

ANNEE 2015

THESE N°157

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 31/12/2015

PAR

M^r. GHAZALY AHMED

Née le 28 février 1987 à Inezgane

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

Mots clé

Fracture – Diaphyse humérale – Enclouage

JURY

Mr. H. SAIDI

Professeur de Traumatologie–Orthopédie

PRESIDENT

Mr. I.ABKARI

Professeur agrégé de Traumatologie–Orthopédie

RAPPORTEUR

Mr. Y.NAJEB

Professeur de Traumatologie–Orthopédie

Mr. MA.BENHIMA

Professeur agrégé de Traumatologie–Orthopédie

JUGES

Mr. K.KOULALI IDRISSE

Professeur agrégé de Traumatologie–Orthopédie

Mr. T.ABOU EL HASSAN

Professeur agrégé d'Anesthésie–Réanimation



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك
التي أنعمت عليّ وعلى والديّ
وأن أعمل صالحاً ترضاه
وأصلح لي في ذريتي
إني تبنت إليك و إني من المسلمين"
صدق الله العظيم





Serment d'hypocrate

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

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

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

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

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

Les médecins seront mes frères.

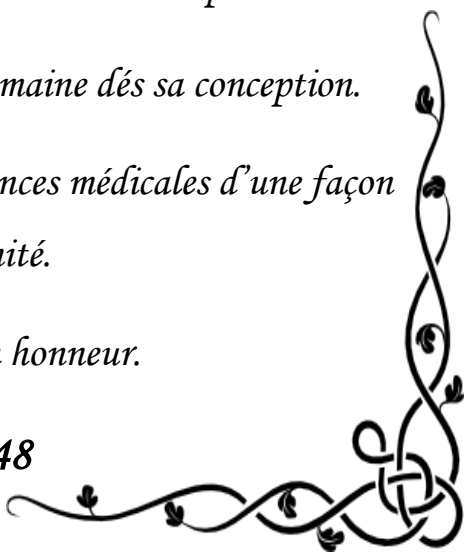
Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE

DES

PROFESSEURS

UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyen Honoraire : Pr Badie Azzaman MEHADJI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération : Pr.Ag. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogique : Pr. EL FEZZAZI Redouane

Secrétaire Générale : Mr Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie- obstétrique	FINECH Benasser	Chirurgie – générale
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	LMEJJATI Mohamed	Neurochirurgie
ASMOUKI Hamid	Gynécologie- obstétrique B	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie – générale
ASRI Fatima	Psychiatrie	MAHMAL Lahoucine	Hématologie – clinique
BENELKHAIAT BENOMAR Ridouane	Chirurgie – générale	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio- Vasculaire	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie

BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie A	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
CHABAA Laila	Biochimie	NAJEB Youssef	Traumato- orthopédie
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino- laryngologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	SAIDI Halim	Traumato- orthopédie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie- réanimation
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	SARF Ismail	Urologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	SBIHI Mohamed	Pédiatrie B
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie- obstétrique A/B
ETTALBI Saloua	Chirurgie réparatrice et plastique	YOUNOUS Said	Anesthésie- réanimation
FIKRY Tarik	Traumato- orthopédie A		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato- orthopédie B	EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie- reanimation	FADILI Wafaa	Néphrologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	FAKHIR Bouchra	Gynécologie- obstétrique A
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	FOURAIJI Karima	Chirurgie pédiatrique B
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADMOU Brahim	Immunologie	HAOUACH Khalil	Hématologie biologique
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique A	HAROU Karam	Gynécologie- obstétrique B

AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	HOCAR Ouafa	Dermatologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie- obstétrique A	JALAL Hicham	Radiologie
AIT ESSI Fouad	Traumato- orthopédie B	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique B
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie- réanimation
AMINE Mohamed	Epidémiologie- clinique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AMRO Lamyae	Pneumo- ptisiologie	KOULALI IDRISSI Khalid	Traumato- orthopédie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie –Virologie	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
BAHA ALI Tarik	Ophtalmologie	LAKMICHI Mohamed Amine	Urologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
BASSIR Ahlam	Gynécologie- obstétrique A	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BELKHOUE Ahlam	Rhumatologie	MADHAR Si Mohamed	Traumato- orthopédie A
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie – orthopédie B	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BENJILALI Laila	Médecine interne	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie – réanimation
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo- ptisiologie	MOUFID Kamal	Urologie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie- obstétrique B	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BOUKHIRA Abderrahman	Toxicologie	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie B	NEJMI Hicham	Anesthésie- réanimation
BOURROUS Monir	Pédiatrie A	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie

BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato- orthopédie A	QACIF Hassan	Médecine interne
CHAFIK Aziz	Chirurgie thoracique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie- réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie A
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
EL HAOURY Hanane	Traumato- orthopédie A	ROCHDI Youssef	Oto-rhino- laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMLANI Zouhour	Gastro- entérologie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie- réanimation	SORAA Nabila	Microbiologie – virologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL BARNI Rachid	Chirurgie- générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie- clinique
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie – virologie
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie B	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale		

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	FAKHRI Anass	Histologie- embryologie cytogénétique
ADALI Nawal	Neurologie	FADIL Naima	Chimie de Coordination Bioorganique

ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
AISSAOUI Younes	Anesthésie – réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie – Embryologie – Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo- phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BELBACHIR Anass	Anatomie- pathologique	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MARGAD Omar	Traumatologie – orthopédie
BELHADJ Ayoub	Anesthésie –Réanimation	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino – Laryngologie
BENHADDOU Rajaa	Ophtalmologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	NADOUR Karim	Oto-Rhino – Laryngologie
CHRAA Mohamed	Physiologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino – Laryngologie	OUEIRAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
DIFFAA Azeddine	Gastro- entérologie	SAJIAI Hafsa	Pneumo- phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chiru Cardio vasculaire	SERGHINI Issam	Anesthésie – Réanimation
EL HARRECH Youness	Urologie	SERHANE Hind	Pneumo- phtisiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique

EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique



DEDICATES

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut....✍
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour,
Le respect, la reconnaissance...✍
Aussi, c'est tout simplement que ... ✍



Je dédie cette Thèse...✍

A Allah

Tout puissant

Qui m'a inspiré

Qui m'a guidé dans le bon chemin

Je vous dois ce que je suis devenue

Louanges et remerciements

Pour votre clémence et miséricorde

A MES TRÈS CHÈRS PARENTS

Aucune phrase, aucun mot ne saurait exprimer à sa juste valeur le respect et l'amour que je vous porte.

Vous m'avez entouré d'une grande affection, et vous avez été toujours pour moi un grand support dans mes moments les plus difficiles.

Sans vos précieux conseils, vos prières, votre générosité et votre dévouement, je n'aurais pu surmonter le stress de ces longues années d'étude.

Vous m'avez apporté toute la tendresse et l'affection dont j'ai eu besoin. Vous avez veillé sur mon éducation avec le plus grand soin.

Vous êtes pour moi l'exemple de droiture, de lucidité et de persévérance.

A travers ce modeste travail, je vous remercie et prie dieu le tout puissant qu'il vous garde en bonne santé et vous procure une longue vie que je puisse vous combler à mon tour.

Sans vous je ne suis rien. Je vous dois tout

A mes sœurs et mon frère :

Aucun mots ne saurait décrire à quel point je suis fière de vous, et à quel point je vous suis reconnaissant pour tout ce que vous avez fait pour moi en me servant d'exemple de savoir, savoir faire et savoir être.

Vous m'avez soutenu et comblé tout au long de mon parcours. Vous savez que l'affection et l'amour fraternel que je vous porte sont sans limite. Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et des liens de sang qui nous unissent.

Puissions-nous rester unis dans la tendresse et fidèle à l'éducation que nous avons reçue. J'implore dieu qu'il vous apporte bonheur et vous aide à réaliser tous vos vœux.

A toute ma famille

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance sincères que j'ai pour vous. Que ce travail soit un témoignage de mon affection, je vous le dédie pour tous les moments que nous avons passés ensemble. Je prie Dieu le tout puissant de vous accorder santé, bonheur et succès.

A mes chères amies et collègues

A tous les moments qu'on a passé ensemble, à tous nos souvenirs! Je vous souhaite à tous longue vie pleine de bonheur et de prospérité. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect.

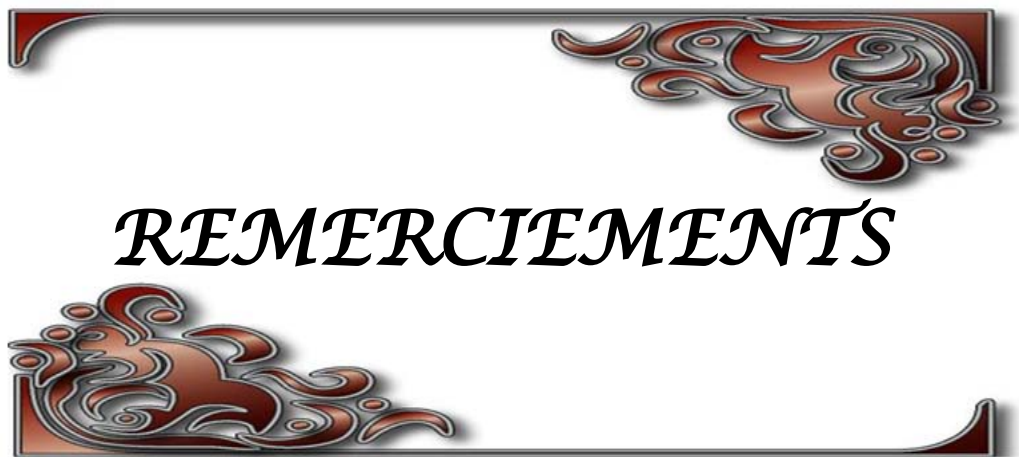
A tous mes enseignants du primaire, secondaire et de la faculté de médecine de Marrakech

Aucune dédicace ne saurait exprimer le respect que je vous porte de même que ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis pour mon éducation, mon instruction et mon bien être. Puisse dieu tout puissant vous procurer santé, bonheur et longue vie.

A tous ce qui me sont très chers et que j'ai omis de citer.

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

A tous mes maîtres.



REMERCIEMENTS

*A notre maître et rapporteur de thèse
MONSIEUR LE PROFESSEUR I.ABKARI
Professeur Agrégé De Traumatologie-Orthopédie
CHU Med VI Marrakech*

Les mots ne suffisent certainement pas pour exprimer le grand honneur et l'immense plaisir que j'ai eu à travailler sous votre direction pour vous témoigner ma profonde reconnaissance de m'avoir confié ce travail, pour tout ce que vous m'avez appris, pour le précieux temps que vous avez consacré à diriger chacune des étapes de ce travail. J'ai toujours admiré votre rigueur scientifique, votre dynamisme et votre disponibilité. Je garderai toujours en mémoire votre gentillesse et votre modestie.

*A notre maître et président du jury
A NOTRE MAITRE ET JUGE DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR H.SAIDI
Professeur en Traumatologie-Orthopédie CHU Med VI
Marrakech
Chef de service de Traumatologie-Orthopédie B*

Je vous remercie infiniment, cher maître, pour l'honneur que vous me faites en acceptant de juger et présider le jury de cette thèse. Votre gentillesse extrême, votre compétence pratique, vos qualités humaines et professionnelles, ainsi que votre compréhension à l'égard des étudiants nous inspirent une grande admiration et un profond respect. Veuillez trouver ici, cher maître, le témoignage de notre grande gratitude.

*A notre maître et juge de thèse Pr YOUSSEF NAJEB
MONSIEUR LE PROFESSEUR Y.NAJEB
Professeur De Traumatologie-Orthopédie
CHU Med VI Marrakech*

Nous avons bénéficié au cours de nos études, de votre enseignement clair et précis. Votre gentillesse, vos qualités humaines, votre modestie n'ont rien d'égale que votre compétence. Vous nous faites l'honneur de juger ce modeste travail. Soyez assuré de notre grand respect.

*A notre maître et juge de thèse
MONSIEUR LE PROFESSEUR Pr M.A BENHIMA
Professeur Agrégé De Traumatologie-Orthopédie
CHU Med VI Marrakech*

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger notre travail. Vous nous avez reçu avec beaucoup d'amabilité, nous en sommes très touchés. Veuillez trouver ici, cher maître, l'expression de notre reconnaissance et de nos sincères remerciements.

*A notre maître et juge de thèse
MONSIEUR LE PROFESSEUR Pr T. ABOU el HASSAN
Professeur Agrégé D'Anesthésie-Réanimation
CHU Med VI Marrakech*

Nous sommes très émus par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger
notre travail.

Nous avons eu la chance d'être parmi vos étudiants et de profiter de votre
enseignement de qualité et de votre sagesse.

Nous sommes très honorés par votre présence parmi notre jury de thèse.
Trouvez ici, cher maître, le témoignage de notre gratitude et nos respectueux
sentiments.

*A notre maître et juge de thèse
MONSIEUR LE PROFESSEUR Pr K.KOULLALI IDRISSE
Professeur Agrégé De Traumatologie-Orthopédie
HOPITAL MILITAIRE AVICIENNE Marrakech*

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger
notre travail.

Votre compétence, votre sens profond de l'humanité sont connus de tous.
Veuillez agréer, Cher Maître, l'expression de notre vive reconnaissance et de notre
respectueuse gratitude.

*A toute l'équipe du Service de traumatologie-orthopédie B
CHU Med VI. MARRAKECH*

*Je vous exprime mes plus sincères remerciements, pour le
grand travail que vous faites, et je suis très reconnaissant pour
votre aide tout au long de notre étude.*

A tous les enseignants de la FMPM

*Avec ma reconnaissance et ma haute considération
et à toute personne qui de près ou de loin ayant contribué à la
réalisation de ce travail.*



ABBREVIATIONS



LISTE DES ABREVIATIONS :

AG	: Anesthésie Générale
ALR	: Anesthésie Locorégionale
AO	: L'association d'ostéosynthèse.
AVP	: Accident de la voie publique.
D	: Droit.
ECM	: enclouage centromédullaire
EMG	: Electromyographie.
F	: Femme.
G	: Gauche.
H	: Homme.
INF	: Inferieur.
MOY	: Moyen.
PV	: Plaque Visée.
SEM	: Semaine.
SUP	: Supérieur.
TTT	: Traitement.



INTRODUCTION	01
PATIENTS ET METHODES.....	03
RESULTATS.....	05
 I. Etude épidémiologique.....	 06
1. Répartition selon le sexe.....	06
2. Répartition selon l'âge.....	06
3. Répartition selon l'étiologie.....	07
4. Répartition selon La Profession	08
5. Répartition selon le mécanisme	08
 II. Etude diagnostique.....	 08
1. L'interrogatoire.....	08
1.1 Le délai entre traumatisme et accident.....	08
1.2 les tares et les antécédents.....	09
1.3 les signes fonctionnelles.....	09
2. études cliniques.....	09
2.1 inspection.....	09
2.2 palpation.....	09
2.3 examen locorégional.....	09
2.4 examen général.....	10
3. études paracliniques.....	10
 III. Etude Anatomo pathologique.....	 10
1. Répartition selon le côté atteint.....	10
2. Répartition selon le siège de la fracture.....	11
3. Répartition selon le type de fractures	12
4. étude type de fractures selon la localisation.....	13
5. les lésions associés	14
5.1 Lésions des parties molles	14
5.2 Lésions vasculo nerveuses	14
 IV. Traitement	 14
A. Traitement d'accueil.....	14
B. Bilan préopératoire.....	14
C. Antibioprophylaxie.....	14

D. Le délai d'intervention	15
E. L'anesthésie	15
F. L'installation du malade	15
G. Voie d'abord	16
H. Alésage et enclouage	16
I. Verrouillage	17
J. Incidents peropératoires	18
K. Suites postopératoires	18
a) L'immobilisation	18
b) La rééducation.....	18
L. durée d'hospitalisation.....	18
V. Complications postopératoires.....	19
1. paralysie radiale.....	19
2. infection.....	19
3. pseudarthrose.....	19
3.1 Aseptique.....	19
3.2 septique.....	19
4. raideur de l'épaule ou du coude.....	19
5. Douleurs résiduelles de l'épaule	19
VI. Résultats thérapeutique.....	20
1. recul.....	20
2. consolidation.....	20
3. résultats fonctionnels.....	20
3.1 critères d appréciation.....	20
3.2 mobilité actives.....	21
4. Résultats globaux.....	22
VII. Iconographie	23
DISCUSSION.....	29
I. Rappel anatomique.....	30
1. Les trois faces de l'humérus.....	30
1.1 La face antéro-externe.....	30
1.2 La face postérieure.....	30
1.3 La face antéro-interne.....	30
2. Les trois bords de l'humérus.....	31
2.1 Bord latéral et médial.....	31
2.2 Bord antérieur.....	31
3. Le canal médullaire.....	33
4. La vascularisation.....	35
4.1 Le système périosté.....	35

4.2 Le système nourricier.....	35
a) la source principale.....	35
b) les sources secondaires.....	35
5. L'insertion humérale de la coiffe des rotateurs.....	36
5.1 les muscle sous – scapulaire	36
5.2 le muscle sus–epineux.....	37
5.3 le muscle petit rond	37
6. Rapport du nerf radial avec la diaphyse humérale.....	39
7. Les voies d'abord de la diaphyse humérale	40
a. Les voies latérales	41
b. Les voies postérieures	41
c. La voie médiale	42
II. Rappel sur la consolidation osseuse.....	45
1. Consolidation normale des fractures	45
A. Réponse de la moelle osseuse	46
B. Réponse des corticales	46
C. Réponse du périoste	46
D. Analyse descriptive	47
a) La phase inflammatoire	47
b) La phase proliférative	47
c) La phase de remodelage	48
2. causes de retard de consolidation osseuses.....	49
a) facteurs liés au patient.....	49
b) facteurs liés à la fracture.....	49
c) facteurs liés au geste chirurgical.....	50
III. Données Epidémiologie.....	50
1. Age	50
2. Sexe.....	51
3. l'étiologie	51
4. Mécanisme	52
IV. Données Cliniques	52
1) Diagnostic	52
1.1 L'interrogatoire	52
a. Le traumatisme	52
b. Le traumatisé	52

1.2 Examen physique	53
1.3 Bilan local.....	53
1.4 Bilan Générale	53
2) Bilan radiologique	53
V. Anatomopathologie et classification	54
1) Le coté atteint	54
2) Le siège	55
3) le trait.....	55
4) Classification	56
VI. COMPLICATIONS PRIMAIRES.....	57
1) Ouverture cutanée	57
2) Paralysie radiale.....	57
VII. TRAITEMENT.....	58
1) buts.....	58
2) Moyens thérapeutiques.....	58
2.1 Moyens orthopédique.....	58
A. Le plâtre thoraco-brachial.....	58
B. L'extension au zénith :.....	59
C. Le plâtre pendant	59
D. Le brassard de Sarmiento.....	59
E. L'attelle directionnelle.....	60
F. La technique du « coude au corps »	60
2.2 Moyens chirurgicaux	60
a. Ostéosynthèse à foyer ouvert.....	60
b. Ostéosynthèse à foyer fermé.....	61
b.1 Embrochage.....	61
b.2 Fixation externe.....	62
b.3 Enclouage centromédullaire.....	62
3) Indications de l'enclouage centromédullaire.....	64
VIII. Evolutions et complications post opératoires	64
1. Délai de consolidation.....	64
2. La pseudarthrose.....	65
3. La paralysie radiale iatrogène.....	65
4. L'infection postopératoire.....	66
5. La raideur de l'épaule.....	67

IX. Résultats thérapeutique.....	67
1. Résultats anatomique.....	67
2. Résultats fonctionnels.....	68
3. Résultats globaux.....	69
CONCLUSION.....	70
ANNEXES.....	72
RESUMES.....	80
BIBLIOGRAPHIE.....	84



INTRODUCTION

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

Les fractures de la diaphyse humérale sont définies comme étant une solution de continuité de la diaphyse humérale dans une région limitée en haut par le bord inférieur du muscle grand pectoral, en bas par le bord inférieur de l'insertion du muscle brachial antérieur autrement dit à quatre travers de doigts au dessus de l'articulation huméro-radio-cubitale [1].

Elles sont les moins fréquentes des fractures diaphysaires occupant la 4ème place derrière la fracture de la jambe. Elles représentent 2% de l'ensemble des fractures [2]. Cette fréquence est en augmentation croissante en raison de la recrudescence des accidents de la voie publique [3].

La prise en charge de ces fractures est partagée entre partisans du traitement orthopédique et ceux du traitement chirurgical [4].

Le traitement chirurgical est lui-même controversé dans ses indications et ses techniques [5]. L'enclouage centromédullaire en matière de ces fractures fait partie de cet arsenal thérapeutique.

Les complications les plus fréquentes sont représentées par la paralysie du nerf radial et la pseudarthrose.

Notre travail est une étude rétrospective descriptive de 17 cas de fractures de la diaphyse humérale colligés au service de Traumatologie orthopédie B du CHU Mohamed VI de Marrakech, traitées par enclouage centromédullaire durant une période de quatre ans et demi s'étalant de Novembre 2010 au mois de Mai 2015, et à travers l'analyse de cette série, notre but est de contribuer à l'évaluation des résultats de ce type d'ostéosynthèse et de préciser ses indications éclectiques parmi les autres méthodes d'ostéosynthèse.



PATIENTS ET



METHODES

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

Ce travail est une étude rétrospective descriptive de 17 cas de fractures de la diaphyse humérale traitées par enclouage centromédullaire colligées au service de Traumatologie orthopédie B du CHU Mohamed VI de Marrakech durant une période de quatre ans et demi s'étalant de Novembre 2010 au mois de Mai 2015.

L'analyse des dossiers cliniques a permis de recueillir les renseignements suivants :

- ❖ L'âge et les antécédents.
- ❖ Le sexe.
- ❖ Le mécanisme.
- ❖ L'étude clinique : les signes fonctionnels et l'examen physique
- ❖ L'étude radiologique : pour tous nos patients, on a analysé la radiographie standard par la classification de l'AO.
- ❖ Le moyen thérapeutique.
- ❖ évolutions et complications.

L'analyse des différentes variables d'ordre épidémiologiques, radio-cliniques, thérapeutiques et évolutifs a été consignée sur une fiche d'exploitation ainsi que la convocation des patients (Annexes).



RESULTATS

I. Etude épidémiologique

1. Le sexe

Dans notre série nous avons relevé une nette prédominance du sexe masculin : 13 hommes soit 76%, et 4 femmes soit 24% (tableau I, figure n°1).

TABLEAU I: Répartition des fractures selon le sexe

Sexe	Homme	Femme
Nombre	13	4
Pourcentage	76%	24%

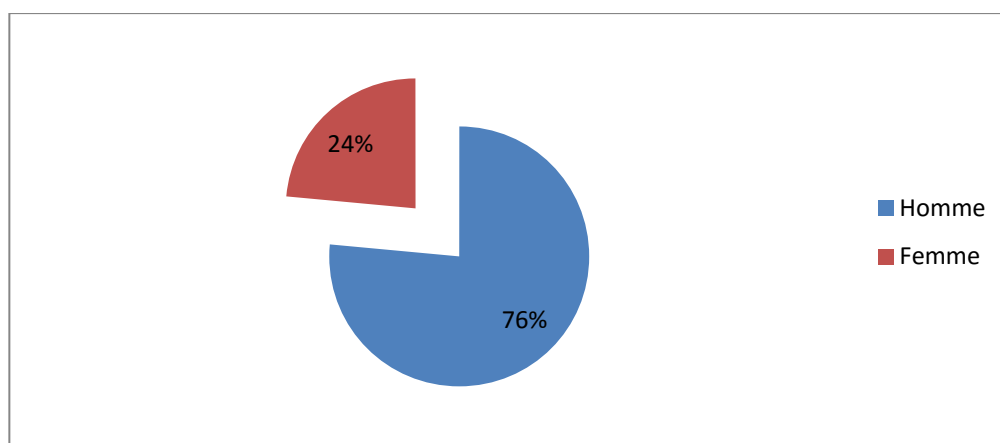


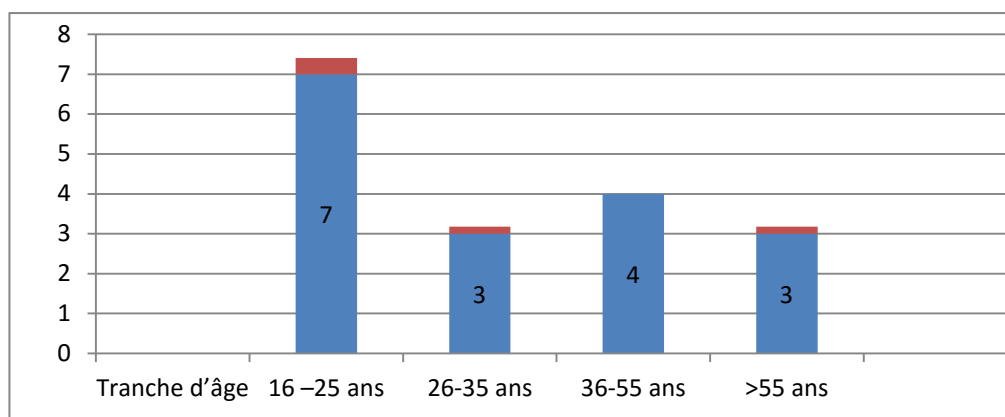
Figure n°1: Répartition des fractures selon le sexe.

2. L'âge

L'âge moyen de nos patients était de 44 ans avec des extrêmes allant de 17 à 74 ans .Le pic de fréquence était entre 16 et 25 ans (tableau II, figure n°2).

Tableau II : Répartition des fractures selon l'âge

Tranche d'âge	Effectif	Pourcentage
16 -25 ans	7	41 %
26-35 ans	3	17,64 %
36-55 ans	4	23 ,52 %
>55 ans	3	17,64 %

**Figure n°2: Répartition des cas par tranche d'âge**

3. Répartition selon l'étiologie

L'étiologie la plus fréquente responsable des fractures de la diaphyse humérale était largement représentée par les accidents de la voie publique avec 76 % suivie des accidents domestiques avec 12%, puis les accidents de travail et les chutes banales avec le même pourcentage soient 6% (tableau III, figure n°3).

Tableau III : Répartition des fractures en fonction de l'étiologie

Etiologie	Nombre des cas	Pourcentage(%)
AVP	13	76
Accident domestique	2	12
Chute banale	1	6
Accident de travail	1	6

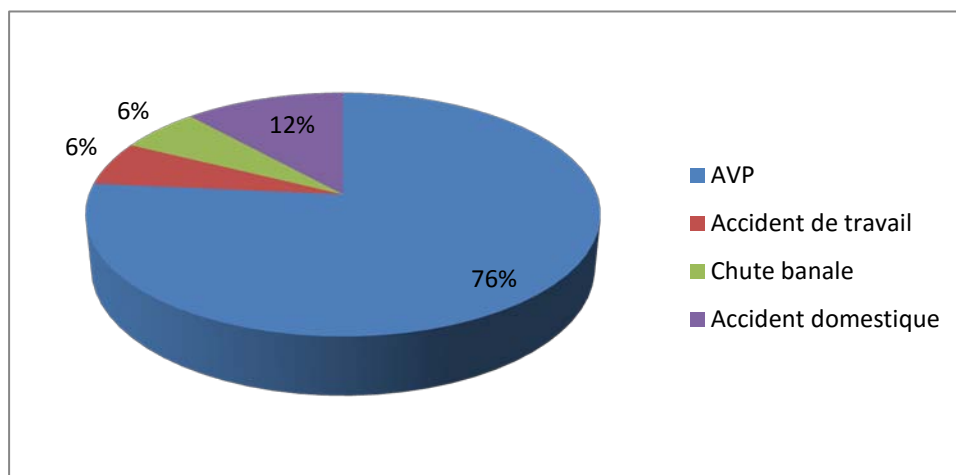


Figure n° 3 : Répartition des fractures en fonction de l'étiologie

4. Répartition selon la profession

Dans notre série, 11 patients étaient des travailleurs actifs et 6 étaient sédentaires.

5. Répartition selon le mécanisme

Ces fractures étaient dues à :

- ❖ Un choc direct dans 8 cas.
- ❖ Un choc indirect dans 5 cas.
- ❖ Le mécanisme n'a pu être déterminé dans 4 cas.

II. Etude diagnostic

1. L'interrogatoire

1.1 Délai entre le traumatisme et l'admission

Le délai moyen de consultation de nos malades était de 2h avec des extrêmes allant de 15 minutes et 4 mois.

1.2 Les tares et les antécédents

- Trois patients parmi nos malades soit 17% étaient suivies pour des problèmes médicaux :
 - Une patiente diabétique hypertendue suivie pour cancer de sein.
 - Une patiente suivie pour hypothyroïdie sous traitement.
 - Un patient suivi pour cancer de poumon sous chimiothérapie.

1.3 Signes fonctionnels

La douleur et l'impotence fonctionnelle totale du membre concerné étaient les principaux signes fonctionnels.

2. Etude clinique

2.1 Inspection :

L'attitude classique du traumatisé du membre supérieur de Desault :

- ✓ Tête inclinée du côté lésé.
- ✓ Coude au corps bras en rotation interne.
- ✓ Avant-bras fléchi, soutenu par l'autre main [1].
- ✓ Déformation du bras.
- ✓ Un bras augmenté de volume.

2.2 Palpation

La palpation a révélé une douleur exquise généralement diffuse qui a été provoquée par le moindre essai de mobilisation du bras.

2.3 Examen locorégional

- Les articulations de l'épaule et du coude.
- le reste du membre supérieur à la recherche d'un traumatisme étagé du membre supérieur.

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

- L'examen vasculaire : par l'étude de la chaleur, coloration et des pouls distaux radial et cubital.
- L'examen nerveux et son intérêt médico-légal : concerne essentiellement le nerf radial dont il est important d'informer le patient dès la constatation de sa paralysie.

2.4 Examen général

Cet examen recherchait d'une part :

- Des fractures à distance.
- L'atteinte des autres organes rentrant dans le cadre de polytraumatisé.

Et d'autre part permettait d'apprécier le terrain (état général, décompensation d'une tare préexistante ...).

On a révélé dans 3 cas une ou plusieurs lésions associées :

- Un polytraumatisé ayant un traumatisme crânien, une fracture de l'extrémité inférieure du radius homolatéral.
- Un polytraumatisé ayant un traumatisme crânien et thoraco-abdominal et une fracture du cadre obturateur.
- Un polytraumatisé ayant un traumatisme crânien et une fracture médio diaphysaire du fémur gauche.

3. Etude paraclinique

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un bilan radiologique standard comprenant :

- 📷 une radiographie de l'humérus face et profil.
- 📷 2 radiographies centrées sur les articulations de l'épaule et du coude.

III. Etude anatomopathologique

1. Répartition selon le côté atteint

On a recensé 11 fractures diaphysaires droites (soit 65%) et 6 gauches (soit 35%) (Figure n°4).

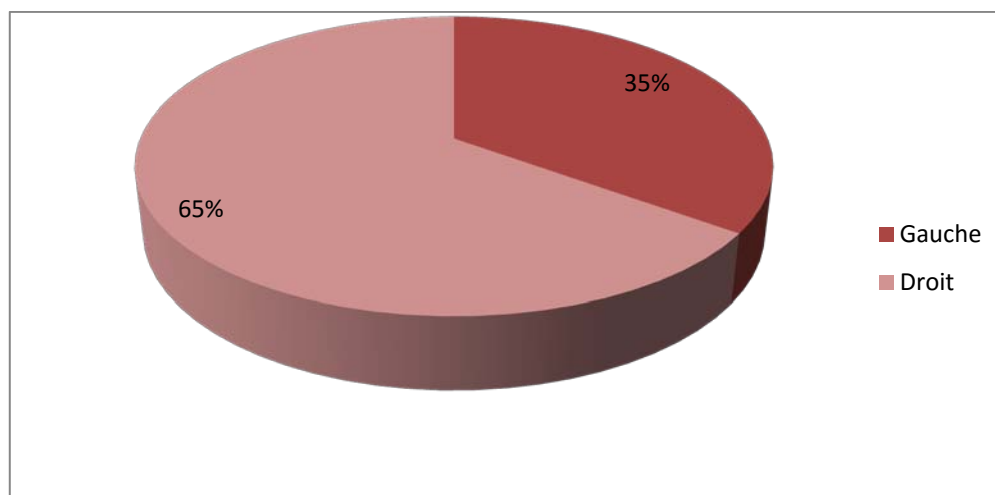


Figure n°4: Répartition des fractures selon coté atteint

2. Répartition selon le siège de la fracture

Le 1/3 moyen était le plus atteint dans 13 cas soit (76%), suivi des 1/3sup et 1/3 inf avec le même pourcentage (12%) soit 2 cas pour chacun de ces 2 types (Figure n°5, tableau IV).

Tableau IV : Répartition des fractures en fonction du siège

Siège	1/3sup	1/3moy	1/3inf
Nombre de cas	2	13	2
Pourcentage	12%	76%	12%

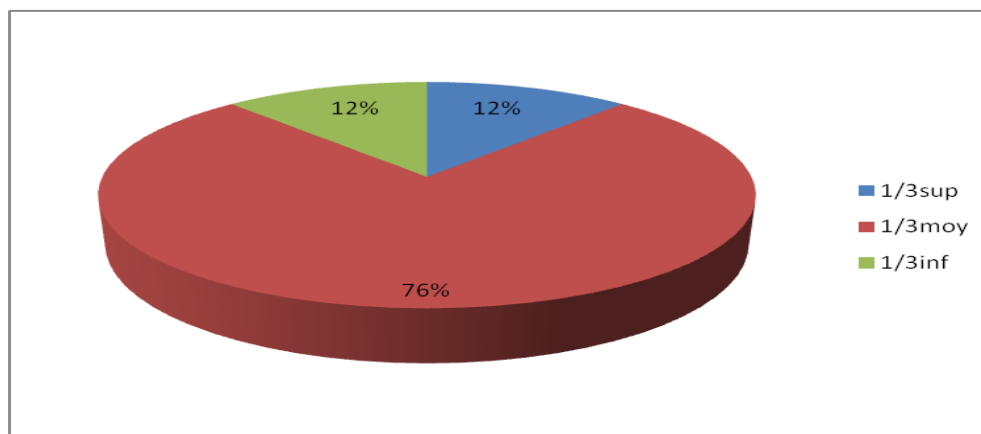


Figure n°5 : Répartition des fractures selon le siège de la fracture

3. Répartition selon le type de fractures :

Pour la classification de ces fractures, nous avons adopté la classification de L'association d'ostéosynthèse (AO) (annexes).

Tableau V : Répartition selon le type de fractures

Type de fracture	A	B	C
Nombre	12	4	1
Pourcentage	70%	24%	6%

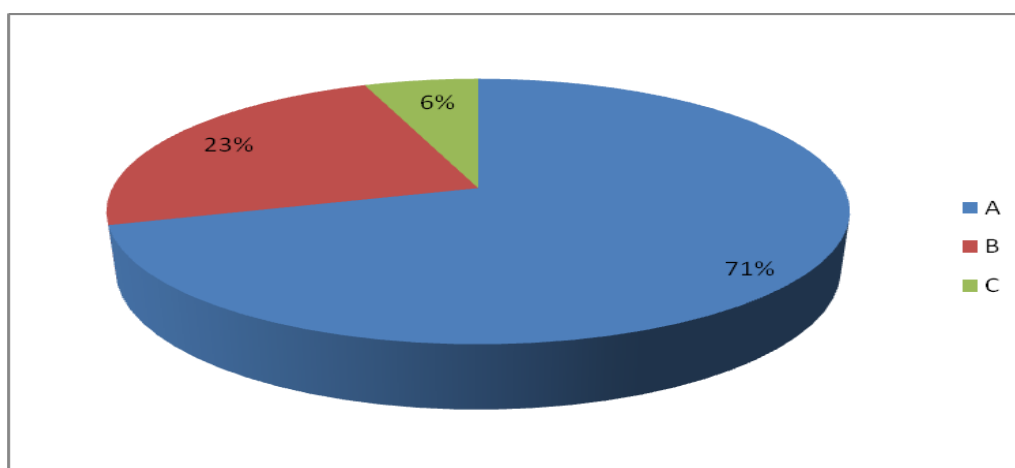


Figure n°6: Répartition selon le type de fractures

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

Ainsi, nous avons relevé une nette prédominance des fractures type A avec 12 cas, soit 71%, suivies des fractures type B avec 4 cas, soit 23% et les fractures de type C avec un 1 seul cas soit 6%. (Figure n°6, tableau V).

4. Etude type de fractures selon la localisation :

Dans notre série, nous avons constaté que les fractures à trait transversal siégeant au 1/3 moyen de la diaphyse humérale étaient les plus fréquentes (Tableau VI).

Tableau VI : Etude type de fractures selon la localisation

Type	A			B			C		
Siege	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
1/3sup		1	1						
1/3moy	0	1	9		2				1
1/3inf					2				
Total		12			4			1	

5. Lésions associées

5.1 Lésions des parties molles

Nous avons relevé 2 fractures ouvertes dans notre série :

- La première était stade III de Cauchoux et Duparc ; ce patient a été traité dans un premier temps par un fixateur externe puis il a bénéficié d'une greffe de peau avant de faire une ostéosynthèse par enclouage centromédullaire.
- Pour le deuxième cas, c'était une ouverture cutanée stade II ; le patient a bénéficié d'un parage et lavage avant de faire l'ostéosynthèse de l'humérus par le clou centromédullaire.

5.2 Lésions vasculo nerveuses

Les lésions vasculaires : aucune lésion vasculaire n'a été décelée dans notre étude.

Les lésions nerveuses : Aucun cas de paralysie radiale primitive n'a été rapporté dans notre série.

IV. Traitement

A. Traitement d'accueil :

L'immobilisation provisoire par une attelle plâtrée a été faite en urgence pour tous les patients.

B. Bilan préopératoire :

Tous nos patients ont bénéficié d'un examen somatique complet, d'une radiographie thoracique de face, d'un ECG, d'un bilan biologique (NFS, TP, TCA, bilan rénal et glycémie).

C. Antibioprophylaxie :

Tous nos patients ont reçu en préopératoire une antibioprophylaxie à base de céphalosporine de 2ème génération qui a été poursuivie 48 heures en post opératoire pour les fractures fermées et 6 semaines pour les fractures ouvertes.

D. Le délai d'intervention :

Le délai moyen de l'intervention était de 12 jours avec des extrêmes allant de 1 jour à 6 mois.

E. L'anesthésie :

Elle a été générale pour tous les malades.

F. L'installation du malade :

Le patient est installé en décubitus dorsal, épaule soulevée par un coussin sous l'omoplate, au bord de la table d'opération inclinée à 30 degrés, permettant une position semi-assise.

Le membre supérieur est libre, l'avant-bras repose sur un appui [6].

L'opérateur est à hauteur de l'épaule, l'aide face au coude du patient. L'amplificateur de brillance est placé le long de la table d'opération, dans son axe, de manière à permettre des contrôles de face et de profil par rotation du membre [7] (figure n°7).



Figure n°7: Installation du malade

G. Voie d'abord

L'abord se faisait par une incision proximale antéro externe transdeltoïdienne dans l'axe des fibres centrées sur l'acromion et l'extrémité supérieure de l'humérus [1]. L'aponévrose est fendue dans le sens des fibres du deltoïde moyen, qui écartées, livrent accès à la face superficielle de la coiffe des rotateurs. Après ouverture de celle-ci, la pointe carrée courbe est introduite à l'aplomb du cartilage de la tête humérale [8] (figure n°8).



Figure n°8: voie d'abord

H. Alésage et enclouage

La bonne position du point d'entrée est vérifiée sous amplificateur de brillance. Un guide d'alésage béquillé est introduit sous contrôle scopique tandis que la fracture est réduite par l'aide en tirant sur le coude et en contrôlant la rotation par l'avant bras fléchi, ensuite on passe le guide d'alésage dans le canal centromédullaire, sous contrôle scopique on procède de 0,5 cm en 0,5 cm (figure n°9).



Figure n° 9: Introduction du guide

I. Verrouillage

Le verrouillage distal se fait par vissage guidé par l'amplificateur de brillance. Le verrouillage proximal est réalisé grâce au viseur (figure n°10). La vis externe est mise en place après écartement avec une pince mousse des parties molles, protégées par la douille de visée jusqu'au contact de l'os, évitant ainsi le nerf circonflexe.

La coiffe des rotateurs, après lavage abondant, est affrontée par 2 points, la fermeture se faisant sur drain de Redon non aspiratif [9].



Figure n°10: Verrouillage proximal

J. .Incidents peropératoires :

La vis distale qui se perdait dans les parties molles était l'incident majeur rencontré en peropératoire chez tous nos patients.

K. Suites postopératoires :

a) L'immobilisation :

Juste a visée antalgique ; Elle était systématique chez tous nos patients. Elle se faisait par écharpe.

b) La rééducation :

La rééducation était systématique pour tous les patients. Elle est capitale et conditionne en grande partie le résultat final.

La rééducation commence dès le postopératoire par la mobilisation active et active aidée du coude.

On passe ensuite au renforcement en globalisation des muscles de l'avant bras par :

- Mouvements de contracter/relâcher et tenir/relâcher.
- Travail de la préhension.

–Maintien des amplitudes articulaires du coude.

Le travail proprioceptif a pour objectif la réarmonisation du membre entier sans oublier l'ergothérapie afin d'obtenir l'affinement des mouvements.

En cas d'atteinte de nerf radial on fait le renforcement et la stimulation manuelle.

Le patient doit bénéficier d'une moyenne de 15 séances à raison de 3 séances par semaine.

L. Durée d'hospitalisation

La durée moyenne d'hospitalisation était de 13 jours avec des extrêmes allant de 3 à 30jours.

V.Complications postopératoires

1. Paralysie radiale :

Un cas de paralysie radiale secondaire a été rapporté dans notre étude, un EMG a été fait chez ce patient qui avait montré une atteinte sensitivo-motrice sévère .Il fut opéré ultérieurement. L'exploration chirurgicale a objectivé une incarceration du nerf radial dans le foyer de fracture probablement emmené par le clou. Le patient a bénéficié d'un traitement palliatif par un transfert tendineux selon la technique de Tubiana.

2. Infection

Aucun cas d'infection n'a été rapporté dans notre série. .

3. Pseudarthrose :

3.1 Aseptique

Elle a été rencontrée chez un seul patient qui n'a pas été traitée vue qu'elle a été perdue de vue.

3.2 Septique

Aucun cas n'a été noté dans notre série.

4. Raideur de l'épaule ou du coude

Un cas de raideur de l'épaule a été noté dans notre série soit 6%.

5. Douleurs résiduelles de l'épaule

Un seul cas de douleurs résiduelles de l'épaule a été rapporté dans notre série très probablement en rapport avec une atteinte de la coiffe des rotateurs.

VI. Résultats thérapeutiques

1. Recul

Dans notre série, Le recul moyen était 28mois avec des extrêmes allant de 4 à 43 mois.

2. Consolidation

La consolidation de la fracture était évaluée sur :

- La disparition de la douleur provoquée au niveau du foyer de fracture.
- L'apparition d'un cal visible sur les incidences radiographiques de face et de profil.

Le délai moyen de consolidation était de 13 semaines, avec des extrêmes allant de 6 à 24 semaines.

3. Résultats fonctionnels

3.1 Critères d'appréciation

Pour évaluer les résultats, nous nous sommes inspirés de la classification de Stewart et Hundley modifiée [10], qui est un score composite, anatomique et fonctionnel, qui nous a paru le plus adapté à la pratique clinique.

En se basant sur :

- L'existence d'une douleur résiduelle.
- La mobilité.
- L'alignement.
- La limitation des activités quotidiennes étant le plus souvent due à une limitation des amplitudes ou une douleur résiduelle.

Evaluation fonctionnelle suivant la classification de Stewart et Hundley modifiée

Très bon	• Absence de douleur. • Mobilité normale de l'épaule et du coude. • Bon alignement radiologique.
Bon	• Pas de douleur ou douleur climatique. • Raideur de l'épaule et du coude inférieure à 20°. • Cal vicieux inférieur à 20°.
Passable	• Douleur peu importante. • Raideur de l'épaule et du coude entre 20 et 40°. • Cal vicieux supérieur 20.
Mauvais	• Douleur persistante. • Raideur de l'épaule et du coude supérieure à 40°. • Pseudarthrose.

3.2 Mobilité active

L'évaluation a été appliquée sur le coude et l'épaule de façon comparative avec le côté controlatéral. L'amplitude fonctionnelle du mouvement était celle qui était active et indolore. Au niveau de l'épaule quatre amplitudes ont été évaluées : la flexion, l'abduction, la rotation externe, et la rotation interne.

On avait toujours contrôlé pour la flexion et l'abduction, que le patient effectuait ces deux mouvements uniquement avec l'épaule et pas avec le dos.

L'évaluation de la rotation externe s'est basée sur la capacité du patient à placer sa main derrière ou sur sa tête et la position de son coude lors de ces mouvements.

L'évaluation fonctionnelle de la rotation interne représentait la capacité du patient à placer sa main derrière son torse.

Ainsi les résultats ont été les suivant :

- L'utilisation du membre supérieur atteint était possible au dessus de la tête pour 90% des opérés.
- La mobilité de l'épaule était normale dans 15 cas soit 88%.
- déficitaire de 20° en flexion et abduction dans un seul cas soit 6%.
- déficitaire de 60° en flexion et abduction dans un seul cas soit 6%

4. Résultats globaux

Nos résultats étaient bons et très bons dans 88 %.

Très bon résultat : 10 cas soient 59 %.

Bon résultat : 5 cas soient 29 %.

Mauvais résultat : 2 cas soient 12%.

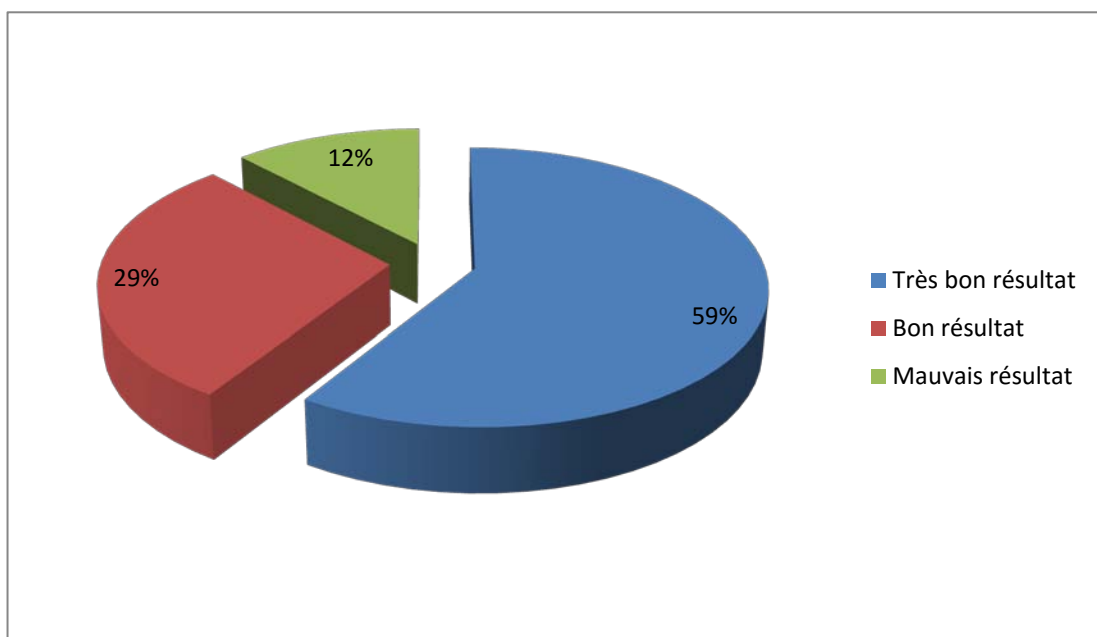


Figure n°11 : Répartition des malades selon les résultats fonctionnels.



Iconographie

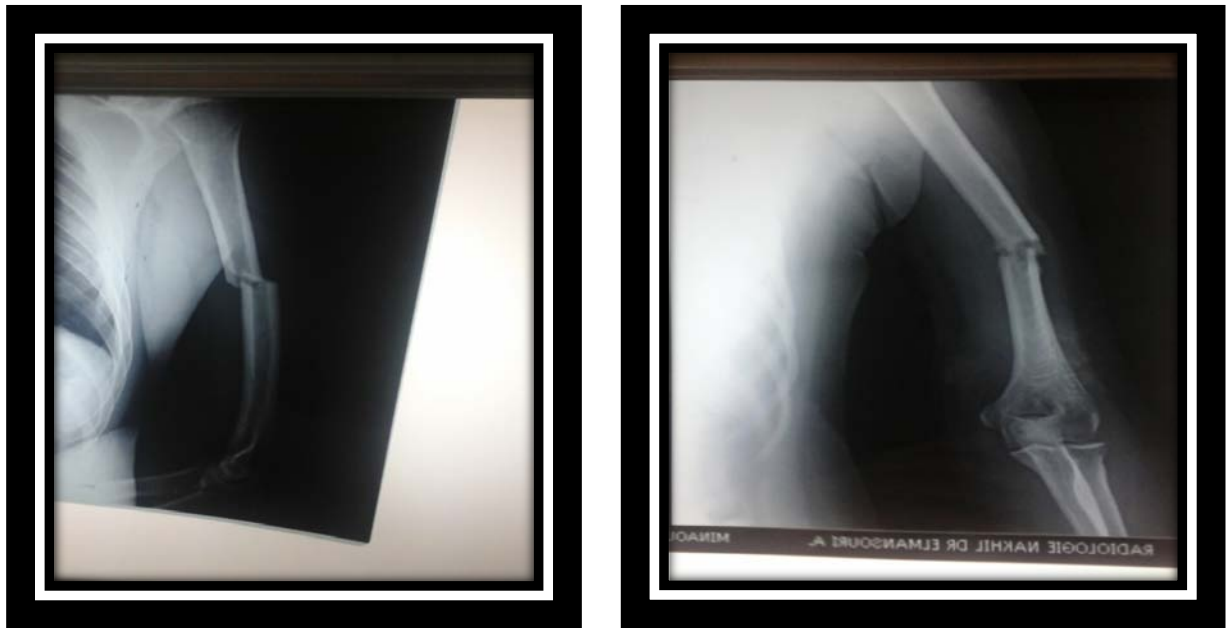


Figure n° 12: Fractures de tiers moyen de l'humérus A3



Figure n°13 : Fracture de tiers supérieur de l'humérus A3

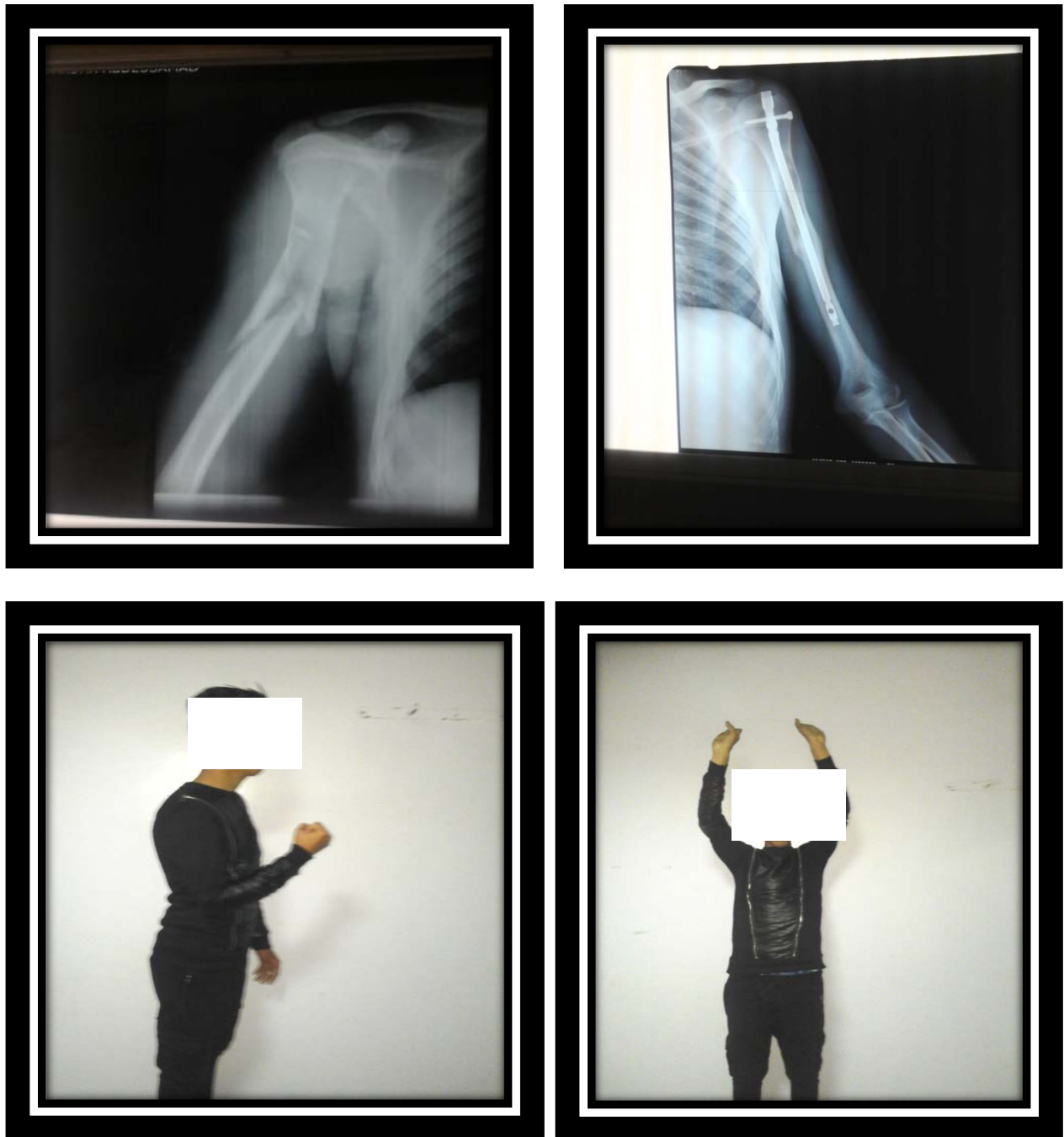


Figure 14 : Fracture de tiers moyen de l'humérus type C1 traitée par clou avec une bonne évolution clinique et radiologique



(15)



(16)

Figure n° 15 : Fracture de la diaphyse humérale type B1 selon AO

Figure n° 16 : Fracture de la diaphyse humérale type B2 selon AO.



Figure 17 : fracture du 1/3 moyen de diaphyse humérale droite type A2 traitée par clou avec une bonne évolution clinique et radiologique



Figure 18 : Fracture de la diaphyse humérale gauche type A3 selon AO bonne consolidation après enclouage centromédullaire



Figure n°19: Pseudarthrose sur enclouage centromédullaire d'une fracture A3 au niveau du tiers moyen



DISCUSSION



I. Rappel anatomique

L'humérus forme le squelette du bras. C'est l'os le plus long et le plus gros du membre supérieur. Le corps de cet os est globalement cylindrique en haut et prend progressivement une forme triangulaire et aplatie en bas. Il s'articule par son extrémité distale avec l'extrémité supérieure des deux os de l'avant bras par son extrémité proximale avec et la glène de l'omoplate ainsi le verrouillage proximale comporte des risques pour cette articulation glénohumérale. La longueur excessive d'une vis frontale intra céphalique la rend intra articulaire, agressive pour le cartilage glénoïdien et à l'origine de douleurs séquellaires et devrait rester strictement intra céphalique.

La surface corticale est marquée par des crêtes dessinant des bords qui délimitent trois surfaces lisses diaphysaires régulières.

1. Les trois faces de l'humérus

1.1 la face antéro-externe :

Elle est occupée dans sa partie proximale par la crête rugueuse du V d'insertion deltoïdienne, la partie distale s'élargit, devient convexe, donne insertion au brachialis (brachial antérieur).

1.2 La face postérieure :

Elle est lisse et légèrement convexe transversalement, barrée de haut en bas et dedans en dehors par la gouttière du nerf radial séparant les insertions du muscle vaste latéral en haut et en dehors, de celle du vaste médial en bas et en dedans.

1.3 La face antéro-interne :

Elle est parcourue en haut par la longue portion du biceps au fond de sa gouttière, donne l'insertion au muscle coracobrachialis à son tiers moyen, au brachialis à son tiers distal, elle est à ce niveau large et convexe.

Les faces antéro-externe et interne prolongent à la partie distale les deux arrêtes saillantes de la palette humérale : l'épicondyle et l'épitrôchlée [11].

2. Les trois bords de l'humérus (figure20,21):

2.1 Le bord latéral et médial :

Ces deux bords sont d'autant plus marqués qu'on se rapproche de son extrémité inférieure. Ils donnent insertion aux deux cloisons aponévrotiques qui séparent les loges antérieures et postérieures du bras. Le bord externe est interrompu dans sa partie moyenne par la gouttière radiale qui passe de la face postérieure à la face externe.

2.2 Le bord antérieur

Parfois appelé ligne âpre, rugueux en haut, il se confond avec la lèvre externe de la coulisse bicipitale, puis il devient mousse et arrondi dans sa partie inférieure. En bas, il se bifurque en deux branches englobant la fossette coracoïdienne [11].



Figure n°20[11] : vue antérieure de l'humérus



Figure n°21 [11] : vue postérieure de l'humérus

En raison des implications chirurgicales, il faut rappeler l'état du canal médullaire.

3. Le canal médullaire :

La diaphyse humérale est vrillée sur son axe comportant une section proximale cylindrique qui tend à s'effacer à la partie distale pour constituer les deux piliers de la palette humérale de structure compacte et triangulaire. De Mourgues [12] a mesuré chez l'adulte les diamètres endomédullaires transversaux et sagittaux qui sont respectivement de l'ordre de 18 et 17 mm au 1/3 proximal, 12 et 11 mm au 1/3 moyen et 8,5 et 9 mm au 1/3 distal. On conclut donc que la cavité médullaire présente un rétrécissement progressif proximo-distal parfois très

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

marqué. Elle est globalement rectiligne dans le plan frontal mais elle présente une double courbure dans le plan sagittal et la courbure distale dirigée vers l'avant est la plus marquée.

L'alésage a pour but d'unifier le diamètre intramédullaire (Figure n°22).

L'aspect de la cavité médullaire de l'humérus permet donc de montrer que celle-ci ne revêt pas la forme classique en sablier symétrique des diaphyses fémorale et tibiale, mais bien celle d'un entonnoir dont le grand diamètre proximal contraste avec l'étroitesse de sa portion distale (figure23). Par ailleurs, le canal médullaire apparaît relativement circulaire sur ses 2/3 proximaux pour devenir plus aplati dans le plan frontal dans son 1/3 distal. Le profil moyen de la cavité médullaire revêt la forme d'un S très allongé avec une concavité distale antérieure assez marquée. Ce S n'est pas frontal, mais inscrit dans un plan oblique en arrière et en dedans, correspondant en fait à l'axe de la rétroversion de la tête humérale [13].

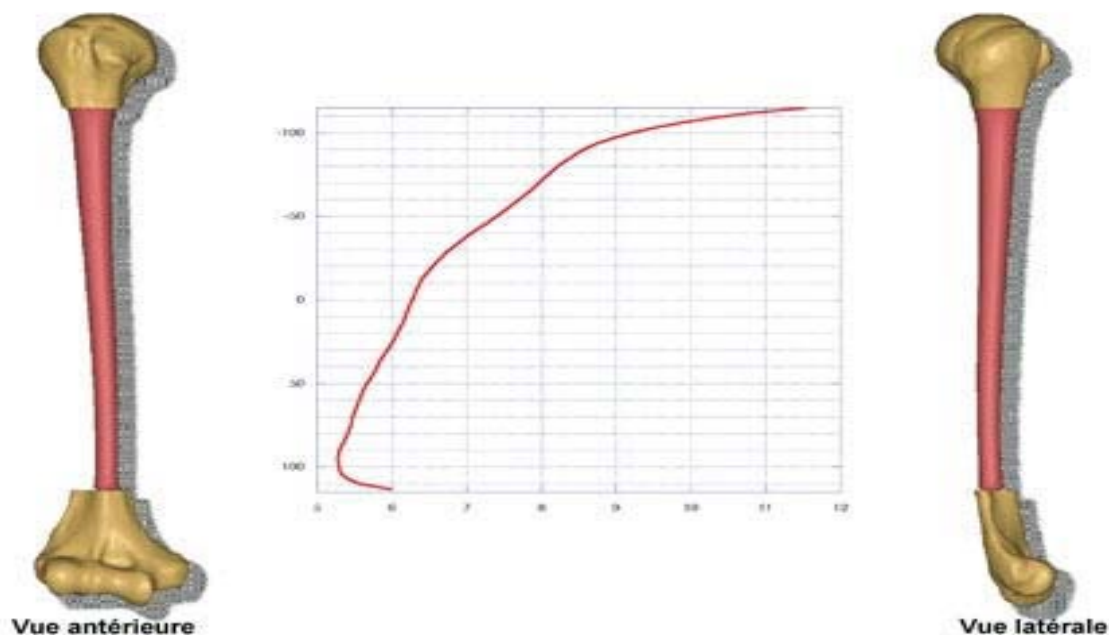


Figure n°22 [13] : Aspect du canal médullaire : aspect en entonnoir

4. Vascularisation :

Elle est assurée par l'artère humérale qui aboutit à un double système, périosté et nourricier (figure n°23).

4.1 Le système périosté:

Il s'étend sur toute la hauteur de la diaphyse. Les artéριοles constituent les mailles d'un réseau artériel qui semble cependant moins dense dans une zone située environ entre la moitié supérieure de la diaphyse et son quart inférieur. Ce système est étroitement dépendant des insertions musculaires corticales, ce qui explique le rôle néfaste des abords directs de la diaphyse [10]. Les ostéosynthèses intramédullaires respectent généralement cet apport vasculaire.

4.2 Le système nourricier

Il a plusieurs sources.

a) La source principale :

Elle est représentée par l'artère nourricière principale, branche de l'artère humérale, qui pénètre la corticale interne par le trou nourricier ; plus l'os est jeune, plus ce trou nourricier est bas situé (tiers inférieur chez le fœtus, tiers moyen chez l'adulte) [10].

Après avoir traversé obliquement de haut en bas la corticale, elle descend verticalement dans le canal médullaire sur une longueur de 1 à 2 cm. Elle se divise ensuite en deux branches : artères nourricières secondaires supérieure et inférieure de l'humérus.

b) Les sources secondaires :

Elles sont représentées par des artères nourricières accessoires inconstantes mais fréquemment retrouvées. Elles sont issues des circonflexes ou de leurs branches à la partie

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

supérieure, de l'humérale profonde à la partie moyenne et des branches inférieures de l'humérale ou de ses collatérales à la partie inférieure.

L'axe de la diaphyse et lorsqu'il se crée une solution de continuité à ce niveau, la vascularisation périostée étant plus pauvre que sur le reste de la diaphyse, toutes les conditions favorables à une mauvaise consolidation sont réunies, ce fait pourrait expliquer la fréquence de pseudarthrose à ce niveau [9].

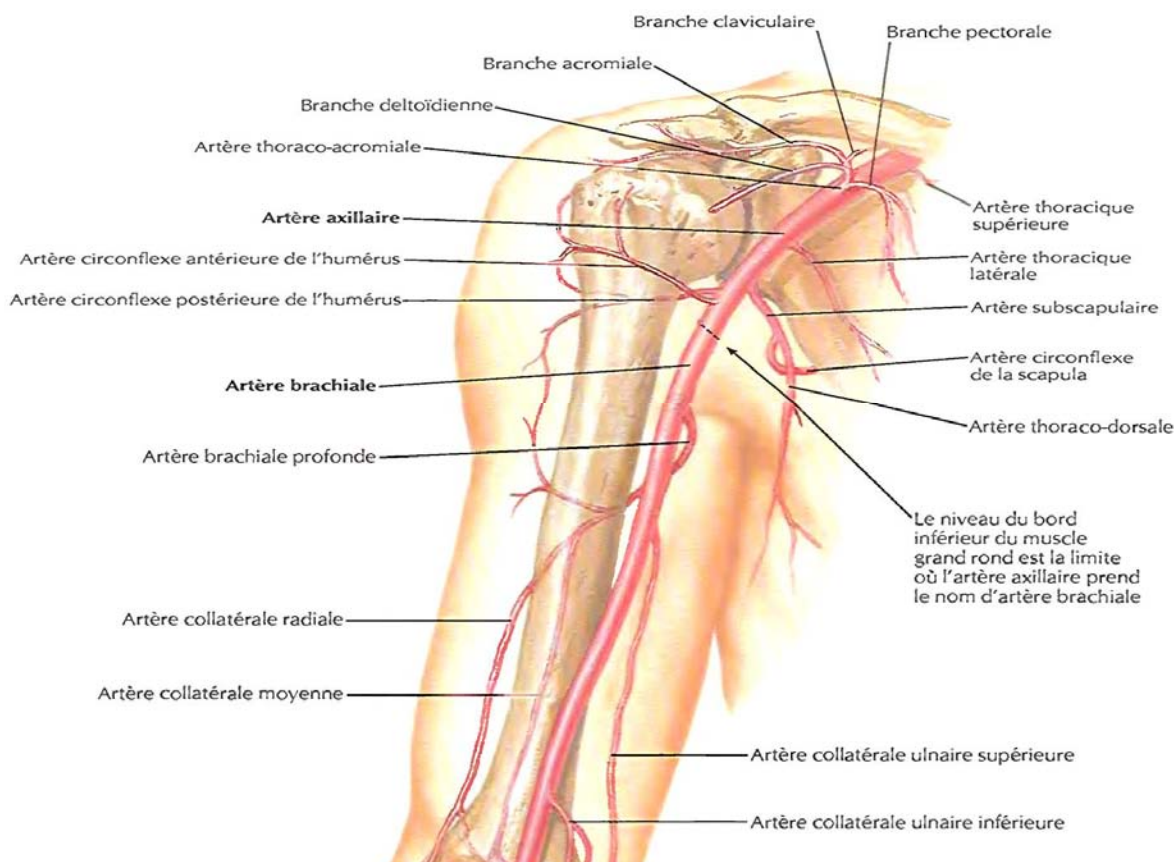


Figure n°23[11] : vascularisation de l'humérus

5. L'insertion humérale de la coiffe des rotateurs :

La coiffe des rotateurs est composée par la convergence des tendons des muscles profonds de l'articulation de l'épaule :

5.1 Le muscle sous-scapulaire :

Naît de la face profonde de l'omoplate puis ses fibres convergentes pour former un tendon qui se termine au niveau du trochin. Son action est rotateur interne du bras.

5.2 Le muscle sus-épineux :

Naît dans la fosse épineuse de l'omoplate, donne un tendon qui passe sous la voûte formée par l'acromion, l'apophyse coracoïde et le ligament qui les réunit et se termine sur le trochiter. Son action couplée à celle du deltoïde est l'abduction du bras.

5.3 le muscle petit rond :

Naît de la fosse sous-épineux et se termine sur le trochiter en arrière du sous-épineux.
C'est un rotateur externe de l'humérus.

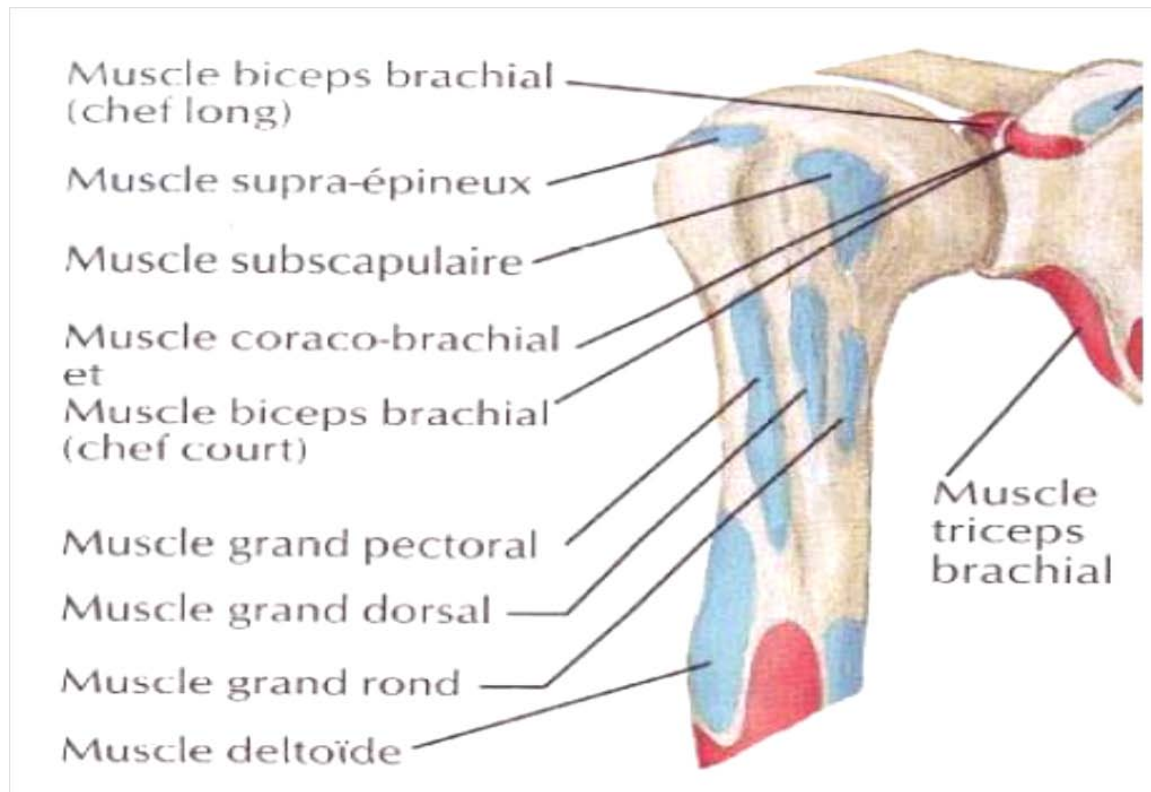


Figure n°24[11]. : Vue antérieure des insertions musculaires

Tout enclouage antérograde de l'humérus comporte le risque de lésions de cette coiffe des rotateurs souligné par beaucoup d'utilisateurs [14, 15] car oblige à traverser la coiffe des rotateurs. Dans le cas où l'on utilise un clou droit, l'implant traverse la portion médiale charnue de la coiffe et le pôle supérieur de la tête cartilagineuse. Si l'on utilise un implant béquillé, l'abord osseux devient plus latéral et traverse la portion tendineuse de la coiffe, dans le col anatomique (figure 24). Il paraît préférable en terme de séquelles fonctionnelles potentielles de passer en pleine coiffe musculaire plutôt que dans sa portion tendineuse d'insertion. Dans tous les cas l'enfouissement du clou évite un matériel proéminent dépassant le plan ostéocartilagineux, à l'origine de douleurs, d'usure voire de rupture de la coiffe des rotateurs (Figure n°25).

Le risque de développement d'ossifications de cette coiffe des rotateurs, source de raideur pourrait être favorisé par la présence de produits d'alésage pouvant réaliser une véritable autogreffe in situ [16]. Il est donc conseillé de réaliser avant la fermeture des lavages répétés de l'orifice osseux.

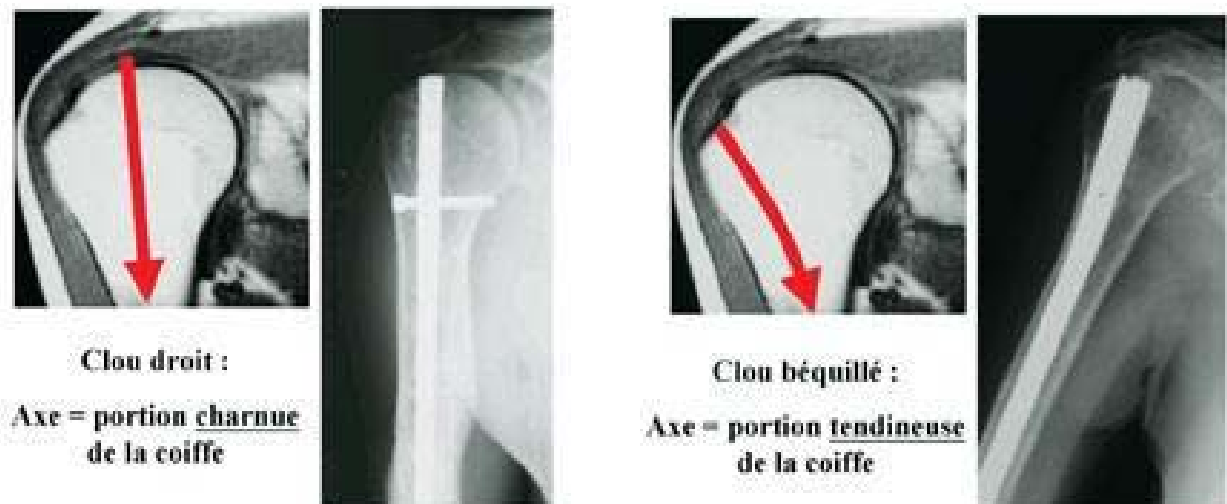


Figure n°25[13]: traversé de la coiffe selon le type du clou

Notons que toute vis de verrouillage sagittale exige des précautions lors de sa mise en place en raison d'un double risque anatomique :

- ✚ en avant, la traversée et lésion du tendon du long biceps lors du forage et du vissage et donc une dissection à la pince écartant les parties molles permettrait d'appliquer la douille de visée directement au contact de l'os (Figure n°26).
- ✚ en arrière, un forage intempestif ou une vis trop longue peuvent léser en arrière le nerf axillaire, plaqué contre la face postérieure du col chirurgical de l'humérus (figure26).

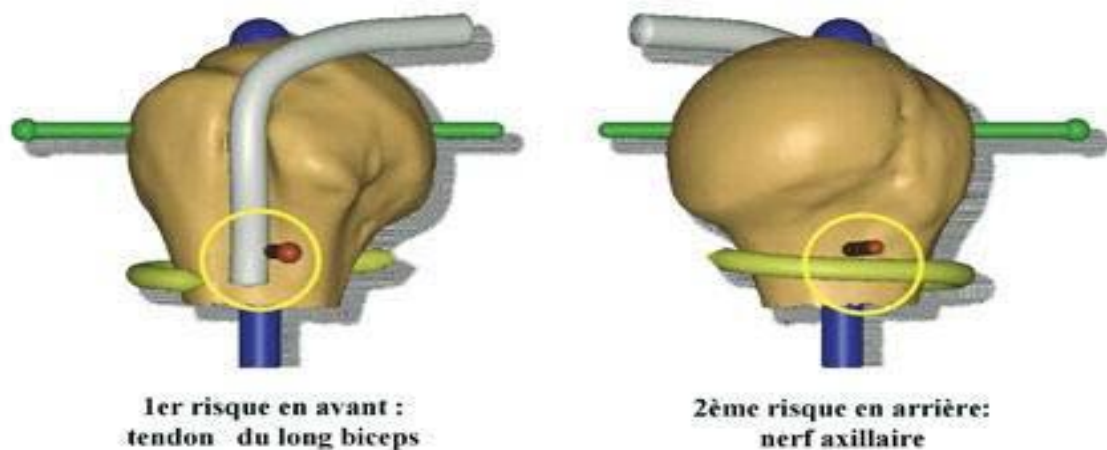


Figure n°26[13] : Risques de la vis sagittale de verrouillage

6. Rapports du nerf radial avec la diaphyse humérale :

Au niveau de la fosse axillaire, le nerf radial traverse l'espace axillaire inférieur pour se diriger obliquement en bas et en dehors en étant littéralement plaqué contre la face postérieure de la diaphyse jusqu'à imprimer sur la surface osseuse la gouttière du nerf radial. Il contourne ensuite le bord latéral de la diaphyse et traverse le septum intermusculaire latéral vers la loge antérieure du bras. Le nerf garde alors un trajet proche de la verticale en longeant la face latérale de la diaphyse distale ; c'est dans cette portion que le nerf est particulièrement exposé lors des abords et ostéosynthèses externes. Dans cette portion, le nerf passe dans le sillon bicipital latéral avec en arrière et en dehors le brachioradial, les muscles radiaux, en dedans le biceps recouvrant le brachial.

A l'approche du coude, le nerf passe à la face antérieure de la palette humérale, en avant du capitulum où il se divise en deux branches : une postérieure motrice passant entre les deux chefs du supinateur et innervant la totalité des plans musculaires superficiel et profond de la loge postérieure de l'avant-bras, et une antérieure sensitive [17]

Il ne faut pas négliger le risque iatrogène sur le nerf radial : les manipulations laborieuses du foyer pour obtenir la réduction, les fausses routes, l'augmentation de la comminution ou le déplacement de fragments intermédiaires. En cas de paralysie contemporaine de la fracture, beaucoup contre-indiquent le clou, car la position précise du nerf radial ne peut être établie [18].

Le verrouillage distal percutané peut s'avérer dangereux menaçant le nerf radial dans la moitié distale par une vis frontale, on peut se protéger par une pince dissociant les masses musculaires pour placer puis bloquer contre la corticale externe la douille de visée qui protégera ainsi le nerf de la mèche. Un abord à minima contrôlant le nerf reste la méthode pourrait être la plus sûre. Ce risque latéral justifie pour certains [19] une visée plutôt antéropostérieure au travers du biceps et du brachial, le paquet vasculo-nerveux étant plus en dedans de cet axe dans le sillon bicipital médial (figure27).

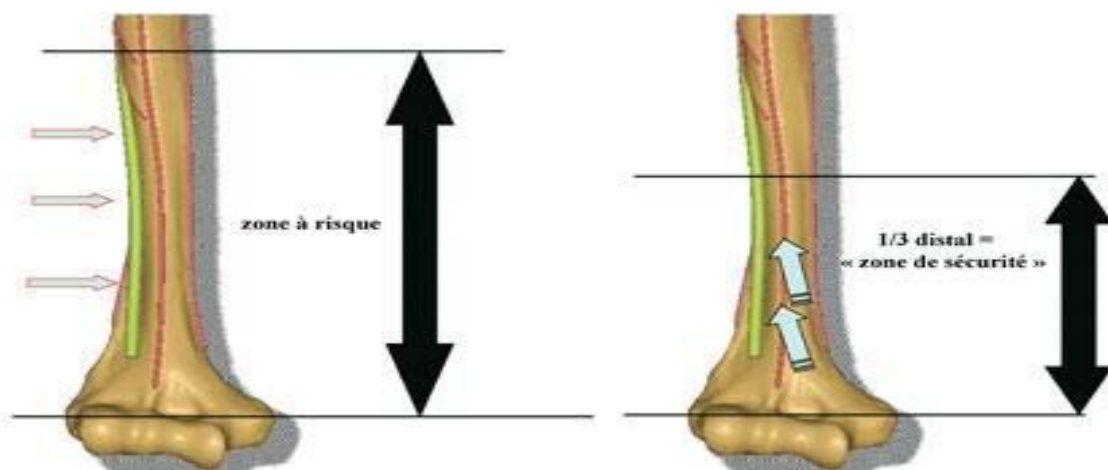


Figure n°27 [13] : Visée distale : danger d'une visée latérale, intérêt d'une visée sagittale (Bono)

7. Les voies d'abord de la diaphyse humérale : [20, 21,22]

Les voies d'abord habituellement utilisées sont :

- les voies latérales.
- les voies postérieures.
- la voie médiale.

a. Les voies latérales :

Ce sont les voies les plus utilisées : l'humérus est habituellement abordé par voie antéro-latérale pour le tiers moyen et par voie latérale pour le tiers distal.

Le patient est couché sur le dos sans garrot, le bras le long du corps, le coude reposant sur un appui latéral, ou bien le bras en abduction reposant sur une tablette, l'opérateur et son aide se faisant face. L'incision débute à la partie basse du deltoïde et se prolonge en bas jusqu'à l'épicondyle latéral, en longeant le bord latéral du biceps.

La voie brachiale antéro-latérale : passe en avant de la cloison intermusculaire latérale, entre les muscles brachial antérieur et triceps brachial au tiers moyen, puis entre les muscles long supinateur et brachial antérieur au tiers distal. Le nerf radial croise la face latérale de l'humérus entre 10 et 12cm de l'épicondyle latéral : ce dernier est systématiquement recherché dans l'interstice entre les muscles brachial antérieur et long supinateur, puis éventuellement mis en lacs.

La voie brachiale latérale : passe entre les muscles brachial antérieur et triceps brachial au dessus du nerf radial, puis entre les muscles long supinateur et triceps brachial au dessous du nerf.

Le risque de lésion nerveuse iatrogène est réel, et augmente en cas de pseudarthrose nécessitant une révision du site opératoire.

b. Les voies postérieures :

La voie postérieure est réalisée sur un patient installé en décubitus ventral, coude étendu sur table à bras, ou coude fléchi sur un court appui latéral, avant bras pendant dans le vide. L'abord est médian et postérieur. L'aponévrose brachiale est ouverte à la partie basse du muscle deltoïde entre le chef latéral du muscle triceps et la longue portion, plus médiale.

Ces deux chefs musculaires sont séparés sur la ligne médiane jusqu'à l'olécrane, au doigt et au bistouri. Le paquet vasculo-nerveux huméro-radial est alors repéré au niveau de l'interstice formé : il croise la partie haute du champ opératoire de dedans en dehors. Après

avoir isolé le nerf, la face postérieure de l'humérus n'est plus recouverte que par le chef médial du muscle triceps brachial (vaste interne). Ce dernier est fendu verticalement du croisement du paquet vasculo-nerveux à l'olécrâne si nécessaire.

Cette voie d'abord est trans-musculaire ; elle provoque une dévascularisation périostée étendue.

Il existe deux variantes à cette voie :

La voie postéro-médiale qui passe entre le chef médial du muscle triceps brachial et le tendon de terminaison du triceps.

La voie postéro latérale qui passe en dehors du chef latéral du muscle triceps brachial et du tendon de terminaison de triceps.

c. La voie médiale :

Décrite par CADENAT [21] pour aborder les vaisseaux huméraux (Voie dite des vaisseaux), elle fut mise en valeur par JUDET [22] pour éviter une lésion opératoire du nerf radial et un décollement musculaire extensif.

La face médiale de la diaphyse est abordée chez un patient installé sur le dos, bras en abduction, sans garrot. L'incision débute au creux axillaire, longe la gouttière humérale et se termine à l'épicondyle médial. Après avoir incisé l'aponévrose brachiale, la diaphyse est exposée en passant en avant de la cloison intermusculaire médiale et en arrière du paquet vasculaire

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

huméral. Le nerf cubital reste en arrière de la cloison. La berge supérieure de l'incision et le muscle biceps brachial ont tendance à masquer la diaphyse. Il faut alors employer des écarteurs à bec placés à la face antérieure de l'humérus, au risque d'étirer le nerf médian, de blesser un vaisseau huméral ou de comprimer le nerf radial de l'autre côté de la diaphyse. Au quart distal, le nerf médian suit la gouttière bicipitale externe et s'éloigne de la face médiale, et le nerf cubital passe en arrière de l'épicondyle médial. L'accès à la diaphyse redevient plus aisé.

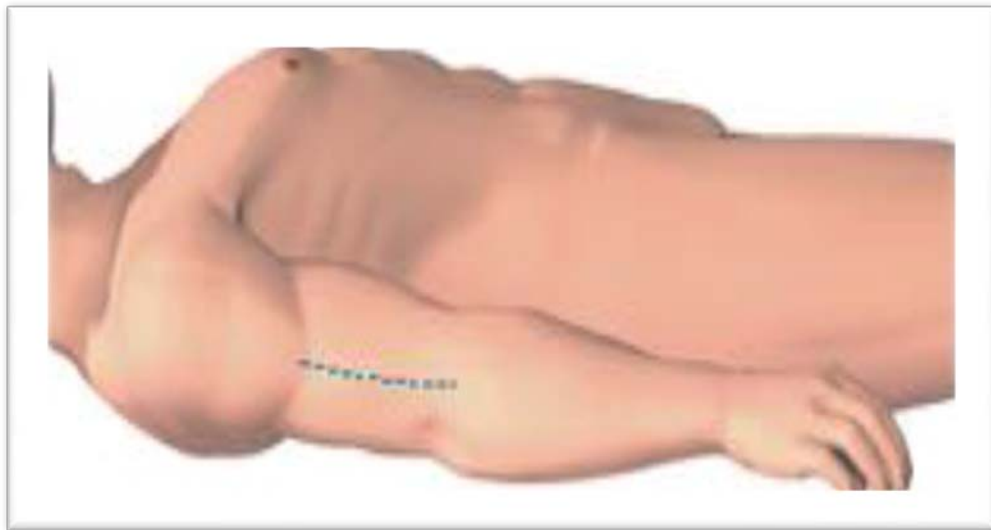


Figure 28 : Abord externe de l'humérus : incision cutanée([20])

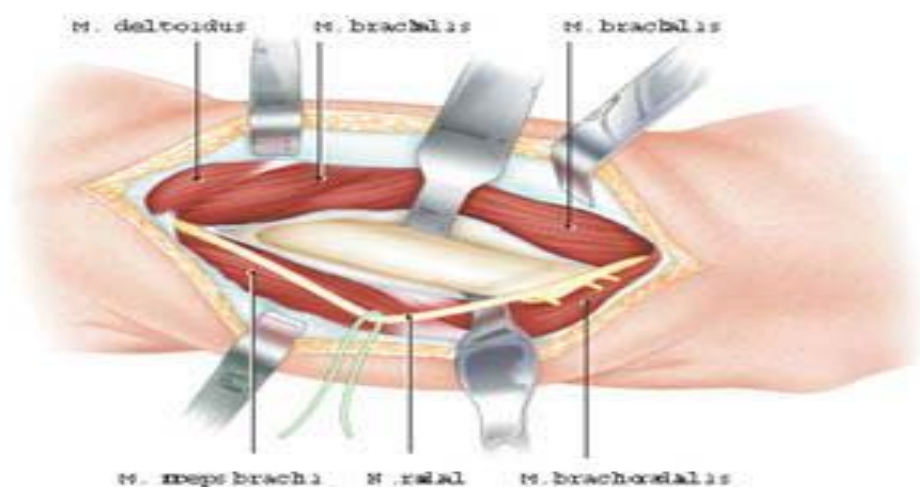


Figure 29 : Voie antéro-latérale : exposition du tiers moyen de la diaphyse humérale.
le nerf radial étant mis sur lac. [20]

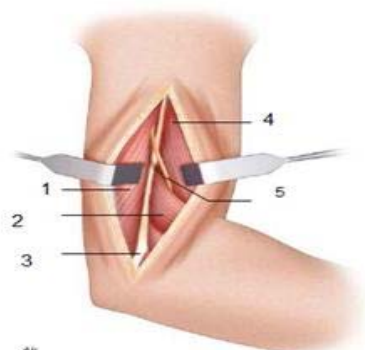


Figure 12. Voie latérale, bras droit. 1. Triceps ; 2. brachioradialis ; 3. humérus, épicondyle latéral ; 4. brachial ; 5. nerf radial.

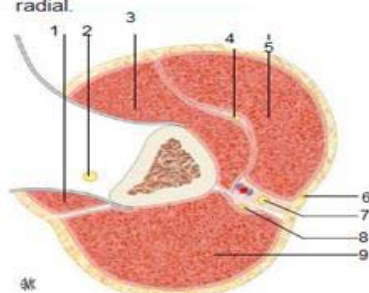


Figure 13. Coupe à la jonction tiers moyen-tiers inférieur du bras droit, segment supérieur. Voie d'abord latérale. 1. Brachioradialis ; 2. nerf radial ; 3. brachial ; 4. nerf musculocutané ; 5. biceps brachial ; 6. nerf brachial cutané médial ; 7. nerf médian ; 8. nerf ulnaire ; 9. triceps.

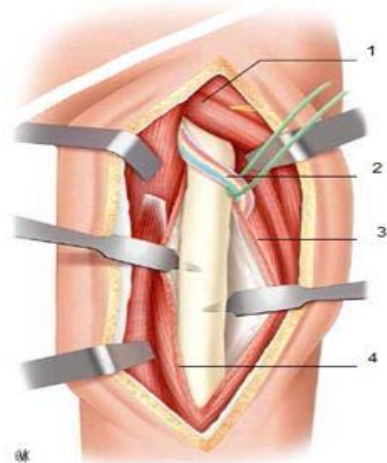


Figure 14. Voie postérieure, bras droit. 1. Triceps longue portion ; 2. nerf radial ; 3. triceps chef latéral ; 4. triceps chef médial.

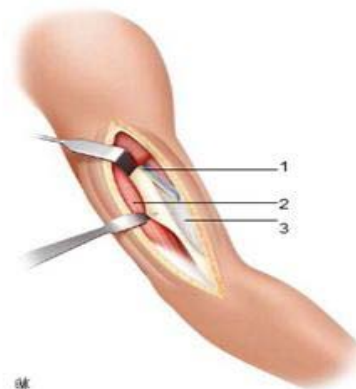


Figure 15. Voie postérolatérale, bras droit. 1. Nerf radial ; 2. triceps ; 3. cloison intermusculaire latérale.

Figure 30 : les voies latérale et postérieure[20]

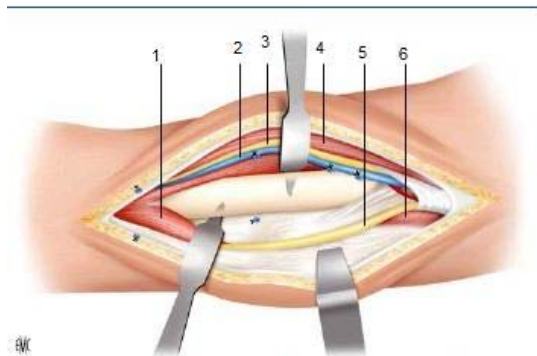


Figure 16. Voie médiale, bras droit. 1. Triceps ; 2. veine humérale ; 3. nerf médian ; 4. biceps brachial ; 5. nerf ulnaire ; 6. triceps



figure 17: Voie postéromédiale, bras droit : incision cutanée.

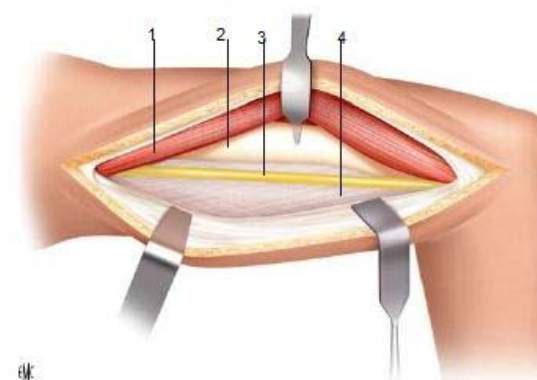


Figure 18 Voie postéromédiale, bras droit. 1. Triceps ; 2. humérus ; 3. nerf ulnaire ; 4. cloison intermusculaire médiale.

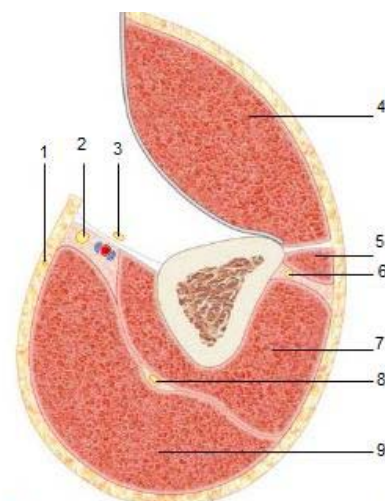


Figure 19 Coupe à la jonction tiers moyen-tiers inférieur du bras droit, segment supérieur, en décubitus ventral. Voie d'abord postéromédiale. 1. Nerf brachial cutané médial ; 2. nerf médian ; 3. nerf ulnaire ; 4. triceps ; 5. brachioradialis ; 6. nerf radial ; 7. brachial ; 8. nerf musculocutané ; 9. biceps brachial.

Figure 31: les voies médiale et postérieure[20]

II. Rappel sur la consolidation osseuse

1) Consolidation normale des fractures

- ❖ La consolidation osseuse est la réparation des lésions, la restitution ad integrum de la structure géométrique et fonctionnelle de l'os. Donc ; c'est la succession d'évènements qui aboutit à la réparation complète du segment osseux fracturé.

- ❖ Les fractures perturbent le remodelage. Elles initient une réponse tissulaire dans la moelle osseuse, la corticale, le périoste ainsi que dans les parties molles (muscles essentiellement).

A. Réponse de la moelle osseuse

Le renouvellement de la moelle osseuse se fait en zone de densité cellulaire variable, en effet la densité est plus forte près des extrémités fracturaires.

Dès 24h, on observe une différenciation des cellules souche mésenchymateuses, présentes dans le stroma de la moelle, en ostéoblastes.

La réponse de la moelle osseuse est très peu influencée par les conditions locales (vascularisation, contraintes mécaniques).

B. Réponse des corticales

La réponse des corticales est très dépendant des contraintes mécaniques (fixé ou mobile). La réponse n'est donc pas la même si on opère et qu'on met un matériel métallique, ou si on utilise un plâtre.

Cette réponse vise à rétablir une continuité de la corticale sans forcément formation de cal périphérique.

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

Elle est observée en cas de réduction anatomique, mise en compression des fragments osseux et stabilisation par moyen de fixation rigide.

C. Réponse du périoste

La réponse la plus importante a lieu dans le périoste et à moindre degré dans les tissus alentours.

La couche profonde du périoste contient des cellules ostéoprogénitrices (capables de se différencier en ostéoblastes) qui vont se différencier et contribuer à la formation du cal osseux.

Le volume du cal périosté dépend étroitement des contraintes mécaniques appliquées au foyer.

Schématiquement, le cal périosté augmente lorsqu'il existe une certaine mobilité et diminue en cas de fixation rigide.

D. Analyse descriptive

Le processus de consolidation comporte 4 phases :

- la phase inflammatoire.
- la phase de prolifération.
 - ✓ formation du cal mou .
 - ✓ formation du cal dur.
- la phase de remodelage osseux.

a) La phase inflammatoire

Elle débute immédiatement après la survenue de la fracture et dure 3-4 jours. Au moment où le segment osseux se casse, il y a formation d'un hématome local qui contient des facteurs et des cellules, et d'un caillot riche en fibrine. Il y a également rupture des vaisseaux

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

endostés et périostés , ce qui va entraîner une ischémie localisée et une nécrose des extrémités osseuses. Les cellules péri-fracturaires meurent (ostéoblastes, ostéocytes, cellules de la moelle).

Ensuite va débiter la réaction inflammatoire aiguë non spécifique qui va faire intervenir des polynucléaires neutrophiles et des macrophages qui vont faire une déterction au niveau de la zone fracturaire, c'est-à-dire nettoyer l'hématome.

b) La phase proliférative (= phase d'union)

- Formation du cal mou :

Elle débute par la formation d'un cal mou, qui dure 2 à 3 semaines, autour et entre les extrémités osseuses.

L'hématome est envahi par de nombreuses cellules (fibroblastes, chondroblastes, pré-ostéoblastes) qui agissent sous l'effet de facteurs matriciels (TGF β , IGF, FGFb, BMP).

Il y a synthèse d'une matrice qui est d'abord fibreuse puis fibro-cartilagineuse (riche en fibres de collagène II et glycoprotéines) qui va, par la suite, être remplacée par une matrice ostéoïde riche en collagène I.

Il y a également une prolifération des cellules endothéliales pour rétablir la continuité vasculaire (néo-angiogénèse) sous l'action des facteurs angiogéniques (VEGF, FGFb).

- Formation du cal dur :
 - ❖ On passe de la formation d'un cal mou à un cal dur à la 4^{ème} semaine.
 - ❖ Cette phase dure 2 à 3 mois (6 semaines chez l'enfant).
 - ❖ Ce cal dur est riche en collagène de type I, se minéralise de proche en proche depuis les extrémités du cal et forme un front de minéralisation enchondrale.

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

- ❖ La minéralisation est sous l'influence de facteurs locaux et hormonaux (vitamine D, ostéocalcine)..

La remise en charge (contrainte mécanique) participe à la consolidation de la fracture, stimule l'ostéoformation.

Après 6-8 semaines, les contraintes mécaniques peuvent renforcer le cal mais auront peu d'effet sur l'union corticale.

c) La phase de remodelage

Cette phase dure 1 à 4 ans. Il y a lyse en périphérie et densification au centre. Elle a pour but d'adapter le segment osseux aux contraintes mécaniques, vise à restaurer une morphologie normale.

Il y a un épaissement des corticales et un amincissement du cal, qui suit le même mécanisme que pour l'os normal : résorption ostéoclastique et apposition ostéoblastique, selon la loi de Wolff, c'est-à-dire que les ostéons s'alignent parallèlement aux contraintes mécaniques principales de l'os [23].

2) causes de retard de consolidation osseuses

On distingue différents types de facteurs :

- ceux liés au patient.
- ceux liés à la fracture.
- ceux liés au geste chirurgical.

a) facteurs liés au patient

Il faut en retenir 2 principalement :

L'ostéoporose qui est une pathologie dégénérative caractérisée par la décalcification, la déminéralisation qui fragilise les trabécules osseux.

L'âge : le risque de non consolidation augmente avec l'âge.

(Les autres facteurs comme l'anémie surtout si elle est associée à une hypovolémie, la malnutrition, le diabète, le sexe de l'individu ont été évoqués mais sont invalidés et ne sont donc pas à retenir)[24,25].

b) facteurs liés à la fracture

- ✚ Le siège de la fracture : la localisation la plus impliquée dans la genèse de la pseudarthrose est le tiers moyen. [26]
- ✚ L'importance de la comminution: plus il y a de fragments, et moins ça consolide [24,27].
- ✚ Perte de substance osseuse (ex : fracture ouverte avec morceau perdu dans l'accident).
- ✚ Fracture ouverte.
- ✚ Dégâts des parties molles (peau, muscle, périoste).
- ✚ survenue sur os infecté.
- ✚ survenue sur os irradié.
- ✚ Lésion nerveuse tronculaire associée (fracture + paralysie du membre)[24,27].

c) facteurs liés au geste chirurgical

- ✚ Stabilité du montage (mobilité du foyer).
- ✚ Persistance d'un écart interfragmentaire : si écart $> 5-10$ mm, cela augmente le risque de retard de consolidation ; le mieux est qu'il soit < 2 mm.
- ✚ Ostéosynthèse à foyer ouvert : on place une plaque d'ostéosynthèse en ouvrant la peau, on vide l'hématome (avec ses facteurs de croissance et ses cellules), on décolle le périoste (rôle important dans la consolidation) d'où le risque de retard de la consolidation et de pseudarthrose. [25].

III. Données épidémiologiques

1. Age

L'étude de la répartition des fractures l'humérus selon l'âge, a montré que la majorité de nos patients ont été des sujets jeunes en période d'âge active, dont l'âge moyen était 44ans qui est comparable à celui de la littérature.

Tableau I : Variation de l'âge selon les séries

Auteur	Age moyen
Asencio [28]	62
<i>Hind BENCHEIKH</i> [29]	38
M.Naya sayed [30]	33
S. Saliou [31]	37
.O. Dahmani [24]	41
Notre série	44

La prédominance de sujets jeunes semble être liée aux circonstances de l'accident : les accidents de la voie publique étaient la cause la plus fréquente de ces fractures.

L'âge jeune de notre population et notre durée de vie moyenne inférieure à celle des pays occidentaux restent l'une des explications de la différence de notre épidémiologie avec les autres séries. Comme d'ailleurs le cas de la série d'Asencio [28] avec un âge moyen de 62 ans.

2. Sexe

Le sexe masculin a représenté 76% dans notre série. Cette prédominance masculine est également rapportée par *Hind BENCHEIKH* [29] avec 73% et S. Saliou [31] avec 70%(tableau n° II).

Tableau II : variation du sexe masculin selon les séries

Auteur	Age moyen(%)
Kempf [9]	55,23
<i>Hind BENCHEIKH</i> [29]	73
M.S Naya [30]	68
S. Saliou [31]	70
P.Bonnevialle [1]	63
Notre série	74

3. l'Etiologie

Les accidents de la voie publique occupent la première place dans notre série avec 13 cas, soit 76%. Dans les autres séries les AVP dominent aussi comme le montre le tableau suivant :

Tableau n° III : Répartition selon l'étiologie de la fracture dans la littérature

Auteur	Les accidents de la voie publique(%)
Kempf [9]	69,23
<i>Hind BENCHEIKH</i> [29]	68
M.S Naya [30]	72
S. Saliou [31]	48
P.Bonnevialle [1]	56
Notre série	76

4. Mécanisme :

Selon notre étude, comme dans la littérature, nous individualisons deux mécanismes dans la survenue des fractures de l'humérus :

- Le mécanisme direct : chute sur le bras ou coup direct porté sur le bras.
- Le mécanisme indirect : chute sur le poignet ou le coude, bras étant plus ou moins en abduction ou en extension.

Il est en fait bien souvent difficile à faire préciser par le blessé, et à un même mécanisme peuvent correspondre plusieurs formes anatomiques de fractures. Dans notre série, le mécanisme direct représentait 47% des cas et 29 % indirecte et dans 24 % il était difficile de le faire préciser par le blessé.

IV. Données cliniques

1) Diagnostic

1.1 L'interrogatoire :

Il va nous permettre de recueillir des informations concernant :

a. Le traumatisme :

- Heure.
- Lieu.
- Circonstances de survenue : en général accident de la voie publique ou chute.
- Mécanisme : direct ou indirect.

b. Le traumatisé :

- Age.
- Tares.
- Antécédents personnels et familiaux.
- Signes fonctionnels : douleur et impotence fonctionnel total du membre supérieur.
- Soins reçus sur le lieu du traumatisme.

1.2 Examen physique :

Le diagnostic clinique généralement évident devant un malade présentant :

Une attitude classique du traumatisé du membre supérieur :

1. Tête inclinée du côté lésé.
2. Bras en rotation interne.
3. Avant-bras fléchi, soutenu par l'autre main.
4. Déformation du bras
5. Crosse à sommet antéro-externe.
6. Raccourcissement du bras.
7. Rotation interne du segment inférieur.
8. Gonflement, ecchymose en regard du foyer de fracture.

1.3 Bilan local :

Visant à rechercher une complication cutanée, vasculaire ou nerveuse.

1.4 Bilan général :

Ce bilan va nous aider à rechercher d'une part :

- ✓ Une fracture associée du même membre.
- ✓ Des fractures à distance.
- ✓ des polytraumatisés.

Et d'autre part d'apprécier le terrain (état général, décompensation d'une tare préexistante).

2) Bilan radiologique

Le bilan radiologique indispensable comporte une vision sous double incidence de l'humérus dans sa totalité, épiphyses proximale et distale comprises, afin d'objectiver une éventuelle lésion bifocale et/ou une irradiation articulaire [1] :

- L'incidence de face est toujours possible même chez un sujet algique qui peut coopérer à sa réalisation en maintenant lui-même son membre traumatisé.
- Pour le profil, il est préférable de glisser la cassette entre thorax et face médiale du bras, pour éviter d'aggraver le déplacement ; mais le quart proximal de l'humérus n'est plus alors visible. Il ne faut pas hésiter à réaliser d'autres clichés chez un patient endormi ou fortement analgésié afin d'obtenir une évaluation précise du foyer fracturaire.

Dans de rares cas on pourra recourir à d'autres techniques d'exploration radiologiques : c'est le cas des angiographies devant des anomalies vasculaires ou encore un examen tomodensitométrique devant une fracture pathologique pour renseigner sur l'extension aux parties molles extra-osseuses ou intramédullaire.

Au terme de ce bilan on pourra apprécier :

- Le trait de fracture.
- Le siège du trait de fracture.
- Et l'importance du déplacement.

D'autres examens radiologiques pourront être demandés en fonction des lésions osseuses associées.

V. Anatomopathologie et classification

1) le côté atteint

Dans notre série, le côté droit prédomine avec 11 cas, soit 64% par rapport au côté gauche. Dans les autres séries le côté droit domine aussi et représente :

Tableau n° IV: Répartition selon le côté atteint dans la littérature

Auteur	Côté droit	Côté gauche
De La Caffinière [18]	42	40
M.S Naya [30]	13	12
Crolla [32]	13	10
S. Saliou [31]	24	26
Notre série	11	6

2) Le siège

Dans notre série, la localisation du trait de fracture la plus fréquente était en zone médiodiaphysaire avec un pourcentage de 76% Ce taux avoisine celui de .O. Dahmani [24] avec 75% et de M.S Naya [30] avec 68%.Par contre il est relativement plus bas chez I.Kharbaoui [33] avec 43,1%.

Tableau n° V: Données de la littérature sur le siège des fractures de l'humérus

Auteur	Tiers moyen (%)
M.S Naya [30]	68
.O. Dahmani [24]	75
<i>Hind BENCHEIKH</i> [29]	67,6
I.Kharbaoui [33]	43,1
S. Saliou [31]	46
Notre série	76

3) Le trait

9 cas dans notre série ont présenté un trait simple transversal (A3) soit un pourcentage de 52,94%, ce taux est celui de I.Kharbaoui [33] avec 52,27 % et s'approche de celui de J.Dayez [34] avec 55,55%.

Tableau VI: Données de la littérature sur trait simple transversal (A3)

Auteur	trait simple transversal (A3)
J.Dayez [34]	55,55
S. Saliou [31]	64
Moyikoua [35]	63
I.Kharbaoui [33]	52,27
Notre série	52,94

4) Classification

Plusieurs classifications sont utilisées, nous avons adopté pour la classification du type de trait de fracture la classification de l'AO [10] pour les fractures de l'humérus (figure n°33).

Tableau 1 [13] : Classification AO [10] des fractures de l'humérus

Type de trait de fracture
➤ A1 Fracture spiroïde. ➤ A2 Fracture oblique. ➤ A3 Fracture transversale. ➤ B1 Fracture spiroïde avec un 3ème fragment. ➤ B2 Fracture oblique avec un 3ème fragment. ➤ B3 Fracture à quatre fragments. ➤ C1 Fracture spiroïde à plusieurs fragments. ➤ C2 Fracture bifocale. ➤ C3 Fracture communitive complexe.

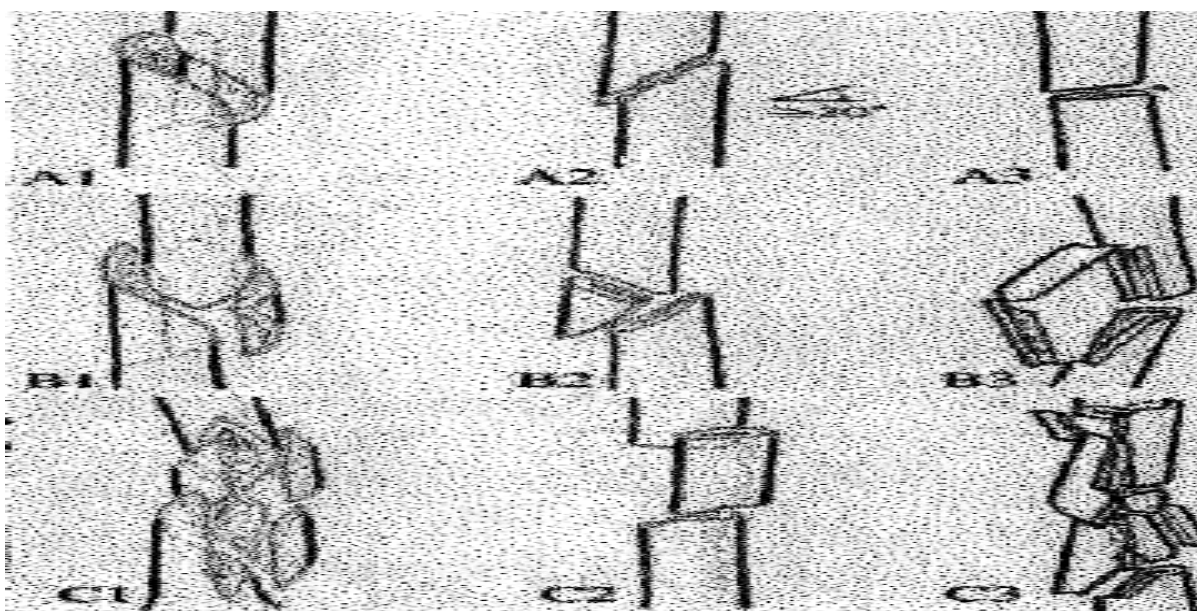


Figure n° 32 [5]: Classification AO des fractures de l'humérus

VI. COMPLICATIONS PRIMAIRES

1) L'ouverture cutanée

Dans notre série d'étude 2 cas d'ouverture cutanée ont été rapportés représentant ainsi un pourcentage de 11,76% de l'ensemble des cas colligés. L'une était stade III et l'autre était stade II de la classification de Cauchoix et Duparc. Ce taux est à peu près celui de Moyikoua[35] avec 11,66% et de S. Saliou [31] avec 12%.

Tableau VII : Données de la littérature sur le taux d'ouverture cutanée

Auteur	Taux d'ouverture cutanée(%)
S. Saliou [31]	12
O.Gaullier [36]	8,69
Moyikoua [35]	11,66
Notre série	11, 76

2) Paralysie radiale

Aucun cas de paralysie radiale primitive n'a été rapporté dans notre étude. Par contre on la retrouve dans les autres séries avec des pourcentages différents comme le montre le tableau suivant :

Auteur	Paralysie radiale primitive (%)
I.Kempf [9]	12,76
O.Gaullier [36]	13,04
E.Lenoble [37]	15 ,38
I.Kharbaoui [33]	18,18
Notre série	0

VII. Traitement

1) Buts

En matière de fracture la meilleure méthode thérapeutique est celle qui est la mieux adaptée à l'état local et général du patient. Et qui aboutit à une restitution intégrale de la fonction en un temps minimum et par le procédé le plus anodin et le plus commode pour le malade Par ailleurs la restitution anatomique de la diaphyse humérale n'est pas nécessaire ; et la conservation de bons muscles, d'articulations souples, ainsi que l'obtention d'une bonne consolidation sont des impératifs nécessaires à l'acquisition du meilleur résultat. Il faut donc se garder de compromettre la consolidation en cherchant à obtenir une réduction anatomique parfaite qui n'est pas nécessaire.

2) Les moyens thérapeutiques

2.1 Moyens orthopédiques :

Son principe consiste à obtenir une réduction de l'éventuel déplacement avec ou sans anesthésie générale ; une contention est instituée jusqu'à la consolidation du foyer fracturaire qui demande 6 à 8 semaines :

A. Le plâtre thoracobrachial :

Le plâtre thoracobrachial répond à ces critères et permet une immobilisation stricte du membre supérieur ; il peut être réalisé sous anesthésie générale avec traction transolécrânienne provisoire. Cette méthode permet d'assurer une excellente contention mais on lui reproche la gêne quotidienne imposée au blessé ; il n'empêche pas la survenue de complications précoces (paralysie radiale) et surtout tardives au premier rang desquelles la raideur de l'épaule et du coude [38], ainsi que la pseudarthrose.

B. L'extension au zénith :

L'extension au zénith par broche transolécrânienne n'est pratiquement plus utilisée comme méthode compte tenu de l'alitement prolongé qu'elle impose. Elle est parfois utilisée comme première étape d'une autre méthode thérapeutique [38], ou chez des patients polytraumatisés hospitalisés en réanimation.

C. Le plâtre pendant :

Le plâtre pendant est surtout utilisé pour les fractures proximales; il nécessite en moyenne une immobilisation pendant 10 semaines, le délai moyen de consolidation étant de 70 jours environ; les mauvais résultats de cette méthode sont dus pour l'essentiel aux raideurs de l'épaule et du coude et à un taux de pseudarthrose qui varie de 5 à 10 %; les fractures par flexion du tiers moyen représenteraient la meilleure indication du plâtre pendant [38].

D. Le brassard de Sarmiento :

Dès 1963, Sarmiento énonçait les principes de la reprise précoce de la mobilisation. Cette méthode, bien codifiée par l'école strasbourgeoise, ne nécessite pas l'anesthésie ; l'hospitalisation est réduite, parfois absente.

A l'admission, le malade bénéficie d'une immobilisation simple par bandage type Desault ou Gilchrist; en cas de déplacement important, la fracture peut être réduite par traction transolécrânienne. Le brassard est mis en place entre la 2^{ème} et la 4^{ème} semaine de telle façon que soit réalisé un appareillage quadrangulaire à effet hydraulique pour empêcher la rotation par un modelage soigneux au niveau des extrémités. Le plâtre peut être remplacé par un appareillage thermomalléable.

La rééducation est alors débutée et surveillée de façon régulière avec contrôle radiographique tous les 8 jours les 3 premières semaines. Le délai de consolidation est de 9 à 11 semaines. Le taux de pseudarthrose est peu important (0 à 2,4 %) ; les défauts d'axe en varus, recurvatum, réalisent des cals vicieux dont la tolérance fonctionnelle est en règle excellente. Les raideurs des articulations de l'épaule et du coude sont en règle minimales.

Cette méthode peut être utilisée en cas de paralysie radiale primitive. Les indications concernent les fractures du tiers moyen au tiers supérieur, que le trait soit spiroïde ou transversal, mais aussi les fractures bifocales. Les contre-indications sont représentées par les fractures ouvertes, les blessés polytraumatisés, les atteintes vasculaires initiales, et l'absence de coopération du malade [38].

L'appareillage de Sarmiento est certainement la méthode orthopédique la mieux supportée par le patient coopérant ; elle peut s'appliquer à la grande majorité des fractures diaphysaires isolées.

E. L'attelle directionnelle :

Elle est réalisée sous simple analgésie permettant au sujet de tenir assis en conservant un certain degré de tonus musculaire indispensable à la bonne réduction.

L'attelle va de l'épaule au poignet, immobilisant l'humérus.

F. La technique du « coude au corps » :

Le «Mayo Clinic» constitué d'un simple jersey tubulé ne permet ni réduction suffisante ni contention fiable. Le «Dujarier» représente la même technique que précédemment décrite, mais sans l'attelle directionnelle.

2.2 Moyens chirurgicaux:

Le traitement chirurgical comporte 2 temps cardinaux qui sont la réduction du foyer de fracture et la fixation par un matériel d'ostéosynthèse. Cette ostéosynthèse peut être selon les cas mise en juxta focal, en intra focal ou en extra focal. L'avantage indéniable des deux derniers procédés étant la possibilité du foyer fermé.

a. Ostéosynthèse à foyer ouvert

Après la réduction du foyer, la fixation est assurée par une plaque vissée épaisse et la compression inter-fragmentaire est obtenue soit par le tendeur de plaque ou par auto compression, et maintenue par un minimum de six prises corticales (soit trois vis) de part et d'autre du foyer de fracture. Les vis de diamètre 4,5 doivent être utilisées, de même que les plaques dites plaques « à tibia » ou plus larges pour fémur à orifice en quinconce pour prévenir les risques de démontage. Le cal est per premium, sous dépendance de l'ostéogenèse corticale permettant un montage très stable et une reprise fonctionnelle précoce mais le risque paralysie radiale et la dévascularisation osseuse lors de la désinsertion musculaire et du déperiostage exposent à la pseudarthrose.

b. Ostéosynthèses à foyer fermé :

Plusieurs modalités ont été décrites, mais les techniques varient en fonction de l'abord de la cavité médullaire et du principe de fixation. Ainsi, on décrit :

b.1 Embrochages:

✚ Embrochage fasciculé selon Hackethal :

Cette technique stabilise l'humérus grâce à un contact inter-fragmentaire étroit, l'autoblocage mutuel d'un nombre maximal de broches endomédullaires, leur divergence métaphysoépiphysaire proximale dans l'os spongieux céphalique et l'obstruction de la fenêtre d'entrée corticale distale. C'est une solution simple et peu coûteuse, se singularise par sa rapidité de mise en œuvre, son coût modeste, sa fiabilité et son innocuité lors de l'ablation. De plus, Le foyer fermé respecte l'hématome fracturaire. Mais les performances biomécaniques de l'embrochage apparaissent modestes selon certains auteurs [28]. Le mode d'ostéogénèse serait proche de celui après traitement orthopédique caractérisé par un cal périosté important.

✚ Embrochages sus-tubérositaires :

Il s'agit de l'embrochages par voie postéroexterne sus-épicondylienne décrit par De La Caffinière [37] et l'embrochage par voie interne sus-épitrochléenne proposé par Rogez [40].

b.2 Fixation externe :

Classiquement réservée aux lésions largement ouvertes, la fixation externe a été aussi appliquée par certains auteurs aux fractures fermées humérales [41]. Les nouveaux fixateurs externes à fiches volumineuses non transfixiantes possèdent une fiabilité de prise proximale et distale, une rapidité de pose. Les indications correspondent à des cas bien particuliers : polytraumatisé, fracture largement ouverte. Fractures de l'humérus traitées par enclouage centromédullaire verrouillé.

b.3 Enclouages centromédullaires (figure 30) :

Les enclouages peuvent être utilisés par voie rétrograde ou antérograde. La mise en place d'un tuteur dans la diaphyse d'un os long nécessite d'abord l'épiphyse pour se trouver dans son axe longitudinal endo-luminal. Pour l'humérus et vu le débord antérieur, l'axe théorique d'un clou rectiligne passe en haut par le pôle supérieur de la tête et émerge inévitablement de l'os en arrière dans la zone sus-olécrânienne en bas. Donc le clou (adapté actuellement à l'anatomie brachiale [42]) s'arrête bien au dessus de la fossette sus olécraniennne à condition que le fragment distal au dessous du trait mesure 5 à 6 cm [28] assurant un bras de levier suffisant, garant de stabilité.

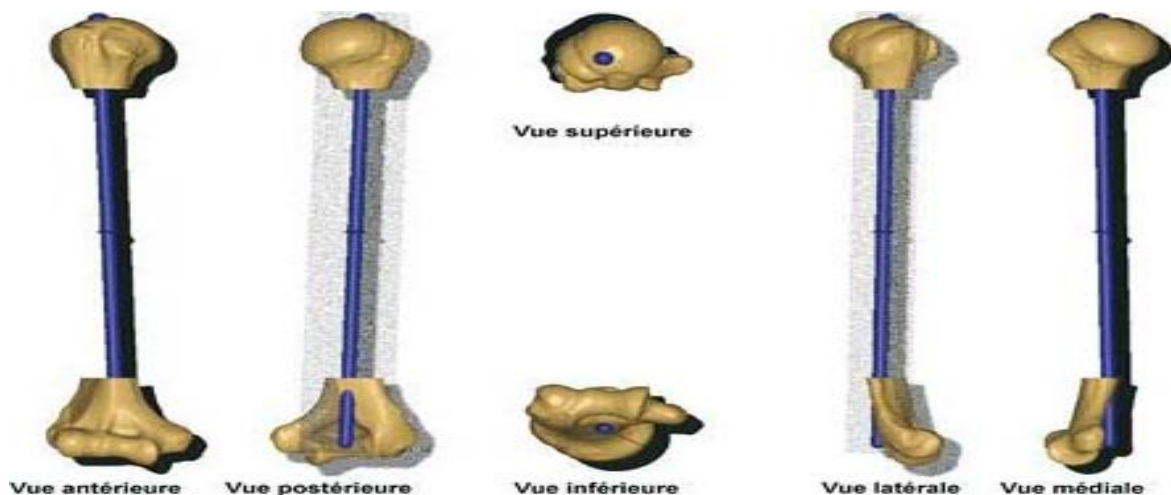


Figure n°33[13] : Axe d'enclouage (clou droit)

Par ailleurs, la disparité du diamètre du canal médullaire disparaît par l'alésage qui le rendrait uniforme [13].

Après le clou de type Küntscher [43], l'enclouage centromédullaire de l'humérus a vu ces dernières années augmenter ses applications depuis l'apport du verrouillage qui a renforcé la stabilité du montage. Le verrouillage peut être obtenu par un vissage, un système mixte associant vissage et palettes expansibles ou des broches multiples.

- Le clou de Marchetti comporte une courte portion distale verrouillable surmontée d'un faisceau de broches, remplissant la cavité médullaire et divergeant dans le spongieux métaphysoépiphysaire proximal.
- Le clou de Seidel [37,28] creux, aussi et sans fente, se verrouille en proximal par deux vis et distalement par un système spécifique de palettes s'ouvrant dans la cavité médullaire à partir d'un vissage longitudinal effectué au point d'introduction trochantérien.
- Le clou de Grosse et Kempf modifié [40] de Russel-Taylor [45,46] ou leurs assimilés comportent un verrouillage proximal et distal par des vis.
- Le clou TELEGRAPH : présente un aspect de poteau télégraphique à la radiographie Le positionnement des orifices de vis proximales permet la fixation des différents fragments osseux (tubercule majeur, tubercule mineur et tête). Celle-ci est facilitée grâce à un système rendant les vis autostables. Dans le cas de grands déplacements, la reconstruction de la partie proximale de l'humérus se fait autour du clou qui fait office de tuteur, c'est la technique du bilboquet.
- Le clou MDN : que nous utilisons est en acier inoxydable, creux sans fente, béquillé à sa partie proximale et d'un diamètre variable entre 8 mm et 9 mm. Sa longueur varie de 180 à 280 mm, par fraction de 20 mm. Le verrouillage proximal est assuré par une seule vis autotaraudeuse bicorticale de 4,5 mm de diamètre [37]. Le verrouillage distal est effectué par trois palettes d'environ 2,5 cm de hauteur qui s'écartent en corolle grâce à une boule montée sur un pas de vis et qu'on actionne par un long tournevis introduit dans le clou. Des modifications sont en cours avec doublement du nombre de palettes pour en améliorer la tenue en rotation.

3) Indications de l'enclouage centromédullaire

COSIDERATIONS GENERALES : La meilleure méthode thérapeutique est celle qui est la mieux adaptée à l'état local et général du patient, la plus maîtrisée et qui aboutit à une restitution intégrale de la fonction en un temps minimum et par le procédé le plus anodin et le plus commode pour le malade. Les problèmes d'ostéosynthèse du membre supérieur sont spécifiques car les contraintes sont ici en élévation et non en compression. La mobilité prime ici sur la stabilité, il faut donc privilégier les solutions chirurgicales offrant les plus grandes possibilités de rééducation fonctionnelle rapide.

VIII. Évolution et complications post opératoires

Depuis l'avènement du verrouillage, l'enclouage centromédullaire de l'humérus a connu ses propres défenseurs. Certains points qui marquent l'évolution, sa morbidité et éventuellement son iatrogénie méritent d'être élucidés :

1. Le délai de consolidation :

Dans notre série le délai moyen de consolidation était de 13 semaines, ce taux avoisine celui Rommens avec 13,14sem et de Dayez avec 12sem (série de PV).

Tableau VIII : Données de la littérature sur le délai de consolidation

Auteur	Moyen d'ostéosynthèse	Délai de consolidation en semaine
Ingman et Water [44]	ECM	12
Rommens et al [45]	ECM	13,14
Dayez [34]	PV	12
Wilairatana Prasongchin [47]	PV	16
Notre série	ECM	13

2. La Pseudarthrose

Nous avons constaté un seul cas de pseudarthrose chez nos malades soit 5,88% .Ce taux se concorde avec les données de littérature, par exemple dans la série Patel pour 129cas, on constate 6 cas de pseudarthrose soit 4,65%.Par contre on note un taux un peu plus élevé chez Kharbaoui I soit 11,36%(série de PV).

Tableau n° IX : taux de la pseudarthrose selon les différentes séries

Auteur	Moyen d'ostéosynthèse	Nombre de cas Exploités	Nombre de pseudarthrose
Kharbaouil. [33]	PV	44	5
Jensen [48]	ECM	29	8
Dayez [34]	PV	194	4
Patel [49]	ECM	129	6
Robinson[50]	ECM	417	100
Notre série	ECM	17	1

3. La Paralysie radiale iatrogène

L'enclouage centromédullaire des fractures de la diaphyse humérale se caractérise par un très faible pourcentage de complications neurologiques, nous avons noté un seul cas de paralysie radiale dans notre série soit 5,88%. Ce taux reste plus bas comparativement avec d'autres séries de la littérature.

Tableau n° X : taux de paralysie radiale selon les différentes séries

Auteurs	Moyen d'ostéosynthèse	Nombre de cas Exploités	Paralysie radiale postopératoire
S.ElHourch [51]	PV	55	0
Kharbaoui [33]	PV	44	2
Taglang [52]	ECM	194	3
Patel [49]	ECM	129	1
Robinson [50]	ECM	417	5
Notre série	ECM	17	1

4. L'infection postopératoire

L'enclouage centromédullaire se pratique en général à foyer fermé. L'absence d'exposition du foyer protège contre la dévascularisation osseuse (par désinsertions musculaires) et contre le déperiostage. Ainsi le taux d'infection postopératoire est très réduit dans toutes les séries. Aucun cas n'a été rapporté dans notre série, ainsi que pour Jensen [48]. Par contre on note 4 cas chez Moyikoua (série de plaque visée) pour une série de 50 cas.

Tableau n° XI: taux de l'infection selon les différentes séries

Auteurs	Moyen d'ostéosynthèse	Nombre de cas exploités	Nombre d'infection
Jensen [48]	ECM	29	0
Taglang [52]	ECM	194	1
Moyikoua [34]	PV	50	4
Robinson [50]	ECM	417	4
Notre série	ECM	17	0

5. la Raideur de l'épaule :

Tous les clous d'introduction proximale partagent aussi le risque de lésion de la coiffe des rotateurs. Un matériel proéminent serait à l'origine d'un conflit enraidissant voire arthrogène. Nous avons noté 1 cas de raideur séquellaire soit 5,88% Ce taux reste faible comparativement à celui de Robinson (sa série comporte 417cas).

Tableau n° XII : taux de la raideur de l'épaule selon les différentes séries

Auteurs	Moyen d'ostéosynthèse	Nombre de cas exploités	Raideur et douleur De l'épaule
Jensen [48]	ECM	29	3
Taglang [52]	ECM	194	5
Patel [49]	ECM	129	3
Robinson[50]	ECM	417	54
Notre série	ECM	17	1

IX. Résultats thérapeutiques :

1. Résultats anatomiques :

Pour un recul moyen de 28 mois (avec des extrêmes allant 4 mois à 43 mois.) de notre série, la consolidation était de 88 %. Ce taux est celui de Nieto.H avec 88,2%. Le taux de consolidation tout traitement confondu dépasse les 90%. Il varie de 91 à 100 % pour les ostéosynthèses par plaque ; 90 à 100% pour les méthodes orthopédiques ; 76 à 100% pour les ostéosynthèses par enclouage verrouillé; 91 à 100 % pour les ostéosynthèses par enclouage non-verrouillé ; 95 à 97% pour les ostéosynthèses par fixateur externe.

Tableau n° XIII : taux de la consolidation selon les différentes séries

Auteur	Moyen d'ostéosynthèse	Taux de consolidation(%)
Kharbaoui [33]	PV	80,1
O. Dahmani [24]	PV	90
Nieto.H [53]	ECM	88 ,2
Notre série	ECM	88

2. Résultats fonctionnels

L'état fonctionnel final du membre supérieur constitue l'un des plus importants critères de jugement des résultats thérapeutiques d'une fracture de l'humérus. La consolidation à elle seule ne constitue pas un bon résultat.

De manière générale, les résultats fonctionnels dépendent non seulement des méthodes thérapeutiques antérieurement envisagées, mais aussi : du siège de la fracture, de l'existence ou non d'une complication septique, de la valeur de la rééducation et de la coopération du malade.

La mobilité de l'épaule était normale dans 15 cas soit 88%.

Déficitaire de 20° en flexion et abduction dans un seul cas soit 6%.

Déficitaire de 60° en flexion et abduction dans un seul cas soit 6%.

3. Résultats globaux :

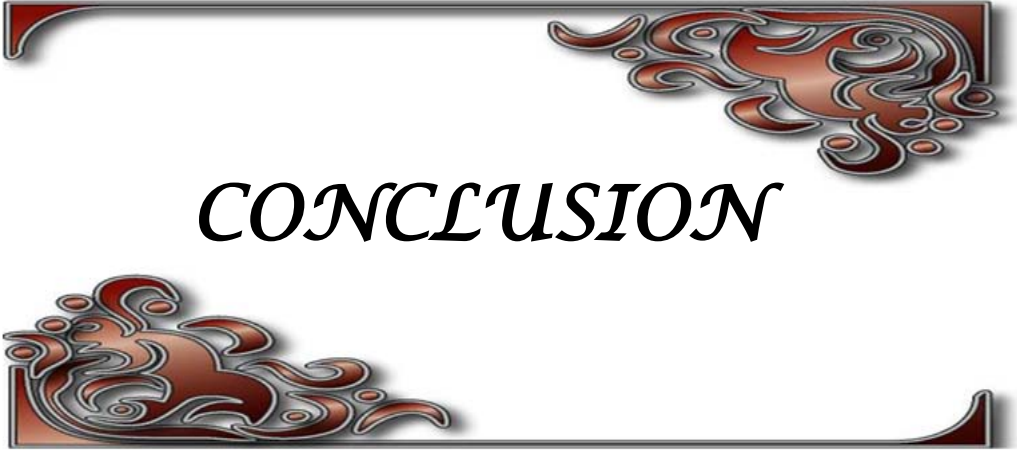
Beaucoup de critères d'évaluation sont utilisés pour apprécier les résultats de l'enclouage centromédullaire de l'humérus sans qu'une unanimité soit établie sur un seul score. On a choisit la classification de Stewart and Hundley vu qu'elle englobe des variables cliniques et radiologiques permettant une bonne classification des résultats et un outil de comparaison fiable avec les autres séries. Les résultats au cours de notre examen de révision ont été :

Très bon résultats : 10cas soient 59 %.

Bon résultats : 5 cas soit 29 %.

Mauvais résultat : 2cas soit 12%.

Nous avons retenu comme résultats satisfaisants ceux qui ont eu de très bon et bon résultats. Ils l'ont été dans 15 cas, soit 88%.



CONCLUSION

En matière de fractures humérales, la maîtrise des techniques d'ostéosynthèse à foyer fermé reste indispensable. L'enclouage antérograde a permis de traiter de façon très satisfaisante les patients de cette série. Les atteintes de la coiffe n'ont pas été confirmées par l'expérience clinique si l'on prend soin de veiller à l'enfouissement du clou dans la partie proximale de l'humérus. L'alésage fait partie de la technique et autorise la mise en place des clous sans contraintes importantes ce qui évite les fractures iatrogènes décrites avec d'autres types d'implants. L'application de cette technique de manière rigoureuse aboutit ainsi à des résultats satisfaisants et limite considérablement les complications post-thérapeutiques.

Au vue de nos résultats, l'enclouage centromédullaire reste une méthode fiable, de technique rigoureuse, qui fournit une bonne stabilisation du foyer de fracture permettant ainsi la mobilisation précoce avec des bons résultats fonctionnels.



ANNEXES

Fiche d'exploitation
Enclouage centromédullaire des fractures de la diaphyse
Humérale

I) Identité

- Nom :
- N° de Dossier :
- Adresse / Tel :
- Sexe : **H** ☐ **F** ☐
- Age :
- Origine :
- Profession :

- ☐ Sédentaire
- ☐ Actif
- ☐ Travailleur de force

*Latéralité : **G** ☐ **D** ☐

II) Antécédents

Médicaux : OUI ☐ NON ☐

Si oui

Chirurgicaux : OUI ☐ NON ☐

Si oui : traumato ☐ Non traumato ☐

Si traumato : Date

Type

Membre concerné

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

Résultat

*Orthopédiques : OUI ☐ NON ☐

Si oui : Date

Type

Membre concerné

Résultat

III) Circonstances de l'accident :

- Date et heure de l'accident

.....

- Circonstance

AVP

Type :

Accident du sport

Accident du travail

Agression

Chute d'un lieu

Autres :

*Mécanisme : Direct ☐ Indirect ☐

*Coté : G ☐ D ☐

*Délai de consultation :

IV) Clinique

Impotence fonctionnelle :

☐ Total

☐ Partielle

*Douleur : OUI ☐ NON ☐

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

* Œdème : OUI ☐ NON ☐

* Déformations : OUI ☐ NON ☐

* Lésions vasculaires : OUI ☐ NON ☐

Si oui Type :

* Lésions nerveuses : OUI ☐ NON ☐

Si oui Nerf lésé :

* Ouvertures cutanée : OUI ☐ NON ☐

Si oui, Type de l'ouverture selon Cauchoix et Duparc

I ☐

II ☐

III ☐

V) RADIOGRAPHIE

*Type

Humérus face ☐

Humérus profil ☐

Epaule face ☐

Coude face ☐

Coude profil ☐

*siège

1/3 sup ☐

1/3 moy ☐

1/3 inf ☐

*Déplacement : OUI ☐ NON ☐

Si Oui

Chevauchement ☐

Angulation ☐

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

Translation ☐

Décalage ☐

*Type de trait de fracture

Classification de l'AO des fractures de l'humérus

A) :

A1 simple ☐

A2 simple oblique ☐

A3 simple transversal ☐

B) :

B1 coin de torsion intact ☐

B2 coin de flexion intact ☐

B3 coin fragmenté ☐

C)

C1 complexe spiroïde ☐

C2 complexe ☐

C3 complexe comminutive ☐

*Lésions associées :

Fractures : Membre supérieur OUI ☐ NON ☐

Si oui

Membre inférieur OUI ☐ NON ☐

Si oui

*Traumatismes associés :

Traumatisme crânien ☐

Traumatisme du rachis ☐

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

- Traumatisme thoracique ☐
Traumatisme abdominal ☐
Polytraumatisé ☐

VI) Traitement :

- Traitement provisoire :
- Délai préopératoire :
- Type d'anesthésie : AG ☐ ALR ☐
- Antibioprophylaxie (type) :
-

- Position du malade : Décubitus dorsal ☐
: Décubitus latéral ☐
: Position demi-assise ☐

Moyen d'ostéosynthèse : Enclouage centromédullaire fait avec :

*ouverture de foyer : OUI ☐ NON ☐

Si oui , voie d'abord :

*Alésage : OUI ☐ NON ☐

*Type du clou :

*Diamètre du clou :

*Verrouillage :

- Proximal ☐

- Distal ☐

- Drain de Redon : OUI ☐ NON ☐
- Immobilisation postopératoire : OUI ☐ NON ☐

Si oui, Type :

- Durée d'immobilisation :
- Durée d'hospitalisation :
- Rééducation

Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire

- Active ☐
- Passive ☐
- Type :
- Début :
- Nombre de séances :
-

VII) SUIVI

*Contrôle

1 ère semaine :

1 er mois :

3 Mois :

*Complication

OUI ☐

NON ☐

Si oui :

Paralysie radiale : ☐ Quand :TTT :

Infection : ☐ Quand :TTT :

Pseudarthroses : ☐ Type :

Quand :TTT :

Cal vicieux : ☐ Type :

Quand :TTT :

Raideur : Epaule ☐ Coude ☐

Algodystrophie OUI ☐ NON ☐

Lésion de la coiffe des rotateurs ☐

Résultats :

*Recul :mois

*Délai de consolidation :semaines

***Analyse des résultats par le score Stewart and Hundley**

Très bon résultat	❖ Absence de douleur. ❖ Mobilité normale de l'épaule et du coude. ❖ Bon alignement radiologique.
Bon résultat	❖ Pas de douleur ou douleur climatique. ❖ Raideur de l'épaule et du coude < 20°. ❖ Angulation < 10°.
Passable	❖ Douleur à l'effort. ❖ Raideur de l'épaule et du coude entre 20° et 40°. ❖ Angulation > 10°.
Mauvais	❖ Douleur permanente. ❖ Pseudarthrose ou paralysie radiale iatrogène. ❖ Raideur importante de l'épaule et du coude > 40°.



RESUMES



Résumé

L'enclouage centromédullaire s'est imposé comme un des traitements chirurgicaux de référence des fractures de la diaphyse humérale, notre étude a pour objectif l'évaluation des résultats de cette technique.

À travers cette étude rétrospective concernant dix sept cas de fractures humérales traités initialement par enclouage centromédullaire colligées au service de traumatologie orthopédie B du CHU de Mohamed VI de Marrakech durant une période de quatre ans et demi s'étalant du Novembre 2010 au mois de Mai 2015. L'âge moyen de nos malades était de 44 ans, 76% d'entre eux étaient de sexe masculin. Les accidents de la voie publique ont été la cause la plus fréquente avec 76% des cas. Nous avons adopté la classification AO. L'évaluation fonctionnelle a été basée sur la classification de Stewart et Hundley modifiée, avec un recul moyen de 28 mois. Nous avons ainsi obtenu dix très bons résultats, cinq bons résultats, deux cas de mauvais résultat. Nous avons noté un cas de pseudarthrose, un cas de paralysie radiale iatrogène, et deux cas d'épaule douloureuse avec déficit de la mobilité. Nous n'avons pas noté d'infection. Le délai moyen de consolidation a été de treize semaines.

En matière de fracture de la diaphyse humérale et vu nos résultats, l'enclouage centromédullaire reste une méthode fiable, de technique rigoureuse qui fournit une bonne stabilisation du foyer de fracture permettant ainsi la mobilisation précoce avec des bons résultats fonctionnels.

SUMMARY

The intramedullary nailing has become a reference surgical treatment of fractures of the humeral diaphysis, our study aims to evaluate the results of this technique. Through this retrospective study of seventeen cases of humeral fractures initially treated by intramedullary nailing collected in the orthopedic trauma service of CHU of Marrakech between November 2010 and Mai 2015. The average age of our patients was 44 years, 76% of them were male. The highway accidents were the most common cause of these fractures with 72% of cases. Fractures were classified according to AO classification. The functional assessment used the Stewart and Hundley classification amended with a mean of 28 months. We've got ten very good results, four good results, and two poor results. The poor results were one case of nonunion, one case of iatrogenic radial nerve palsy and two cases of deficit of shoulder mobility with pain. We noted no infection. The mean time to union was thirteen weeks. It is a reliable, rigorous technique and low risk of radial nerve injury and infection provides a good stabilization of the fracture allowing early mobilization with good functional results.

ملخص

التسمير النخاعي فرض نفسه كأحد العلاجات الجراحية الأساسية لكسور العضد. تقييم نتائج هذه التقنية عولجت بمصلحة جراحة العظام و المفاصل بالمركز الإستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش ، حيث تم فحص 17 حالة عولجت أوليا بالتسمير النخاعي في الفترة الممتدة بين نونبر 2010 و ماي 2015 .

حيث أن معدل أعمار المرضى 44 سنة أغلبهم ذكور كما أن السبب الرئيسي في هذه الكسور و حوادث السير بنسبة 76 بالمئة . قيمت النتائج حسب تصنيف ستیورات و هدلي حيث كانت كالتالي :

10 حالات ممتازة و 5 حالات جيدة و حالتين سيئتين . كما سجلنا حالة واحدة لكل من الفصال الكاذب و شلل علالي المنشأ لعصب العكبري و حالتين لألام تحريك الكتف في حين لم تسجل أي حالة تعفن . حدد متوسط فترة الالتئام في ثلاث عشرة أسبوعا . يتبين ان التسمير النخاعي طريقة ناجعة ذات تقنية صارمة تقلل من احتمال إصابة العصب العكبري أو التعفن مما يسمح بتثبيت جيد الكسر و بتحريك مبكر مع نتائج وظيفية ممتازة.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Bonnevialle p.**
Fractures récentes et anciennes de la diaphyse humérale.
Conferences d'enseignement de la Sofcot 1996 ; 55, 79–96. Expansion Scientifique 1996.
2. **L.E Gayet et al; A .Muller et al ; P.Pries et al ; J.Merienne et al;P. Brax et al; J.Soyer et all; J.P Clarac.**
Fractures de la diaphyse humérale : Place de l'embrochage fasciculé selon Hackethal a propos de 129 cas.
Rev Chir Orthop RCO 1992 ; 78.
3. **F.Hda**
Traitement des fractures de la diaphyse humérale.
Mémoire de fin de spécialité 2008.
4. **Garraway M, Stfuffer RN, Kurland LT, O'Fallon WM.**
Limb fractures in a defined population. Frequency and distribution.
Mayo Clinic Proceedings 1979 ; 54, 701-707.
5. **Rose SH, Melton LJ, Morrey BF, Ilstrup D, Riggs L.**
Epidemiologic features of humeral fractures.
Clin Orthop 1982; 168: 24-30.
6. **Riassunto, Spina N, Tonnarelli M, Caraffa G, Marucci N, Gianceschi F.**
L'infibulamento endomidollare a fascio nelle fratture diafisarie di omero
G.I.O.T. 2001; 27: 24-36.
7. **Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RA, Phillip JG.**
Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus.
J Bone Joint Surg (Am), 1977; 59: 596-601.
8. **Vichard P, Vergnat C, Bellanger P.**
L'enclouage bipôlaire ascendant aux clous élastiques des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.
Ann Orthop Trauma Est 1978; 1: 73–7.
9. **Kempf I, Heckel T, Pidhorz LE, Taglang G, Grosse A**
L'enclouage verrouillé selon Seidel des fractures diaphysaires humérales récentes.
Rev Chir Orthop, 1994;80:5-13.

10. **Muller ME, Nazarian S, Koch P.**
Classification AO des fractures.
Berlin: Springer Verlag ; 1987.
11. **Netter**
Atlas d'anatomie humaine.
12. **DE Mourgues G, Fischer LP, Gillet JP, Carret JP.**
Fractures récentes de la diaphyse humérale. À propos d'une série continue de 200 observations. Etude de la vascularisation artérielle intra-osseuse de l'humérus.
Rev Chir Orthop 1975; 61: 191-207.
13. **Ch. Lefèvre, R. Gérard , F. Le Cour Grandmaison, J.-J. Jacq , D. Le Nem , W. Hu , M. Henry**
RISQUES ANATOMIQUES DES OSTÉOSYNTHÈSES DIAPHYSAIRES DE L'HUMÉRUS
Maîtrise Orthopédique n°164 – mai 2007
14. **13. Diémé c.b., abalo a., sané a.d., fall d., dakouré p.w., ndiayea., seye s.i.l.**
Embrochage centromédullaire ascendant des fractures diaphysaires de l'humérus de l'adulte.
Évaluation des résultats anatomiques et fonctionnels à propos de 63 cas
Chirurgie de la main 24 (2005) 92-98.
15. **Caffiniere j.y., kassab g., ould ouali a.**
Traitement des fractures de la diaphyse humérale de l'adulte par embrochage centro-médullaire.
Rev.Chir.Orthop, 1988, 74, 771-777
16. **Raïss mouhcine .**
Prototype de la préparation de l'internat en traumatologie orthopédie.
Thèse de médecine, 1996, n°337.
17. **Cady J, Kron B.**
Anatomie descriptive, fonctionnelle et topographique du membre sup.
Anatomie du corps humain 1975; 1: 17-93.
18. **De La Caffinière JY, Benzimra R, Lacaze F, Chain A.**
Embrochage centromédullaire des fractures de la diaphyse humérale. Une ostéosynthèse à risque minimum.
Rev Chir Orthop 1999; 85: 125-135

19. **Bono C.M., Grossman M.G., Hochwald N., Tornetta P**
Radial and axillary nerves: anatomic considerations for humeral fixation.
Clin. Orthop. 2000; 373: 259–264.

20. **LAPORTE C., BIETTE G., JOUVE F., EL BARNOUSSI A.**
Les différentes voies d'abord pour l'ostéosynthèse par plaque des deux tiers distaux de l'humérus.
Le journal français de l'orthopédie. Maîtrise Orthopédique n° 128 – Novembre 2003.

21. **P.Rigoard :**
base anatomique des voies d'abord chirurgicales des nerfs du membre supérieur : à l'usage des jeunes neurochirurgiens.
neurochirurgie 55(2009)384–392.

22. **JUDET R, PATEL A, DEMEULENAERE C**
Trois voies d'abord de l'extrémité supérieure de l'humérus et de la diaphyse humérale.
Presse Med, 1968, 76, 1961–1963.

23. **O. Dahmani , A. Bouziane, M. Shimi, A. Elibrahimi, A. Elmrini**
Pseudarthrose aseptique de la diaphyse humérale traitée par plaque vissée et autogreffe osseuse (à propos de 20 cas).
Chirurgie de la main 32 (2013) 85–91.

24. **Lammens J, Bauduin G, Driesen R, Moens P, Stuyck J, et al.**
Treatment of non-union of the humerus using the Ilizarov external fixator. *Clin Orthop Relat Res* 1998;353:223–30.

25. **Gérard Y, Ameil M, Pierson A, Charfi F.**
Pseudarthroses de la diaphyse humérale : à propos de 58 observations.
Chirurgie 1991;117:263–9.

26. **N. Reina, J.M. Laffosse.**
EMC :Biomécanique de l'os, application au traitement et à la consolidation des fractures.
Appareil loco moteur, 2014–04–01, Volume 9, Numéro 2, Pages 1–16

27. **Rosen H.**
The treatment of nonunions and pseudarthroses of the humeral shaft.

Orthop Clin North Am 1990;21:725-42.

28. **Asencio G, Buscayret F, Trabelsi A, Bertin R, Hammani R, Megy B, et al**
Enclouage verrouillé des fractures diaphysaires récentes de l'humérus : à propos de 38 cas traités par clou de Russell-Taylor.
Rev Chir Orthop 2001; 87: 749-57.
29. **Hind BENCHEIKH**
Les complications des fractures de la diaphyse humérale
Thèse Doctorat Médecine, Casablanca ; N°13/2006
30. **MS. NAYA.**
Fractures de la diaphyse humérale traitées par l'enclouage centromédullaire verrouillé : à propos de 25 cas.
Thèse Doctorat Médecine ; Marrakech ; 2011 ; n24.
31. **Sarr Serigne Saliou**
Traitement chirurgical des fractures de la diaphyse humérale : comparaison entre l'enclouage centromédullaire et la plaque vissée.
Thèse Doctorat Médecine, Fès ; N° 133/12.
32. **Crolla, L.S. de Vries, G.J. Clevers**
Locked intramedullary nailing of humeral fractures
Injury , 24, 6 , 1993 :403-406.
33. **Kharbaoui I.**
Fracture de la diaphyse humérale traitée par plaque vissée, à propos de 44 cas à l'hôpital Ibn Sina de Rabat.
Thèse Doctorat Médecine, Rabat ; 2005, n°205, 107 pages
34. **DAYEZ J.**
Plaque vissée interne dans les fractures récentes de la diaphyse humérale de l'adulte.
Rev.Chir.orthop. 1999, 85, 238-244.
35. **MOYIKOUA A., EBENGA N., PENE-PITRA B.**
Fractures récentes de la diaphyse humérale de l'adulte. Place du traitement chirurgical par plaque vissée. A propos de 35 cas opérés.
Rev.Chir.Orthop. 1992, 78, 23-27.
36. **Gaullier O , L. Rebaï , JI. Dunaud , M. Moughabghab , S. Benaïssa**

Traitement des fractures récentes de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire verrouillé selon Seidel
RCOT 1999;85;4:349.

37. **Lenoble e., Terracher r., Kessi h., Goutallier d.**
Traitement des fractures diaphysaires de l'humérus par fixateur externe. Rev.Chir.Orthop.
1993, 79, 606-616.
38. **COUDANE H., HARDY PH., HUTTIN P., BENOIT J.**
Fracture de la diaphyse humérale. EMC (Paris).
14-O39, A10, 1995.
39. **Guse T.R., Ostrum R.F**
The surgical anatomy of the radial nerve around the humerus.
Clin. Orthop. 1995; 320:149-153
40. **Bonnevialle P.**
Chirurgie de la diaphyse humérale : voies d'abord, techniques opératoires.
Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie,
44-300, 1998, 12
41. **De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi Brivio L.**
The treatment of fractures with a dynamic axial fixator.
J Bone Joint Surg Br 1984; 66: 538-545.
42. **Brumback RJ.**
The rationales of interlocking nailing of the femur, tibia, and humerus.
Clin Orthop 1996; 324: 292-320.
43. **Segonds JM, Alnot JY, Masmejean E.**
Pseudarthroses et retards de consolidation aseptiques de la diaphyse humérale : à propos de 30 cas traités par plaque et autogreffe osseuse.
Rev Chir Orthop 2003; 89: 107-14.
44. **Ingman AM, Wateres DA.**
Locked intramedullary nailing of humeral shaft fractures. Implant desing, surgical technique and clinical results.
J Bone Joint Surg Br 1994; 76: 23-29.

45. **Rommens PP, Berbruggen J, Broos PL.**
locked nailing of humeral shaft fractures.
J Bone Joint Surg Br 1995; 77: 84–89.
46. **Mazirt N, Tobenas AC, Roussignol X, Duparc F, Dujardin FH.**
Étude expérimentale de la stabilité primaire des enclouages centromédullaires verrouillés de la diaphyse humérale.
Rev Chir Orthop 2000; 86: 781–6
47. **WILAIRATANA V., PRASONCHIN P.:**
The open reduction and internal fixation of humeral diaphysis for treatment with a medical approach.
Med Assoc. Thai. 2001Jun, 84 suppl 1: S 423–7.
48. **Jensen,H, D. Hansen, U. Jørgensen**
Humeral shaft fractures treated by interlocking nailing: a preliminary report on 16patients
Injury . 1992 , 23, 4 : 234–236.
49. **Patel VR, Menon DK.**
Non union of the humerus after failure of surgical treatment. Management using thellizarov circular fixator.
J Bone Joint Surg (Br) 2000 ; 82 : 977–83.
50. **Robinson CM, Belle KM, Court–Brown CM, Mac Queen MM.**
Locked nailing of humeral shaft fractures. Experience in Edinburg over a two–year period. *J Bone Joint Surg Br* 1992; 74: 558–562.
51. **EL HOURCH SAID**
traitement chirurgical des fractures diaphysaires humérales, à propos de 70 cas à l'hôpital Ibn Sina de Rabat.
thèse N°151, 2000.
52. **Taglang G, Lamponi F**
L'enclouage des fractures de l'humérus.
*RCOT.*2004 ; 90 ;5 :148.27– Seidel
53. **H.Niéto.**
Fractures de la diaphyse humérale de l'adulte.
Annales orthopédie Ouest (SOO). 1997.

قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال بآذلاً وسعي في استنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، بآذلاً رعايتي الطبية للقريب والبعيد،
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

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

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة الطبية

متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلايتي، نقيّة مما يشينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

علاج الكسور الجذلية لعظم العضد بالتسمير المركزي النخاعي

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2015/12/31

من طرف

السيد غزالي أحمد

المزداد في 28 فبراير 1987 إنزكان

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

كسور - جذلية عضدية - التسمير.

اللجنة

الرئيس

السيد ح. سعدي

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

المشرف

السيد ع. عبكري

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

السيد ي. الناجب

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

السيد م. بنهيمه

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

السيد خ. الكولالي ادريسي

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

السيد ت. أبو الحسن

أستاذ مبرز في التخدير و الانعاش

الحكام

