine de contraintes en cisaillement parallèles au plan du cartilage. Tout défaut de réduction transforme la glène radiale en « râpe » pour le condyle carpien. [17]

Ainsi dans le cadre des fractures du radius distal, cette notion est importante car toute marche d'escalier au niveau de la glène radiale va diminuer la congruence entre le radius et le condyle carpien. Lors des mouvements de pronosupination, si le verrouillage réduit la rotation longitudinale entre le radius et le condyle carpien, cette rotation n'est jamais nulle. Ainsi se crée-t-il des forces de cisaillement dans le plan du cartilage, forces particulièrement arthrogènes.

6. Retentissement fonctionnel des fractures de l'extrémité inférieure du radius :

6.1. Biomécanique articulaire:

L'articulation radio-carpienne n'est qu'un des éléments de l'espace synovial central qu'est le poignet. Son extension ulnaire, englobant l'interligne ulno-carpien, rend encore plus indissociable cet ensemble.

« Toute fracture déplacée du radius distal est une fracture articulaire ».

En effet, les conséquences du déplacement ne se limitent pas seulement à l'articulation radio-carpienne mais aussi à l'articulation radio-ulnaire distale et médio-carpienne. Une modification de l'orientation de la glène radiale après fracture du radius distal retentit sur la position des os du carpe provoquant l'apparition d'un carpe adaptatif [18] et d'une instabilité en DISI (Dorsal intercalated segment instability).

Ainsi, certains auteurs n'utilisent plus le terme de fracture extra-articulaire pour désigner une fracture du radius distal même lorsqu'elle est située au-dessus de l'articulation radio-ulnaire distale.

Ils préfèrent alors utiliser le terme de fractures extra-chondrales pour les fractures anciennement dites extra-articulaires, et de fractures ostéo-chondrales pour les fractures anciennement dites articulaires.

Les fractures ostéo-chondrales du radius distal atteignent directement le cartilage de la glène radiale. Fernandez a montré qu'une incongruence articulaire supérieure ou égale à 1 mm était à l'origine de mauvais résultats cliniques provoquant l'apparition d'arthrose [19,20].

Sur le plan purement clinique, les patients se plaignent de douleurs mais rarement d'un manque de mobilité, la mobilité médio-carpienne préservant le secteur de mobilité réflexe.

Les fractures extra-chondrales ont un cartilage initialement intact.

Mais la dégradation du cartilage survient inéluctablement au fil du temps à cause d'une modification des zones de contact entre les surfaces articulaires provoquant alors les hyperpressions localisées.

6.2. Conséquences des différents types de cals vicieux :

❖ *L'accourcissement du radius :*

C'est certainement la séquelle la plus fréquente après une fracture du radius distal. La perte de hauteur métaphysaire est quasi constante dans ces fractures et le maintien de la réduction est difficile lorsque l'ostéoporose laisse un vide post réductionnel.

L'accourcissement du radius provoque, à plus ou moins long terme, un conflit ulno-carpien et une incongruence de la radio-ulnaire distale. Le retentissement de ce genre de fracture est alors médial avec une hyper pression entre le condyle carpien et l'ulna par l'intermédiaire du ligament triangulaire.

Ce problème de pression a particulièrement bien été étudié par Palmer et Werner en 1984 sur une étude cadavérique [21]. Ainsi, lorsque le poignet est placé en position neutre, 82% des forces axiales appliquées au carpe passent par le radius et seulement 18% par l'ulna. Une résection du ligament triangulaire du carpe réduit les forces transmises à l'ulna à 12%. Un raccourcissement de l'ulna de 2,5cm réduit les forces transmises à l'ulna à seulement 4%, tandis qu'un allongement de l'ulna de 2,5cm accroît les forces transmises à l'ulna jusqu'à 42% des forces traversant le carpe. (Fig.29)

En cas de fracture de l'extrémité distale du radius, il est fondamental de rétablir l'index radio-ulnaire distal. En cas d'échec, les patients souffriront de douleurs sur le versant ulnaire du poignet par conflit ulno-carpien ou par incongruence radio-ulnaire distale.

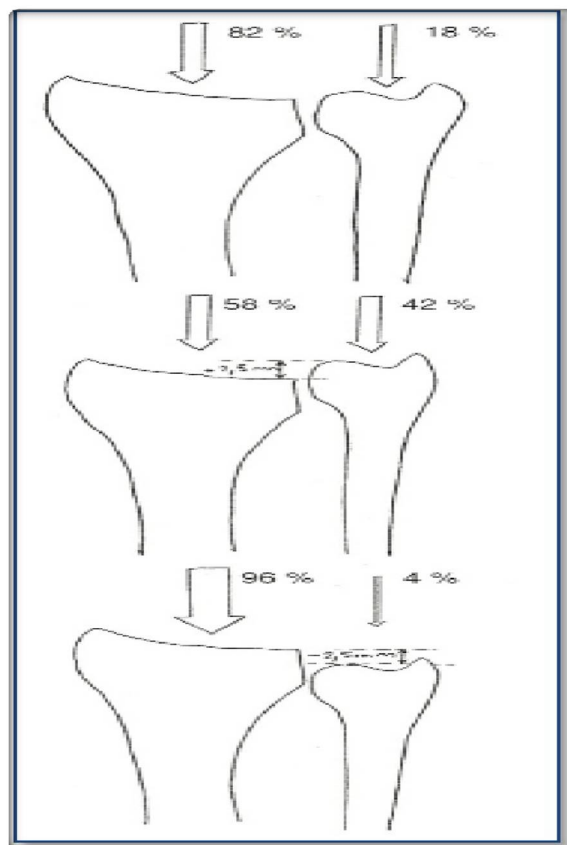


Fig. 29 : Etude de Palmer et Werner en 1984.

Les forces axiales exercées sur le carpe sont transmises au radius et à l'ulna de façon variable en fonction de l'index radio-ulnaire distal [21]

❖ ***Défaut d'orientation de la glène dans le plan sagittal :***

Dans la majorité des cas, le cal vicieux se présente sous la forme d'une déformation dorsale. Cette déformation dans le plan sagittal peut être étudiée grâce à une simple radiographie de profil (orientation normale: 11° en moyenne).

Ainsi, une bascule postérieure de la glène radiale s'associe à une désaxation en DISI du Lunatum. Cette désaxation, selon Allieu, n'est pas seulement la conséquence de la bascule postérieure mais est également liée à l'adaptation du condyle au déplacement de la glène radiale (Fig. 30, 31) [22]

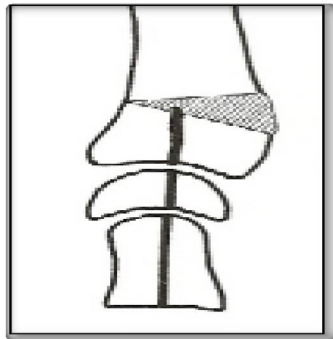


Fig. 30 : Biomécanique normale de la radio ulnaire [22]

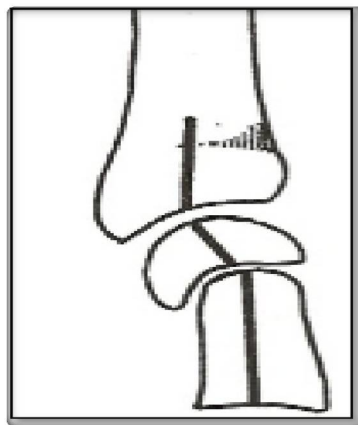


Fig. 31 : Cal vicieux du radius à bascule postérieure et désaxation carpienne d'adaptation [22]

Short a évalué la répartition des pressions entre radius et l'ulna en fonction de l'orientation de la glène radiale [23]. Pour une antéversion normale de 10°, 79% des forces traversant le carpe passent par le radius. Pour une rétroversion de 45°, il n'y a plus que 33% des forces traversant le carpe qui passent par le radius.

De plus, les forces qui s'appliquent au radius ont tendance à se déplacer en arrière, sur le bord postérieur de l'avant radial.

En 1990, Pogue a montré qu'une bascule postérieure ou antérieure de 20° de la glène radiale entraîne un déplacement très net de la zone d'application des forces sur le radius. [24]

Pour Fernandez, une bascule postérieure de plus de 25° deviendra symptomatique et nécessite une ostéotomie correctrice. [25]

❖ *Défaut d'orientation de la glène sur le plan frontal :*

La glène radiale est orientée en moyenne de 22° en bas et en dehors par rapport à une perpendiculaire à l'axe du radius. Dans la plupart des fractures, cette pente a tendance à diminuer.

Pogue a montré que la surface de contact entre scaphoïde et radius diminue lorsque la pente de la glène radiale diminue alors que la surface de contact et les pressions augmentent entre radius et le lunatum [24].

Pour pallier cette déformation, le carpe va avoir tendance à se positionner en inclinaison ulnaire afin de laisser la main dans l'axe de l'avant-bras. Le lunatum, comme dans le chapitre précédent, va se positionner en DISI sur un cliché radiographique de profil. Ce carpe adaptatif, avec déplacement des forces et des surfaces de contact va, là encore, provoquer l'apparition d'une arthrose prématurée de l'articulation radio-carpienne.

❖ ***L'incongruence articulaire :***

Une incongruence articulaire supérieure ou égale à 2mm va provoquer une dégradation progressive de l'articulation, source de douleurs. [20, 26]

II. Epidemiologie :

1. Fréquence:

Tab. 6 : Fréquence des Fractures de l'extrémité inférieure du radius

Auteurs	Fréquence des F.E .I.R
MANSAT [27]	4-5% des traumatismes en général
NONNEMACHER [28]	2% de la traumatologie générale
ALFARM [29]	2/3 des fractures des 2 os de l'avant-bras
CASTAING [30]	4% des accidents de travail
LECESTER [31]	47% des traumatismes du membre supérieur
KULEJ [32]	18% de toutes les fractures 77% des fractures de l'avant-bras
KOO [33]	37% des fractures du membre supérieur

Concernant les fractures articulaires de l'extrémité distale du radius, la fréquence dans les séries suivantes était de :

Auteurs	Fréquence des Fr articulaires E .I.R
MATHOULIN(34)	25% des fractures de l'EIR
KNIRCK JUPITER(26)	45% des fractures de l'EIR
MELONE (35)	87% des fractures de l'EIR
TRUMBLE (36)	57% des fractures de l'EIR
NOTRE SERIE	84% des fractures de l'EIR

Tab. 7: Fréquence des fractures articulaires de l'extrémité distale du radius

Il faut noter que plus les séries rapportées sont récentes, plus la proportion des fractures articulaires croît, ceci pour deux raisons :

- ✓ L'accroissement du nombre de traumatismes à haute vitesse.
- ✓ L'apport de la TDM qui détecte des refonds articulaires passant inaperçus lors d'un bilan radiographique standard.

En ce qui concerne notre série, on a noté 84% de fractures articulaires sur un effectif fait uniquement de fractures de l'extrémité inférieure du radius traitées par fixateur externe associé ou non à une ostéosynthèse à minima.

2. Corrélation Age-Sexe:

La plupart des auteurs DESMANET[37], DELAITRE [38], LECESTRE [31] et PEYROUX[39] rapportent une prédominance féminine chez les sujets âgés.

En effet, dans notre série, le sexe féminin représentait 66,7% des patients âgés de plus de 50 ans. L'ostéoporose plus marquée chez les femmes après la ménopause pourrait expliquer ces résultats.

La prédominance d'atteinte du sexe masculin chez les patients jeunes (82,6%) peut s'expliquer par la fréquence des accidents de haute vitesse.

3. Etiologies :

Comme le soulignent certains auteurs [31,39], la chute de sa hauteur était la cause la plus fréquente.

Les chutes sur la main est la principale cause dans notre série soit 68% des cas, ces chutes sont dans la majorité des cas des chutes de sa hauteur, des escaliers, ou faisant suite à des accidents de travail.

La deuxième cause dans notre série est les AVP avec 32% des effectifs.

4. Côté atteint :

Nous avons noté la fréquence de l'atteinte du côté droit (56%) par rapport au côté gauche (44%).

Tableau 8 : Fréquence du côté atteint selon les séries

Auteurs	Année	Nombre de cas	Côté droit	Côté Gauche
Judet [40]	1990	109	39.5%	60.5%
Fornasieri [41]	1997	65	46.3%	53.7%
Flisch [42]	1998	40	41%	59%
Lahtaoui [43]	2007	100	55%	39%
Marcheix [17]	2008	102	86%	14%
El karouachi [44]	2013	88	59%	41%
Notre série	2018	25	44%	56%

La fréquence de l'atteinte du côté droit (44%) par rapport au côté gauche (56%) dans notre série rejoint celle des séries de Judet [40], Fornasieri [41] et Flisch [42], ceci s'explique par le fait que l'individu se protège le plus souvent avec son membre supérieur gauche.

III. Etude anatomopathologique :

A. Mécanisme :

Dans la majorité des cas, les fractures distales du radius surviennent suite à un traumatisme indirect situé au niveau de la main. Deux cas de figure sont possibles :

- La fracture de la personne âgée, dite à basse énergie : Elle survient lors d'une chute de sa hauteur, la main étant alors utilisée pour amortir la chute.
- La fracture survenant chez un patient jeune, dite à haute énergie : Elle survient essentiellement au cours des accidents de la voie publique, en traumatologie du sport ...

1. Mécanisme d'écrasement :

Ce mécanisme d'écrasement a d'abord était décrit par Destot [45] en 1964. Pour lui le carpe joue un rôle d'enclume sur laquelle vient s'écraser le radius.

Castaing a affiné cette notion en fonction de la position de la main lors de la chute [30].

Si la main touche le sol talon à plat, la partie ulnaire du scaphoïde et le lunatum frappent le radius.

Si la main touche le sol par l'intermédiaire de l'éminence hypothénar, le ligament triangulaire joue son rôle d'amortisseur et c'est le semi-lunaire qui vient frapper le radius.

Finalement, si c'est l'éminence thénar qui touche la première, c'est le scaphoïde qui va venir s'impacter dans le radius (Fig. 32).

C'est de cette théorie que dérive la notion de Die-punch décrite par Scheck en 1962 [46]. Il s'agit d'un mécanisme d'impaction au cours duquel le semi-lunaire vient frapper la glène radiale provoquant l'apparition d'une fracture postéro-médiale de la glène radiale.

Melone, en 1993, a lui aussi repris cette théorie pour expliquer les fractures isolées de la styloïde radiale par impaction du scaphoïde sur la glène radiale[47].

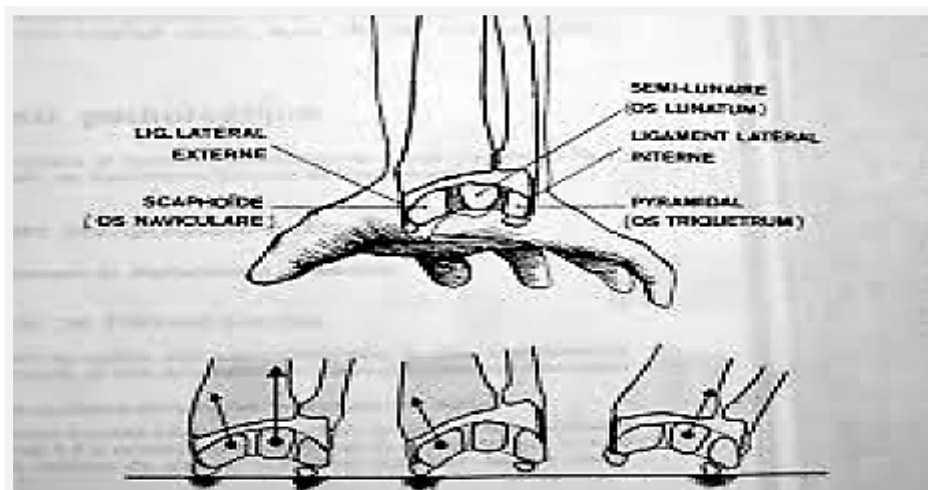
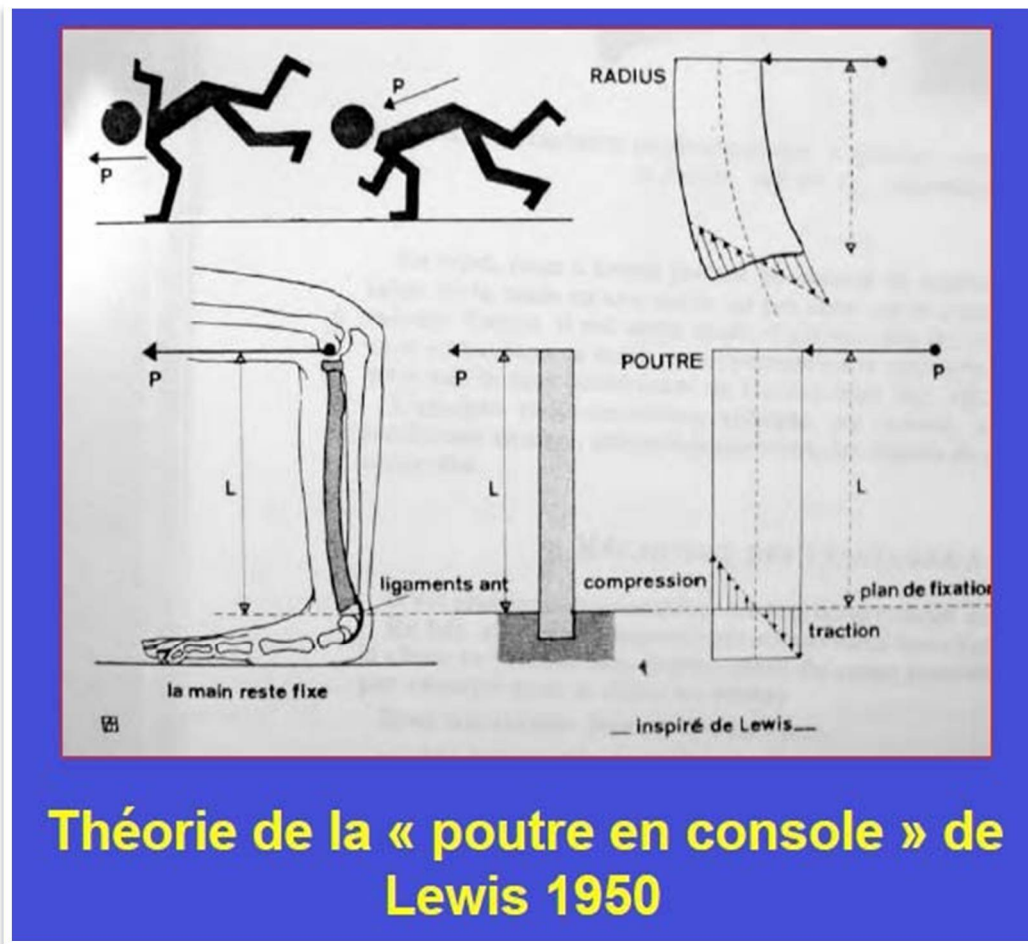


Fig. 32 : Impact des os du carpe sur le radius selon l'inclinaison du talon de la main sur le sol lors du traumatisme [17]

2. Poutre console :

Le radius est comparé par Lewis à une poutre console[48]. Lors d'une chute sur la main, cette dernière va rester fixée sur le sol alors que l'avant-bras continue sa course.

Le poignet va se retrouver en hyper extension. Les ligaments antérieurs ainsi que le carpe vont transmettre des contraintes au radius distal. Des forces à type de pression vont être transmises à la corticale postérieure provoquant un tassement alors que des forces à type de traction vont être transmises à la corticale antérieure provoquant une rupture.



Théorie de la « poutre en console » de Lewis 1950

Fig. 33 : Mécanisme des F.E.I.R. selon LEWIS [49]

3. Mécanismes combinés :

Selon Linscheid, les fractures du radius distales articulaires sont la conséquence d'une association de mécanismes, le schéma de la poutre composite ne pouvant s'appliquer qu'à des fractures à trait métaphysaire et à déplacement postérieur ou antérieur [50].

Ainsi une fracture articulaire serait liée à une compression axiale associant une inclinaison ulnaire et une supination du carpe par rapport au radius. Il en résulte d'abord un arrachement de la styloïde radiale dont le trait fracturaire se termine à l'aplomb de l'interligne scapho-lunaire.

Puis les forces de compression se majorent au niveau de la fossette lunarienne du fait du déplacement de la fracture de la styloïde radiale, provoquant une fracture enfoncement de la fossette lunarienne. La lésion styloïdienne peut alors se propager à l'interligne scapho-lunaire (Fig. 34). Cette théorie vient s'opposer à celle du double Die-punch de Melone.

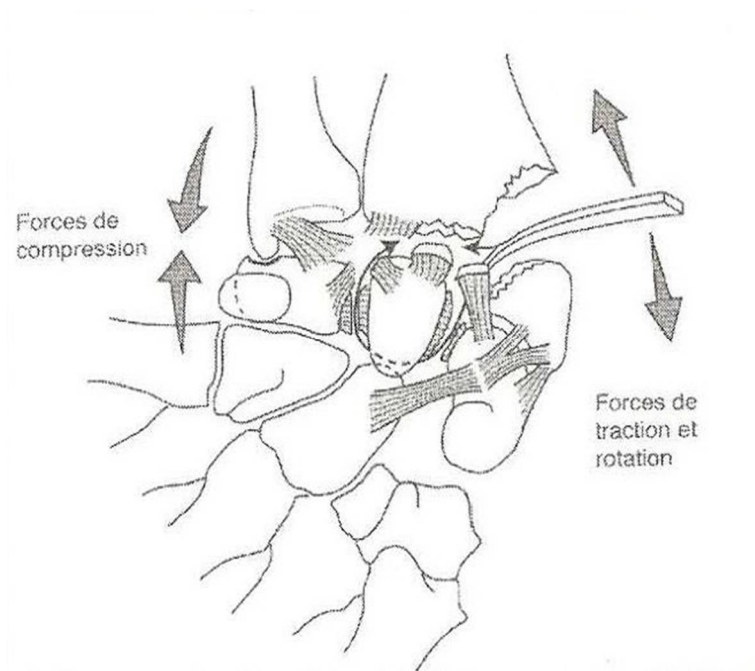


Fig. 34 : Mécanisme combiné des fractures du radius distal [17]

L'étude anatomique de Pechlaner, en 2003, a permis de clarifier le mécanisme de ces fractures du radius distal. Après avoir réalisé une fracture du radius distal par hyper extension sur 63 cadavres, il en arrive aux résultats suivants [51] :

- Il est possible de générer, par un mécanisme en hyper flexion du poignet, des fractures à déplacement dorsal, palmaire ou central selon que la première rangée du carpe s'impacte sur la berge postérieure, antérieure ou au centre de la surface articulaire radiale.

- Le scaphoïde, impacté contre la partie postérieure de la surface articulaire radiale, entraîne une fracture du radius distal à déplacement postérieur.
- La bascule complète du lunatum semi-lunaire en dorsal sur la surface articulaire radiale, entraîne une fracture du radius distal à déplacement postérieur.
- Une bascule moindre du semi-lunaire peut provoquer, quant à elle, soit un enfoncement central de la surface articulaire radiale, soit un déplacement antérieur.
- Le triquetrum vient s'impacter contre la tête de l'ulna, ce qui explique les fractures de la tête de l'ulna mais également les fractures du triquetrum lui-même.
- L'hyper extension du poignet met en tension les ligaments radio et ulno-carpiens, qui se comportent alors comme des cordes. Ces cordes peuvent se rompre avant même qu'une fracture du radius distal ne se produise. Le point de rupture du complexe triangulaire se trouve à son insertion ulnaire.

À l'inverse, une fracture du radius distal n'est pas obligatoirement associée à des lésions ligamentaires. Tout ceci dépend de l'élasticité du système, de l'importance de l'ostéoporose rendant les os plus ou moins résistants par rapport aux ligaments.

B. Classifications :

Le grand nombre de classifications publié au fil du temps n'a pas permis à l'une d'entre elle de s'imposer comme un outil pertinent de prise en charge. Les classifications sont intimement liées à une époque et un type de traitement. La classification idéale doit répondre à trois objectifs: décrire la lésion, pour choisir un traitement, et prévoir le devenir fonctionnel. [46]

Il existe plusieurs classifications qui sont toutes basées sur l'analyse des radiographies du poignet de face et de profil.

Pour notre étude, on a utilisé la classification de Kapandji, qui est une reprise simplifiée de la classification de Castaing.

1. Classification de Kapandji : [52]

Cette classification reprend de façon simplifiée les principaux types fracturaires décrits par Castaing et inclut de manière supplémentaire les fractures associées de l'extrémité inférieure de l'ulna. (Fig. 35)

- 0.** Fracture de l'extrémité inférieure du radius sans aucun déplacement ni aucune association.
- 1.** Fracture simple à un seul fragment déplacement postérieur sans comminution postérieure.
- 2.** Fracture simple avec comminution postérieure et éventuel 3e fragment postéro- interne.
- 3.** Fracture à deux fragments distaux avec refend sagittal dite «en T sagittal».

4. Fracture à deux fragments distaux avec refend frontal dite «en T frontal» ou «bi-marginale».
5. Fracture «cunéenne externe» simple ou complexe.
6. Fracture marginale postérieure.
7. Fracture-luxation marginale antérieure dite de «Leteneur».
8. Fracture sus-articulaire à déplacement antérieur dite «Goyrand-Smith».
9. Fracture en double T sagittal et frontal dite «en croix» et fracture comminutive avec éventuellement un enfoncement de la fossette lunarienne - «Die Punch ».
10. Fracture de l'extrémité inférieure des 2 os de l'avant -bras, styloïde ulnaire exclue
11. Fracture sur cal vicieux.

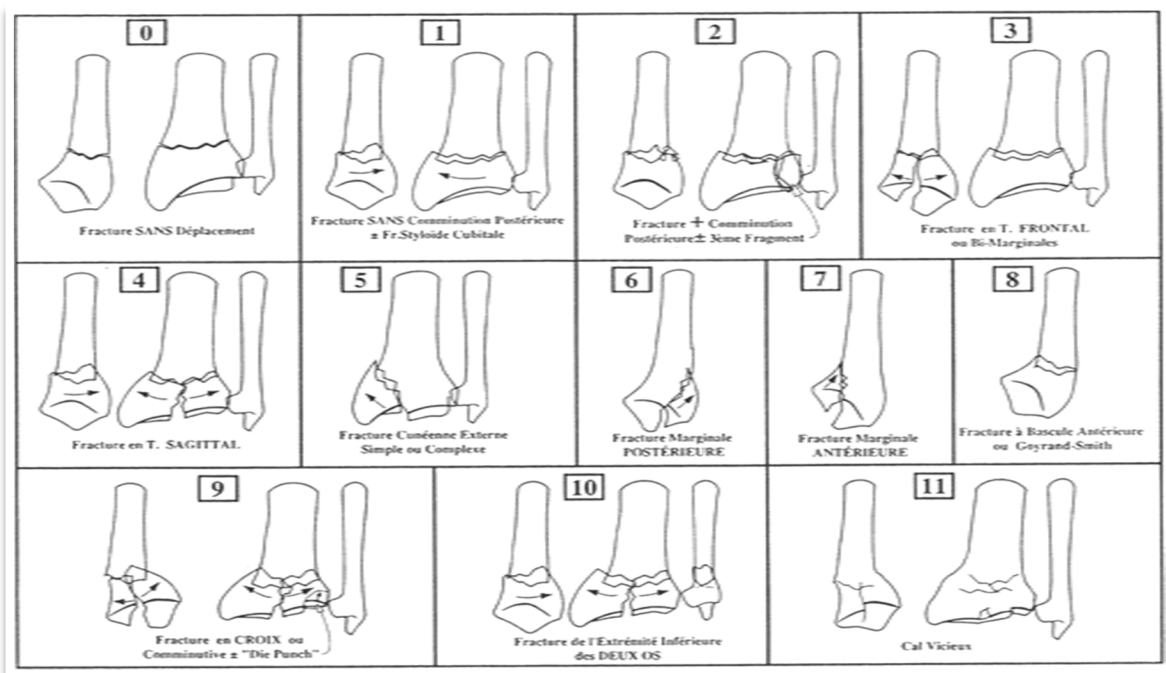


Fig. 35 : Classification de Kapandji [52]

Tableau 9 : Répartition des FEIR de notre étude selon la classification de Kapandji

Type de fracture	Nombre de cas	Pourcentage
T2 = Fracture PC avec comminution postérieure	04	16%
T3 = Fracture en T frontal	01	04%
T4 = Fracture en T sagittal	02	08%
T5 = Fracture cunéenne externe complexe	03	12%
T7 = Fracture marginale antérieure	01	04%
T9 = Fracture comminutive	14	56%

2. Autres classifications :

2.1. Classification de Castaing (53):

C'est la première qui a marqué une étape dans l'étude de ces fractures. Elle répartit ces fractures en deux grands groupes suivant le mécanisme en compression-extension ou en compression-flexion (fig. 36)

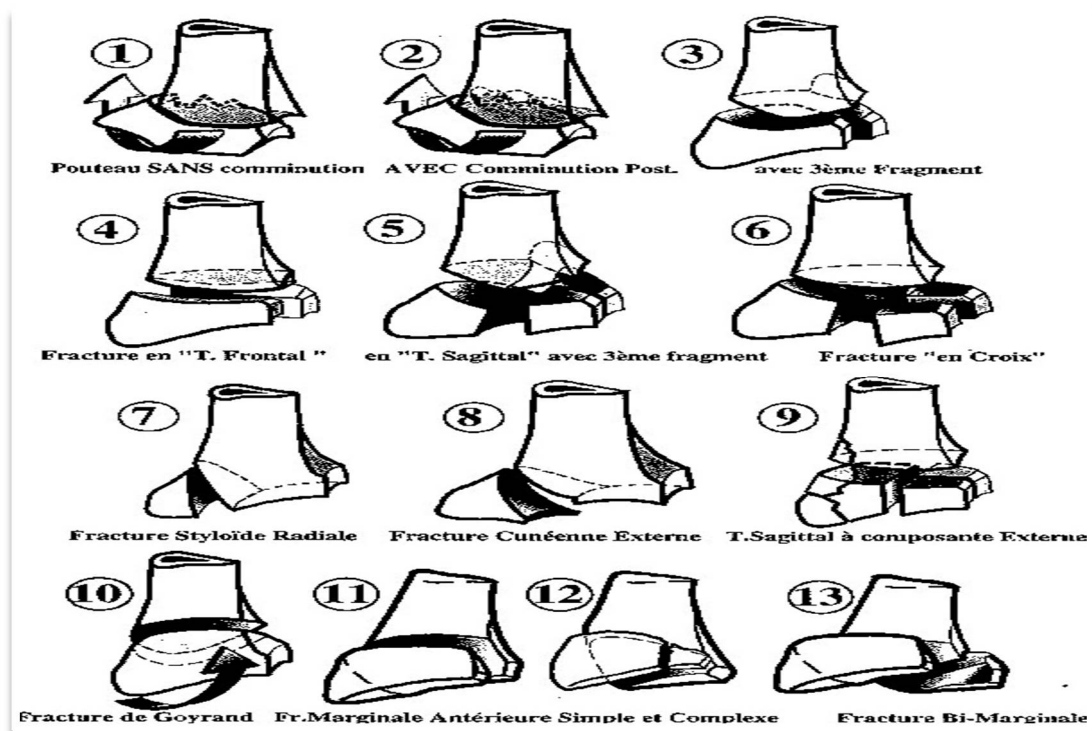


Fig. 36: Classification de Castaing des fractures de l'extrémité inférieure du radius [53]

2.2. Classification AO : (Fig. 37)

Etablie par Muller et Nazarian, elle comporte 27 sous-groupes classés selon une échelle de gravité.

Trois groupes sont nommés par une lettre A, B ou C selon que la fracture est extra articulaire ou articulaire, partielle ou complète, suivie par un chiffre qui caractérise le siège du trait de fracture allant du simple au plus complexe. [54]

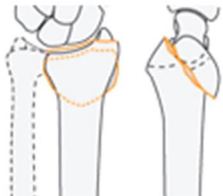
extra-articulaire 	23-A1 	23-A2 	23-A3 
partiellement intra-articulaire 	23-B1 	23-B2 	23-B3 
entièrement intra-articulaire 	23-C1 	23-C2 	23-C3 

Fig. 37: Classification de l'AO (type A ; B ; C) [55]

2.3. Classification MEC:

Proposée par Laulan [56], dénommée ainsi car elle s'intéresse à la fois à la métaphyse, à la l'épiphyse et au cubitus (adopté lors d'une table ronde de la SOO).

➔ **Analyse de la morphologie du trait métaphysaire**, c'est-à-dire, de la comminution corticale (et/ou l'impaction cortico-spongieuse), en fonction de son étendue :

- **M0** : Trait métaphysaire absent
- **M1**: Trait métaphysaire simple et/ou non déplacé
- **M2**: Trait métaphysaire déplacé avec comminution (et/ou impaction) localisée. Une partie de la corticale antérieure ou postérieure est comminutive (ou impactée), mais l'étendue de la zone comminutive reste inférieure à une hémi circonférence. Ceci correspond, le plus souvent à une écaille métaphysaire postéro externe.
- **M3**: Trait métaphysaire avec comminution (et/ou impaction) étendue. La comminution concerne au moins une hémi circonférence, le plus souvent toute la corticale postérieure, mais elle respecte au moins le tiers de l'hémi circonférence opposée, réalisant une « console » pour la réduction (console le plus souvent antéro-interne).
- **M4**: Trait métaphysaire avec comminution (et/ou impaction) circonférentielle. Il n'existe plus aucune console, ni antérieure, ni postérieure, le déplacement secondaire peut se faire dans toutes les directions.

On affecte au paramètre M l'indice « prime », si le trait métaphysaire aboutit, de façon certaine, dans la radio-ulnaire distale.

➔ **Analyse de la composante épiphysaire de la fracture**, c'est-à-dire, de la présence de traits articulaires et leur déplacement qui peut être lié à une fracture franche (cisaillement) ou à un enfoncement sous chondral plus au moins étendu.

Seule l'articulation radio-carpienne est prise en compte :

- **E0** : Trait articulaire absent
- **E1** : Trait(s) articulaire(s) non déplacé(s)
- **E2** : Fragment(s) articulaire(s) déplacé(s) par cisaillement. Il n'existe aucune composante d'enfoncement sous chondral. Le déplacement n'intéresse qu'une partie de la surface pratique des fractures cunéennes externes ou marginales antérieures simples.
- **E3** : Fragment(s) articulaire(s) déplacé(s) par compression localisée. Il existe un enfoncement sous chondral localisé à une partie de la surface articulaire. Cet enfoncement concerne un ou deux fragments et reste généralement limité à trois. Le reste du massif épiphysaire conserve une morphologie correcte permettant d'avoir des critères de réduction.
- **E4** : Fragments articulaires déplacés par compression étendue. L'enfoncement sous chondral étendu à la quasi-totalité de la surface articulaire (Quatre fragments ou plus). Il existe une désorganisation épiphysaire globale réalisant un « éclatement épiphysaire ». La petite taille des fragments ne permet pas d'avoir de critère simple de réduction épiphysaire.

➔ **Analyse du trait cubitale**, en fonction de sa localisation:

- **C0** : Absence du trait cubital
- **C1** : Fracture de la pointe de la styloïde cubitale
- **C2** : Fracture de la base de la styloïde cubitale
- **C3** : Fracture cubitale métaphyso-diaphysaire (+/- la styloïde)
- **C4** : Fracture cubitale métaphyso-épiphysaire (+/- la styloïde)

C. Lésions associées

Les principales lésions associées retrouvées dans notre série, au niveau du même poignet atteint, sont les fractures de la pointe de la styloïde cubitale 4% qui n'a nécessité aucun geste complémentaire dans notre série et la luxation rétro-ulnaire du carpe 4%. Dans la littérature, les fracture de la styloïde ulnaire étaient fréquemment retrouvées, mais avec une fréquence qui variait d'une étude à l'autre [57, 58, 16], par exemple, elle est de 15% chez Flisch [42], de 45 % chez Mouilleron [58].

Kurup [59], dans une étude portant sur 113 fractures articulaires de l'extrémité inférieure du radius ne retrouve pas cette corrélation mais insiste plutôt sur le facteur péjoratif d'une atteinte épiphysaire de l'ulna.

Pichon [60], trouve dans une série de 301 fractures du radius distal 36% des cas associés à une atteinte de l'ulna distal (11 fois d'une fracture du col, d'une fracture bifocale associant diaphyse et tête, de 90 fractures de la styloïde « base ou pointe », et de deux luxations RUD).

On conclut donc que l'atteinte ulnaire est une variable pronostique péjorative des fractures de l'extrémité distale du radius, elle est de même pour les lésions ligamentaires associées qui sont assez fréquentes et ont un pronostic évolutif propre qui pourra affecter le résultat fonctionnel [61].

IV. Diagnostic :

1. Etude clinique:

L'interrogatoire recherche l'âge du patient, les antécédents, la nature du traumatisme, sa direction, sa force et la position du poignet au moment de l'impact.

La symptomatologie est en règle démonstrative, faite de douleurs, d'impotence fonctionnelle et de déformation. Parfois frustrée, elle peut prendre le masque d'une entorse simple du poignet [28].

1.1. Dans les fractures de type compression-extension :

Le poignet est œdématié, cylindrique de face, on note une déformation en baïonnette par translation latérale externe du fragment inférieur et déviation en valgus de l'axe de la main (Fig. 38).

De profil, la déformation typique en « dos de fourchette » avec saillie postérieure du fragment épiphysaire. (Fig. 38) [62]

La palpation du foyer de fracture réveille une douleur exquise et révèle une ascension de la styloïde radiale avec horizontalisation de la ligne bi-styloïdienne (signe de Laugier) parfois les tendons des muscles radiaux apparaissent soulevés par un chevalet par le fragment épiphysaire (signe de Velpeau). [28]

1.2. Dans les fractures en compression-flexion :

La déformation se fait en sens inverse, elle est dite en « ventre de fourchette ».

Il faut insister sur la palpation élective des différentes structures osseuses, ligamentaires et tendineuses du poignet, pour ne pas méconnaître une lésion associée. [28]



Fig. 38: Déformation « en dos de fourchette » de profil et « en baïonnette » de face

2. Etude paraclinique:

Les radiographies simples, dites « initiales », de face et de profil, réalisées lors de l'accueil du patient en milieu hospitalier, permettent la première analyse des fractures fraîches de l'extrémité distale du radius (EDR) [63].

Des progrès considérables ont été réalisés par les équipes de radiologues et manipulateurs radiologistes intervenant en urgence et les radiographies initiales sont de bonne qualité (incidence, pénétration des rayons) dans plus de 90 % des cas. Dans le cas contraire, il faut demander de nouveaux clichés pour pouvoir faire une analyse correcte. [64]

Il est actuellement facile et rapide d'obtenir un scanner dans les heures suivant la survenue d'une fracture de l'extrémité distale du radius (EDR) [63].

Un scanner est demandé à chaque fois que le chirurgien ne comprend pas telle ou telle composante fracturaire (notamment la direction et l'importance de chaque trait de fracture intra articulaire) à cause des superpositions gênant l'analyse du bilan simple. [64]

Dans notre série, des radiographies de face et de profil ont été réalisées systématiquement chez tous les patients, la TDM a été demandée uniquement pour 04 malades.

3. Arthroscopie:

Selon MATHOULIN [62] et HARDY et LEMOINE [65], l'arthroscopie préopératoire a un intérêt certain pour le contrôle de la réduction anatomique, aussi pour la recherche de lésions associées.

L'arthroscopie est réalisée sous anesthésie locorégionale ou générale à l'aide d'une arthroscopie de 2,7mm de diamètre et de 10cm de long.

Les voies d'abords utilisés sont :

- La voie 3-4 : Située entre le long extenseur du pouce et l'extenseur commun des doigts. Cette voie permet une très bonne visualisation de la partie radiale de l'articulation radio-carpienne. La structure d'emblée visualisée à ce niveau, est le ligament interosseux scapho-lunaire.
- La voie 4-5 : Située entre l'extenseur commun et l'extenseur propre du 5ème qui est le plus souvent d'abord instrumentale.
- L'abord 6U situé en dedans du tendon de l'extenseur ulnaire du carpe est utilisé pour le drainage de l'articulation radio-ulnaire.

Le patient est installé en décubitus dorsal, avec garrot pneumatique, une traction est appliquée sous l'avant-bras, coude fléchi à 90°, cette traction est appliquée sur les 2ème, 3ème et 4ème doigts.

Plusieurs auteurs [63, 67] ont conclu, suite à l'analyse de leurs séries, la supériorité de l'arthroscopie dans le diagnostic et l'association au traitement des fractures articulaires de l'extrémité inférieure du radius, en la comparant aux techniques à ciel ouvert.

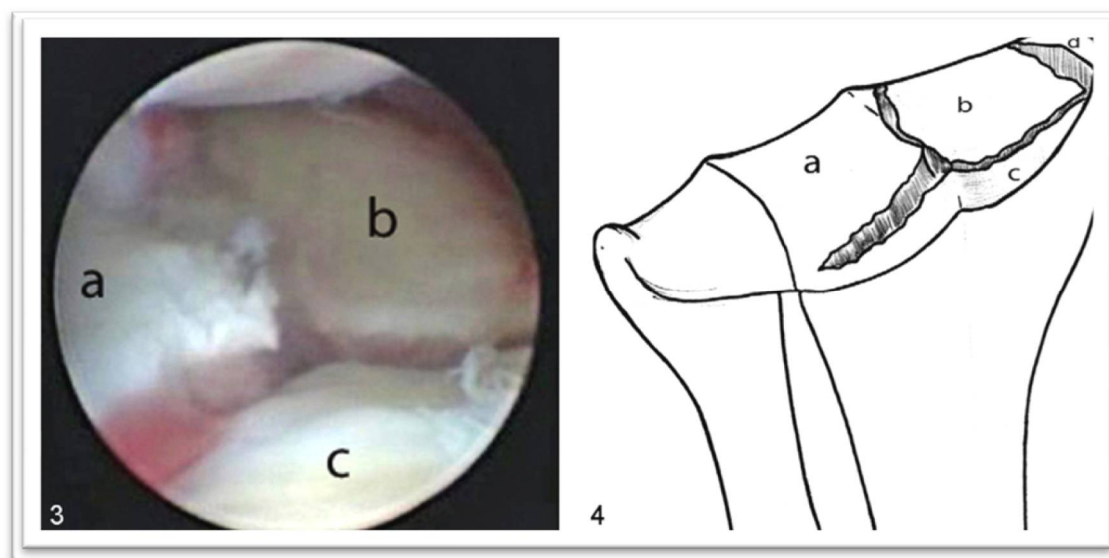


Fig. 39 : Aspect arthroscopique d'une fracture articulaire du radius distal [68]

V. Traitement

A. Buts de traitement :

L'objectif du traitement est de récupérer un poignet stable, mobile, non déformé et indolore, cet objectif passe impérativement par :

- Le rétablissement de l'architecture globale de l'os.
- Le rétablissement de la congruence radio carpienne et radio cubitale inférieure.
- La favorisation de la cicatrisation d'éventuelles lésions ligamentaires associées.
- La pérennisation de cette reconstruction dans le temps.

B. Moyens :

1. Traitement médical :

- Les analgésiques
- Les antibiotiques
- Les anti-oedémateux

2. Traitement orthopédique :

Il est surtout réservé aux fractures non déplacées. [69]

Les indications du traitement orthopédique des fractures déplacées restent très débattues. La définition d'un déplacement fracturaire n'est pas consensuelle.

Pour Earnshaw, une fracture n'est pas déplacée si l'angulation dorsale est inférieure à 10° et le raccourcissement radial inférieur à 5mm [70].

Pour McQueen, la fracture est déplacée si l'angulation dorsale est supérieure à 10°, le raccourcissement radial supérieur à 3 mm et l'inclinaison palmaire supérieur à 15°[71].

D'après l'étude de Laulan, le traitement orthopédique est possible dans les fractures de type $M < 2$, $E < 1$, $U < 1$, correspondant aux fractures métaphysaires pures. [56]

Selon Rongières, le traitement orthopédique est de mise chez les enfants, si la fracture est strictement non déplacée, et quelle que soit la fracture après 75 ans. [72]

La décision thérapeutique prend en compte plusieurs paramètres : l'âge chronologique et l'âge physiologique, l'ostéoporose, le terrain, le besoin fonctionnel, le type de fracture.

Cinq facteurs prédictifs d'instabilité ont été longuement décrits, initialement par Lafontaine [73] :

- Âge > 60 ans
- > 20° angulation dorsale
- Comminution dorsale
- Fracture ulnaire
- Fracture intra articulaire.

S'il existe au moins 3 facteurs, le risque de déplacement secondaire est majeur, et un traitement chirurgical est préférable.

La fracture la plus fréquemment traitée orthopédiquement est celle de type Pouteau Colles. Avant l'immobilisation, une réduction est souvent nécessaire sous anesthésie générale ou locorégionale et sous contrôle scopique.

Cette étape se fait en 3 phases :

- ➔ Le désengrènement de la fracture qui s'effectue par la réalisation d'une hyper-réduction puis la mise en rectitude du poignet alors que l'opérateur imprime une traction majeure, coude fléchi à 90°, sur la main du patient
- ➔ La réduction qui s'effectue par la réalisation d'une translation antérieure et ulnaire de la main, poignet en rectitude, alors que le pouce de l'opérateur appuyé sur le tubercule de Lister, contrôle la translation du fragment épiphysaire.
- ➔ La mise en position d'immobilisation (Fig. 40) :

La traction axiale est progressivement relâchée alors que la main est portée en flexion d'environ 45°, inclinaison ulnaire d'environ 30° et supination de la palette métacarpienne.

L'immobilisation est faite par un plâtre ne dépassant pas le pli palmaire distal laissant libre les articulations métacarpo-phalangiennes mais pour la limite supérieure il n'existe pas de consensus.

- Pour plusieurs auteurs, le plâtre doit être de type BABP (brachio-anté-brachio- palmaire)
- Il doit être gardé pendant 3 semaines puis suivi d'une manchette pendant 3 semaines. [74,75]
- Pour d'autres auteurs (76, 77), c'est la manchette plâtrée pendant 6 semaines qui est indiquée car le risque de déplacement secondaire est le même avec ou sans immobilisation du coude.
- Il n'y a pas de consensus sur la position d'immobilisation en

pronation, en supination ou neutre. Pour Wahlström, l'immobilisation en pronation est mieux qu'en supination. [78]

- Pour Cherubino, c'est la position neutre avec le poignet fléchi à 20° et une légère déviation ulnaire 20° qui est indiquée. (69)
- Pour Gupta pour un meilleur devenir fonctionnel, l'immobilisation du poignet se fait en dorsiflexion. [79]
- Stewart compare plusieurs méthodes d'immobilisation et conclue que le résultat fonctionnel n'est pas influencé par la méthode mais qu'il est relié à la sévérité du déplacement initial. [80]
- Van der Linden a comparé chez 250 patients 5 positions d'immobilisations (plâtre circulaire avec flexion palmaire en pronation et déviation ulnaire/ position neutre avec ou sans déviation ulnaire/ attelle dorsale en position neutre avec ou sans déviation ulnaire) et n'a pas montré de différence au niveau anatomique ni fonctionnelle. [74]

Les contre-indications sont les fractures à déplacement antérieure, les fractures comminutives instables, les fractures à trait de refend articulaire [81].

Le traitement orthopédique ne doit être proposé qu'à un nombre très limité de patient présentant des fractures peu déplacées ou à très faible potentiel d'instabilité, ou bien aux sujets âgés à faible demande fonctionnelle [82].

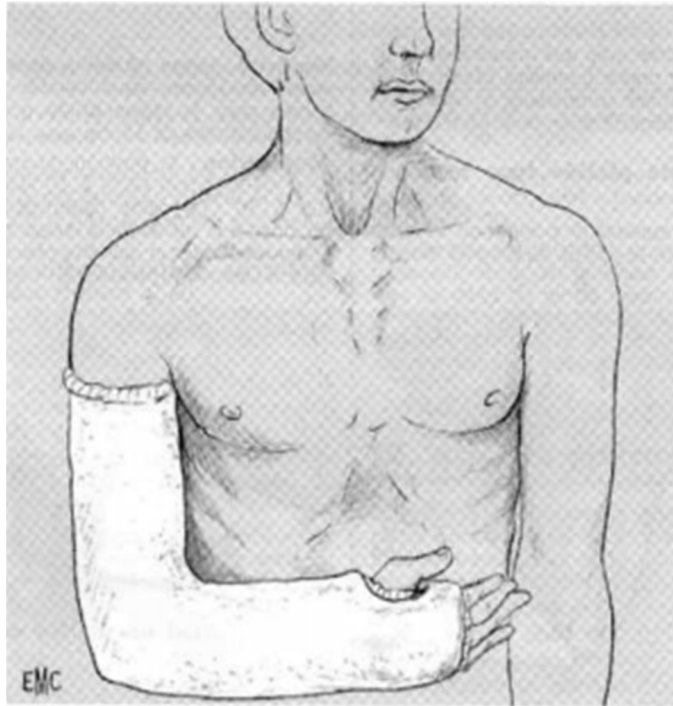


Fig. 40 : Plâtre brachio-anté-brachio-palmaire (BABP)

3. Traitement chirurgical :

3.1. Traitement par embrochage :

❖ Embrochage styloïdien conventionnel: (Fig. 41)

Le brochage styloïdien conventionnel, à deux broches, semble avoir été décrit pour la première fois par Willenegger et Guggenbühl en 1959.

La première broche introduite par la styloïde radiale dans un plan presque frontal, la deuxième introduite par le tubercule de Lister dans un plan sagittal [83].

Les deux broches se fixant à 45° dans la corticale opposée.

Friol a rapporté son expérience avec cette technique destinée aux fractures à déplacement postérieur [84].

Une immobilisation plâtrée était réalisée en fin d'intervention et l'ablation des broches conseillée à six semaines.

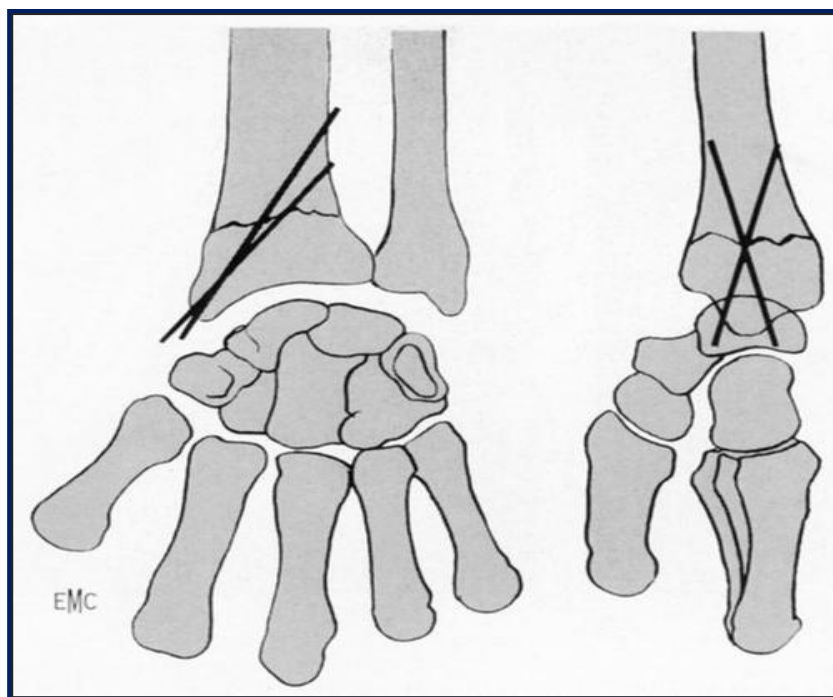


Fig. 41 : Brochage styloïdien conventionnel [85]

❖ **Embrochage de Py: (Fig. 42)**

Décrit par Py en 1969, l'embrochage élastique des fractures du radius distal est aussi en mesure de fixer des fractures extra-articulaires [86]. Après réduction, un mini abord est réalisé pour récliner les branches sensibles du nerf radial, le tendon long abducteur du pouce et le tendon court extenseur du pouce. Une broche spatulée de 18/10 pénètre dans la styloïde radiale à son sommet. Elle glisse contre la corticale interne jusqu'à la tête radiale. La deuxième broche est introduite au niveau de la marge postérieure de la surface articulaire radiale après incision du ligament annulaire dorsal. Elle glisse le long de la corticale antérieure jusqu'à la tête radiale. [30]

En théorie, l'immobilisation postopératoire n'est pas nécessaire, ce qui permet une rééducation précoce. Cependant, devant une comminution postérieure importante, une immobilisation est nécessaire. [30]

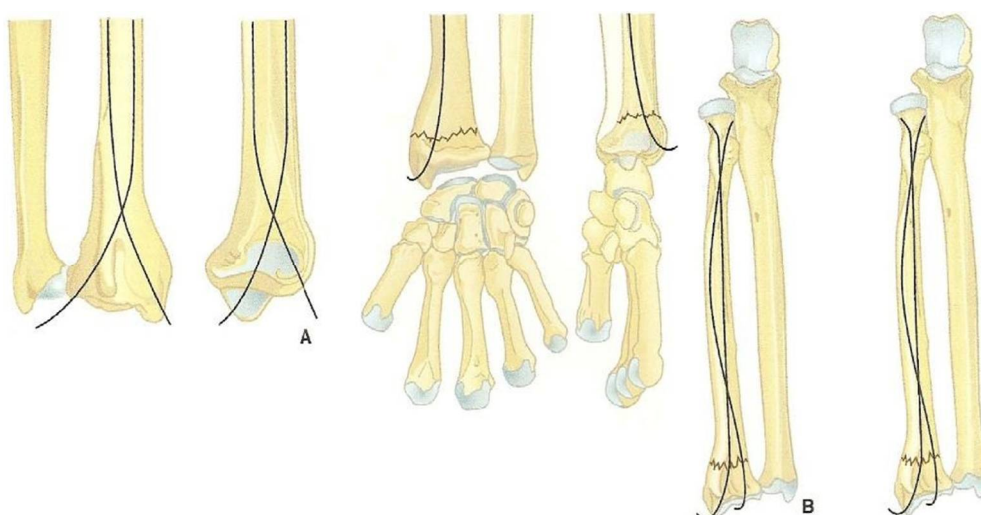


Fig. 42: Technique de Py d'embrochage élastique double : A Principe de placement des broches ; B Embrochage élastique*

❖ Embrochage intra-focal: (Fig. 43)

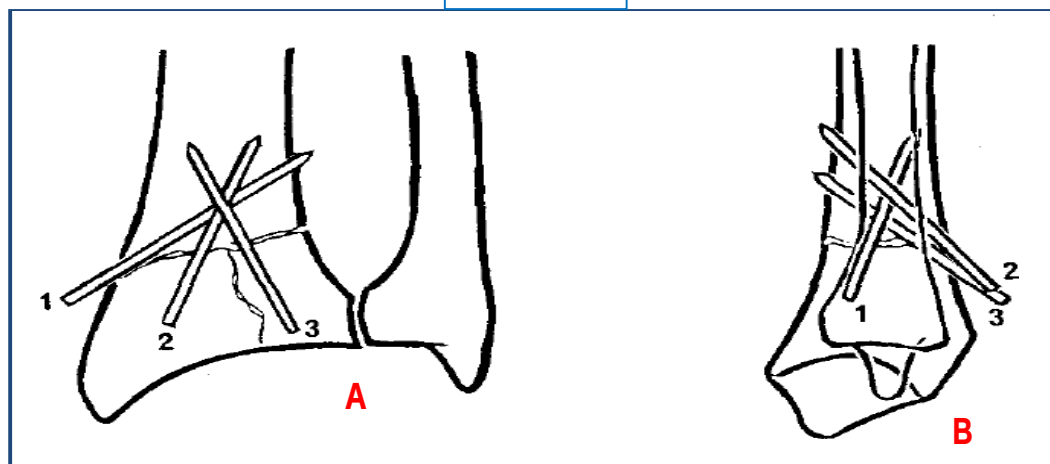
Le brochage intra focal a été décrit par Kapandji en 1973 afin d'éviter les immobilisations postopératoires qui retardaient la rééducation et d'empêcher les déplacements secondaires de l'embrochage classique [87].

Les broches sont insérées directement dans le foyer de fracture, de telle sorte qu'elles agissent immédiatement comme des butées qui s'opposent au déplacement postérieur. Trois broches de 20/10e de millimètres sont nécessaires, mises à la poignée américaine ou au moteur pneumatique. Après réduction, une broche externe qui contrôle la translation externe de l'épiphyse est mise en place en premier après un mini abord entre radiaux, d'une part, court et long extenseur du pouce, d'autre part. La deuxième postéro-externe, est légèrement proximale et externe par rapport au tubercule de Lister entre les tendons radiaux et le long extenseur du pouce en dedans, court extenseur et long abducteur du pouce en dehors. La troisième, postéro-interne, est destinée à réduire et maintenir le troisième fragment postéro-interne. [88]

L'incision cutanée se situe entre les tendons extenseurs des quatrièmes et cinquièmes doigts. Seule la peau est incisée. Les plans sous-cutanés sont écartés à l'aide d'une pince fine. Le repérage du foyer de fracture est réalisé en grattant la corticale de haut en bas. Les broches sont alors introduites, inclinées de 40° jusqu'à buter dans la corticale opposée. L'ordre de mise en place des broches se fait toujours de dehors en dedans. Les broches doivent être coupées de façon à ce que leurs extrémités soient sous-cutanées pour éviter toute attrition tendineuse et rupture secondaire. L'intérêt de cette méthode est de réduire un fragment postéro-interne. L'inconvénient un peu théorique, dans la description initiale sans immobilisation, est de ne pas permettre la cicatrisation des lésions articulaires radio-ulnaires distales et autres lésions ligamentaires intra-carpiennes que l'on pourra reprocher à toute technique sans immobilisation. [88]

Une immobilisation de 2 semaines par plâtre ABP est nécessaire après l'intervention.

Fig. 43



A. -- Position des broches sur le cliché de face. 1. Broche externe, elle est fichée dans la corticale interne du radius. 2. Broche postéro-externe. 3. Broche postéro-interne.

B. -- Position des broches sur le cliché de profil. 1. Broche externe. 2. Broche postéro-externe. 3. Broche postéro-interne, elles sont fichées dans la corticale antérieure du radius. [87]

❖ **Brochage mixte trans-styloïdien et intra focal [89]**

Après réduction, une ou deux broches dorsales de diamètre 2, en fonction de la qualité osseuse étaient mises en place de façon conventionnelle par voie percutanée en intra-focal. Puis, sous radioscopie, la pointe de la styloïde radiale était repérée. Une moucheture cutanée d'environ 1 cm était réalisée en regard de la styloïde et après dissection soigneuse afin de ne pas léser la branche sensitive dorsale du nerf radial, une broche de diamètre 2/100 était mise en place dans la styloïde radiale, à distance du foyer, avec une direction ascendante à 45° environ par rapport au plan de l'articulation. Cette broche était ensuite plantée dans la corticale opposée.

Après un dernier contrôle radioscopique de face et de profil, les mouchetures cutanées étaient fermées par un point de fil tressé à résorption rapide.

En fin d'intervention, une gouttière plâtrée postérieure anté-brachio-palmaire était réalisée de façon systématique et ce pour une durée de 2 semaines.

❖ **Broches ARUM [90] (Fig. 44)**

Utilisée depuis plus de 13 ans, la technique d'ostéosynthèse par brochage intra-focal des fractures de l'extrémité inférieure du radius a fait ses preuves, mais on a pu lui faire certains reproches : migration des broches et risque de lésions tendineuses sur le talon de la broche coupée. L'emploi de broches filetées sur toute leur longueur, puis seulement à leur pointe et munies d'un capuchon a tenté de répondre à ces critiques, mais l'usage des capuchons est difficile et ils s'échappent souvent de la broche. Le nouveau type de broche proposé élimine ces inconvénients et procure un avantage supplémentaire : un « effet d'hyper-réduction » réglable.

La broche, de calibre 20/10, filetée sur toute sa longueur est posée exactement comme les précédentes. Cependant, elle est assortie d'un écrou spécialement conçu pour l'embrochage intra-focal ayant la forme d'un cône concave. Sa face supérieure, ou base, légèrement convexe, comporte une rainure cruciforme pouvant recevoir un tournevis spécial comportant un cône axial et servant aussi de mandrin porte-broche. Son profil conique, curviligne concave et évasé rappelle la corolle de la fleur d'arum, d'où son nom. Lorsqu'on le visse, cette forme lui permet de se glisser sans dommage entre les tendons et de s'insinuer entre les deux: Berges du trait de fracture qu'on fait bailler par une manœuvre d'hyper réduction.

C'est « l'effet de réduction ». Une fois le boulon vissé correctement, la broche est coupée au plus ras, et son « talon » agressif peut être « escamoté » par léger dévissage à l'intérieur du boulon. Ainsi il n'y a plus aucune aspérité blessante ni sous la peau, ni au contact des tendons. Dernier avantage, le dévissage du boulon entraîne celui de la broche, en raison de l'écrasement du filetage par la pince coupante. Ce nouveau type de broches dites « ARUM » spécialement conçu pour l'embrochage intra-focal et accompagné d'un ancillaire simple et adapté, permet de réaliser mieux et plus facilement cette technique, avec une sécurité absolue pour la peau et les tendons. Il doit normalement remplacer rapidement les anciens modèles.

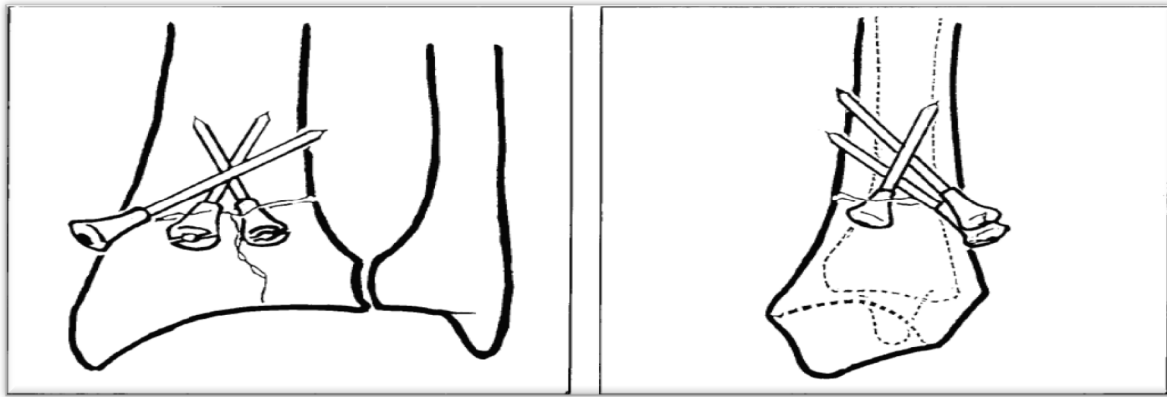


Fig. 44 : Ostéosynthèse par brochage d'ARUM [90]

3.2. Traitement par plaque vissée [91] :

La fixation d'une plaque vissée peut être réalisée selon deux abords, palmaires ou dorsaux.

La plaque vissée palmaire est l'ostéosynthèse de choix pour les fractures à déplacement palmaire.

Cette technique assure la meilleure stabilité et évite le déplacement secondaire fréquemment rencontré dans ce type de fracture par l'utilisation du brochage intra-focal.

De plus, vu les complications assez fréquentes de son homologue dorsale, elle est également décrite comme technique possible des fractures à déplacement postérieur.

L'abord antérieur est réalisé le long de la gouttière du pouls et est prolongé par l'ouverture du canal carpien en regard de l'axe de la troisième commissure afin d'éviter la compression postopératoire du nerf médian.

L'exposition de l'extrémité distale du radius est réalisée en désinsérant le carré pronateur du côté radial.

Ensuite, la réduction est effectuée et la plaque est fixée avec la présence de

minimum deux vis épiphysaires.

Enfin, le carré pronateur est réinséré permettant ainsi d'isoler la plaque des tendons et la fermeture cutanée est réalisée. Un drain aspiratif est maintenu en place pendant les 48 heures postopératoire.

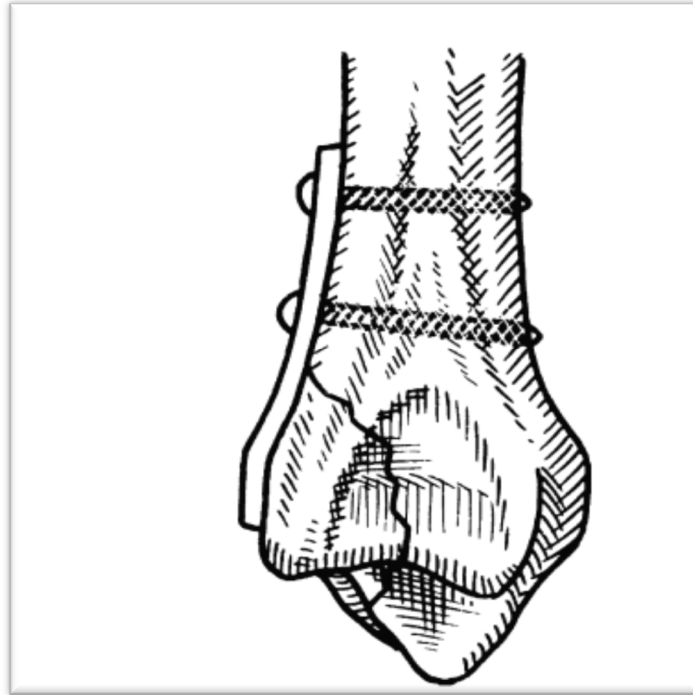


Fig. 45 : Ostéosynthèse d'une fracture marginale ventrale par plaque console [91]

3.3. Le traitement par fixateur externe:

Le traitement des fractures instables, comminutives ou intra articulaires de l'extrémité distale du radius par fixateur externe ou « ligamentotaxis » a acquis une popularité récente [92]. En effet, pour plusieurs auteurs, cette méthode semble assurer à la fois un maintien excellent de la réduction et un résultat fonctionnel tout-à-fait satisfaisant.

Du point de vue technique, plusieurs différences sont à noter entre les séries rapportées et méritent d'être discutées.

La première concerne le mode de fixation des fiches au niveau du métacarpe. Si quelques auteurs pratiquent l'embrochage du deuxième et troisième métacarpiens [93, 94, 95], la majorité préfère un embrochage du deuxième métacarpien seul. En effet, [96] la transfixion des muscles intrinsèques du deuxième espace interosseux peut être une source non négligeable de déficit de mobilité de l'index et de médus. Pour les mêmes raisons, il est conseillé [95, 96], afin d'éviter la transfixion des muscles du premier espace, de n'insérer les broches au niveau du deuxième métacarpien qu'après avoir mis le pouce en abduction et fléchi de 90 degré la seconde articulation métacarpo-phalangienne. Enfin, afin de minimiser le risque d'embrochage tendineux ou de branches sensibles du nerf radial, Seitz et al. [97] préconisent un petit abord chirurgical avant la mise en place des fiches.

Le second point concerne la durée d'immobilisation par fixateur, qui peut varier de 4 [98] à 8 [95,96] et même 10 [99] semaines. Une immobilisation de 4 à 5 semaines, prônée par Kongsholm et al. [100] ainsi que Jenkins et al. [98] ne met pas à l'abri un déplacement secondaire [95]. A l'inverse, une Immobilisation de 8 semaines est plus exposée à une limitation séquellaire de la mobilité du poignet [100]. Il semblerait donc que six à sept semaines soit la durée optimale d'immobilisation. Certains auteurs [98, 101, 102] prônent, lorsqu'il est possible, l'insertion des fiches distales au niveau du fragment distale de la fracture. Cette technique permet une mobilisation précoce du poignet, et ainsi une perspective de meilleur résultat fonctionnel [25].

Toujours pour promouvoir une mobilisation précoce du poignet, Clyburn [103] ainsi que Yen et al. [104] utilisent un fixateur « dynamique », dont les fiches distales sont métacarpiennes mais qui possède une articulation à hauteur du

centre de rotation du poignet, afin de permettre sa mobilisation précoce dans le plan sagittal. Dans la série de Clyburn [103], l'extension du poignet est retardée à 4 semaines, car une extension plus précoce expose à une perte de réduction. Dans la série de Yen et al. [104], la mobilisation du poignet est permise à la sixième semaine, en flexion comme en extension.

Enfin, en cas de fracture particulièrement comminutive ou intra articulaire, plusieurs auteurs [26, 105, 97] associent au fixateur externe un embrochage simple ou multiple, afin d'assurer une réduction la plus anatomique possible. En effet, le ligamentotaxis seul ne permet pas toujours de réduire anatomiquement tous les déplacements [93, 105]

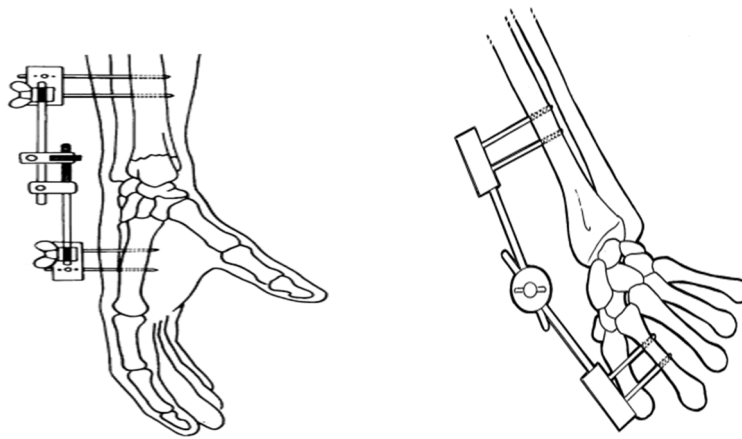


Fig. 46 : Fixateur externe vu de profil et de face (2 fiches radiales et 2 fiches dans le 2ème métacarpien) [91]

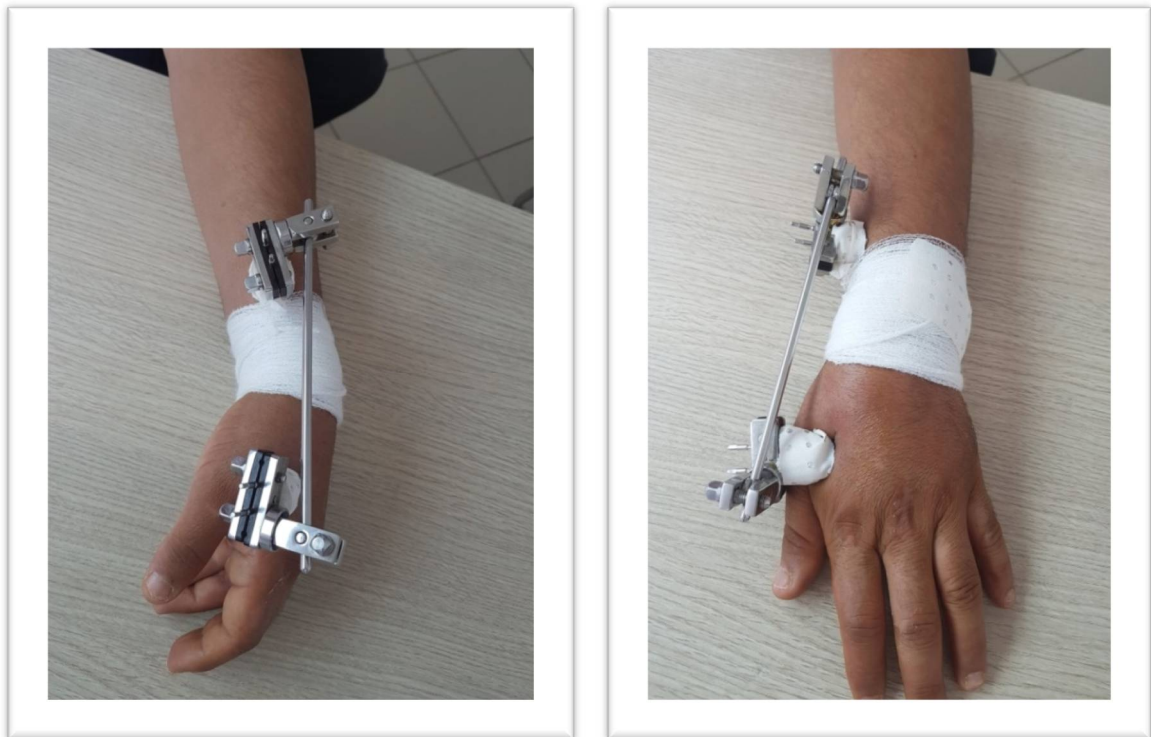


Fig. 47 : Fracture de l'extrémité inférieure du radius traitée par fixateur externe (HMIMV)

➔ **L'ostéosynthèse par fixateur externe radio métacarpien et le concept de ligamentotaxis :**

Le fixateur externe peut être utilisé en distraction ou en neutralisation en sachant que la force appliquée à la distraction dépend de l'opérateur et sa quantification est forcément sujette à caution; une indication du degré de distraction peut être approchée par l'importance de l'espace radio carpien sur le cliché de face. La traction excessive est non seulement inopérante en matière de réduction mais de plus elle génère des douleurs source d'algodystrophie; par ailleurs des études biomécaniques ont montré que le taxis ligamentaire s'opérerait surtout en avant alors que l'on voudrait le plus souvent agir sur les fragments postérieurs. Les enfoncements centraux semblent également peu accessibles aux

taxis ligamentaires qui a plutôt tendance à accentuer la bascule des fragments périphériques. Tous ces éléments nous ont conduit à utiliser le fixateur externe en complément de synthèse directe en neutralisation; une douleur postopératoire immédiate, inhabituelle, doit faire évoquer un excès de traction, la constatation d'un espace radio carpien sur le cliché de face doit conduire à relâcher la distraction ce qui peut être fait au lit du patient; 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.

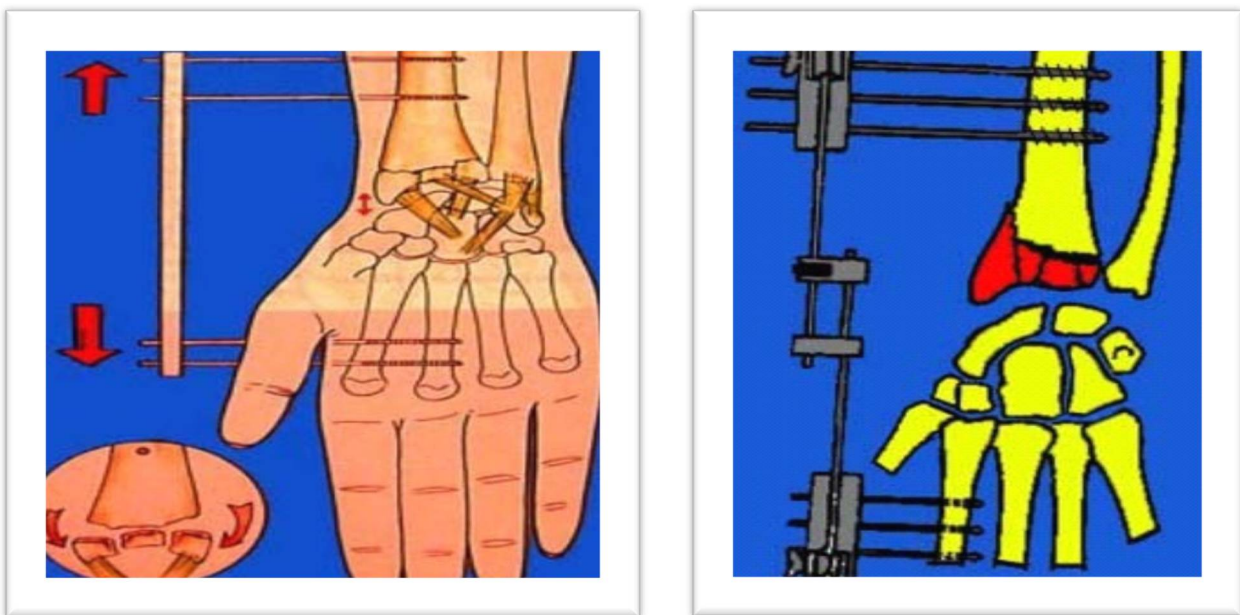


Fig. 48 : Les limites du ligamentotaxis : Bascule des fragments périphériques, pas d'action sur les fragments centraux.



Fig. 49 : Fracture de l'extrémité inférieure du radius traitée par fixateur externe

➔ **Le fixateur externe radio radial** (Fig. 50)

Son introduction est récente. Il s'apparente aux fixateurs externes métaphysaires utilisés pour d'autres fractures au membre inférieur notamment; le montage comprend 2 fiches proximales et 2 fiches distales disposées transversalement. Son intérêt est de permettre une réduction précise et de prévenir la remontée de l'épiphyse radiale notamment en cas de comminution métaphysaire. Les inconvénients sont ceux de tout fixateur (intolérance des fiches, encombrement, irritation tendineuse). Son utilisation semble excessive dans les fractures simples type Pouteau Colles, son indication électorale semble être la fracture extra articulaire avec comminution sus articulaire de façon isolée ou en complément d'une greffe (os ou substitut).



Fig. 50: Fixateur radio radial

3.4. Apports des ciments injectables dans les fractures du radius distal [106]

En cas de comminution métaphysaire, le vide doit être comblé (autogreffe, ciment injectable phosphocalcique) ou court-circuité (plaques verrouillées). Dans ces situations, le caractère structural du matériau de comblement et sa stabilité primaire sont les propriétés des ciments injectables microporeux.

3.5. Système de fixation hybride [106]

Le système Trimed® associe les avantages des plaques antérieures, postérieures, des broches et valide la théorie des colonnes ; il semble théoriquement le plus avantageux.

Il est constitué d'implants bas profil, associant des mini plaques et des clips permettant notamment une solidarisation des broches aux plaques. Cet ensemble reste extrêmement exigeant mais permet une fixation de différents fragments ; en revanche, les abords combinés qu'il faut réaliser exposent aux complications neurologiques connues pour l'abord externe, et aux conflits tendineux pour l'abord postérieur.

3.6. La prothèse radiale :

C'est une prothèse anatomique conçue pour remplacer l'extrémité distale du radius fracturé. La prothèse est composée de deux parties: une tige diaphysaire et un bloc métaphyso-épiphysaire présente deux surface articulaire, l'une distale, faisant face au condyle carpien, l'autre médiane s'articulant avec la tête ulnaire. Chez les patients âgés et ostéoporotiques, le remplacement et le resurfaçage du radius distal par une prothèse.

La prothèse radiale a été conçue à partir d'analyses morphologiques de pièces anatomiques, et de bilans radiographiques des poignets sains.

3.7. Techniques mixtes (figures 51, 52, 53, 54)

- Des broches intra focales peuvent être associées à ;
 - La plaque antérieure.
 - La broche styloïdienne classique.
- Un fixateur externe est souvent associé;
 - en complément avec une ostéosynthèse par vis.
 - à un brochage à ciel ouvert, ou à une greffe spongieuse dans le cadre d'ostéosynthèse complexe afin d'assurer la stabilisation d'une fracture complexe.



Fig. 51: A. Radiographie du poignet gauche de face montrant une fracture comminutive articulaire de l'extrémité inférieure du radius gauche.

B. Radiographie du poignet gauche de profil montrant une fracture comminutive articulaire de l'extrémité inférieure du radius gauche.

C. Radiographie du poignet gauche de face montrant la distraction du poignet avec embrochage de la styloïde radiale.

D. Radiographie du poignet gauche de profil montrant la distraction du poignet avec embrochage de la styloïde radiale

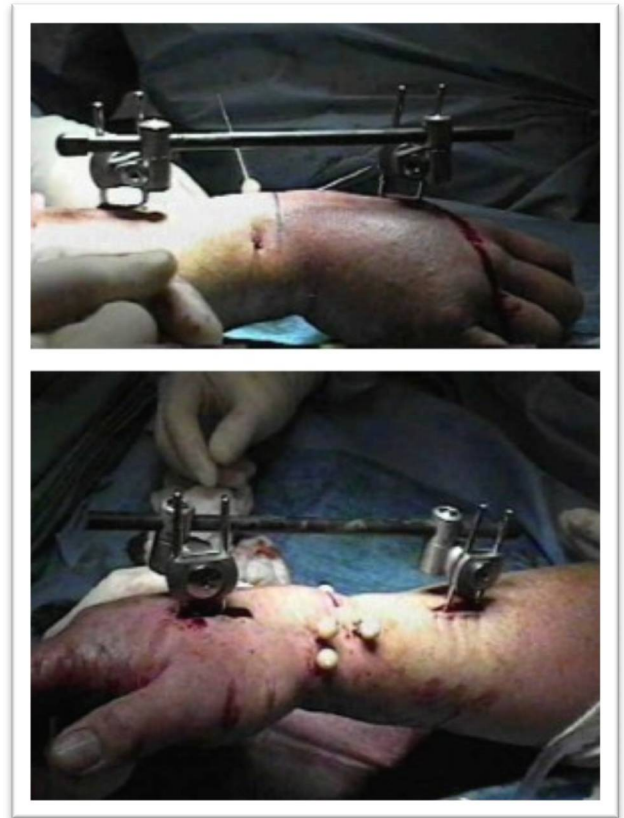


Fig. 52, 53, 54 : Différentes étapes de l'intervention chirurgicale de l'ostéosynthèse par fixateur externe et broches d'Arum [107]

4. Traitements associés :

4.1. Immobilisation postopératoire :

Pas d'immobilisation chez les patients traités par fixateur externe.

4.2. La rééducation :

La kinésithérapie a été prescrite chez tous les patients de notre série

Il faut insister sur l'auto-rééducation par mobilisation précoce des doigts et des autres articulations laissées libres du membre supérieur pour éviter tout risque d'enraidissement [108] , elle a été réalisée chez tous nos patients dès l'ablation de la contention .

Du fait du risque de syndrome douloureux régional complexe, chez les patients porteurs de fixateur externe, il convient de prévenir cette épine irritative par le contrôle de la douleur et de l'œdème. La mobilisation active des articulations libres est cruciale. Les patients porteurs d'un fixateur externe maintiennent souvent leur avant-bras en pronation. Il faut insister sur la mobilisation active en supination.

4.3. La greffe osseuse :

La pose d'un greffon iliaque a été recommandée par de nombreux auteurs pour combler le défaut osseux. Elle sera complétée par une ostéosynthèse.

4.4. Traitement des fractures ouvertes

Véritable urgence thérapeutique nécessite un parage soigneux de la plaie, antibioprophylaxie et prophylaxie antitétanique + fixation externe.

C. Indications :

Le traitement d'une fracture de l'extrémité distale du radius doit remplir un cahier de charge précis :

- ❖ Un rétablissement de la congruence articulaire pour éviter les complications dégénératives de type arthrosique [4].

En effet une marche d'escalier articulaire de 2mm serait arthrogène selon KNIRK [26] alors qu'une marche de 1 mm serait pour TRUMBLE [4] responsable de séquelles douloureuses.

- ❖ Une restitution de la bascule frontale et sagittale du radius afin d'éviter une perte de la congruence articulaire ainsi qu'une tension excessive de la membrane interosseuse qui limiterait la prono-supination, la force de préhension et serait source de douleurs [59].

❖ Une correction du raccourcissement radial qui selon FRIEDMAN [109] serait également responsable de perte de congruence, mais aussi d'une impaction ulno-carpienne. Cette dernière entraînerait une pression excessive entre l'ulna et l'os lunatum, engendrant une détérioration progressive du ligament triangulaire, une chondromalacie de la tête ulnaire et du lunatum, ainsi qu'une lésion du ligament luno-triquétral.

En résumé, nous serons de l'avis de SIMIC [110] pour qui une réduction s'impose devant tout raccourcissement radial supérieur à 2 mm, toute modification de l'inclinaison sagittale supérieure à 5° et de l'inclinaison frontale de plus de 10° ainsi qu'une marche d'escalier articulaire supérieure à 2 mm.

Pour NONNENMACHER [28] deux séries de paramètres interviennent dans le choix du traitement :

- La première dominante concerne les caractéristiques de la lésion, la notion de stabilité post-réductionnelle est le facteur déterminant de l'indication thérapeutique.
- La seconde recouvre les constantes liées au blessé (âge, état général, activités et besoins socioprofessionnelles), elle peut moduler l'attitude initialement envisagée, ce facteur humain doit demeurer présent à l'esprit dans le choix judicieux de la méthode utilisée même si généralement les indications dépendent du type anatomique de la fracture.

Pour LAULAN [111], les indications thérapeutiques doivent prendre en compte de trois paramètres :

- Le type fracturaire,

- Les complications immédiates et les lésions associées,
- Le terrain.

Pour GUELMY et CANDELIER [112], les indications thérapeutiques doivent prendre en compte quatre paramètres :

- Les traits et fragments (trois, quatre et plus).
- Comminution métaphysaire (+, ++, +++)
- Direction du déplacement (avant, arrière, indéterminé)
- Qualité de l'os (normal, porotique, très porotique).

Le fixateur externe pontant le poignet peut être utilisé de deux façons, soit d'une manière temporaire, ou définitive. Selon Bindra [113] la fixation externe temporaire pontant le poignet trouve son indication en cas de prise en charge initiale des fractures ouvertes graves avec une importante perte de tissus mous, en attente, pour permettre la réanimation rapide d'un polytraumatisé , ou en attente du transfert du patient à un centre de référence tertiaire pour la gestion de la fracture définitive. Alors que la fixation externe définitive est indiquée en cas des fractures extra-articulaires instables du radius distal, une fracture intra articulaire avec 2 ou 3 fragments sans déplacement, et en cas de fixation interne et externe combinée.

Les indications du fixateur externe associé à un embrochage peuvent être proposées devant [112] :

- Une fracture articulaire avec un grand fragment de la styloïde radiale.
- Une fracture articulaire à grands fragments.
- Une réduction assistée par arthroscopie.

HENRY [112] a proposé un protocole de 4 semaines en association (fixateur externe et embrochage) ensuite 2 semaines où l'embrochage peut être protégé ou pas par une attelle.

Dans les fractures avec un enfoncement articulaire, le Ligamentotaxis est insuffisant.

Dans ces cas, certains auteurs ont proposé une réduction sous arthroscopie [112]. Elle permet un meilleur contrôle de la réduction, une réparation des lésions ligamentaires associées et l'extraction des débris intra articulaires [112]. Une étude randomisée comparant des patients ayant eu une réduction à foyer ouvert à d'autres par arthroscopie, a trouvé de meilleurs résultats chez ceux qui ont eu une réduction sous arthroscopie [112]. Cette dernière a par ailleurs de meilleurs résultats fonctionnels par rapport à la réduction sous contrôle radioscopique [112].

Enfin, dans les fractures avec un tassement de plus de 50% du spongieux métaphysaire, le comblement du foyer par des greffes ou des substituts osseux injectables peuvent être indiqués en associations avec le fixateur externe :

➤ L'association d'un embrochage au fixateur externe ne permet pas seulement une meilleure réduction des fragments, mais elle rend aussi le montage plus solide diminuant par conséquent les contraintes sur les fiches [22].

Elles permettent ainsi de serrer le fixateur en position neutre ce qui diminue les forces de distraction. Elles offrent aussi la possibilité d'éviter un éventuel affaissement du foyer après l'ablation du fixateur [112].

Dans notre série le type d'ostéosynthèse réalisée a été :

- Le fixateur externe seul (60%)
- Le fixateur externe + ostéosynthèse à minima (40%)

VI. Résultat du traitement

1. Résultats radiologiques:

1.1. Anatomie radiologique:

➤ De face : (Fig. 55)

- La pente radiale ou inclinaison frontale (1) se mesure sur un cliché de face. C'est l'angle compris entre une droite perpendiculaire au grand axe du radius et la ligne unissant la pointe de la styloïde radiale à l'extrémité médiale de la surface articulaire du radius. Sa valeur est variable, elle est de 23,6° en moyenne [12].

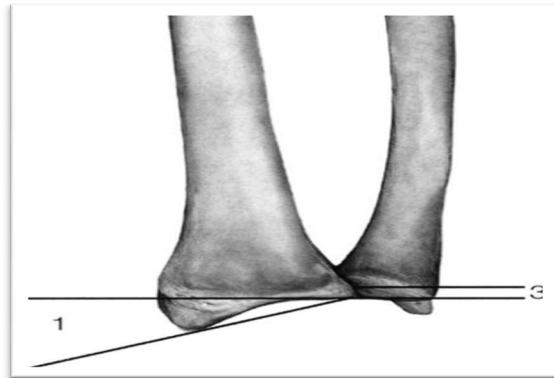


Fig.55 : Mesure de l'inclinaison frontale (1) et de l'index radio-ulnaire (3) [85]

- La variance ulnaire ou index radio-cubital inférieur (3): Elle représente la distance séparant la perpendiculaire à l'axe du radius passant par l'extrémité distale du radius et la parallèle à cette ligne passant par l'extrémité distale de l'ulna. Sa valeur moyenne est de -0,6mm [114].

➤ De profil : (Fig. 56)

L'antéversion de la glène ou pente sagittale (2) : Elle se mesure sur un cliché de profil.

C'est l'angle compris entre une perpendiculaire à l'axe du radius et une droite unissant ses berges antérieures et postérieures. Sa valeur moyenne est de $11,6^\circ$ mais elle est variable [114].

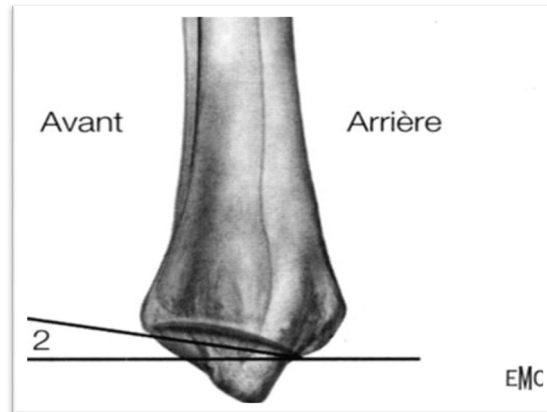


Fig. 56: Mesure de la pente sagittale (2) [85]

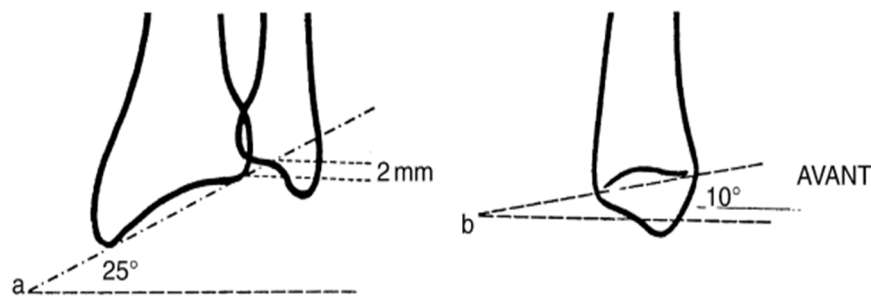


Fig. 57 : Mesure de la pente radiale, l'index RUD, et la pente sagittale [91]

Ainsi, L'analyse des résultats radiologiques, dans notre étude, est basée sur 4 critères:

1.2. Sur le cliché de face :

- L'angle d'inclinaison radiale (Bascule frontale) variait entre 05° et 25° avec une moyenne de **$19,6^\circ$** .
- L'index radio-ulnaire distal variait entre -2mm et 2mm avec une moyenne de **$-0,88\text{mm}$** dans notre série.

- La présence de marche d'escalier : 4 patients soit 16% avaient une marche d'escalier articulaire sur leurs clichés de face en postopératoire.

1.3. Sur le cliché de profil :

- L'angle d'inclinaison radiale (Bascule sagittale) variait entre -10° et 10° , sa valeur moyenne est de **$2,64^{\circ}$** .
- La présence de marche d'escalier a été notée chez 4 patients soit 16% des cas.

❖ Résultats globaux :

Pour notre série, 08 patients ont eu d'excellent résultat radiologique soit 32% des cas, 11 de bons résultats soit 44%, 04 résultats moyens soit 16% et 02 mauvais résultat soit 8%.

❖ En fonction du type de fracture :

- Le type 2: 75% d'excellent résultat et 25% de bon résultat.
- Le type 3: 100% de bon résultat.
- Le type 4: 100% d'excellent résultat.
- Le type 5 : 33% d'excellent résultat et 67 % de bons résultats.
- Le type 7 : 100% de résultats moyens.
- Les fractures de type 9 ont constamment montré les résultats les plus décevants: seuls 36% ont eu de très bon résultats, 36% de bon résultats, 14% de résultats moyens et 14 de mauvais résultats radiologiques.

Dans sa série de 113 patients traités par embrochage, KURUP [57] retrouve 40% de bons résultats dans le même type de fractures alors que son collègue KWASNY [4] obtenait 20% de bons résultats par traitement orthopédique.

COONEY [26] et par la suite RIZZO [26], en utilisant un montage combinant broches et fixateur externe, parviennent à 90% de bons et excellents résultats.

Une revue de la littérature [109, 73, 115] ne montre d'ailleurs aucune supériorité concrète de la réduction chirurgicale et fixation par plaque vissée antérieure ou postérieure pour ce type de fracture.

LAFONTAINE [73] et KURUP [57] déconseillent l'embrochage dans ce type de fractures et préconisent le foyer ouvert, alors qu'EDWARD [116] démontre la supériorité du fixateur externe.

RUCH [117] propose de combiner les deux méthodes. En voulant améliorer les résultats de l'exo-fixation il a opté pour l'emploi d'une voie mini-invasive pour la réduction. Puis il a comparé le contrôle de cette dernière sous arthroscopie et sous l'amplificateur de brillance. Dans une série de 30 patients traités par réduction par une mini-voie suivie d'un brochage et d'une exo-fixation il relève la supériorité de l'arthroscopie, tout comme SIMIC WEILAND [110].

❖ **En fonction de l'ostéosynthèse :**

- Le fixateur externe + Broches: On a obtenu 60% d'excellents résultats, 30% de bons résultats et 10% de résultats moyens.
- Le fixateur externe seul: On a eu 13% d'excellents résultats ; 54% de bons résultats, 20% de résultats moyens et 13% de mauvais résultats.

Ainsi, on note un meilleur résultat radiologique en cas d'association embrochage et fixateur externe dans le traitement des fractures comminutives de l'extrémité distale du radius, rejoignant ainsi les résultats rapportés par la littérature.

2. Résultats fonctionnels:

- **80%** de nos patients ont eu des résultats fonctionnels excellents et bons.

Tab.10 Résultats utiles dans différentes séries

Auteurs	Résultats utiles (%)
Roux [118]	83%
Jupiter, Knirk [26]	61%
Jesse [119]	64%
Dethomasson [120]	77%
Notre série	80%

- **Green et O'Brien score:**

Score basé sur l'analyse de 4 paramètres :

- La douleur
- La mobilité
- La force
- L'activité

Chaque paramètre est coté de 0 à 25



Le score correspond à la somme des cotations :

Score	0	10	15	20	25
Douleur	Sévère +au repos	Modérée activité réduite Pas de douleur au repos	Légère, régulière, pas de diminution d'activité	Légère occasionnelle	Absente
Mobilité	<40°	40°-69°	70°-99°	100°-140°	>140°
Force/côté opposé	0-24%	25-49%	50-74%	75-90%	Normal
Activité	Incapable de travailler	Changement d'activité	Activité réduite	Normale, quelques modifications	Non limitée par la fonction du poignet

(90: Excellent; 75-89: Bon; 60-74: Moyen; <60: Médiocre)

- Le résultat fonctionnel moyen de toute la série est **bon** avec un score de **82,4** ; il variait entre 50 et 100.
- **Green et O'Brien score en fonction du type de fracture :**
 - Les excellents résultats ont été noté pour les fractures de type **T5** et **T3** avec respectivement des scores à **93,3** et **90**.
 - On a noté de bons résultats pour les fractures de type : **T2, T4, T7** et **T9** avec respectivement des scores à **85; 85; 85** et **78,21**
- **Green et O'Brien score en fonction de l'ostéosynthèse :**
 - De bons résultats ont été notés chez les patients traités aussi bien par fixateur externe seul que par fixateur externe + broches, avec des scores respectivement à **81,4** et **84**.

3. Corrélation radio-clinique:

Le coefficient de corrélation « r » de Pearson calculé est de 0,65 avec un seuil de signification de 0,05. Ce coefficient traduit un degré de relation « d'intensité forte » entre les résultats radiologiques et les résultats fonctionnels.

Nous pouvons donc dire que statistiquement les résultats fonctionnels sont fortement corrélés à la qualité des résultats radiologiques.

De même RAIMBEAU [121] a confirmé que les résultats morphologiques conditionnaient les résultats fonctionnels.

Selon LAULAN [122], la force serait beaucoup plus liée à l'inclinaison frontale alors que la mobilité serait plus sous l'influence de l'indice radio-ulnaire et de l'inclinaison sagittale. De même JUPITER [123] a confirmé l'absence de corrélation entre la diminution de force et la bascule sagittale.

Ces résultats montrent l'importance de la restitution anatomique comme objectif de tout traitement.

Cependant certains auteurs attirent l'attention sur la particularité du sujet âgé. Pour eux l'affirmation de COLLES selon laquelle la fonction du poignet ne serait pas corrélée à la déformation clinique serait vérifiable chez cette catégorie du fait de certains facteurs particuliers. Ces patients présenteraient en effet un remaniement de tissus mous, une demande fonctionnelle moindre et seraient le plus fréquemment victimes de lésions fracturaires de basse énergie [26].

La prise en charge du sujet âgé demanderait donc une approche moins agressive.

4. Comparaison type de fracture/scores fonctionnels:

❖ Rôle de la composante ulnaire

Selon Obert la fracture de la pointe de la styloïde ulnaire semble être de meilleur pronostic que la fracture de la base de la styloïde ulnaire lorsqu'elle est associée à une fracture du radius distal [124].

Le complexe triangulaire fibro cartilagineux (TFCC) s'insère à la base de la styloïde ulnaire. Une fracture avulsion de la styloïde ulnaire provoque l'apparition d'une instabilité de l'articulation radio-ulnaire distale, le TFCC étant un des principaux stabilisateurs de cette articulation.

Pour Kapandji, le pronostic à long terme des fractures du radius distal se joue sur les désordres de l'articulation radio-ulnaire distale, les fractures de la styloïde ulnaire devant systématiquement faire l'objet d'une prise en charge chirurgicale [35].

Cependant Pogue souligne qu'une bascule postérieure de plus de 20° de la glène radiale entraîne nécessairement soit une fracture de la styloïde ulnaire soit une lésion du ligament triangulaire [24].

❖ Rôle de la variance ulnaire :

La restauration de la longueur du radius après fracture du radius distal est donc impérative.

Pogue a démontré qu'un raccourcissement radial augmente les pressions sur la fossette scaphoïdienne et modifie la cinétique de l'articulation radio-ulnaire distale. Ce raccourcissement provoque des plaintes fonctionnelles plus importantes et une mauvaise récupération de la force [24].

Pour Kopylov, le raccourcissement du radius provoque une impaction ulno-carpienne source de détérioration du TFCC, de chondromalacie de la tête ulnaire et du lunatum [145].

❖ **Rôle de la comminution métaphysaire :**

La comminution métaphysaire circonférentielle ou hémi-circonférentielle semble être un critère de mauvais pronostic pour les patients victimes d'une fracture du radius distal. En effet cette comminution provoque une perte de longueur du radius modifiant ainsi la variance ulnaire. [126]

❖ **Rôle de l'antéversion de la glène :**

Les résultats fonctionnels sont meilleurs lorsque l'antéversion est comprise entre 0 et 15°.

L'hypo-réduction provoque une perte de la flexion du poignet et produit une incongruence de l'articulation radio-ulnaire distale. Un cal vicieux de plus de 10° en bascule dorsale est associée à une gêne fonctionnelle dans la vie quotidienne [127].

Une bascule dorsale de plus de 20° de la glène radiale provoque une hyperpression néfaste sur le scaphoïde. Une antéversion de plus de 15° de la glène radiale provoque, elle aussi, un déplacement des pressions exercées sur les os du carpe avec l'apparition d'hyperpressions localisées.

Cette modification de la biomécanique du poignet provoquera l'apparition d'arthrose, de raideur et de douleur du poignet.

VII. Complications

1. Complications précoces:

1.1. Complications cutanées:

L'ouverture cutanée est rare en dehors des fractures à haute énergie, le plus souvent associées à des déplacements fracturaires importants. Sa recherche est obligatoire. Elle impose les précautions habituelles inhérentes au traitement des fractures ouvertes (un parage, une prévention antitétanique et une antibiothérapie).

Dans notre série, aucun cas d'ouverture cutanée n'a été trouvé.

1.2. Complications nerveuses :

Les complications nerveuses post-fracturaires sont classiquement rares et sont plus fréquemment observées en postopératoire (Alnot [128], Kozin et Wood [129]), En post fracturaire, elles sont secondaires à une contusion nerveuse directe par un fragment lors du déplacement initial ou à une compression secondaire par l'hématome fracturaire.

Les nerfs atteints, par ordre de fréquence, sont :

- Nerf médian: L'atteinte du nerf médian est probablement plus fréquente qu'on ne le pense. Selon Kozin et Wood [129], la fréquence de son atteinte varie de 0,2 à 79 %.
- Branche sensitive du nerf radial: Cette atteinte semble être corrélée au type de traitement chirurgical. En effet, dans la littérature, lorsqu'un traitement orthopédique est réalisé, son taux de survenue est quasi nul [Camelot et Lemoine [130], Piriou et Judet [131]. Lorsqu'il s'agit d'un traitement par brochage (Broches de Kirschner ou fiches de fixateur externe) son taux est

plus élevé du fait de la localisation du point d'introduction des broches sur la zone d'émergence du nerf radial [Kozin et Wood [129], Kuntz et Draoui [132]. Cependant le nombre de lésions varie de 5 à 65 % selon les études, et le type d'atteinte pris en compte (hypoesthésie transitoire, névrome) Kozin et Wood [129], Kuntz et Draoui [132], Kirchner et al.

- Les auteurs proposent de réaliser une voie d'abord à ciel ouvert pour permettre l'introduction des broches en évitant la technique percutanée pure.
- Nerf ulnaire: Sa situation anatomique éloignée du radius et son excursion plus importante que le nerf médian, peuvent expliquer son atteinte plus rare (Kozin et Wood [129]).

Les lésions neurologiques sont souvent cliniquement asymptomatiques et doivent être traitées s'il n'y a pas de régression car elles sont considérées comme des épines irritatives favorisant la survenue et l'évolution d'un syndrome algodystrophique.

Dans notre série, aucun cas d'atteinte nerveuse n'a été diagnostiqué.

1.3. Complications vasculaires:

Elles sont rares sauf dans les traumatismes directs.

Aucun patient de notre série n'a présenté de lésions vasculaires.

2. Complications secondaires :

2.1. Déplacements secondaires:

Ils dépendent de la fracture, de son degré de stabilité, et du traitement institué [153].

Dans notre série, le déplacement secondaire a été noté dans un seul cas, soit 4% des cas, sur fixateur externe.

De ce fait, le traitement chirurgical par fixateur externe ne met pas totalement à l'abri cette complication.

Tableau 11 : Fréquence des déplacements secondaires selon les séries

Auteurs	Déplacement secondaire
Prince et warlock [133]	6,2%
Kaukonen [134]	3,1%
Clybum [99]	3,2%
NOTRE SERIE	4%

La contention de la réduction fracturaire par brochage (quel qu'en soit le type) a permis de diminuer (mais pas de faire disparaître) le taux de survenue de cette complication. Si dans les 15 premiers jours la fracture peut être à nouveau réduite, après ce laps de temps l'apparition du cal osseux rend difficile cette attitude dont les indications doivent alors être posées avec prudence (de plus, le risque d'algoneurodystrophie est ici augmenté). Cette complication doit donc être tout particulièrement dépistée pendant les 2 premières semaines (radiographies de contrôle à j2, j8, j15) [135].

2.2. Algodystrophie:

L'algodystrophie est une complication relativement fréquente dont la prévention passe par la lutte contre la douleur et une mobilisation articulaire douce et précoce. Elle peut entraîner des séquelles (raideurs des doigts) [136]. Il n'existait aucune corrélation entre le type de fracture, l'importance du déplacement, et son sens [137]. Son taux est très variable selon les études allant de 0 à 60,7 % du fait de la variabilité de son diagnostic clinique [129] [138] [139].

Sa pathogénie est encore mal connue, toutefois on connaît quelques éléments favorisant sa survenue: la douleur postopératoire qui doit être combattue, le terrain anxieux, la mobilisation insuffisante des doigts, un pansement trop compressif et enfin une traction excessive par fixateur externe [118].

Pour JEUDY et OURNIER [140] c'est une complication propre aux fractures à double trait du $\frac{1}{4}$ inférieur du radius, mais en fait, elle est multifactorielle.

VICHAR [141] conseille l'ouverture systématique du canal carpien pour éviter la survenue des algodystrophies en libérant systématiquement le nerf médian dans le cas d'abord antérieur de la fracture.

HARPER et KAPANDJI [142] voient dans l'immobilisation du poignet un élément favorisant l'apparition d'algodystrophie, contre lesquels ils proposent de lutter par rééducation précoce des doigts et la prono-supination

Dans notre série, on a trouvé 2 cas d'algodystrophie soit 8%, 01cas sur fixateur externe seul et 01cas sur fixateur externe associé à une ostéosynthèse à minima.

2.3. Complications liées au matériel:

Les complications infectieuses postopératoires des fractures du radius distal sont rares quel que soit le traitement chirurgical utilisé.

Dans la littérature, le traitement par embrochage est l'ostéosynthèse la plus fréquemment responsable d'infection.

Celles-ci sont dans la plupart des cas superficielles et cèdent à l'ablation des broches [Kuntz et Draoui [132], Desmanet [143], Lemoine [144].

Les autres complications, fracture du métacarpe et la migration des broches, sont rarement discutées dans la littérature.

Dumontier a rapporté deux infections superficielles au niveau des fiches du fixateur externe, deux synovites des fléchisseurs secondaire au traitement par plaque et deux migrations secondaires de broche complémentaire de plaque.

Kapandji ne rapporte aucun cas d'infection ni de migrations de broche lors de son traitement par embrochage intra focal.

Dans notre série, on a eu 02 cas d'infection superficielle autour des fiches chez deux patients: l'un a été traité par fixateur externe seul et l'autre par fixateur externe associé à une ostéosynthèse à minima, qui ont bien évolué sous traitement antibiotique et soins locaux.

2.4. Complications tendineuses:

Les atteintes tendineuses sont classiques après les fractures du poignet, elles intéressent essentiellement les tendons extenseurs lors du traitement par embrochage, les fléchisseurs après plaque antérieure.

Les mécanismes de ces lésions sont multiples [146] :

- ❖ L'ischémie tendineuse liée à l'hématome dans la coulisse ostéo-fibreuse lors du traumatisme.
- ❖ Usure du tendon dans une coulisse déformée par la présence d'un cal osseux.
- ❖ Trajet coudé sur le tubercule de lister associe au déplacement fracturaire.

Au moment de la fracture, le mouvement d'hyper extension engendre la compression de l'épiphyse radiale par le tubercule du 3ème métacarpien et peut entraîner la rupture du tendon du long extenseur du pouce.

- ❖ Iatrogène: Surtout lors d'embrochage percutané, la transfixion directe est rare, mais il s'agit surtout d'agression par le talon d'une broche coupée trop courte.

Il est probable que les progrès technologiques seront réalisés pour les capuchons protecteurs qui n'étaient pas très fiables ainsi que pour les pinces coupantes qui idéalement devraient laisser une coupe nette non acérée.

L'intervention du boulon « ARUM » par KAPANDJI [142] est intéressante car outre le rôle protecteur, le cône de ce bouchon permet de combler la comminution et donc mieux stabiliser la fracture.

On n'a noté aucun cas de tendinite ni de rupture tendineuse, Ces résultats sont comparables à ceux de la littérature qui n'ont révélé aucun cas de tendinite ni de rupture tendineuse après un embrochage [124, 41, 138].

2.5. Les pseudarthroses :

C'est l'absence de consolidation dans le délai théorique. Dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius, on retrouve rarement des pseudarthroses vu l'os spongieux, et sont de diagnostic parfois difficile (intérêt des clichés dynamiques)

Dans notre série, il y n'a eu aucun cas de pseudarthrose.

3. Complications tardives :

3.1. Arthrose :

La prévalence de l'arthrose à moyen terme est élevée [147 ,148] elle est liée à la présence d'une marche d'escalier.

Les résultats de Laulan [149] montrent aussi que la présence d'un gap, ou diastasis inter-fragmentaire, à consolidation favorise l'apparition de l'arthrose radio-carpienne.

Toutefois, elle peut se voir aussi quand la réduction est anatomique et deux tiers des réductions anatomiques de Laulan [150] avaient une arthrose à 9 ans de recul, elle pourrait résulter de lésions cartilagineuses contemporaines à la fracture. Quoi qu'il en soit, elle est généralement bien tolérée même à long terme [150, 151, 152]

3.2. Raideur du poignet:

Elle est possible, le plus souvent secondaire à une immobilisation prolongée, à une absence de rééducation (que ce soit une auto rééducation souvent suffisante ou avec l'aide d'un kinésithérapeute), ou séquelle d'une algoneurodystrophie. Sa prise en charge est difficile et à succès aléatoire [153].

Pas de raideur notée dans notre série.

3.3. Syndrome du canal carpien:

Compression du nerf médian dans le canal carpien soit par œdème des gaines synoviales à la phase précoce, soit par un cal vicieux du radius diminuant le volume du canal carpien.

Dans notre série, il y n'a eu aucun cas de syndrome du canal carpien après le traitement chirurgical.

3.4. Cals vicieux [154]. :

C'est la complication tardive la plus fréquente. Ils sont soit secondaires à une absence de réduction d'un déplacement initial (et donc acceptés de facto), soit à un déplacement secondaire. Ils donnent un aspect inesthétique

au poignet mais, s'ils sont extra-articulaires, leur tolérance fonctionnelle est le plus souvent bonne, même si une bascule postérieure importante limite théoriquement la flexion palmaire du poignet, et la translation externe de la main diminue la force de préhension.

Les cals vicieux de l'articulation radio-ulnaire inférieure retentissent sur la pronosupination qui est alors souvent moins ample et plus ou moins douloureuse. Quant au retentissement

arthrogène de ces cals vicieux articulaires de la radiocarpienne, sa survenue est bio mécaniquement logique mais reste très discutée. Les indications de traitement chirurgical des cals vicieux (ostéotomie correctrice du cal, suivie d'une contention le plus souvent par broches) ne s'adressent donc qu'aux sujets jeunes, en particulier travailleur manuel, surtout s'il s'agit du côté dominant.

Dans notre série, aucun cas de cal vicieux n'a été noté.

3.5. Autres [153] :

- ❖ Ruptures tendineuses (long extenseur du pouce). Elles sont le plus souvent dues à des traumatismes du tendon sur les extrémités des broches d'ostéosynthèse.
- ❖ Névromes de la branche sensitive du nerf radial. Ils sont fréquents. Ils sont liés à un traumatisme iatrogène lors de l'incision cutanée ou lors de l'introduction des broches. Ils peuvent aussi apparaître après l'ablation des broches, lors de la recherche de l'extrémité distale de celles-ci qui peut être difficile.



CONCLUSION

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius sont de plus en plus fréquentes, elles sont l'apanage du sujet âgé ostéoporotique, surtout la femme en raison de l'ostéoporose post ménopausique, mais aussi du sujet jeune actif dans le cadre des traumatismes à haute énergie.

L'examen clinique retrouve les symptômes standards de la maladie, attitude du traumatisé du membre supérieur. La radiographie standard du poignet vient confirmer le diagnostic, compléter le bilan lésionnel et permettre une classification de ces fractures.

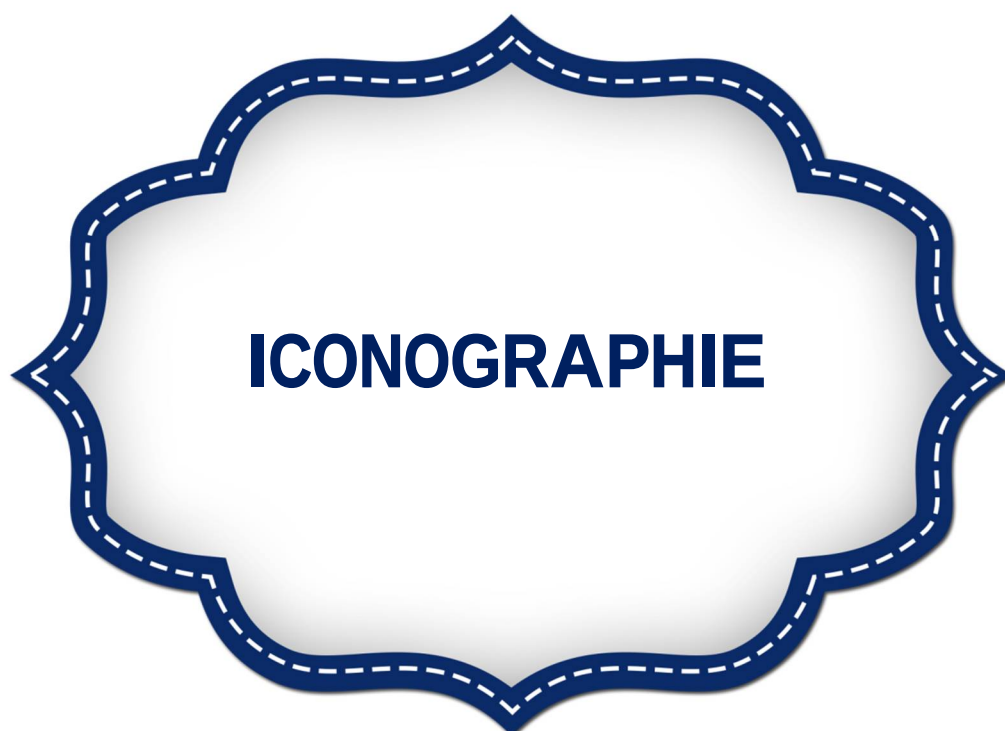
Ainsi, Le diagnostic ne pose pas souvent de difficultés, et le traitement adéquat semble dépendre outre des indications théoriques déjà codifiées, de l'œil averti et de l'expérience du chirurgien. La réduction anatomique parfaite, reconstituant les repères physiologiques, reste l'objectif principal de tout choix thérapeutique.

Cancenant notre étude qui a porté sur l'analyse des résultats cliniques et radiologiques de 25 cas de fracture de l'extrémité inférieure du radius traités par fixateur externe pontant le poignet, associé à une ostéosynthèse à minima chez 10 patients soit 40% des cas, les fractures articulaires types 9 de Kapandji étaient dominantes avec 56% des cas. Le fixateur externe seul est le moyen thérapeutique le plus utilisé 60% des cas.

Nous avons eu 76% de bon et excellent résultats anatomiques et 80% de bon et excellent résultats fonctionnels, nos meilleurs résultats ont été obtenus pour les fractures comminutives traitées par fixateur externe associé à une ostéosynthèse à minima.

Les fractures articulaires du poignet surtout dans leurs variétés comminutives sont généralement difficiles à réduire. Le défaut de réduction anatomique et la survenue de complications peuvent être responsables d'un mauvais pronostic fonctionnel.

Aucune méthode actuelle ne peut prétendre protéger totalement de l'algodystrophie, seule une prise en charge rapide, une stabilisation adéquate et une mobilisation précoce peuvent réduire cette complication et aboutir à des résultats satisfaisants. La rééducation fonctionnelle constitue un pré requis indispensable dans le suivi du traitement qu'il soit orthopédique ou chirurgical.



Cas clinique 1 :

Patient âgé de 50ans, sans ATCD, consulte pour douleur et impotence fonctionnelle totale du membre supérieur gauche suite à une chute de moto.

Le patient rapporte avoir glissé à moto pendant qu'il faisait le rond point et pour amortir le choc, il a tendu sa main gauche contre le sol.

L'examen clinique : Poignet gauche en dos de fourchette

Ecchymose

Pas d'ouverture cutanée

Douleur à la palpation



Radio du poignet de face et profil : Fracture comminutive de l'extrémité inférieure du radius avec déplacement postérieur



- ➔ **Traitement chirurgical** : Fixateur externe pontant le poignet, sous anesthésie générale.

Cas clinique 2 :

Patiente de 72ans, opérée pour goitre sans autres ATCD.

Chute des escaliers avec point d'impact au niveau du membre supérieur droit, sur la main droite en extension occasionnant une douleur et impotence fonctionnelle totale du membre supérieur.

L'examen clinique : Pas d'ouverture cutanée ni ecchymose ni échorchure

Douleur à la palpation

Examen vasculo-nerveux normal



Radio de poignet droit de face et de profil : Fracture comminutive de poignet droit avec déplacement Postérieur



➔ **Traitement chirurgical** : Fixateur externe associé aux broches

Cas clinique 3 :

Patiente âgée de 54ans, suivie pour rhumatisme articulaire depuis 2007 sous AINS.

Consulte aux urgences pour douleur et impotence fonctionnelle totale du membre droit survenant suite à une chute de sa hauteur.

A l'examen clinique : Déformation du poignet avec œdème

sans ouverture cutanée

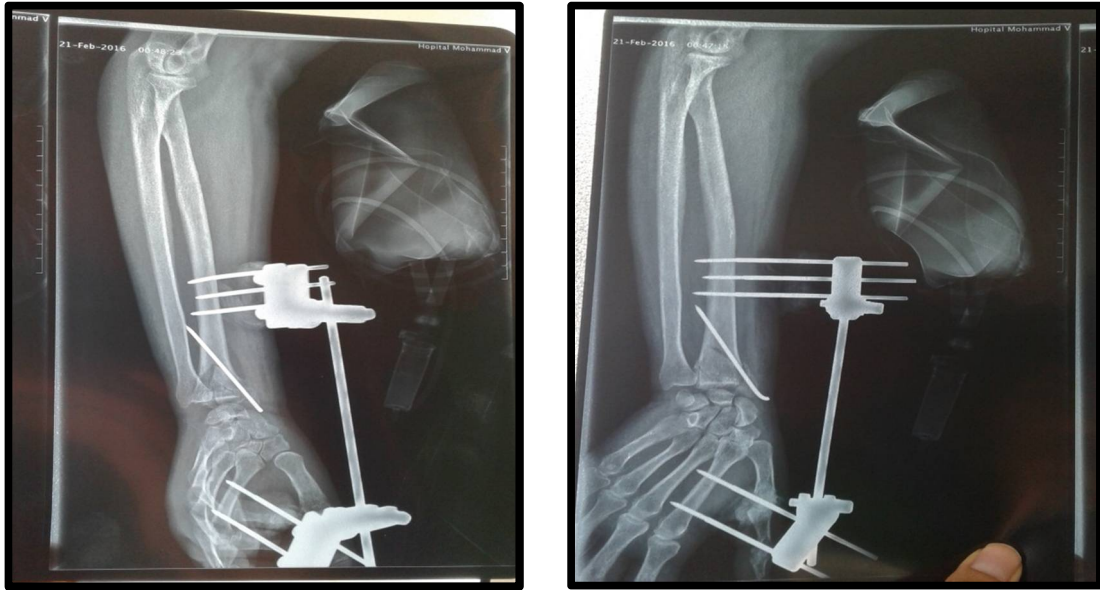
Douleur exquise à la palpation et à la mobilisation

Pronosupination douloureuse

Examen du coude: RAS

Examen Vasculo-nerveux: RAS

A la radio du poignet de face et de profil : Fracture comminutive de l'EIR droit.



➔ **Traitement chirurgical**: Fixateur externe + broche Trans styloïdien

Patiente en décubitus dorsal, sous bloc infra claviculaire.

Réduction par manœuvre externe.

Repérage du point d'entrée des broches.

Mise en place de trois broches au niveau du radius distal

Mise en place de deux broches au niveau du 2^{ème} métacarpien.

Contrôle scopique satisfaisant.

Cas clinique 4:

Patient âgé de 32 ans, sans ATCD particuliers.

Victime d'AVP avec Point d'Impact au niveau du poignet gauche.

Motif de consultation : Douleur violente du poignet gauche et impotence fonctionnelle totale du membre supérieur gauche.

A l'examen clinique : Poignet très déformé en dos de fourchette.



Radio du poignet gauche de face et de profil : Fracture de type 9 de kapandji.



Images scanographiques de la fracture du poignet gauche



Radiographie de contrôle post opératoire : Fracture de type 9 traitée par
fixateur externe de type Hoffman



RESUMES

RESUME

Titre: Les fractures de l'extrémité inférieure du radius traitées par fixateur externe et ostéosynthèse à minima.

Auteur: Sara Zizoune

Rapporteur: Pr. Benchakroun

Mots clés: Fractures de l'extrémité inférieure du radius; Fixateur externe; Ostéosynthèse à minima.

Les fractures de l'extrémité inférieure du radius sont des fractures fréquentes pouvant mettre en jeu le pronostic fonctionnel du membre supérieur. Le but de cette étude était d'évaluer les résultats cliniques, radiologiques et évolutifs des fractures du radius distal traitées par fixateur externe et ostéosynthèse à minima et de les comparer aux résultats rapportés par la littérature. C'est une étude rétrospective sur quatre ans, réalisée dans le service de traumatologie-orthopédie¹ de l'hôpital militaire Mohamed V de Rabat, portant sur 25 patients victimes d'une fracture du radius distal traitée par fixateur externe seul ou associé aux broches. L'âge moyen était de 45,72ans avec une prédominance masculine (56%).

La cause principale de ces fractures était dominée par la chute (68%). La symptomatologie était faite de douleur du poignet traumatisé avec impotence fonctionnelle totale du membre supérieur, sans ouverture cutanée, 84% des cas présentaient des fractures articulaires. En adoptant la classification de KAPANDJI, les fractures comminutives type 9 étaient prédominantes (56%).

Nos 25 patients étaient traités par fixateur externe, associé aux broches chez 10 patients. Les résultats étaient évalués, avec un recul entre 06 et 12 mois, en se basant sur des critères anatomiques et fonctionnels (Green et O'Brien score). Ils ont été jugés satisfaisants dans 80% des cas sur le plan fonctionnel et 76% sur le plan anatomique. Un déplacement secondaire était retrouvé dans un seul cas, une algoneurodystrophie chez deux patients et l'infection autour des fiches dans deux cas.

La comparaison de nos résultats aux données de la littérature confirme les avantages d'association fixateur externe et ostéosynthèse à minima par rapport au Fixateur externe seul.

SUMMARY

Title: Fractures of the lower end of the radius treated by external fixator and minimally osteosynthesis.

Author: Sara Zizoune

Reporter: Professor Benchakroun

Keywords: Fractures of the lower end of the radius; External fixation; minimally osteosynthesis.

Fractures of the lower end of the radius are frequent fractures that can affect the functional prognosis of the upper limb. The purpose of this study was to analyze the clinical, radiological and progressive results of distal radius fractures treated with external fixator and minimally osteosynthesis and to compare them with the results reported in the literature.

It is a four-year retrospective study, conducted in the Traumatology-Orthopaedics Department¹ of the Mohamed V Military Hospital in Rabat, on 25 patients with distal radius fractures treated with external fixator alone or in combination with braces. The average age was 45.72 years with a male predominance (56%).

The main cause of these fractures was dominated by the fall (68%). The symptomatology was made of traumatized wrist pain with total functional impotence of the upper limb, without skin opening, 84% of cases had articular fractures. By adopting the KAPANDJI classification, type 9 comminuted fractures were predominant (56%).

Our 25 patients were treated with external fixators, associated with braces in 10 patients. The results were evaluated, with a perspective between 06 and 12 months, based on anatomical and functional criteria (Green and O'Brien score). They were judged satisfactory in 80% of cases on the functional level and 76% on the anatomical level. Secondary displacement was found in only one case, algodystrophy in two patients and infection around the fixator in two cases.

The comparison of our results with the data in the literature confirms the advantages of combining external fixator and minimally osteosynthesis compared to using the External Fixator alone.

ملخص

العنوان: كسور المشاشة السفلى للكعبرة المعالجة بالتثبيت الخارجي و الاستجذال العظمي.

المؤلفة: سارة زيزون

المقرر: الاستاذ بن شقرون

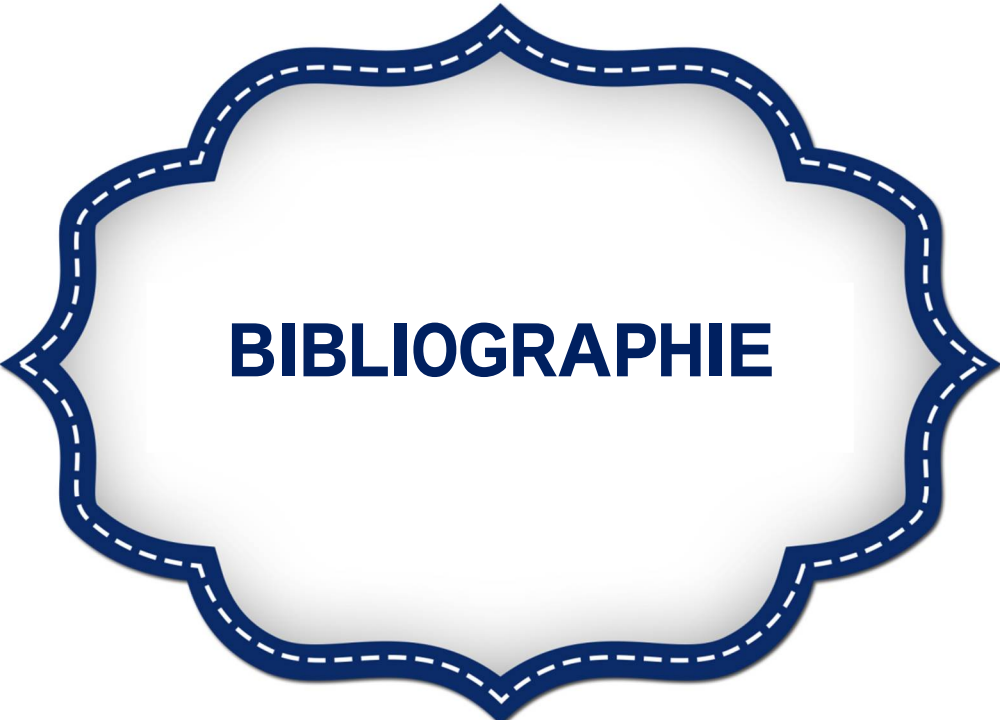
الكلمات الأساسية: كسور المشاشة السفلى للكعبرة; التثبيت الخارجي ; الاستجذال العظمي.

كسور المشاشة السفلى للكعبرة هي كسور متواجدة بكثرة ويمكن أن تؤثر سلباً على المستقبل الوظيفي للطرف العلوي. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم النتائج الوظيفية، الإشعاعية و التطورية لكسور المشاشة السفلى للكعبرة المعالجة بالتثبيت الخارجي والاستجذال العظمي و مقارنتها مع نتائج الأدب. انها دراسة استيعادية اقيمت على مدى أربع سنوات بمصلحة جراحة العظام والمفاصل 1 بالمستشفى العسكري محمد السادس بالرباط والتي تتمحور حول 25 مريضاً مصاباً بكسور المشاشة السفلى للكعبرة والتي تم علاجها بالتثبيت الخارجي فقط أو مصاحب بالاستجذال العظمي. متوسط العمر هو 45,72 سنة مع غالبية الذكور بنسبة 56%.

السقوط كان يمثل السبب الرئيسي لهذه الكسور (68%). الأعراض كانت عبارة عن الآم المعصم المصاب مع العجز الوظيفي الكلي للطرف العلوي بدون فتح جلدي. 84% من المصابين كانت لهم كسور مفصليّة. اعتماداً على تصنيف KAPANDJI، الكسور المفتتة نوع 9 كانت سائدة بنسبة 56%.

جميع المرضى تم علاجهم بالتثبيت الخارجي، مصحوب بمسامير عند 10 مصابين. تم تقييم النتائج عبر متابعة المرضى خلال مدة تتراوح من 6 إلى 12 شهر بالاعتماد على معايير إشعاعية و وظيفية (حرز Green و O'brien) معينة. النتائج كانت مرضية على المستوى الوظيفي بنسبة 80%. وكذلك على المستوى الإشعاعي بنسبة 76%. عانى مريض واحد من انزياح ثانوي، مريضين من تعفن حول المسامير و مريضين آخرين من حثل مؤلم.

النتائج المحصل عليها تطابق معطيات الأدب التي تؤكد فوائد العلاج بالتثبيت الخارجي و الاستجذال العظمي مقارنة مع العلاج بالتثبيت الخارجي فقط.



BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Mahfoud.M Traité de traumatologie,Fractures et luxations des membresTome I, membre supérieur, 2006; 233-262.
- [2]. Bradway JK, Amadio P, CooneyWP. Open reduction and internal fixation of displaced, conminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. Bone Joint Surg 1989;71A:839 47.
- [3]. Fitoussi F, Ip WY, Chow SP. Treatment of displaced intra-articular fractures of the distal end of the radius with plates.Bone Joint Surg1997;79A:1303 12.
- [4]. Trumble TE, Schmitt SR: Factors affecting functional outcome of displaced intra-articular distal radius fractures. J Hand Surg 1994; 19A: 325 40.
- [5]. CHEVALLIER J. M.: *Anatomie 2: Appareil locomoteur*. Flammarion, Paris 2002, p139.
- [6]. Netter F. Atlas d'anatomie humaine 4èmè édition Masson, 2006, p406 ; 422
- [7]. Fontaine C, et al. Anatomie descriptive, radiographique, topographique et fonctionnelle appliquée aux fractures de l'extrémité distale du radius. Hand Surg Rehab (2016),
- [8]. Bain GI, Alexander JJ, Eng K, Durrant A, Zumstein MA. Ligament origins are preserved in distal radial intraarticular two-part fractures: a computed tomography-based study. J Wrist Surg 2013;2:255–62.
- [9]. Soubeyrand M, Lafont C, De Georges R, Dumontier C.Traumatic pathology of antibrachial interosseous membrane of forearm. Chir Main 2007;26:255–77.

- [10]. Moore, Dalley: Anatomie médicale De Boeck, 2007, p841
- [11]. Dumontier G, Herzberg G. Les fractures franches du radius distal de l'adulte-Symposium. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 2001;87-suppl 5:1S67-1S141
- [12]. Kapandji A Physiologie articulaire, membre supérieur, 5ème édition. Maloine, Paris 5ème édition, 2007, 146-168
- [13]. Roux J, Miccalef J, Allieu Y. Anatomie fonctionnelle et biomécanique de l'articulation radio- carpienne. Expansion scientifique française, Allieu Y, dir 1998 : 14-27
- [14]. Palmer AK, Werner FW, Murphy D, Glisson R. Functional wrist motion: a biomechanical study. J Hand Surg (Am) 1985; 10-1: 39-46
- [15]. Nelson DL. Functional wrist motion. *Hand Clin* 1997;13-1:83-92.
- [16]. Roux JL, Micallef JP, Rabischong P, Aliieu Y. Transmission of pronation-supination movements in the wrist Ann Chir Main Memb Super 1996; 15-3: 167-80.
- [17]. Marcheix P.S : Traitement des fractures déplacées de l'extrémité distale du radius à Bascule postérieure : étude prospective et randomisée sur 110 patients. Thèse N° XXXXX UNIVERSITÉ DE LIMOGES, 2008
- [18]. Allieu Y Carpal instability—ligamentous instabilities and intracarpal malalignments explication of the concept of carpal instability Ann Chir Main 1984; 3-4: 317-21, 66-7
- [19]. Fernandez DL. Fractures of the distal radius: operative treatment. Instr Course Lect 1993; 42: 73-88
- [20]. Knox J, Ambrose H, McCallister W, Trumble T. Percutaneous pins versus volar plates For unstable distal radius fractures: a biomechanic study using a cadaver model. J Hand Surg (Am) 2007; 32-6 : 813-7

- [21]. Palmer AK, Werner FW. Biomechanics of the distal radioulnar joint. Clin Orthop Relat Res 1984-187: 26-35
- [22]. Brahini B, Allieu Y. Compensatory carpal malalignments Ann Chir Main 1984; 3-4: 357-63
- [23]. Short WH, Palmer AK, Werner FW, Murphy DJ. A biomechanical study of distal radial fractures. J Hand Surg (Am) 1987; 12-4: 529-34
- [24]. Pogue DJ, Viegas SF, Patterson RM, Peterson PD, Jenkins DK, Sweo TD, Hokanson JA. Effects of distal radius fracture malunion on wrist joint mechanics. J Hand Surg (Am) 1990; 15-5: 721-7
- [25]. Fernandez DL. Correction of post-traumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone grafting, and internal fixation. J Bone Joint Surg Am 1982; 64-8: 1164-78
- [26]. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg Am 1986; 68/A: 647-659
- [27]. Mansat M : Fracture de l'extrémité inférieure du radius : étiologie, diagnostic, principe du Traitement. Revue part 1989,39, 1 ; 77-82
- [28]. Nonnenmacher. J Fractures du poignet. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, conférences d'enseignement 1986 ; 47-70
- [29]. Lfram Epidemiology of fractures of the forearm. A biomechanical investigation of bone strength J-bone-joint surg 1962, 44, A; 105
- [30]. CASTAING et le club des dix : Les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte. Rapport de la 39ème réunion annuelle de la S6 A. Bouchet J. Cuilleret

Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 1964; 50:581-696.

- [31].** Lecestre.P : Fractures de l'extrémité inférieure du radius traitées par la méthode de Kapandji, analyse de 100 cas. Ann Chir. 1988, 42, 10 ; 756-769
- [32].** Kulej M, Dragan S, Krawczyk A, Orzechowski W, Płochowski J. Orthop Traumatol Rehabil 2008 Sep-Oct; 10(5):463-77.
- [33].** Koo KO, Tan DM, Chong AK. Distal radius fractures: an epidemiological review Orthop Surg 2013 Aug; 5(3):209-13
- [34].** Mathoulin.C Les fractures articulaires récentes du quart inférieur du radius chez l'adulte : description, classification, traitement Cahier d'enseignement de la société française. Chir de la main, tome 2, 67-81
- [35].** Melone CP, Isani.A Classification and management of intra articular fractures of the distal radius Hand Clin 1988, August, 4, 3; 349-360
- [36].** Trumble TE, Culp RW, Hanel DP, Geissler WB, Berger RA. Instr course lect 1999;48:465-80.
- [37].** Desmanet.E Ostéosynthèse of the distal radius by flexible double pinning. In: fractures of the distal radius by SAFTAR and COONEY. Ed Dunitz 1995; 62-70
- [38].** Delatre.O Réduction et synthèse par brochage des fractures du poignet:Etude comparative entre la méthode de KAPANDJI et PY. Rev Chi Orthop, 1996, 82 ; 672
- [39].** Peyroux.LM La technique de KAPANDJI et son évolution dans le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius. Ann Chir Main 1987, 6, 2 ; 109-122
- [40].** Th.Judet P, Piriou E, de Thomasson. Traitement orthopédique des fractures de Pouteau colles selon R.Judet Fractures du radius distale (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)

- [41]. C.Fornasieri et all. Etude comparative, brochage selen Kapandji versus traitement orthopedique dans le traitement des fractures du radius distal type pouteau-colles Fractures du radius distal de l'adulte (Cahier d'enseignement de la SOFCOT 1998)
- [42]. Flisch C W, Della S D. Ostéosynthèse des fractures du radius distal par embrochage souple centro-médullaire (l'expérience genevoise) Chirurgie de la main. 1998, vol 17, no 3, p 245-254
- [43]. LAHTAOUI A. LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU RADIUS A propos de 100 cas médecine du Maghreb. N°152 décembre 2007
- [44]. EL KAROUACHI A. Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité inférieure du radius (étude prospective à propos de 144 cas) These N°243 casa 2013
- [45]. Destot, E. Gallois recherches physiologiques et expérimentales sur les Fractures de l'extrémité inférieure du radius. Rev Chir, 18:886-915, 1898.
- [46]. Scheck.M Long-term follow up of treatment of comminuted fractures of the distal end of the radius by transfixation with Kirschner wires and cast J Bone Joint Surg Am 1962; 44-A: 337-51
- [47]. Melone.CP, Jr Distal radius fractures: patterns of articular fragmentation Orthop Clin North Am 1993; 24-2: 239-53
- [48]. Lewis.KM Colles fracture of the radius: Observation on 188 cases. Ann Surg 1934; 99-3: 510-4
- [49]. Lewis. Théorie du mécanisme des fractures de l'extrémité inférieure du radius. Revue Chir.Orthop 1964, 50,5.
- [50]. Schuind.F, Conney.WP, Linscheid.RL, An.KN, Chao.EY Force and pressure transmission through the normal wrist. A theoretical two-dimensional study in the postero-anterior plane. J Biomech 1995; 28-5: 587-601

- [51]. Pechlaner.S, Kathrein.A, Gabl.M, Lutz.M, Angermann.P, Zimmermann.R, Peer.R , Peer.S , Rieger.M , Freund.M , Rudisch.A «Distal radius fractures and concomitant lesions. Experimental studies concerning the pathomechanism» Handchir Mikrochir Plast Chir 2002; 34-3:150-7
- [52]. Kapandji I.A. Ostéosynthèse des fractures récentes de l'extrémité distale du radius. Conférence d'enseignement de la SOFOCT. Paris, Elsevier, 1994, 46, 19-40.
- [53]. CASTAING ET LE CLUB DES DIX. : Les fractures récentes de l'extrémité du radius chez l'adulte. Rev. Chir.Orthop., 1964, 50, 5,583-696.
- [54]. TAPIO.F Poor inter observer reliability of AO classification of fractures of the distal Radius J Bone Joint Surgery Br 1998, 80, B: 672-679
- [55]. Andreas Schierza, Christoph Meierb a Chirurgische Klinik, Spital Zollikerberg, Zollikerberg, b Chirurgische Klinik, Stadtspital Waid, Zürich/
Le développement conceptuel et technique du traitement des fractures à l'exemple de la fracture de l'extrémité distale du radius
- [56]. Laulan J, Bismuth JP, Clement P, Garaud P (An analytical classification of fractures of the distal radius : The «M.E.U » classification) Chir Main 2007; 26-6: 293-9
- [57]. Kurup H V, Vipoul M, Singh B, Shuju K A, Beaumont A R. Variables affecting stability of the distal radius fractures fixed with k wires: a radiological study. Eur. J Orthop. Surg. Traumatol/2005, 15, 135-135
- [58]. Mouilleron P. Analyse radiologique des fractures de l'extrémité inférieure du radius. Etude rétrospective de 285 cas
- [59]. Kurup H V, Vipoul M, Singh B, Shuju K A, Beaumont A R. Late collapse of the distal radius fractures after K wires removal: is it significant? J Orthop and traumatol. 2008, 9, 2, 69-72

- [60].** Pichon, Le Coadou P Y, Rey P B, Gasse N, Cognet J M, Weppe F. Chirurgie de la Main, Volume 31, Issue 6, December 2012, Page 38 H.
- [61].** Mathoulin C, Sbihi A, Panciera P. Intérêt de l'arthroscopie du poignet dans le traitement des fractures articulaires du 1/4 inférieur du radius : à propos de 27 cas Chirurgie de la Main 2001 ; 20 : 342-50
- [62].** Mathoulin and Massarella. Intérêt thérapeutique de l'arthroscopie du poignet : à propos de 1000 cas Ann Chir Main, 2006, 25, 1, 145-160
- [63].** L. Obert / Ostéosynthèse des fractures du radius distal chez l'adulte : mise au point Revue de chirurgie orthopédique et traumatologique (2013) 99, 174—191
- [64].** G. Herzberg M. Burnier Analyse radiologique des fractures fraîches de l'extrémité distale du radius et évaluation clinique des résultats Radiological analysis of acute distal radius fractures and clinical outcomes Hand Surgery and Rehabilitation 35S (2016) S15–S23
- [65].** Hardy.PH, Lemoine.J, Benoit.J Arthroscopie du poignet et fractures articulaires de l'extrémité inférieure du radius de l'adulte jeune. Paris sauramps Medical : 1995 ; 175-182
- [66].** Mathoulin C, Judet.H Intérêt de l'arthroscopie du poignet dans le traitement des fractures articulaires du quart distal du radius: à propos de 28 cas. Mémoires de l'académie Nationale de Chirurgie Paris, 2003, 2(3), 3-8
- [67].** Geissler W.B, Fernandez D.L Distal radio ulnar joint injuries associated with fractures of the distal radius Clinical Orthopedics and related research 1996, 327; 135-146
- [68].** Cognet JM, X. Martinache , C. Mathoulin Traitement des fractures articulaires du radius distal sous contrôle arthroscopique : technique opératoire et choix thérapeutiques Chirurgie de la main 27 (2008) 171– 179

- [69]. Cherubino P. Management of distal radius fractures : Treatment protocol and functional results. *Injury* 2010 Nov;41(11):1120-6.
- [70]. Earnshaw S.A. Closed reduction of Colles's fractures: comparison of manual malipulation and finger-trap traction:a prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2002 Mar; 84-A (3):354-8.
- [71]. McQueen MM. Redisplaced unstable fractures of the distal radius: a prospective randomized comparison of 4 methods of treatment. *J Bone Joint Surg Br* 1996 May; 78(3):404 – 9
- [72]. Rongièrès M. Traitement des fractures récentes de l'extrémité distale de l'avant-bras chez l'adulte. EMC, Techniques chirurgicales- Orthopédie- Traumatologie, 44-344, 2007.r
- [73]. Lafontaine M. Stability assessment of distal radius fractures.*Injury*. 1989; 20(4):208- 210.
- [74]. Van der linden W. Colles'fracture: how should its displacement be measured and how should it be immobilized? *J Bone Joint Surg Am* 1981 Oct; 63(8):1285-8.
- [75]. Della Santa D., Sennwald G. Y'a-t-il encore une place pour le traitement conservateur des fractures du radius distal ? *Chir Main*. 2001 Dec;20(6):426-3.
- [76]. Gupta A. Treatment of Colles'fracture: immobilisation with the wrist dorsiflexed.*J Bone Joint Surg Br*. 1991 Mar;73(2):312- 5.
- [77]. McQueen M. Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? *J Bone Joint Surg Br*. 1988 Aug; 70(4):649- 51
- [78]. Wahlström O. Treatment of Colles'fracture. A prospective comparison of three different positions of immobilization . *Acta Orthop Scand*. 1982 Apr;53(2):225- 8.

- [79]. Gupta S. A review of the functional results of 258 adult distal radius fractures. *Injury Extra*, vol 40, issue 10, oct 2009, p 233.
- [80]. Stewart H. D. Fonctional cast- bracing for Colles' fracture: a comparison between cast bracing and conventional plaster casts. *J Bone Joint Surg Br*. 1984 Nov ;66(5) :749- 53.
- [81]. Camelot.C, Ramare.R, Lemoine.J, Saillant.G "Orthopedic treatment of fractures of the lower extremity of the radius by the Judet technique. Anatomic results in function of the type of the lesion: a propos of 280 cases" *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1998; 84- 2; 124- 35
- [82]. Judet T, Piriou P, Garreau de Loubresse C, Rouvreau P. Y a-t-il une place pour le traitement orthopédique des fractures de Pouteau-Colles. *Fracture du radius distal de l'adulte/ Expansion scientifique française* 2006:51-6.
- [83]. Willenegger H, Guggenbühl A. Operative treatment of certain cases of distal radius fracture. *Helv Chir Acta* 1959;26:81—94.
- [84]. Friol JP, Chaise F, Gaisne E. Les embrochages dans les fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius. *Ann Chir* 1994;48:66—9.
- [85]. NONNENMACHER ;CHARDEL Traitement des fractures récentes et anciennes de l'extrémité inférieure de l'avant- bras *Traité de Techniques chirurgicales – Orthopédie Traumatologie* : 44- 344 (1995) [61]. Flisch, C. W.
- [86]. Ebelin M, Delaunay C, Le Balc'h T, Nordin JY. Embrochage élastique selon la technique de Py dans les fractures du radius distal. Paris: Elsevier; 1998. p. 103—10.
- [87]. KAPANDJI I.A.: L'embrochage intra-focal des fractures de l'extrémité inférieure du radius dix ans après. *Ann. Chir. Main*, 1987,6,1,57-63.
- [88]. Green DP, O'Brien ET. Classification and management of carpal dislocations. * *Clin Orthop Relat Res* 1980;149:55—72.

- [89].** R. Gravier, X. Flecher, S. Parratte, P. Rapaie, J.-N. Argenson Trans-styloid and intrafocal pinning for extra-articular extension fractures of the distal radius:prospective randomized postoperative comparison with simple intra-focal pinning *Revue de chirurgie orthopédique* 2006, 92, 657-662
- [90].** Kapandji.A Les broches intra- focales à << effet de réduction de type – ARUM- >> dans l’ostéosynthèse des fractures de l’extrémité inférieure du radius. *Annales de la Chirurgie de la Main et du Membre Supérieur*, Volume 10, Issue 2, 1991, pages 138- 145
- [91].** Elsevir Masson SAS 2010/ clinicalkey.fr : Les fractures de l’extrémité inférieure du radius
- [92].** Kongsholm J., Olerud C. Plaster cast versus external fixation for unstable intraarticular Colles’fractures. *Clin. Orthop.*, 1989, 241, 57- 65.
- [93].** Bartosh R. A. Saldana M. J. Intra-articular fractures of the distal radius: a cadaveine study to determine if ligamentotaxis restores radiopalmar tilt. *J. Hand Surg.*, 1990,15-A, 18-21.
- [94].** Howard P. W., Stewart H. D., Hind R. E., Burke F. D. External fixation or plaster for severely displaced comminuted Colles’fractures? A prosoective study of anatomical and functional results. *J. Bone Joint Surg.*, 1989, 71-B, 68-73.
- [95].** Riis J., Fruensgaard S. Treatement of unstable Colles’fractures by external fixation. *J. Hand Surg.*, 1989, 14-B, 145-148.
- [96].** Vaughan P. A., LUI S. M., Harrington I. J., Maistrelli G. I. Treatment of the distal radius by external fixation; *J. Bone joint .Surg.*, 985,67-B385-389.
- [97].** Seitz W. H., Putnam M. D. Limited open surgical approach for external fixation of distal radius fractures. *J. Hand Surg.*, 1990, 15- A,288-293

- [98].** Jenkins N. H., Jones D. G., Johnson S R., Mintowt CZYZ W. J. Bone. Joint Surg ., 1987, 69-B207-211.
- [99].** Clyburn T. A. Dynamie external fixation for comminuted intr-articular fractures of the distal end of the radius. J. Bone Joint Surg., 1987, 69-A, 248-254.
- [100].** Kongsholm J., Olerud C. Plaster cast versus external fixation for unstable intra-articular Colles' fractures. Clin. Orthop., 1989, 241, 57- 65.
- [101].** Melendez E. M., Mehne D. K., Posner M. A. Treatement of unstable Colles' fractures with a new radius ini-fixator. J. Hand Surg. 1989, 14- A, 807811.
- [102].** Stein H., Volpin G., Horesh Z., Hoerer D. Cast or external fixation for fracture of the distal radius, A prospective study of 126 cases. Acta Orthop. Scand., 19960, 61, 453-456.
- [103].** Clyburn T. A. Dynamie external fixation for comminuted intr-articular fractures of the distal end of the radius. J. Bone Joint Surg., 1987, 69-A, 248-254.
- [104].** Yen S. T., Hwang C. Y., Hwang M. A semi-invasive method for articular Colles' fracture. Clin.orthop., 1991, 263,154-164.
- [105].** Mathoulin C. Les fractures articulaires récentes du quart inférieur du radius chez l'adulte. Description, classification, traitement, cahier n°2 d'enseignement de la société française de chirurgie de la main, expansion Scientifique Française, Paris, 1990, pp, 67-81.
- [106].** Mares O, et al. Les voies d'abord des fractures du radius distal : une mise au point. Hand Surg Rehab (2016),.hansur.2016.03.007
- [107].** CD IMPACT INTERNAT : Impact internat traumatologie- orthopédie 1998. Fractures de l'extrémité inférieure du radius.

- [108]. SENWALD GR. DELLA SANTA D. La fracture instable du radius et son traitement, comparaison de 3 méthodes reconnues : fixateur externe, embrochage centromédullaire et plaque AO. Chirurgie de la main 2001,20,218
- [109]. FRIEDMAN S.L., PALMER A.K.: The ulnar impaction syndrome. Hand Clinics, 1991, 7,295- 310
- [110]. SIMIC P.M., WELLAND J,: Fractures of the distal aspect of the radius:changes in treatment over the past two decade. JBone Join Surg., 2003, 85A, 552-564.
- [111]. LAULAN J. :Les indications thérapeutiques des fractures récentes de l'extrémité inférieure du radius. Ann Chir. 1994,48,1, :78-81.
- [112]. YOUNES M'HAMDI Traitement chirurgicale des fractures de l'extrémité inferieure du radius Etude prospective à propos de 29 cas Thèse 2012 faculté de médecine et de pharmacie de rabat
- [113]. Bindra RR. Biomechanics and biology of external fixation of distal radius fractures. Hand Clin 2005;21:363-373.
- [114]. JESS B. JUPITER. DAVID R.PAUL P.The surgical treatment of redeplaced fractures of the distal radius in patients older than 60 years. J.Hand Surgery.july 2002,27,N°4
- [115]. Medoff RJ. Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. Hand Clin 2005;21-3:279-88.
- [116]. EDWARDS G.S. Jr: Intra-articular fractures of the distal part of the radius treated with the smalt AO external fixator. J. Bone Joint Surg Am., 1991, 73, 1241-50.

- [117]. RUCH D.S., VALLEE J., POEHLING G.G., SMITH P. B., KUZMA G.R.: Arthroscopie reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intra articular distal radius fractures. JAr/hro., 2004,20,3,225-230.
- [118]. Roux C. Rosset P. Laulan J. Devenir à long terme des fractures articulaires de l'EIR à propos d'une série rétrospective de 78 cas. 74eme réunion annuelle de la SOFCOT. Revue Chir. Orthop 1999, 85, supp, III, :44
- [119]. JESS B. Jupiter. David R. Paul P. The surgical treatment of red placed fractures of the distal radius in patients older than 60 years .J. Hand Surgery. july 2002, 27, N°4.
- [120]. De Thomasson E, Rouvèreau P, Begue T. Limites et insuffisances des traitements des traumatismes récentes à double trait articulaire du quart distal du radius. Ann chir main 1994,13, 1 :13-19
- [121]. Le Bourg, Raimbeau G. La radio-ulnaire distale face à l'embrochage. Ann.Orthop.de l'ouest, 1996, 28, 160-162.
- [122]. Laulan J., Bismuth J.P., Rabarin F.: La radio-ulnaire distal face à l'embrochage.les algoneurodystrophies .Ann . Orthop.de l'ouest, 1996,28, 136-140.
- [123]. Jupiter J. Fractures of the distal end of the radius. JBone Joint Surg. Am.1991, 73, 461-469;
- [124]. Obert L, Lerche G. Les fractures de l'extrémité inférieure du radius extra-articulaires à déplacement postérieur traitées par ostéosynthèse par broches, plaques antérieure et plaque postérieure, à propos de 62 cas. These en medicine en 2004.

- [125]. L.obert, G.Leclere, N.Blanchet, P.Vichard ,P.Garbuio Fractures du radius distal à déplacement dorsal traitées par plaques palmaires phenomena de mode ou éclair de lucidité? Maitrise orthopédique n°171-février 2008.
- [126]. Rozental TD, Blazar PE. Functional outcome and complications after volar plating for dorsally displaced ,unstable fractures of the distal radius. J Hand Surg [Am] 2006; 31-3:359-65.
- [127]. Senwald GR. Della Santa D. La fracture instable du radius et son traitement, comparaison de 3 méthodes reconnues :fixateur externe, embrochage centromédullaire et plaque AO. Chirurgie de la main 2001,20, 218.
- [128]. Alnot J Y . Complications nerveuses des fractures du radius distal. Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, no 67 Expansion Scientifique Française, Paris, 1998, 277-279
- [129]. Kozin S H, Wood M B. Early soft-tissue complications after distal radius fractures. Instr Course Lect, 1993, 42, 89-98.
- [130]. Camelot C, Lemoine J.
 Traitement orthopédique des fractures de l'extrémité inférieure du radius chez l'adulte. Les fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant bras. Sauramps médical, Montpellier, 1995.
- [131]. Piriou P, Judet T.
 Traitement des fractures du radius distal par ostéosynthèse interne. Distracteur articulaire multiaxial et mobilisation précoce.
 Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, no 67. Expansion Scientifique Française, Paris, 1998, 177-185.

- [132]. Kuntz F, Draoui M. Les fractures de l'extrémité inférieure du radius : embrochage intra-focal selon la technique de Kapandji. Les fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras. Sauramps médical, Montpellier, 1995, 93-108
- [133]. Prince H, Worlock P. The small AO external fixator in the treatment of unstable distal forearm fractures. J Hand Surg Br. 1988;13(3):294-7.
- [134]. Kaukonen JP1, Karaharju E, Lüthje P, Porras M. External fixation of Colles' fracture. Acta Orthop Scand. 1989 Feb;60(1):54-6.
- [135]. Gartland Jr. JJ, Werley CW. Evaluation of healed Colles' fractures. J Bone Joint Surg Am 1951;33:895-907.
- [136]. SARAGAGLIA D. Les fractures de l'extrémité inférieure du radius Corpus Médical, Grenoble Mars 2003 (238)
- [137]. Goubier J N, Zouaoui S, Saillant G. Les complications des fractures du radius distal Revue de chirurgie orthopédique 2001; 87: 118
- [138]. Lenoble E, Dumontier C Etude prospective comparative du brochage trans-styloïdien et intra-focal de Kapandji dans les fractures de l'extrémité distale du radius Les fractures du radius distal, Cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, no 67. Expansion Scientifique Française, Paris,1998.
- [139]. Epinette JA, Lehut JM, Cavernaile M, Bouretz JC, Decoulx J. Fracture de Pouteau-Colles: double embrochage intrafocal en berceau selon Kapandji. Ann Chir Main, 1982, 1, 71-83.
- [140]. JEUDY J , Ornier ; Ostéosynthèse des fractures communitives du radius distal : fixateur externe ou plaque antérieure –résultats d'étude prospective randomisée multicentrique. Congrès annuel de la société française de la chirurgie de la main 2010,390-438.

- [141]. ViCHARD. La place de l'ostéosynthese à la plaque console postérieure dans le traitement des fractures de l'extrémité inférieure du radius par compression extension. Ann chir main 1994, 13,n°2, :87-100.
- [142]. KAPANDJI A.I, HOEL G. Ostéosynthèse par broches intrafocales des fractures à déplacement antérieur De l'epiphyse radiale inférieure Ann Chir Main,1995,14,n°3,142-157.
- [143]. Desmanet E : L'ostéosynthèse par double embrochage souple du radius, traitement fonctionnel des fractures de l'extrémité inférieure du radius: à propos d'une série de 130 cas. Ann Chir Main, 1989, 8, 193-206.
- [144]. Lemoine J : Traitement par fixateur externe des fractures de l'extrémité inférieure du radius. In : Les fractures de l'extrémité inférieure des deux os de l'avant-bras. Sauramps médical, Montpellier, 1995, 135-148.
- [145]. Kopylov P, Johnell O, Redlund-Johnell I, Bengner U. Fractures of the distal end of the radius in young adults: a 30-year follow-up. J Hand Surg [Br] 1993;18-1:45-9
- [146]. HERZBERG G, DUMONTRIER C. : Les fractures fraîches du radius distal chez l'adulte. Rev Chir Orthop 2000;86(Suppl. 1):1585–8
- [147]. GRUMILLIER R. Fractures de l'extrémité inférieure du radius. Notes de catamanèse. Actualisation du rapport de 976 GECO 1976
- [148]. SCHARFENBERGER A, WEBERD. Comparaison of external fixation and percutaneous pinning for unstable fracture of the distal radius –A prospective randomized trial. J.hand surgery, January 2003,supp 1,28,N°1
- [149]. LAULAN J, OBERT L. Fracture de l'extrémité distale des os de l'avant-bras chez l'adulte. 2009 Elsevier Masson SAS

- [150]. DRAPPE JL, LEBELVEC G, CHERROT A. Imagerie normale du poignet et de la main, radiographies, arthrographies, échographie. EMC 30-320-A-10 1999.
- [151]. MEHTA J, BAIN G, HEPTINSTALLR. Anatomical reduction of intraarticular fractures of the distal radius. An arthroscopic ally assisted approach. J. Bone joint surgery 2000.jan, 82,1,:79-86
- [152]. ZYCHOFSKY D,GABL M,PECHANER S. Distal metaphysal compression fractures of the radius: results of open reposition, stable defect replacement with cortico cancellous Lilac crest bone and plate ostéosynthesis Unfallchirg 1998,101,:762-768
- [153]. J. Allain, S. Pannier, D. Goutallier/ Traumatismes de l'avant-bras et du poignet 25-200-F-30
- [154]. Gartland Jr. JJ, Werley CW. Evaluation of healed Colles' fractures. J Bone Joint Surg Am 1951;33:895-907/ J. Allain, S. Pannier, D. Goutallier/ Traumatismes de l'avant-bras et du poignet 25-200-F-30

قسم أبقراط

بسم الله الرحمان الرحيم

أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- أنا أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
- وأن أمارس مهنتي بوانزع من ضميري وشر في جاعلا صحة مريض هدي في الأول.
- وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
- وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
- وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
- وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطرق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بالله.

والله على ما أقول شهيد .



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 le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



أطروحة رقم: 390

سنة : 2018

كسور المشاشة السفلى للكعبرة المعالجة بالثبيت الخارجي والاستجدال العظمي

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم : / / 2018

من طرف

السيدة سارة زيزون

المزودة في 15 يونيو 1989 بالرباط

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية : كسور المشاشة السفلى للكعبرة؛ الثبيت الخارجي؛ الاستجدال العظمي

أعضاء لجنة التحكيم:

رئيس	السيد عبد الوهاب جعفر
مشرف	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل السيد محمد بنشقرون
عضو	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل السيد منصور طنان
عضو	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل السيد محمد أنور دندان
عضو	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل عند الأطفال السيد محمد خرماز
	أستاذ في جراحة العظام والمفاصل