



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère De L'Enseignement Supérieur Et La Recherche Scientifique
Université KASDI Merbah Ouargla
Faculté de Médecine
Département de Médecine

**PLACE ET INTERET DES PLAQUES
VERROUILLEES DANS LE TRAITEMENT DES
FRACTURES DU MEMBRE SUPERIEURE ET
INFERIEURE CHEZ L'ADULT ENTRE 25 ANS – 60
ANS A L'EPH D'OUARLA 2018-2020**

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du doctorat en médecine

Présenté par :

HAOUED MOUISSA Hafsa

Encadré par :

Dr CHERFAOUI Mounir

Devant le Jury Composé de :

Dr. ACHOURI Mohamed Président Assistant en chirurgie orthopédique et traumatologie. .

Dr. CHERFAOUI Mounir Promoteur Maitre-assistant en chirurgie orthopédique et traumatologie.

Dr. ABAZ Saida Examinatrice Praticien spécialiste principal en orthopédie et traumatologie.

Année Universitaire

2020-2021



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère De L'Enseignement Supérieur Et La Recherche Scientifique

Université KASDI Merbah Ouargla

Faculté de Médecine

Département de Médecine

**PLACE ET INTERET DES PLAQUES
VERROUILLEES DANS LE TRAITEMENT DES
FRACTURES DU MEMBRE SUPERIEURE ET
INFERIEURE CHEZ L'ADULT ENTRE 25 ANS – 60
ANS A L'EPH D'OUARLA 2018-2020**

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du doctorat en médecine

Présenté par :

HAOUED MOUISSA Hafsa

Encadré par :

Dr CHERFAOUI Mounir

Devant le Jury Composé de :

Dr. ACHOURI Mohamed Président Assistant en chirurgie orthopédique et traumatologie. .

Dr. CHERFAOUI Mounir Promoteur Maitre-assistant en chirurgie orthopédique et traumatologie.

Dr. ABAZ Saida Examinatrice Praticien spécialiste principal en orthopédie et traumatologie.

Année Universitaire

2020-2021

REMERCIEMENTS

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et
n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et
l'encadrement de Docteur CHERFAOUI MOUNIR
Maitre-assistant en chirurgie orthopédie et
traumatologie au niveau de l'EPH Mohamed Boudiaf
à OUARGLA.*

*On le remercie pour la qualité de son encadrement
exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa
disponibilité durant notre préparation de ce
mémoire.*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements envers Dr. TELLISSI R,
Praticien spécialiste principale et chef service de chirurgie
orthopédie et traumatologie au niveau de l'EPH Mohamed Boudiaf
à Ouargla pour sa confiance et les conseils qu'il m'a
généreusement prodigués.*

*Mes remerciements s'adressent aussi à tous les membres de service
Chirurgie orthopédie et traumatologie de l'EPH Mohamed Boudiaf
à Ouargla, notamment les médecins spécialistes en chirurgie
orthopédie et traumatologie : Dr TOUATI R, Dr TOUHAMI A, Dr
KEBIECHE F, Dr HADJAM T, Dr BOUDIA F, Dr MOQBEL G, Dr
ADJALI F et à tous les personnels paramédicales : chef de service
paramédical Mr. BECIS N, Mr. BENDJELLOUL Dj, Mr BENDADI N,
Mr BASSIMAN T, Mr KHAMGANI A, Mr ISMAILI F, Mm HADJI W,
Mm GOMA M, Mm DAOUI Z, Mm ABAZ A, Mm BENZAHIA H
,Mm ZEKRI M.*

Pour leurs soutiens et leurs encouragements.

Je suis sensible à l'honneur que me fait Dr ACHOURI Mohamed assistant en chirurgie orthopédie et traumatologie au niveau de HMURO, de présider le jury de ce travail. Qu'il veuille accepter mon profond respect et mon immense estime.

Je suis particulièrement heureuse que Dr. ABAZ Saida Praticien spécialiste principal en orthopédie et traumatologie au niveau de l'EPH Mohamed Boudiaf à Ouargla, me fasse l'honneur de faire partie du jury de ce travail. Qu'elle trouve ici l'expression de mes sentiments les plus distingués.

DEDICACES

Au bon dieu

Tout puissant

Qui m'a inspirée

Qui ma guidée dans le bon chemin Je vous dois ce que je suis devenue
Louanges et remerciements Pour votre clémence et miséricorde.

A MON ADORABLE MERE

Aucune parole ne peut être dite à sa juste valeur pour exprimer mon amour et mon attachement à toi. Tu as toujours été mon exemple car tout au long de votre vie, je n'ai vu que droiture, humanisme, sérieux et bonté. Tu m'as toujours donné de ton temps, de ton énergie, de la liberté, de ton cœur et de ton amour. En ce jour j'espère réaliser chère mère et douce créature un de tes rêves, sachant que tout ce que je pourrais faire ou dire ne pourrait égaler ce que tu m'as donné et fait pour moi. Puisse Dieu, tout puissant, te préserver du mal, te combler de santé, de bonheur et te procurer longue vie afin que je puisse te combler à mon tour...

A MON TRES CHER PERE

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices consentis pour mon instruction et mon bien être. Tu as été pour moi durant toute ma vie le père exemplaire, l'ami et le conseiller. Tes prières ont été pour moi d'un grand soutien au cours de ce long parcours. J'espère réaliser ce jour un de tes rêves et être digne de ton nom, ton éducation, ta confiance et des hautes valeurs que tu m'as inculqué. Que Dieu, tout puissant, te garde, te procure santé, bonheur et longue vie pour que tu demeures le flambeau illuminant mon chemin...

**A MON TRES CHER FRERE : ABD-ELDJALILE ET SA FEMME
AHLAM,**

**A MES TRES CHERS FRERES : ABD-ELHAMID, HICHAM,
YACINE ET MA TRES CHERE SŒUR SIHAM.**

**A MON ADORABLE PETIT NEVEU OUAEL QUE J'AIME DE
TOUS MON CŒUR**

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous. Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais. Je vous souhaite la réussite dans votre vie, et avec tout le bonheur qu'il faut pour vous combler. Merci pour votre présence toujours à mes côtés.

**A MES CHERE GRAND-MERE MATERNELLE ET
PATERNELLE ET GRAND-PERE PATERNELLE**

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour vous. Je vous remercie pour tout le soutien exemplaire et l'amour exceptionnel que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours.

A LA MEMOIRE DE MON GRAND-PERE MATERNELLE

Le destin ne nous a pas laissé le temps pour jouir ce bonheur ensemble et de vous exprimer tout mon respect. Puisse vos âmes reposer en paix. Que Dieu, le tout puissant vous accorde sa clémence, sa miséricorde et vous accueillir dans son paradis.

**A MES TRES CHERS ONCLES ET LEURS TRES
CHALEUREUSES FAMILLES
ET A MES TRES CHERES TANTES ET LEURS TRES
CHALEUREUSES FAMILLES**

Permettez-moi de vous témoigner tout le respect que vous méritez ainsi que ma profonde affection. Merci pour votre soutien durant les moments difficiles. Puisse ce travail être le témoignage de mes sentiments sincères. Je vous souhaite le bonheur et la santé.

**A MES CHERS AMI(E)S AMINA, BAYA, CHAIMA,
HANA, IKRAM, IMEN, KANZA, KATIA, KARIMA,
KAOUETHER, NADJOUA, RADJA, ISLAM.**

**A MES ENSEIGNANTS DE PRIMAIRE, DE CEM, DE
LYCEE ET DE LA FACULTE DE MEDECINE
D'OUARGLA**

Je tiens à vous remercier pour tous les efforts que vous avez faits. Grace à vous que j'ai opté pour cette noble profession, et c'est à travers vos critiques que je me suis réalisé. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi. Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle.

**TOUS CEUX QUE J'AI OMIS INVOLONTAIREMENT
DE CITER.**

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS :	II
DEDICACES :	V
TABLE DES MATIERES :	VIII
LISTE DES FIGURES :	XIII
LISTE DES TABLES :	XIV
LISTE D'ABREVIATION :	XV
RESUME	XVI
REVUE DE LA LITTERATURE :	XIX
INTRODUCTION	1
I) Généralité	3
I.1. Définition :	3
I.2. Historique de l'ostéosynthèse par plaque verrouillée :	3
I.3. RAPPEL ANATOMIQUE	6
I.3.1. Généralité	6
I.3.2. MEMBRE SUPERIEUR	6
I.3.1. MEMBRE INFERIEUR :	10
II) Anatomopathologie	14
II.1. Classifications : selon les critères osseux	14
II.1.1. Fractures diaphysaires :	14
II.1.2. Fractures épiphysaires :	14
II.2. Classifications des lésions péri-osseuses	15
II.2.1. Lésions du revêtement cutané :	15
II.2.2. Les lésions associées.	16
III) Diagnostic positif	17
III.1. Examen clinique :	17
III.1.1. L'interrogatoire :	17

III.1.2. Signes fonctionnels :.....	17
III.1.3. Signes physiques :.....	17
III.2. Imagerie médicale :.....	17
IV) Évolution et consolidation	18
IV.1. Complications précoces.....	18
IV.1.1. Syndrome de loge :.....	18
IV.1.2. Complication septique :.....	18
IV.1.3. Embolie graisseuse :.....	18
IV.1.4. Complications post-thérapeutiques :.....	19
IV.2. Complications locales tardives	19
IV.2.1. Liées aux fractures diaphysaires :.....	19
IV.2.2. Liées aux fractures épiphysaire :.....	19
V) Traitement.....	20
V.1. But :.....	20
V.2. Moyen :.....	20
V.2.1. Traitement orthopédique :.....	20
V.2.2. Traitement opératoire :.....	20
VI) Description de la plaque LCP.....	22
VI.1. Matériaux :.....	22
VI.2. Trou combiné :.....	23
VI.3. Vis verrouillée, non verrouillée et forme de la plaque :.....	23
VI.4. Mécanismes de verrouillage :.....	24
VI.4.1. Plaques à angulation fixe :.....	25
VI.4.2. Plaques à angulation variable	26
VI.5. Caractéristiques biomécaniques des plaques LCP :.....	27
VI.5.1. Répartition des forces :.....	27
VI.5.2. Longueur de la plaque :.....	27

VI.5.3. Nombre, position et choix de vis :.....	27
VI.5.4. Espacement plaque – os :	28
VII) Indications de la plaque LCP	28
VII.1. En fonction de la région anatomique :	29
VII.2. En fonction du type de fracture :	29
VII.3. En fonction de l'environnement :	29
VII.4. En fonction de la qualité osseuse :	29
VII.5. Fracture péri-prothétique :.....	29
VIII) Avantages et intérêts	30
IX) Les limites des montages verrouillés	30
IX.1. Effraction intra-articulaire :	31
IX.2. Rupture de plaque :.....	31
IX.3. Lâchage de vis :.....	31
IX.4. Des dommages sur les tissus mous :.....	31
MATERIELS ET METHODES :	33
I) Nature de l'étude.....	33
II) Durée de l'étude	33
III) Population cible.....	33
IV(Méthodes de travail :	34
RESULTATS :.....	36
I) La première partie :	36
I.1. Facteurs épidémiologiques :	36
I.1.1. L'âge :.....	36
I.1.2. Le Sexe :	37
I.1.3. Les antécédents :	38
I.1.4. Transfert :.....	38
I.2. Etude radio clinique :	39
I.2.1. Etude clinique :.....	39

I.2.2.	Le bilan radiologique :	43
I.3.	Le traitement :	46
I.3.1.	Prise en charge initiale à l'hôpital :	46
I.3.2.	Délai entre l'hospitalisation et l'intervention :.....	46
I.3.3.	Bilan Biologique :	46
I.3.4.	Matériel utilisé :	47
I.3.5.	La durée de l'intervention :	48
I.3.6.	Les soins postopératoires :	48
I.3.7.	La réduction	48
I.4.	L'évolution :.....	49
I.4.1.	Les complications précoces.....	49
I.4.2.	L'autorisation de la mobilité et l'appui :	50
I.4.3.	La rééducation :	50
I.4.4.	Les complications tardives :.....	50
II)	La deuxième partie :	52
II.1.	Caractéristique sociodémographique	52
II.1.1.	L'âge	52
II.1.2.	Le Sexe	53
II.1.3.	Les antécédents	53
II.1.4.	Transfert	54
II.2.	Etude radio clinique.....	54
II.2.1.	Etude clinique	54
II.2.2.	Le bilan radiologique	59
II.3.	Le traitement	62
II.3.1.	Prise en charge initiale à l'hôpital	62
II.3.2.	Délai entre l'hospitalisation et l'intervention	62
II.3.3.	Bilan préopératoire.....	62

II.3.4.	La durée de l'intervention	62
II.3.5.	Technique opératoire	63
II.3.6.	Matériel utilisé :	68
II.3.7.	Les soins postopératoires	69
II.3.8.	La réduction	69
II.4.	Evolution :	70
II.4.1.	Les complications précoces :	70
II.4.2.	L'autorisation de la mobilité et l'appui :	70
II.4.3.	La rééducation	70
II.4.4.	Les complications tardives :	71
	DISCUSSION :	73
I)	Sexe	73
II)	Etiologies de l'accident :	73
III)	Indications :	73
IV)	Données sur l'ostéosynthèse et résultats	74
IV.1.	Délai de prise en charge :	74
IV.2.	Siège et type de fracture :	74
IV.3.	Selon la durée entre l'hospitalisation et l'intervention :	75
IV.4.	Selon l'ostéosynthèse	75
IV.5.	Les complications	76
IV.6.	Selon les résultats :	77
	Les limites de l'étude :	78
	SUGGESTIONS :	79
	CONCLUSION :	81
	BIBLIOGRAPHIE :	83
	ANNEXE	88
	RESUME :	89

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Plaques DCP.....	3
Figure 2:Plaques LC-DCP.....	4
Figure 3:plaque LCP.	5
Figure 4:Représentation du squelette du membre supérieur.	7
Figure 5: Représentation du squelette du membre inférieur.	11
Figure 6:Ostéosynthèse par plaque vissée d'une fracture du tiers moyen déplacée de la diaphyse fémorale.	21
Figure 7:Trou combiné.....	23
Figure 8:Vis standard	23
Figure 9:Vis verrouillées.....	24
Figure 10: Système Surfix® ; la tête de vis est bloquée par un contre-écrou fileté.	25
Figure 11: Système de verrouillage AO.....	25
Figure 12: Système de verrouillage Newclip®, avec rondelle à expansion.....	26
Figure 13: Système de verrouillage Biotech®. La tête de vis est vissée dans un insert en PEEK... ..	26
Figure 14: Système de verrouillage Zimmer® avec contre-écrou sur tête sphérique.....	27
Figure 15: Système de verrouillage de l'AO à angulation variable, avec tête sphérique fileté.....	27
Figure 16: Schéma illustrant le calcul du PSD.....	28
Figure 17: Répartition de la série en fonction de l'âge.	36
Figure 18: Répartition de la série en fonction de sexe.	37
Figure 19: Répartition des patients selon le transfert des patients.	38
Figure 20: Répartition selon l'étiologie.....	39
Figure 21 : Répartition selon le mécanisme.	40
Figure 22: Répartition selon le membre traumatisé.	40
Figure 23: Répartition selon le côté atteint.	41
Figure 24 : Répartition selon l'os atteint.	41
Figure 25: Répartition selon le siège du trait de fracture.	43
Figure 26: Répartition selon le type de trait de fracture.....	44
Figure 27: Répartition selon le type de déplacement.	45
Figure 28: Répartition selon le matériel d'ostéosynthèse utilisé.....	47
Figure 29: Représentation selon les complications précoces.	49
Figure 30: Représentation des complications tardives selon le type d'ostéosynthèse.	51
Figure 31: Répartition des patients selon l'âge (Lcp).	52
Figure 32: Répartition de la série en fonction de sexe (Lcp).	53
Figure 33: Répartition selon le type de l'accident (Lcp).	54
Figure 34: Répartition selon le membre traumatisé (Lcp).....	55
Figure 35: Répartition selon le côté traumatisé (Lcp).	56
Figure 36: Répartition selon l'os atteint (Lcp).	57
Figure 37: Répartition selon le siège de la fracture (Lcp).	59
Figure 38: Répartition selon le trait fracturaire (Lcp).	60
Figure 39: Répartition selon le type de déplacement (Lcp).	61
Figure 40: Fracture de 1/3 inf du tibia droit sous amplificateur de brillance.	63
Figure 41: Réduction à ciel ouvert de la fracture.	64
Figure 42: La mise en place de la plaque Lcp.....	65
Figure 43: Perforage des trous.	66
Figure 44: Perforage des trous.	66
Figure 45: Détermination de la longueur de vis.....	67
Figure 46: Insertion des vis standards et vis verrouillés.	67
Figure 47: Fermeture avec la mise en place d'un drain.	68
Figure 48: Nombre des plaques Lcp utilisée durant les 3 ans.	68

LISTE DES TABLES :

Tableau 1:Répartition de la série en fonction de sexe.....	37
Tableau 2:représente les lésions associées locorégionale.....	42
Tableau 3 : Répartition selon le type de trait de fracture.....	44
Tableau 4:Répartition selon le type de déplacement.....	45
Tableau 5:Répartition selon le matériel d'ostéosynthèse utilisé.....	47
Tableau 6:Répartition de la série en fonction de sexe (Lcp).....	53
Tableau 7:Répartition selon l'os atteint (Lcp).....	57
Tableau 8:Répartition selon le siège de la fracture (Lcp).....	59
Tableau 9: Répartition selon le trait fracturaire (Lcp).....	60

LISTE D'ABREVIATION :

AO : Association pour l'étude de l'ostéosynthèse.

LCP : Locking Compression Plate.

DCP : Dynamic Compression Plate.

LC-DCP : Limited Contact Dynamic Compression Plate.

LISS : Less Invasive Stabilization System.

PSD: Plate screw density.

PSW: Plate span width.

MIPO : Minimally Invasive Plate Osteosynthesis.

DMMOS: Défaillance Mécanique du Matériel d'Ostéosynthèse.

SPSS : Statistical Package of the Social Sciences.

RESUME

Titre: place et Intérêt des plaques verrouillées dans le traitement des fractures du membre supérieur et inférieur chez l'adulte entre 25-60ans à l'EPH d'Ouargla propos de 9 cas.

Introduction: Le système de plaques à vis bloquées ou verrouillées dites plaques LCP est un moyen récent de fixation interne. Ses indications sont variées.

Objectif: L'objectif de notre étude était d'évaluer les résultats anatomiques et fonctionnels de l'ostéosynthèse par plaque LCP à Ouargla.

Méthodes: Nous avons effectué une étude rétrospective à visée descriptive et analytique sur la période allant du 01 Janvier 2018 au 31 Décembre 2020. Elle a concerné les patients qui ont été opérés à l'eph d'Ouargla par plaque LCP et dont le suivi minimum ~ 6 mois. Les données sociodémographiques, diagnostiques, thérapeutiques et évolutives ont été colligées et analysées.

Résultats: Nous avons recensé 9 cas d'ostéosynthèse par plaque LCP chez des patients dont l'âge était de 25 à 60 ans. Il s'agissait de 5 hommes et de 4 femmes. Les accidents de la circulation routière ont constitué la principale étiologie des lésions (88,8 % des cas). Les indications de la plaque LCP sur les 9 lésions osseuses que constituait notre série étaient: 8 cas fractures récentes dans le cadre des urgences et un cas de pseudarthrose. Le délai moyen de traitement de ces lésions osseuses était de 24-48 heures et a permis d'avoir une réduction anatomique dans 95,4% des cas. Le taux de consolidation était à 88,8%. Une fracture sur matériel était la seule complication tardive trouvée dans notre série. Les résultats de l'évaluation globale étaient très bons chez tous les patients.

Conclusion: L'ostéosynthèse par plaque verrouillée LCP a fait ses preuves dans la fixation interne des fractures. Le système peut être considéré comme étant techniquement mature.

Mots clés: Fracture, Ostéosynthèse, Plaque verrouillée.

ABSTRACT

Title: the status and the importance of osteosynthesis with Locking Compression Plate (LCP) in the therapy of the fractures of the upper and lower limb in adults whose their ages are between 25-60 years in public hospital establishment Ouargla (about 9 cases).

Introduction: The system of screw plates blocked or locked, known as LCP plates. Which it is a recent tool of internal fixation and it has a various indications.

Objective: The main goal of this study was to enhance the anatomie and functional results of patients who had fractures and treated with LCP in Ouargla.

Methods: In this thesis we conducted the retrospective study with descriptive and analytical which referred to the period from 1 January 2018 to 31 December 2020. Also, it involved patients who were operated on by public hospital establishment LCP plate and the minimum monitoring ~ 6 months. Then, we collected and analyzed the sociodemographic, diagnostic, therapeutic and scalable data.

Results: We obtained 9 cases of plate fixation LCP patients's whose their ages were between 25-60 years. They were 5 men and 4 women. The main etiology of the lesions was the accidents road traffic (88 % of cases). It has been use the LCP on 8 cases of recent fractures, and only one case of ancient fracture. The average processing time of these bone lesions was 24-48 hours and allowed to have an anatomie reduction in 95.4% of cases. The consolidation rate was 88,8%. And only one complication which is fracture on ostéosynthesis material was found among the other cases. The results of the overall evaluation was very good for all patients.

Conclusion: The locked plate osteosynthesis LCP has shown its worth in the internal fixation of fractures. So, as result we can considerate this system as technically mature.

Keywords: Fracture, Locking compression Plate, osteosynthesis.

الملخص

العنوان: مكانة واهمية لوحات الضغط المقلدة في علاج كسور الطرف العلوي والسفلي عند البالغين والذين تتراوح أعمارهم بين 25 الى 60 سنة في مستشفى محمد بوضياف ورقلة حوالي 9 حالات

مقدمة: يعد نظام ألواح الضغط المسدودة أو المقلدة وسيلة حديثة للتثبيت الداخلي. حيث أن دواعي استعماله متنوعة **الهدف:** كان الهدف من دراستنا هو تقييم النتائج التشريحية والوظيفية لتخليق العظام بواسطة اللوحة المقلدة على مستوى ولاية ورقلة

الطرق: لقد أجرينا دراسة بأثر رجعي بهدف وصفي وتحليلي على مدى الفترة من 1 يناير 2018 إلى 31 ديسمبر 2020. وتتعلق بالمرضى الذين خضعوا لعملية جراحية بواسطة اللوحة المقلدة على مستوى مستشفى محمد بوضياف بورقلة والذين بلغ الحد الأدنى من متابعتهم حوالي 6 أشهر على الأقل. تم جمع وتحليل البيانات الاجتماعية والديموغرافية والتشخيصية والعلاجية والتطورية

النتائج: حددنا 9 حالات تثبيت داخلي بواسطة لوحة الضغط المقلدة عند المرضى الذين تتراوح أعمارهم بين 25 إلى 60 سنة. التوزيع حسب الجنس كان 5 رجال و4 نساء. كانت حوادث الطرقات السبب الرئيسي للإصابة (88.8% من الحالات). دواعي الاستعمال للوحات فيما يخص 9 حالات كان كالتالي: تم استخدامها في 8 حالات لكسور حديثة و في حالة واحدة لكسر قديم (داء المفصل الكاذب)

كان معدل جبر الكسور في سلسلتنا بنسبة 88,8% من الحالات .
كان متوسط الوقت لعلاج هذه الكسور يومين وساهم في ارجاع العظم لوضعيته الاولية في 95,4% من الحالات .
كسوفي مواد تخليق العظام كان الحالة الوحيدة المسجلة كمضاعفات في سلسلتنا .

كانت نتائج التقييم العام جيدة عند جميع المرضى

الخلاصة: لقد برهن نظام التثبيت الداخلي بواسطة الصفيحة المقلدة مدى فعاليته في علاج الكسور وعلى هذا يمكن اعتباره نظام مؤهل وناضج تقنيا

الكلمات المفتاحية: الكسر، تخليق العظام، اللوح المقلد

REVUE DE LA LITTÉRATURE :

La plaque vissée à compression verrouillée LCP est un implant d'ostéosynthèse de pointe et d'utilisation récente dans la gamme des matériels d'ostéosyntheses des orthopédistes. Son utilisation reste limitée dans de nombreux pays surtout en Afrique et peu d'études la concernant sont réalisées. Nous avons fait une revue de la littérature sur notre thème de recherche afin de faire le bilan sur tout ce qui est connu et nouveau concernant le sujet dans le monde.

Dans le monde de nombreuses études furent réalisées sur l'ostéosynthèse par plaque LCP :

- Gonzalez [43] dans une étude prospective menée en 2007 à Madrid en Espagne avait pour but d'étudier les résultats préliminaires sur les nouveaux systèmes de fixation interne LCP et LISS (Less Invasive Stabilisation System) à propos de 113 cas. L'âge moyen des patients était de 53,1 ans avec des extrêmes allant de 21 à 85 ans; avec un ratio de 0,48. Il avait au total 122 lésions osseuses: humérus = 13 ; radius = 20 ; ulna = 2 ; fémur = 21 ; tibia = 42 ; fibulia = 10; calcaneus = 12; acétabulum = 2 dont 90 fractures récentes et 31 (25,6%) cas de retard de consolidation ou de pseudarthrose. Le délai moyen de traitement était de 12,3 jours pour les lésions récentes et de 452,5 jours pour les lésions anciennes avec un délai moyen global de 125 jours. La qualité de l'os en per opératoire était: bon = 27(24,1%); passable = 4(3,6%) et ostéoporotique = 81(72,3%). Le recul moyen était de 20 mois (13 à 30 mois). Le taux de consolidation était de 97,5%. 17 complications chez 12 patients ont été observées : 2 cas de retards de consolidations ou de pseudarthroses; 1 cas de faiblesse de l'implant + perte de la réduction; 1 cas de rupture de la plaque; 2 cas d'infections superficielles; 2 cas de plaies larges et 9 cas de douleurs liées à l'implant.

En 2010 M.Ehlinger [47] et al dans le Service de Chirurgie Orthopédie et de Traumatologie de l'Hôpital Universitaire de Strasbourg dans une étude rétrospective de juin 2005 à décembre 2008 ont étudié sur les fractures du fémur distal traitées par plaque LCP à propos de 47 cas. La série comportait 45 patients dont 27 femmes et 18 hommes, le sex-ratio = 0,66. L'âge moyen des patients était de 58 ans (24 à 94 ans). Il fractures étaient ouvertes classées selon la classification de Cauchoix et Duparc dont 5 = type1 ; 4 = type2 ; 2 = type3. Selon la classification de l'AD, 22 = type A ; 3 = type B ; 22 = type C. La technique chirurgicale a consisté à une voie mini-invasive avec utilisation de l'ancillaire LISS pour 33 patients et 14 patients par abord classique. 10 patients sont perdus de vue et

6 décédés ce qui a réduit la série à 29 patients pour 30 fractures. Le recul moyen était de 33 mois, le minimum étant 12 mois. 18 patients ont été remis en charge immédiatement ; 3 autorisés à un appui partiel à 20 kg pendant 6 semaines et 26 appuis déchargés pendant 12 semaines. Le délai de consolidation était de 10-12 semaines avec un taux de consolidation de 90%. Les complications sont entre autre 1 cas de thrombose veineuse ; 3 cas d'infection précoce ; 1 cas de pseudarthrose ; 1 cas de paralysie du sciatique poplité externe totalement régressive; 2 cas de raideurs articulaires mobilisées sous AG; 2 démontages précoces repris.

- EN 2007 en Malaisie, Ej Yeap [42] et al, dans une étude rétrospective de janvier à décembre 2004 avait pour but de déterminer les résultats à court terme, les complications précoces et le taux de guérison des fractures du fémur distal traitées par plaque LCP. Au total 11 patients âgés de 15 à 85 ans avec 44 ans comme moyenne d'âge constituaient la série. Les étiologies étaient les accidents de la circulation 63,6% et les chutes de hauteur 36,4%. La durée moyenne d'hospitalisation était de 17,2 jours avec des extrêmes de 8 à 34 jours. Le délai moyen de prise en charge était de 9,9 jours (4 à 19 jours). La durée de suivi était de 6 à 15 mois et en moyenne 9,7 mois. La durée de consolidation moyenne était de 18 semaines avec des extrêmes de 6 à 36 semaines. Les résultats utilisant le système de score de Schatzker, ils ont retrouvé: Excellent = 4(36,4%) ; Bon = 4(36,4%) ; Passable = 2(18,2%) et Echec = 1(9,1%). Les complications sont entre autre 1 cas de rupture de la plaque, 1 cas de non réduction.

- Walia JPS [44] et al. en 2009 à Hôpital Rajindra et GMC à Patiala, ont mené une étude prospective sur 50 cas de fractures des os longs traitées par plaque LCP. L'âge moyen des patients était de 53,1 ans (18-70 ans). Les fractures étaient repartis comme suit: fémur = 25; tibia = 15; humérus = 10. 60% des fractures étaient fermées et 40% ouvertes. Selon la classification de Gustillo Anderson les 4 fractures du fémur étaient de type III, 1 fracture du tibia et 1 fracture de l'humérus étaient de type III et 4 fractures du tibia étaient de type I. 20% des cas étaient des pseudarthroses. Le délai de consolidation pour les fractures récentes du fémur = 16,4 semaines, fractures récentes du tibia = 17,1 semaines, pseudarthroses du tibia = 17,7 semaines, fractures récentes de l'humérus = 13,3 semaines, pseudarthroses de l'humérus = 15,2 semaines. Les résultats du fémur et tibia étaient excellent dans 72%, bon dans 20% et mauvais dans 8% des cas. Pour l'humérus ils avaient 80% de résultats satisfaisants et 20% d'insatisfaction.

- En 2014, Gajendra R [45] et al. en Inde dans leur étude prospective et descriptive sur

30 cas avaient pour objectif d'étudier les résultats de l'utilisation de la réduction sanglante et la fixation interne par plaque Lcp dans les fractures supra condyliennes du fémur. Les âges étaient repartis par tranche, 30,8% des patients avaient 41-50 ans et 26,9% de 31-40 ans. L'étiologie dominante était représentée par l'accident de la circulation avec 70,5% des cas suivi des accidents domestiques 16,7%. Les fractures fermées étaient à 66,7%; et les fractures ouvertes à 25,6%. Les pseudarthroses étaient de 6,7%. Le délai d'appui total était de 60% des cas en 12-16 semaines, 30% en 17-20 semaines et 10% après 20 semaines. Les résultats étaient les suivants : Excellent = 60%; Passable = 30% et Mauvais = 10%. Les complications : Infection superficielle = 3(10%) ; Infection profonde = 1(3,3); Pseudarthrose = 3(10%); Raccourcissement du membre = 3(10%); DMMOS = 0. La mobilité du genou : $> 90^\circ = 70\%$; $70-89^\circ = 10\%$ et $< 70^\circ = 20\%$.

- En 2016, KONKOBO [41] dans son étude rétrospective à visée descriptive et analytique à propos de 52 cas avaient pour objectif d'étudier les indications et les résultats de l'ostéosynthèse par plaque à compression verrouillée, dont l'âge moyen était de 37,5ans (36 hommes et de 16 femmes). Les accidents de la circulation routière ont constitué la principale étiologie des lésions (81 % des cas). Les indications de la plaque LCP étaient : 28 cas de pseudarthroses, 24 cas de fractures récentes, 6 cas de cal vicieux et 4 cas de retards de consolidations. Le délai moyen de traitement de ces lésions osseuses était de 323 jours et a permis d'avoir une réduction anatomique dans 90,4% des cas. Le taux de consolidation était de 94,2% avec un délai de consolidation moyen de 15,6 semaines. Les complications sont entre autres la pseudarthrose = 2 cas, la DMMüS = 2 cas, le raccourcissement $> 2\text{cm} = 2$ cas. Les résultats de l'évaluation globale étaient très bons chez 30 patients et bons chez 22.

INTRODUCTION

Le but du chirurgien orthopédiste face à une fracture est d'obtenir la consolidation de celle-ci après avoir réduit un déplacement éventuel [1]. Le traitement doit respecter l'environnement des parties molles et autoriser une rééducation précoce afin de restaurer au mieux la fonction du membre.

L'indication tient compte des caractéristiques du patient, du type de fracture, des techniques disponibles et des compétences du chirurgien. Lorsqu'un traitement chirurgical est indiqué, il existe une large gamme de choix notamment des moyens de fixations internes et externes. Parmi les moyens de fixations internes, on peut citer l'ostéosynthèse par plaque vissée. Cette technique de synthèse a subi de nombreuses évolutions pour prendre en compte les complications inhérentes à son utilisation. De nos jours et ce depuis les années 2000 l'utilisation des systèmes de plaques à vis bloquées ou verrouillées encore appelées plaques LCP (Locking Compression Plates) est répandue.

Les plaques verrouillées sont de nouveaux implants d'ostéosynthèse utiles dans le traitement des fractures et pour la fixation de certaines interventions orthopédiques notamment les ostéotomies.

Leur développement s'est fait en parallèle avec l'émergence de la fixation biologique des fractures, le concept de fixateur interne et le développement d'abord chirurgicaux limités source de moindre morbidité du site opératoire.

Le montage par plaques verrouillées est constamment supérieur, en terme de résistance, aux montages classiques avec vis non verrouillées, permettant des montages monoblocs divergents ou convergents dont l'ancrage est amélioré y compris dans un os porotique.

Elle a de nombreux avantages. Sa pose obéit à des règles bien prescrites qu'il faut respecter afin d'optimiser son efficacité. De par ses propriétés, l'ostéosynthèse par plaque LCP donnerait-elle de meilleurs résultats anatomiques et moins de complications ?

OBJECTIFS DE L'ETUDE

➤ *Objectif général*

Au vu de l'engouement qu'elle a suscité au sein de l'équipe chirurgicale et confortés à l'absence de données locales sur l'ostéosynthèse par plaque LCP, il nous a paru opportun de réaliser un travail afin d'identifier les indications et d'évaluer les résultats des lésions traitées par cet implant à Ouargla.

➤ *Objectifs spécifiques*

Les objectifs spécifiques qui en découleront sont les suivants :

- Identifier les complications de l'ostéosynthèse par plaque LCP.
- Evaluer le résultat anatomique des lésions osseuses traitées par plaque LCP à Ouargla.

I) Généralité

I.1. Définition :

L'ostéosynthèse se définit comme la réduction chirurgicale des fractures par la réunion des fragments osseux et leur maintien à l'aide de vis, fils, plaques, clous, ou autres moyens mécaniques [2].

Une plaque est un système extra-médullaire qui permet, combiné avec des VIS, de stabiliser une fracture jusqu'à la consolidation de celle-ci. [2].

I.2. Historique de l'ostéosynthèse par plaque verrouillée :

Les principes classiques de l'ostéosynthèse par plaque, émis par l'AO à la fin des années 50, reposaient sur la genèse de forces de frottement entre la plaque et l'os. La stabilité était conditionnée par la compression de la plaque sur l'os cortical, obtenue par le serrage des vis [3]. Les plaques à compression dynamique (DCP), grâce à la forme ovale de leurs trous ont permis d'ajouter à la stabilité initiale, l'effet d'une compression inter fragmentaire (Fig.1) [4, 5, 6].

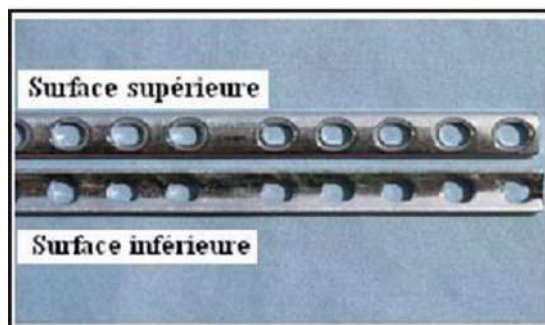


Figure 1 : Plaques DCP.

Ces plaques nécessitent d'être modelées le plus précisément possible, afin d'épouser parfaitement la forme de l'os. Le contact entre l'os et la plaque doit être maximal sur toute la surface de l'os. Tout défaut de modelage de la plaque risque d'induire une perte de la réduction lors du serrage des vis.

En revanche, la compression de la plaque sur l'os peut perturber la vascularisation périostée, ce qui peut être à l'origine d'une raréfaction osseuse sous la plaque. Cette complication peut provoquer un lâchage d'implant, des fractures sous plaque, des infections et des fractures secondaires, après l'ablation du matériel d'ostéosynthèse [7, 6, 8].

Durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle, les principes de l'AO ont évolué vers une prise en compte de la vascularisation locale et de la préservation des tissus mous environnants. Les principes de l'ostéosynthèse biologique ont été décrits sous le concept de Minimally Invasive Plate Osteosynthesis (MIPO) [5].

Une première évolution des implants a consisté à développer des plaques à contact limité (Limited Contact Dynamic Compression Plate : LC-DCP). Ces plaques présentent des encoches sur la face en contact avec l'os, qui préservent ainsi davantage sa vascularisation.

Elles permettent de diminuer de 50% les lésions vasculaires périostées (Fig.2) [9, 10].

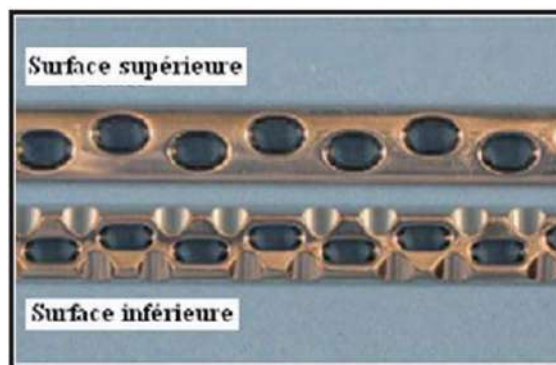


Figure 2:Plaques LC-DCP.

Afin d'améliorer le concept, de nouvelles plaques ont été mises au point dans le but de supprimer complètement la compression de la plaque sur l'os, sur toute la longueur de l'implant. Ces plaques à vis verrouillées (Locking Compression Plate : LCP) ont été conçues de telle sorte que les têtes de vis filetées viennent se verrouiller dans les trous de la plaque.

Ainsi la plaque n'est plus appliquée directement contre l'os. Les vis sont positionnées selon un axe fixe, déterminé par le filetage de la tête de vis et du trou de la plaque. Elles sont généralement orientées perpendiculairement à l'axe de la plaque. Le verrouillage des vis, implique la formation d'une « unité de fixation » minimisant les mouvements entre la plaque, les vis et l'os [4]. La construction se comporte alors comme un fixateur interne. Le contact entre l'os et la plaque étant moins intime, le modelage de la plaque peut être moins précis. La fragilisation de la plaque et le temps opératoire s'en trouvent diminués [1, 4, 11]. Ces plaques constituent les implants de choix pour une ostéosynthèse sans abord du foyer de fracture, permettant la préservation de l'hématome fracturaire [6].

En outre, les plaques LCP présentent des trous mixtes, comprenant une partie pouvant accueillir une tête de vis verrouillée, et une autre partie accueillant une vis standard (Fig.3).

Ce trou pour vis standard est conformé de manière à pouvoir appliquer, si nécessaire, une compression inter-fragmentaire.

Les plaques LCP associent trois caractéristiques originales qui permettent :

- d'assurer une compression inter-fragmentaire
- d'utiliser des vis verrouillées garantissant un contact limité de la plaque sur l'os
- d'obtenir une stabilité angulaire du montage plaque-os [11, 12]



Figure 3: plaque LCP.

I.3. RAPPEL ANATOMIQUE [13, 14, 15, 16, 17]

I.3.1. Généralité :

- **La diaphyse** : C'est le corps de l'os ; longue et cylindrique, elle constitue la majeure partie de l'os et est constituée d'os compact.
- **Les épiphyses** : Ce sont les extrémités distales et proximales de l'os. Elles sont plus larges que la diaphyse et sont entourées d'os compact. A l'intérieur se trouve l'os spongieux.
- **Les métaphyses** : Ce sont les régions où la diaphyse entre en contact avec les épiphyses.

I.3.2. MEMBRE SUPERIEUR :

I.3.2.1. Ostéologie :

Le squelette du membre supérieur est formé :

- **La clavicule et l'omoplate** (scapula) qui forment la ceinture scapulaire ou ceinture du membre supérieur.
- **L'humérus** est un os long, pair, asymétrique, formant le squelette du bras.
- **Le radius** est l'os de la prono-supination. C'est l'os antérolatéral de l'avant-bras. Os long (1 diaphyse 2 épiphyses), pair et asymétrique, il forme avec l'ulna le squelette de l'avant-bras.
- **L'ulna** est l'os postéro-médial de l'avant-bras. Os long (1 diaphyse, 2 épiphyses), pair et asymétrique, il forme avec le radius le squelette de l'avant-bras.
- **La main osseuse** est formée de trois parties : les os du carpe (poignet), Les métacarpiens (paume) et les phalanges (doigts). C'est un ensemble complexe qui s'articule en haut avec le radius et comporte deux faces, ventrale ou palmaire, et dorsale.

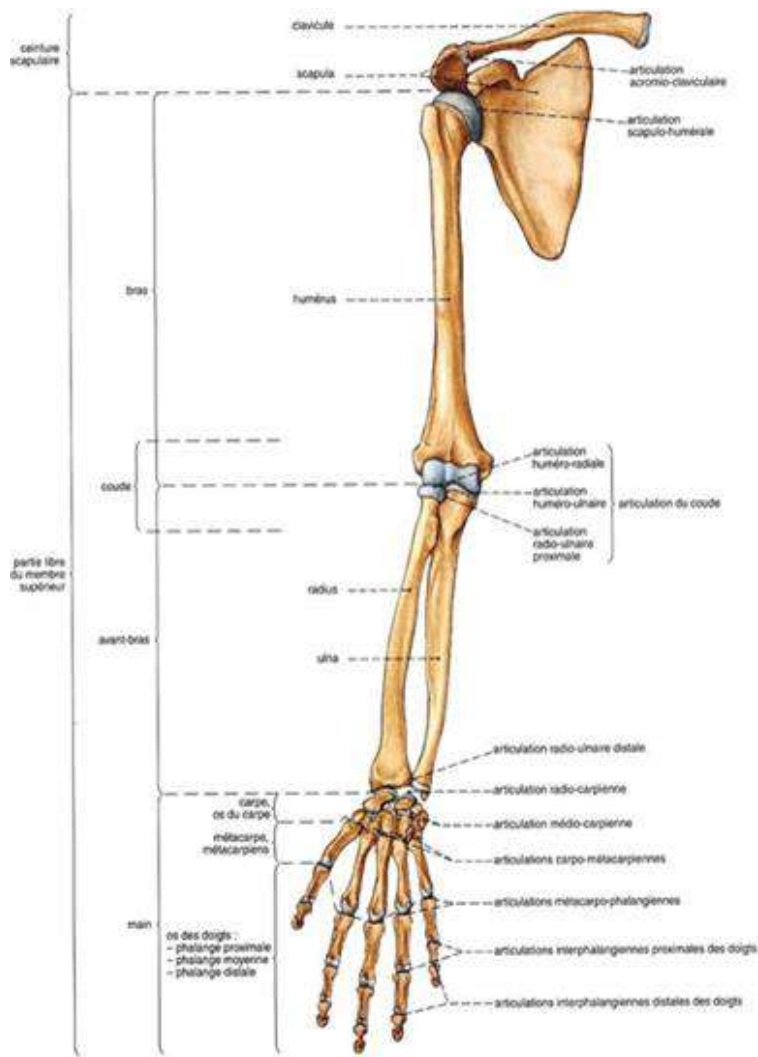


Figure 4: Représentation du squelette du membre supérieur.

I.3.2.2. Myologie :

➤ **L'épaule :** Les muscles de l'épaule sont divisés en quatre groupes :

- Groupe ventral : muscles sub-clavier, petit pectoral, grand pectoral
- Groupe médial : muscle dentelé antérieur
- Groupe latéral : muscle deltoïde,
- Groupe dorsal : lui-même divisé en deux sous-groupes :
 - Muscle situé en avant de la scapula : sub-scapulaire.
 - Muscles situés en arrière de la scapula : coiffe des rotateurs latéraux, grands ronds, grand dorsal et trapèze.

➤ ***Le bras :***

L'humérus, qui forme le squelette du bras, et les deux septums (cloisons) intermusculaires médial et latéral divisent le bras en deux loges, une antérieure et une postérieure :

- la loge antérieure comprend trois muscles, le biceps brachial au plan superficiel et les muscles coraco-brachial et brachial au plan profond.

- la loge postérieure comprend un seul muscle, le triceps brachial, composé de trois portions : un chef médial, un chef latéral et un chef long.

➤ ***L'avant-bras :***

Les muscles de la région antérieure de l'avant-bras sont disposés en trois :

Le plan superficiel est constitué par le muscle court supinateur, Le muscle premier radial, le deuxième radial, le long supinateur, le rond pronateur, grand palmaire et le cubital antérieur.

Le plan moyen est constitué par un seul muscle, le muscle fléchisseur commun superficiel des doigts.

Le plan profond est constitué par le muscle long fléchisseur propre du pouce, le fléchisseur commun profond des doigts et le carré pronateur.

Les muscles de la région postérieure de l'avant-bras sont formés par :

Un plan superficiel contenant le cubital postérieur, l'extenseur propre du 5ème doigt, l'extenseur commun des doigts et le muscle anconé.

Un plan profond constitué par le long abducteur du pouce, le court extenseur du pouce, le long extenseur du pouce et l'extenseur propre de l'index.

➤ ***Le poignet et la main :***

La main est caractérisée par sa richesse tendineuse et musculaire expliquant l'extrême finesse et la précision de ces mouvements ainsi on distingue :

Le ligament annulaire du carpe, l'aponévrose palmaire superficielle, l'aponévrose palmaire profonde, le tendon du muscle fléchisseur commun superficiel des doigts, les muscles lombricaux, les muscles interosseux palmaires, le court abducteur du pouce, le muscle opposant du pouce, le court fléchisseur du pouce. L'adducteur du pouce, l'adducteur du petit doigt, le court fléchisseur, l'opposant du petit doigt, les tendons extenseurs des

doigts et l'extenseur propre du 5ème doigt.

I.3.2.3. Vascularisation et Innervation :

➤ *La vascularisation artérielle du membre supérieur est assurée par :*

- 1- l'artère axillaire.
- 2- L'artère humérale.
- 3- L'artère radiale.
- 4- L'artère ulnaire.
- 5- Les artères de la main et des doigts.

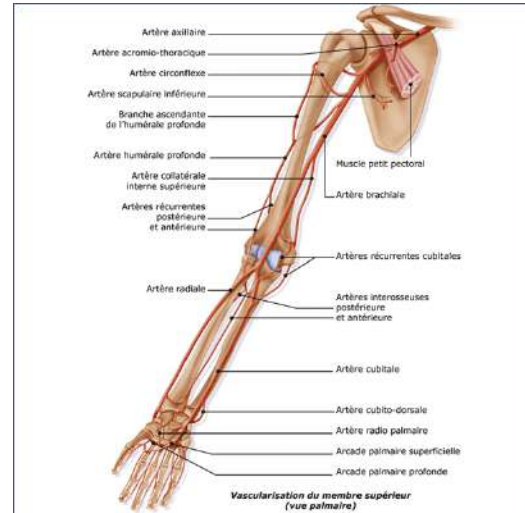


Figure 5 vascularisation du membre supérieur.

➤ *La vascularisation veineuse :*

1- les veines profondes :

Les veines profondes des membres supérieurs suivent des artères qui portent les mêmes noms qu'elles, à l'exception des plus grosses. Toutefois, la plupart de ces veines sont paires et cheminent le long des artères correspondantes.

2- Les veines superficielles :

Le réseau veineux de la main va être à l'origine de :

- La veine radiale superficielle qui se bifurque en deux branches la médiane basilique et la médiane céphalique.

- La veine médiane qui se jette dans la médiane basilique.

- La veine cubitale superficielle qui se jette aussi dans la médiane basilique pour former avec le cubital accessoire, la veine basilique qui débouche dans la veine humérale.

➤ *Les vaisseaux lymphatiques :*

Les lymphatiques du membre supérieur sont collectés par les ganglions superficiels sus aponévrotique (ganglion sus épitrochléen, ganglion du sillon deltopectoral et ganglion superficiel postérieur de l'épaule) et les ganglions profonds sus aponévrotiques satellites des vaisseaux artériel et veineux.

Tous aboutissent aux ganglions axillaires, qui collectent la quasi-totalité des lymphatiques du membre supérieur et des parois thoraciques.

➤ **Les nerfs :**

- Le nerf médian.
- Le nerf ulnaire.
- Le nerf radial.
- Le nerf brachial cutané interne.
- Le nerf musculo-cutané.

I.3.1. MEMBRE INFÉRIEUR :

I.3.1.1. Ostéologie :

Le squelette du membre inférieur est formé par :

- La hanche (**os iliaque** ou os coxal)
- **Le fémur** c'est l'os de la cuisse. Os long (1 diaphyse, 2 épiphyses), pair et asymétrique. C'est l'os le plus long du corps humain.
- **La rotule** ou patella
- **Tibia**, Il forme avec la fibula le squelette de la jambe. C'est l'os antéro-médial de la jambe. Os long (2 épiphyses, 1 diaphyse), pair et asymétrique.
- **Fibula** ou péroné, il forme avec le tibia le squelette de la jambe. Os long (2 épiphyses, 1 diaphyse), pair et asymétrique, il est grêle.
- **Le squelette du pied** qui se compose de trois groupes osseux : Le tarse, Le métatarse, Les phalanges.

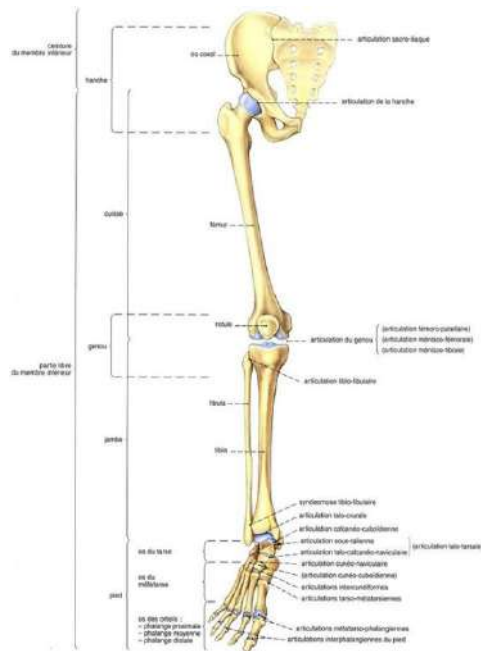


Figure 6: Représentation du squelette du membre inférieur.

I.3.1.2. Myologie :

Ils se répartissent en quatre groupes :

- **Les muscles du bassin :** *Le psoas et les muscles de la région fessière*
- **Les muscles de la cuisse,** *sont réparties en trois groupes distincts : un groupe antérieur ou groupes des muscles extenseurs, un interne et un postérieur formé par le demi-tendineux, le demi membraneux et le biceps.*
- **Les muscles de la jambe** *(antérieurs, externes et postérieurs profonds et superficiels*
- **Les muscles du pied** *qui se répartissent en muscles de la région dorsale et en muscles de la région plantaire.*

I.3.1.3. Vascularisation et Innervation :

- **Les artères :**

La vascularisation artérielle du membre inférieur à deux sources principales.

Les branches pariétales extra-pelviennes de l'artère hypogastrique ou de l'artère iliaque, ces dernières se distribuent à la région fessière, à la hanche et à la racine du membre inférieur.

L'artère fémorale : qui représente l'artère principale du membre inférieur, en descendant dans la partie antéro-interne de la cuisse, l'artère fémorale donne des ramifications dans les muscles de la cuisse.

Sa plus grosse branche profonde est l'artère profonde de la cuisse, principale artère desservant les muscles de la cuisse (muscles de la loge postérieure, quadriceps et adducteurs).

Les branches proximales de l'artère profonde de la cuisse, les artères circonflexes latérales et médiales de cuisse, entourent le col du fémur.

Au niveau de genou, l'artère fémorale passe dans un orifice appelé hiatus tendineux de l'adducteur, poursuit sa course derrière le genou et entre dans le creux poplité, où elle prend le nom d'artère poplitée. L'artère poplitée chemine sur la face postérieure du membre inférieur, elle contribue à une anastomose artérielle qui irrigue la région du genou.

Elle donne ensuite les artères tibiales antérieure et postérieure. L'artère tibiale antérieure descend dans la loge antérieure de la jambe, ou elle alimente les muscles extérieurs, à la cheville, elle devient, l'artère dorsale du pied, qui émet les artères métatarsiennes dorsale dans le métatarse. L'artère dorsale du pied se termine en pénétrant dans la plante du pied où elle forme la partie médiale de l'arcade plantaire.

➤ **Les veines :**

Les veines du membre inférieur se répartissent en deux groupes :

- **Les veines profondes :**

La veine tibiale postérieure naît de la fusion des petites veines plantaires latérales et médiales, elle remonte dans le triceps sural et reçoit la veine fibulaire.

La veine tibiale antérieure est le prolongement supérieur de l'arcade veineux dorsale du pied.

Au genou, elle s'unit à la veine tibiale postérieure pour former la veine poplitée, qui parcourt l'arrière du genou. En émergeant du genou, la veine poplitée devient la veine fémorale et elle draine les structures profondes de la cuisse. La veine fémorale prend le nom de veine iliaque externe en entrant dans le bassin.

Là, la veine iliaque externe se joint à la veine iliaque interne et constitue la veine commune. La distribution des veines iliaques internes est parallèle à celle des artères iliaques internes.

- Les veines superficielles :

Les grandes et les petites veines saphènes émergent de l'arcade veineuse dorsale du pied .ces veines forment de nombreux anastomoses entre elle et avec les veines profondes qu'elles rencontrent sur leur trajet.

➤ *Les lymphatiques :*

Les lymphatiques du membre inférieur comprennent des ganglions et des vaisseaux lymphatiques qui se rendent à ces ganglions.

- Les ganglions lymphatiques :

Sont répartis en quatre groupes qui sont, de bas en haut :

- Ganglions tibiaux antérieurs.
- Ganglions tibiaux postérieurs, péroniers, fémoraux.
- Ganglions poplités.
- Ganglions inguinaux.

- Les vaisseaux lymphatiques du membre inférieur :

Se distinguent en superficiels et profondes, ils aboutissent tous aux ganglions inguinaux.

➤ *Les nerfs :*

L'innervation du membre inférieur provient des branches collatérales et terminales des plexus lombaire et sacré. Les branches collatérales se distribuent au bassin et à la partie proximale du membre inférieur. Elles assurent particulièrement l'innervation motrice et sensitive des régions fessières et inguinales.

Les branches terminales innervent presque entièrement les régions antérieures et postérieures du membre inférieur.

II) Anatomopathologie

II.1. Classifications : selon les critères osseux

II.1.1. Fractures diaphysaires :

➤ Classification de l'AO [18]

Au niveau de la diaphyse des os longs. A chaque type de fractures correspondent 2 ou 3 groupes :

A1 : Fracture simple spiroïde.

A2 : Fracture simple oblique.

A3 : Fracture simple transverse.

B2 : Fracture en coin intacte.

B3 : Fracture en coin fragmentaire.

C2 : Fracture multi-fragmentaire intacte.

C3 : Fracture multi-fragmentaire.

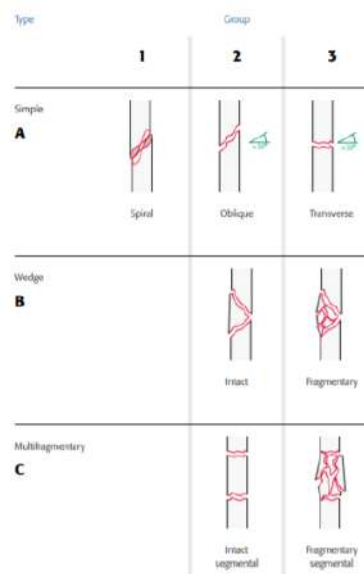


Figure 7 classification des fractures diaphysaires.

II.1.2. Fractures épiphysaires :

➤ Classification globale

En fonction des localisations des fractures, on distingue 3 types de fractures :

1A : Fracture extra-articulaire, qui ne touche pas la surface articulaire recouverte de cartilage.

1B : Fracture articulaire partielle, avec un fragment qui se détache mais où l'autre reste attaché à la métaphyse et la diaphyse (tous les deux entreprennent la surface articulaire).

1C : Fracture articulaire complète, qui touche la surface articulaire et dans laquelle plusieurs fragments sont complètement détachés de la diaphyse.

II.2. Classifications des lésions péri-osseuses

II.2.1. Lésions du revêtement cutané :

II.2.1.1. Fractures fermées :

- Selon **Tscherne** [19], les fractures fermées se divisent en quatre groupes :

Stade 0, les tissus péri-fracturaires ne sont pas lésés ou du moins de manière discrète ; la fracture, secondaire à un traumatisme indirect, est bi-fragmentaire. L'exemple type est la fracture tibiale en torsion du skieur.

Stade I, il existe une dermabrasion, une contusion cutanée par pression d'un fragment déplacé ou des phlyctènes en regard du foyer ; le foyer est peu ou modérément comminutif. L'exemple proposé est celui de la fracture-luxation en pronation de la cheville où l'atteinte cutanée est liée au déplacement du fragment malléolaire médial.

Stade II, le traumatisme direct est responsable d'une importante contusion musculaire et d'une dermabrasion contaminée. La comminution fracturaire est importante : l'exemple est celui d'une fracture bifocale du tibia.

Stade III associe contusion cutanée étendue, décollement aponévrotique sous-jacent, syndrome de loge patent ou ischémie par rupture de l'axe vasculaire du membre. Le foyer de fracture est fortement comminutif.

II.2.1.2. Fractures ouvertes :

- La classification de **Cauchoux et Duparc** [20]

Le type I, l'ouverture est punctiforme ou linéaire courte, sans décollement ni contusion, aisément suturable.

Le type II, la plaie est irrégulière formant des lambeaux à vitalité douteuse, ou accompagnée d'un important décollement cutané ; une fois le parage fait, elle ne peut être suturée que sous tension, exposant à une nécrose secondaire.

Le type III rassemble les fractures ouvertes avec perte de substance cutanée musculo-aponévrotique ; dans le sous-groupe A, celle-ci est limitée en surface et sa fermeture peut être assurée à partir des tissus sains périphériques. Dans le sous-groupe B, la perte de substance est importante, la cicatrisation dirigée d'évidence impossible et doit faire appel à un procédé de chirurgie plastique.

➤ La classification de **Gustilo et al.**

Le type I, très comparable à celui de la classification précédente– les lésions cutanées sont minimales : plaie courte, à bords linéaires non souillés, sans contusion musculaire sous-jacente ; la fracture n'est pas comminutive.

Le type II, la plaie est plus longue mais reste linéaire sans constitution de lambeau ; elle est modérément contaminée, et située dans une zone où les tissus mous ont subi un écrasement léger ou moyen ; le foyer de fracture est modérément comminutif.

Le type III, provoqué par une plus haute énergie traumatique, d'importants degrés tissulaires s'associent à une forte comminution osseuse et une importante contamination.

- **sous-groupe IIIA**, l'ouverture est importante avec contusion mais l'épiphyse reste couverte par le revêtement cutané.

- **sous-groupe IIIB**, la perte de substance est cutanée et aponévrotique découvrant l'articulation.

- **sous-groupe IIIC** se caractérise par une ouverture cutanée d'importance variable associée à une interruption anatomique de l'axe artériel du membre.

II.2.2. Les lésions associées.

II.2.2.1. Lésions capsulo-ligamentaires :

Les déchirures capsulaires, les ruptures ligamentaires en plein corps ou les arrachements osseux sont fréquemment associés aux fractures épiphysaires, qu'elles soient fermées ou ouvertes. Au maximum, ces lésions capsulo-ligamentaires peuvent être responsables d'une fracture-luxation.

II.2.2.2. Lésions vasculo-nerveuses :

La proximité anatomique des pédicules vasculo-nerveux rend compte de la fréquence des syndromes ischémiques et/ou paralytiques contemporains des lésions épiphysaires. Les éléments du pédicule vasculo-nerveux sont interrompus par l'agent traumatique pénétrant ou balistique, ou par les fragments épiphysaires fortement déplacés.

Le tronc nerveux présente une simple contusion, une compression passagère entraînant un syndrome paralytique régressif ou une interruption anatomique complète imposant une réparation. Dans ce cas, la section n'est pas franche mais le plus souvent dilacérée, le nerf étant fortement étiré avant de se rompre.

Les lésions artérielles comportent des formes anatomiques similaires : lors d'une compression passagère ou d'une forte contusion du tronc artériel, le flux vasculaire se rétablit immédiatement à la levée de l'obstacle. En cas d'interruption anatomique, on distingue des ruptures sous-adventitielles avec atteintes intra-luminales et des ruptures artérielles vraies.

III) Diagnostic positif

III.1. Examen clinique :

III.1.1. L'interrogatoire :

Il précise les signes fonctionnels c'est-à-dire l'impotence fonctionnelle douloureuse, le mécanisme direct ou indirect et son importance (traumatisme à haute énergie), le siège de la douleur, l'heure du traumatisme et celle du dernier repas, les antécédents du blessé.

III.1.2. Signes fonctionnels :

La douleur est constante depuis le traumatisme ; elle est réveillée par la mobilisation du membre. L'impotence fonctionnelle est plus ou moins complète selon les cas.

III.1.3. Signes physiques :

La déformation, l'œdème, les ecchymoses (secondairement).

La douleur exquise au niveau du foyer de fracture.

La mobilité anormale et douloureuse (crépitation osseuse qu'il ne faut pas rechercher).

Souvent, le raccourcissement possible du côté fracturé (par rapport au côté sain).

Lésions associées :

1)- **Cutanées** : A l'inspection en précisant le siège des plaies, le type et le degré de souillure.

2)- **Vasculaires** : Par la prise des pouls, appréciation de la chaleur et coloration du membre.

3)- **Nerveuses** : Par l'évaluation de la mobilité et sensibilité du membre.

III.2. Imagerie médicale :

L'examen radiologique sous double incidence après immobilisation et réduction minimale de la fracture permet de porter le diagnostic fracturaire lésionnel précis.

Premiers gestes thérapeutiques

Les bilans clinique et radiologique sont effectués dans le même temps que des gestes thérapeutiques. En fonction du site fracturaire et de l'importance du déplacement est mise en place une immobilisation provisoire par attelle gonflable pour le membre thoracique ou le squelette jambier, par traction collée ou transosseuse pour une fracture fémorale. Un bloc antalgique du nerf fémoral au pli de l'aîne pour une fracture de cuisse est devenu de pratique courante ; réalisé sur le site même de l'accident, il assure au patient un transport le plus confortable possible. Une voie veineuse permet d'effectuer un bilan biologique préopératoire et d'administrer des antalgiques. Pour les fractures de la diaphyse fémorale et/ou le polyfracturé, la perfusion de macromolécules en attente d'une éventuelle transfusion sanguine s'impose.

IV)Évolution

IV.1. Complications précoces :

IV.1.1.Syndrome de loge :

Se définit par l'augmentation exagérée de la pression dans une loge musculaire confinée à l'intérieure d'une enveloppe inextensible. Cette élévation et en absence de traitement, est à l'origine d'une cessation de la perfusion capillaire, d'une ischémie voire une nécrose des muscles et des nerfs.

IV.1.2.Complication septique :

Secondaire à la contamination par une plaie traumatique ou postopératoire, l'infection d'une fracture épiphysaire est une complication grave car elle associe obligatoirement ostéite et arthrite septique. L'infection osseuse altère fortement l'ostéogenèse de réparation ; l'arthrite septique est un facteur majeur de synovite adhérentielle limitant les amplitudes articulaires, et de nécrose cartilagineuse.

IV.1.3.Embolie graisseuse :

L'embolie graisseuse recouvre un ensemble de manifestations cliniques, biologiques et radiologiques secondaires à l'obstruction du réseau microcirculatoire pulmonaire par la migration systémique de gouttelettes lipidiques issues du foyer de fracture. (Fracture de diaphyse fémorale).

IV.1.4. Complications post-thérapeutiques :

Après traitement orthopédique, la survenue d'un déplacement secondaire à la fonte de l'œdème est le témoignage d'une instabilité réductionnelle de la fracture et signe les limites de la méthode. Un appui intempestif ou une utilisation intense et déraisonnable du membre peut aussi expliquer un déplacement secondaire.

Une paralysie postopératoire d'origine iatrogène peut être déplorée après certaines fractures ostéosynthésées : la plus fréquente est la paralysie radiale après ostéosynthèse par plaque d'une fracture diaphysaire humérale.

D'autres complications sont plus exceptionnelles, liées à l'installation du patient sur la table orthopédique (paralysie du nerf pudendal, du fibulaire commun) lors de l'enclouage centromédullaire.

La complication post-thérapeutique la plus redoutée est l'infection du site opératoire.

IV.1. Complications tardives :

IV.1.5. Liées aux fractures diaphysaires :

➤ Les pseudarthroses diaphysaires :

Sont plus fréquentes après lésions comminutives ou largement ouvertes. Certains sites fracturaires sont plus exposés : tibial distal, zone sous-trochantérienne. L'insuffisance d'immobilisation, la persistance d'un écart fragmentaire de plusieurs millimètres sont les erreurs thérapeutiques habituellement rencontrées après traitement orthopédique. L'absence de stabilité du foyer, en particulier des contraintes en torsion, une réduction imparfaite exposent à la pseudarthrose après traitement opératoire.

➤ Cals vicieux diaphysaires :

Sont secondaires à un défaut initial de réduction ou à un déplacement secondaire.

IV.1.6. Liées aux fractures épiphysaires :

➤ Pseudarthrose :

La pseudarthrose en situation épiphysaire, se traduit par des douleurs mécaniques à la mobilisation articulaire, ou la mise en charge. Les douleurs engendrées par la micro-mobilité du foyer non consolidé limitent les amplitudes articulaires ; celles-ci sont aussi diminuées par les défauts de réduction.

➤ **Ostéonécrose :**

La vascularisation épiphysaire peut être totalement ou partiellement interrompue par la fracture au niveau de ses sites de pénétration endo-osseuse ou dans leur trajet capsulaire. En raison de leur caractère terminal, ces lésions de la microcirculation artérielle sont responsables de pseudarthrose et nécrose épiphysaire. Les lésions épiphysaires particulièrement exposées sont celles des têtes fémorale, radiale, humérale, et les fractures du talus et du scaphoïde carpien.

➤ **Arthrose :**

La survenue d'une arthrose post-traumatique menace toute fracture épiphysaire. Au cal vicieux et à l'ostéonécrose il faut ajouter la contusion du cartilage comme facteur de survenue.

V) **Traitement**

V.1. But :

- Avoir une réduction anatomique la plus possible.
- Fixation solide
- Rééducation précoce
- Eviter les complications.

V.2. Moyen :

V.2.1. Réduction

V.2.2. Traitement orthopédique :

- Immobilisation plâtrée, la traction continue.

V.2.3. Traitement opératoire :

➤ *Les fractures diaphysaires :*

Fixation externe, ostéosynthèses latéro-corticales et centromédullaires.

➤ *Les fractures épiphysaires :*

Ostéosynthèse à ciel ouvert, ostéosynthèses mini-invasives, et arthroscopie.

Ostéosynthèse à ciel ouvert :

○ Fractures diaphysaires :

Les ostéosynthèses latéro-corticales par plaque vissée ont de larges indications dans les fractures diaphysaires fémorales, tibiales et surtout humérales. Elles répondent aux règles techniques de l'AO, [21] soit un montage rigide par une plaque comportant de quatre à huit vis au-dessus et au-dessous du foyer de fracture en mis en compression. Celle-ci est assurée par des vis supplémentaires à travers le foyer de fracture associée à une plaque de neutralisation ou par auto-compression par plaque à trou ovale. La compression du foyer de fracture augmente considérablement la rigidité du montage et par là même favorise une ostéogénèse corticale. L'ouverture large du foyer de fracture, la possibilité de traction sur un élément neurologique proche (nerf radial pour la diaphyse humérale) sont les reproches faits à cette technique. L'efficacité des ostéosynthèses par plaque a été principalement établie pour les fractures humérales [22, 23] et les fractures fémorales [24] (Fig. 6).

De nouvelles plaques d'ostéosynthèse à tête de vis verrouillable viennent d'être récemment mises au point. Elles reposent sur un principe opératoire original avec abord limité du foyer de fracture, réduction indirecte et pontage de celui-ci par la plaque. [25, 26] Cette ostéosynthèse dite mini-invasive a été validée pour les fractures de la diaphyse fémorale. [27-28]

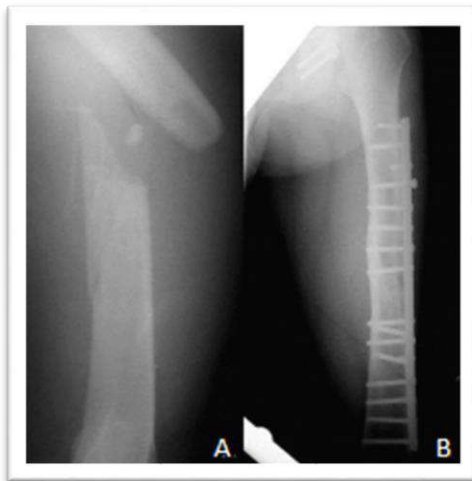


Figure 8:Osteosynthese par plaque vissée d'une fracture du tiers moyen déplacée de la diaphyse fémorale.

A. Fracture du tiers moyen déplacée de la diaphyse fémorale gauche avec coin de flexion.

B. Fracture avec une fracture-luxation de la cotyle homolatérale. En urgence, mise en place d'une ostéosynthèse par plaque vissée et traction.

- **Fractures épiphysaires :**

Les principes de l'ostéosynthèse à ciel ouvert des fractures épiphysaires selon l'école suisse de l'AO : réduction anatomique des différents foyers et de la surface cartilagineuse, stabilité des montages permettant une mobilisation immédiate et complète de l'articulation. Les contraintes mécaniques doivent être totalement absorbées par le montage os/matériel. Le lien mécanique entre ostéosynthèse et os dépend de la charge calcique de celui-ci : l'ostéoporose diminue d'autant la stabilité de toute fracture épiphysaire ostéosynthésée. La réduction anatomique des traits de fracture épiphysaire passe par un contrôle visuel des différents fragments qui sont instrumentalement repositionnés. Elle peut se faire en se basant éventuellement sur le volume épiphysaire intact ou la surface articulaire opposée.

Deux types de matériel sont proposés en fonction de leur relative souplesse. Les premiers types de plaques sont adaptables au relief métaphyso-épiphysaire et comportent une partie allongée pour le vissage métaphyso-diaphysaire et une partie globalement perpendiculaire à la précédente pour le vissage épiphysaire à orientation variable. La plaque dite de soutien a une forme en T, ou en L ou en « trèfle ». Sa taille et son épaisseur varient en fonction de l'épiphyse ; elle se divise en deux catégories, pour les « gros fragments » (plateau tibial, fémur distal, cotyle, pilon) et « petit fragment » (poignet, humérus distal, coude). L'autre option est une gamme plus étendue mais spécifique de plaques dites anatomiques, rigides car plus épaisses non malléables. Il faut disposer d'une gamme étendue en fonction de la taille et du côté de la pose sur l'épiphyse. Le rétablissement de l'aspect et de la forme de l'épiphyse se fait par la plaque contre laquelle sont progressivement réduits les différents fragments.

VI)Description de la plaque LCP

VI.1. Matériaux :

Les plaques et vis LCP sont constituées d'acier inoxydable ou d'un alliage de titane. Les métaux, du fait de leurs propriétés élastiques sont de bons fixateurs internes. Toutefois, ils présentent aussi un certain nombre d'inconvénients. En effet, ils peuvent être sujets à la corrosion en milieu biologique. Même s'il a été démontré que ces deux matériaux étaient largement biocompatibles [29], ils peuvent parfois être rejetés par le patient. Des réactions de type hypersensibilité peuvent être déclenchées par les produits issus de la corrosion de

ces métaux.

La corrosion de la plaque est majoritairement située à l'interface plaque-vis. Une corrosion galvanique peut se produire à cause de la différence de matériaux entre vis et plaque. D'autre part, les frottements entre les vis et la plaque pourraient favoriser la corrosion et les microfissures dans ces zones de contact. Cependant, il a été montré que la corrosion avait un effet négligeable sur la tolérance de ce type de matériaux [30]. Elle semble avoir plus de répercussions sur la durée de vie des matériaux [29].

VI.2. Trou combiné :

L'innovation majeure des plaques LCP repose sur la création de ces trous combinés. Ils peuvent accueillir aussi bien des vis conventionnelles que des vis verrouillées. Outre ces utilisations standard ou verrouillée, la plaque peut être utilisée en associant les deux types de vis sur un même montage [7].

Le trou fileté n'ayant pas une circonférence complète, du fait de son imbrication avec le trou non verrouillé, ceci apporte une certaine souplesse au montage et diminuerait la mise en charge du filetage [31].

La présence d'un filetage sur les trous de la plaque et la tête de vis, implique un surcoût de fabrication de ce type d'implant [31].



Figure 9: Trou combiné.

VI.3. Vis verrouillée, non verrouillée et forme de la plaque :

Quatre types de vis sont utilisables pour fixer une plaque LCP :

Des vis standard pour os spongieux

Des vis standard pour os cortical



Figure 10: Vis standard

Ces deux types de vis sont utilisés lorsqu'il est nécessaire d'incliner la vis par rapport à la perpendiculaire à la plaque ou lorsqu'une compression inter-fragmentaire est souhaitée.

Des vis verrouillées auto taraudantes, principalement bi-corticales.



Figure 11: Vis verrouillées

Des vis verrouillées auto forantes, principalement mono-corticales.

Elles sont utilisées en région diaphysaire et dans de l'os de bonne qualité.

Les vis conventionnelles peuvent être placées en position neutre ou excentrée pour ménager une compression inter-fragmentaire. Leur orientation n'est pas fixée et le chirurgien dispose d'un degré de liberté. Une angulation de la vis de 40° dans le plan longitudinal et de 14° dans le plan transversal est permise (données Synthes®).

L'orientation des vis verrouillées est imposée par le filetage de verrouillage de la vis dans la plaque, le plus souvent perpendiculaire à l'axe de la plaque. Une stabilité angulaire est obtenue et permet de diminuer les possibilités de mouvements des vis dans l'os [29, 31,7].

L'angle d'insertion ne doit pas excéder 5° par rapport à l'axe déterminé par le pas de vis de la plaque. Par conséquent, l'utilisation d'un guide de perçage est fortement recommandée [29].

Outre les plaques de forme classique, des plaques anatomiques ont été créées, adaptées à certains os ou certaines utilisations, comme les ostéotomies de nivellement du plateau tibial.

Les trous de vis de ces plaques anatomiques ne sont pas obligatoirement orientés perpendiculairement à la plaque, mais doivent s'adapter aux contraintes anatomiques de l'os [32].

VI.4. Mécanismes de verrouillage :

Il existe deux grandes catégories de plaques verrouillées : celles à angulation fixe et celles à angulation variable. Dans ce dernier cas, la vis peut être bloquée avec une orientation choisie à l'intérieur d'un cône d'angle de l'ordre de 10 à 15°.

Les mécanismes du blocage de la vis dans la plaque sont également de deux grands

types : dans le premier, la vis est bloquée dans son logement par un contre-écrou fileté. Dans le second, la tête de la vis est elle-même filetée et vient se visser dans la plaque ou dans une rondelle adaptée.

VI.4.1. Plaques à angulation fixe :

Dans le système **Surfix®** (Fig. 10), le verrouillage est obtenu par contre-écrou. La vis est pourvue d'une tête plate qui vient en butée dans le fond de son logement, puis elle est bloquée par le contre-écrou vissé dans l'épaisseur de la plaque.

Tornier® a utilisé un concept voisin pour les plaques épiphysaires de radius distal. Le contre-écrou est remplacé par une sorte de capot vissé permettant le blocage simultané de plusieurs vis.

Dans le système AO (**Synthès®**) (Fig. 11), la tête de la vis est conique et munie d'un pas de vis qui vient se bloquer dans un trou fileté. Le filetage de la tête possède le même pas que le filetage du corps de la vis pour éviter l'effet de compression, mais il est plus fin, de type métallique et doublé pour avoir un ancrage maximum. Il s'agit en fait d'un double filet.



Figure 12: Système Surfix® ; la tête de vis est bloquée par un contre-écrou fileté.

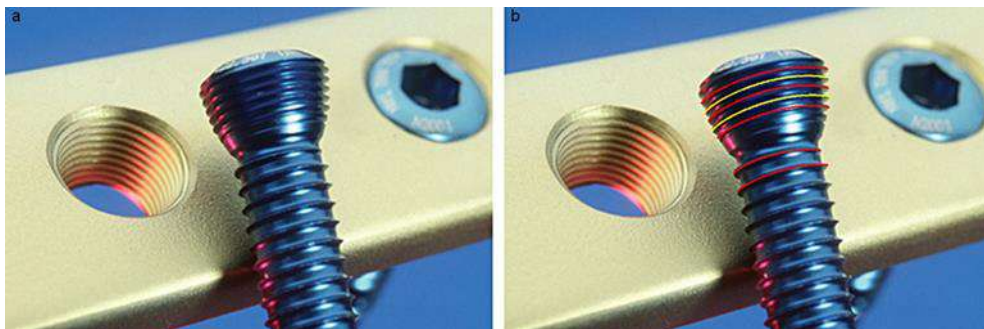


Figure 13: Système de verrouillage AO.

a : la tête de vis est filetée et se visse dans la plaque.

b: le filetage de la tête est double mais le pas est constant.

VI.4.2. Plaques à angulation variable

Le mécanisme retenu par **Newclip®** (Fig. 12) et par **Stryker®** comporte une rondelle à expansion dans laquelle vient se visser la tête de vis permettant le verrouillage à l'intérieur d'un cône de débattement de 10°.

Dans le mécanisme **Biotech®** (Fig. 13), la tête de vis, conique et auto-taraudante vient se bloquer avec l'angulation choisie dans un insert en PEEK serti dans la plaque.

Le système **Zimmer®** (Fig. 14) comporte un contre-écrou de verrouillage, qui encapuchonne la tête de vis sphérique autorisant un verrouillage avec un débattement de 15°.

Enfin, le système de vis à angulation variable AO (**Synthès®**) (Fig. 15) s'inspire du mécanisme de verrouillage des vis à angulation fixe. La tête de vis est filetée mais elle présente une forme sphérique et se visse à l'intérieur de son logement dans quatre languettes filetées séparées.

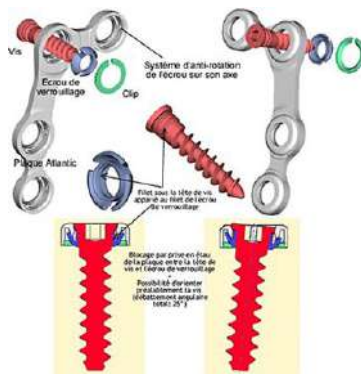


Figure 14: Système de verrouillage Newclip®, avec rondelle à expansion.



Figure 15: Système de verrouillage Biotech®. La tête de vis est vissée dans un insert en PEEK.

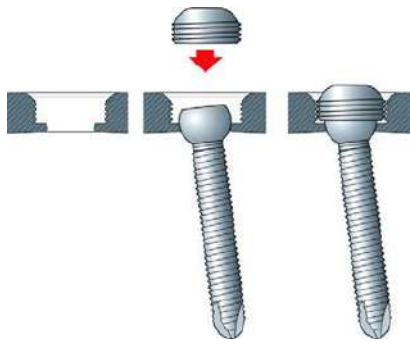


Figure 16: Système de verrouillage Zimmer® avec contre-écrou sur tête sphérique.

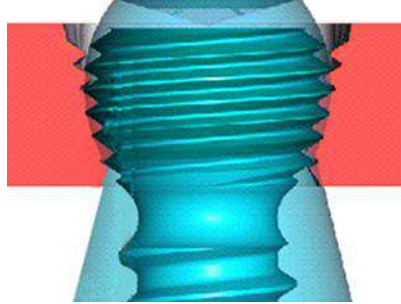


Figure 17: Système de verrouillage de l'AO à angulation variable, avec tête sphérique fileté.

VI.5. Caractéristiques biomécaniques des plaques LCP :

VI.5.1. Répartition des forces :

La stabilité des plaques LCP, en mode verrouillé, ne s'appuie plus sur la friction entre la plaque et l'os [10,32, 11].

VI.5.2. Longueur de la plaque :

D'un point de vue mécanique, la plaque et les vis doivent être les moins sollicitées possibles, pour éviter les ruptures d'implants avant l'obtention de la cicatrisation.

La longueur idéale de la plaque a été estimée à l'aide d'un index décrit dans l'article de Rozbruch en 1998 [33] rapportant la longueur de la plaque à celle du foyer de fracture, appelé « plate span width » (PSW).

$$\text{PSW} = \text{Longueur de la plaque} / \text{Longueur de la fracture}$$

VI.5.3. Nombre, position et choix de vis :

VI.5.3.1. Nombre de vis :

Le nombre optimal de vis, lors d'utilisation de plaque LCP en mode verrouillé, a aussi été défini par un index rapportant le nombre total de vis sur la plaque divisé par le nombre total de trous disponibles dans la plaque, appelé « plate screw density » (PSD) (Fig. 16) [34].

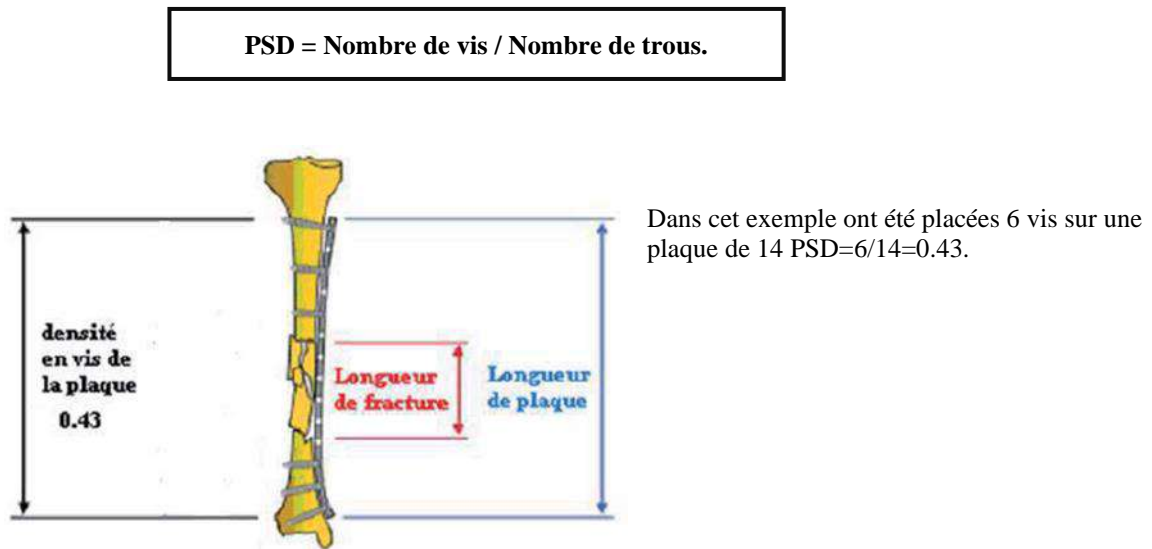


Figure 18:Schéma illustrant le calcul du PSD.

VI.5.3.2. Position des vis :

La résistance à la mise en charge du montage est largement conditionnée par la position des vis. Deux longueurs sont importantes à retenir. La longueur de travail qui est l'espace entre les deux vis les plus proches du trait de fracture et la distance entre le trait de fracture et la première vis sur chaque about.

VI.5.3.3. Choix des vis :

Le choix des vis, verrouillées ou non, peut influencer sur le comportement mécanique du montage.

VI.5.4. Espacement plaque – os :

Un des objectifs du montage LCP verrouillé est de préserver la vascularisation.

Il est donc nécessaire de ne pas comprimer le périoste comme dans le cas des plaques en contact avec l'os.

VII) Indications de la plaque LCP

Les indications d'ostéosynthèse par plaque Lcp sont multiples. Le choix se fait en fonction de différents critères [1].

VII.1. En fonction de la région anatomique :

La région métaphysaire où on a un élargissement du canal médullaire et un amincissement des corticales et la région épiphysaire, surtout en cas de fracture comminutive [1].

VII.2. En fonction du type de fracture :

Elle est indiquée dans toute fracture métaphyso-diaphysaire comminutive. La stabilité angulaire des vis permet à la plaque de ponter des zones sans vis et d'absorber une partie des contraintes jusqu'à la consolidation [1].

VII.3. En fonction de l'environnement :

Les fractures complexes avec des lésions profondes des parties molles sont fréquentes chez des patients polytraumatisés avec un état général précaire. L'utilisation de systèmes percutanés type LISS (Less Invasive Stabilization System) permet de préserver au mieux l'environnement des parties molles et la vascularisation osseuse si l'opération en urgence est nécessaire [1].

VII.4. En fonction de la qualité osseuse :

Le taux d'échec élevé de l'ostéosynthèse conventionnelle par plaque est lié à la mauvaise tenue des vis dans l'os et au démontage du matériel. En effet, la qualité des corticales offre peu de résistance au recul des vis. La plaque verrouillée ne peut par définition être mise en échec à l'interface vis-corticale osseuse ; dans ce cas, toutes les vis doivent reculer avec la plaque. Le petit pas de vis permet d'avoir plus de filetage dans la corticale et, ainsi, avoir une meilleure tenue [1].

VII.5. Fracture péri-prothétique :

La plaque verrouillée offre la possibilité de mettre en place des vis verrouillées unicorticales en regard de la queue de la prothèse. Il est cependant recommandé de mettre des vis bicorticales dès que possible afin de limiter le risque de retard de consolidation et d'échec mécanique du matériel [1].

VIII) Avantages et intérêts

Les données cliniques montrent un bon taux de consolidation et peu d'échecs du matériel.

Les défis actuels de la mise en place des plaques sont liés à des considérations biologiques : ne pas « dépérioster », respecter la vascularisation ainsi que les tissus adjacents, assurer une interface implant-os minimale, utiliser des implants plus fins mais solides. Les plaques verrouillées permettent de répondre à ces objectifs. Elles permettent d'assurer une bonne stabilité de l'ostéosynthèse, notamment dans l'os ostéoporotique, et de respecter l'environnement fracturaire grâce à l'utilisation des techniques mini-invasives pour lesquelles les incisions sont réduites.

Les plaques verrouillées permettent également une fixation stable des fractures sans nécessité de plaques anatomiques ni de contact osseux direct. La stabilité axiale et angulaire de ces plaques verrouillées minimise le risque de déplacement secondaire (l'arrachage est plus difficile). La résistance en compression de ces plaques à vis bloquées est supérieure aux autres plaques, ce qui peut permettre une remise en charge immédiate.

Avec les systèmes combinés, le fait de pouvoir utiliser la plaque soit comme fixateur interne soit comme plaque à compression donne une adaptabilité à chaque cas individuel, ce qui étend le champ des indications des ostéosyntheses par plaque, notamment en mode mini invasif (MIPO) [35].

IX) Les limites des montages verrouillés :

Comme tout nouveau système de fixation les montages LCP présentent un certain nombre de limites et de contraintes d'utilisation [31,36, 37, 38, 39] :

1. Tout défaut d'angulation de la vis dans le trou verrouillé peut altérer le verrouillage de la tête de vis dans la plaque et abîmer le filetage dans l'os cortical. Il est donc fortement recommandé d'utiliser des guides de perçage spécifiques, pour effectuer des trous parfaitement perpendiculaires à la plaque et centrés par rapport au filetage de la plaque.

2. L'utilisation d'un limiteur de couple fixé sur le tournevis est aussi recommandée pour assurer un serrage des vis homogène et optimal. Un serrage trop important des vis pourrait conduire à une fusion à froid de la tête de vis dans la plaque.

3. L'utilisation des montages LCP en mode de fixation mixte peut être très utile mais

implique de respecter certaines règles. Les vis verrouillées doivent être posées après les vis conventionnelles. En effet, si les vis verrouillées sont placées en premier, la plaque est fixée avec un écart plaque-os d'environ 2 mm. Ce mode de fixation gênera donc par la suite, l'effet de compression de la plaque sur l'os opérée par une vis standard.

Certaines complications sont plus fréquentes, avec l'utilisation de LCP en mode verrouillé [36, 40] :

IX.1. Effraction intra-articulaire :

L'utilisation des plaques LCP en région péri-articulaire peut conduire, en particulier dans des conditions de densité osseuse réduite, à des effractions de vis au sein de l'articulation.

IX.2. Rupture de plaque :

Elles sont le plus souvent rencontrées dans les cas où la longueur libre de la plaque n'est pas suffisante. La zone de fragilité de ce type de plaque se trouve en regard des trous conventionnels.

IX.3. Lâchage de vis :

Ils sont peu fréquents lors d'utilisation de vis verrouillée car toutes les vis doivent s'arracher en même temps. Les vis verrouillées vont préférentiellement casser sous la plaque au ras de l'os, ou se desserrer.

IX.4. Des dommages sur les tissus mous :

Peuvent aussi être observés, notamment en cas de longueur inadaptée des vis auto taraudantes et auto perçant.



**MATERIELS ET
METHODES**

MATERIELS ET METHODES :

I) Nature de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective de 9 cas des fractures du membre supérieure et inférieure bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque verrouillée pris en charge dans le service de chirurgie orthopédique et de traumatologie de l'établissement public hospitalier Mohamed Boudiaf Ouargla.

II) Durée de l'étude

Cette étude s'étale sur une période de 3 ans entre 01 Janvier 2018 et 31 Décembre 2020.

III) Population cible

➤ Critères d'inclusion :

- Patients ayant une fracture du membre supérieure et inférieure dont la prise en charge chirurgicale était une ostéosynthèse par plaque verrouillée.
- Tous les patients avec un âge supérieur à 25 ans et inférieur à 60 ans.
- Tous les patients venant à l'EPH Mohamed Boudiaf Ouargla (transféré et non transféré).

➤ Critères d'exclusion:

- Les fractures ouvertes classées type 3 selon la classification du Cauchoix et Duparc.
- Les enfants et les personnes âgées supérieures à 60 ans.

IV) Méthodes de travail :

- Les renseignements épidémiologiques cliniques para-cliniques et thérapeutiques ont été recueillis à partir des dossiers des malades et des registres du bloc opératoire.

- Les résultats fonctionnels post opératoires ont été recueillis par appels téléphoniques.

- Pour une meilleure analyse des dossiers des malades nous avons mis au point une fiche d'exploitation (voir annexe 1).

- Le traitement des résultats par le logiciel SPSS et Excel.

RESULTATS

RESULTATS :

I) La première partie :

Analyse des résultats des patients qui ont bénéficié d'ostéosynthèse par plaque (127 cas)

I.1. Facteurs épidémiologiques :

I.1.1. L'âge :

L'âge de nos patients variait entre 25 et 60 ans, la tranche d'âge la plus touchée est la tranche de 25 à 35 ans avec 58 cas soit 45.7%

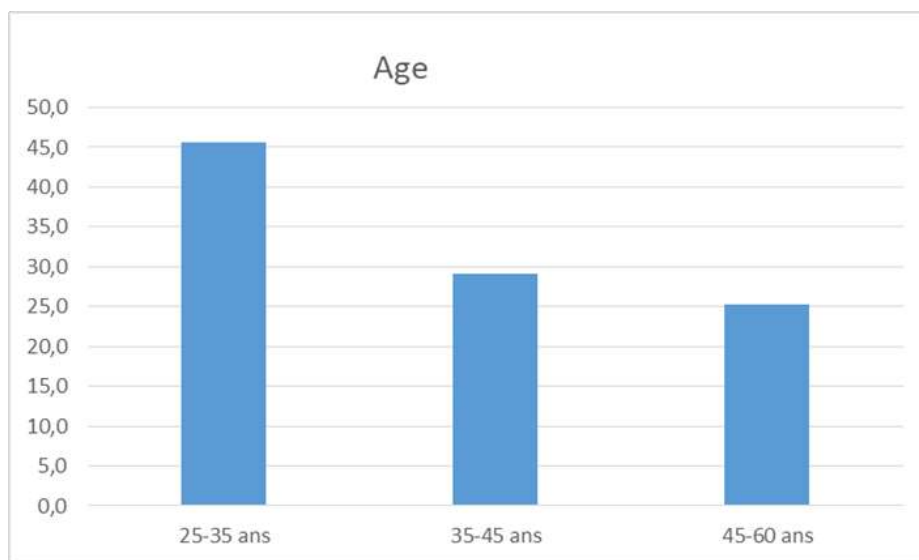


Figure 19: Répartition de la série en fonction de l'âge.

I.1.2. Le Sexe :

Notre série comporte 103 hommes soit 81.1% et de 24 femmes soit 18.9%. Avec un sexe ratio ≈ 4 .

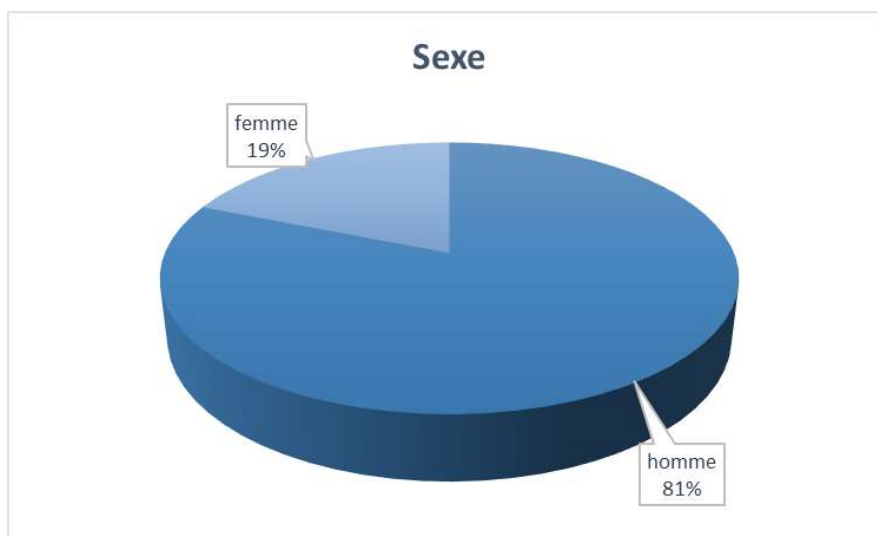


Figure 20: Répartition de la série en fonction de sexe.

Tableau 1: Répartition de la série en fonction de sexe

Sexe	Fréquence	pourcentage
Homme	103	81.1%
Femme	24	18.9%

I.1.3. Les antécédents :

Dans notre série nous avons relevé des antécédents chez 22 patients : 20 ayant des tares associées et 2 aux antécédents chirurgicaux.

- 9 diabètes.
- 9 HTA (dont 1 a fait un accident vasculaire cérébrale).
- 2 psychoses.
- Une fracture du plateau tibial traité par plaque vissée en L.
- Une fracture de la diaphyse radiale du même côté.

I.1.4. Transfert :

Dans notre série 33 des patients ont été transféré des hôpitaux de voisinage soit 26%.

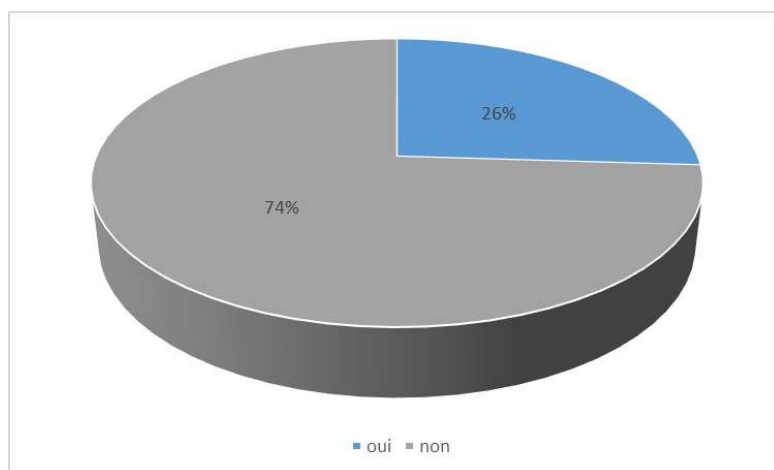


Figure 21: Répartition des patients selon le transfert des patients.

I.2. Etude radio clinique :

I.2.1. Etude clinique :

L'examen clinique à l'admission doit éliminer une urgence vitale par un examen général complet évaluant l'état clinique et les constantes hémodynamiques.

L'examen du membre traumatisé a permis d'évoquer le diagnostic sur un faisceau d'arguments.

I.2.1.1. Les étiologies :

Les AC représentaient l'étiologie la plus fréquente dans 28,3%, des AVP dans 14,2% des et chutes dans 13,4%, La répartition des étiologies est représentée dans le graphique suivant :

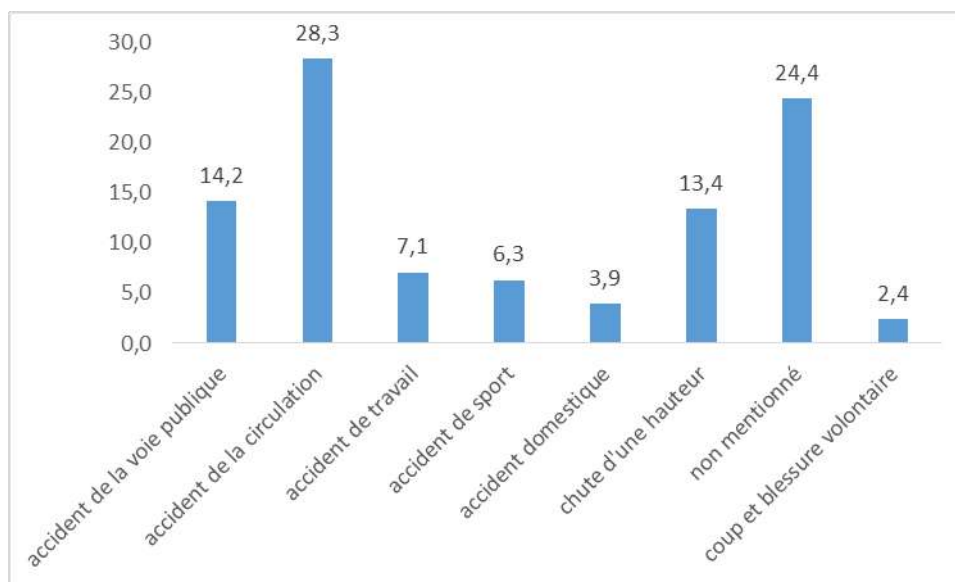


Figure 22: Répartition selon l'étiologie.

I.2.1.2. Le mécanisme :

90 patients avaient une fracture par mécanisme direct soit 74% des cas. Alors que le mécanisme été indéterminé chez 33 patients soit 26%.

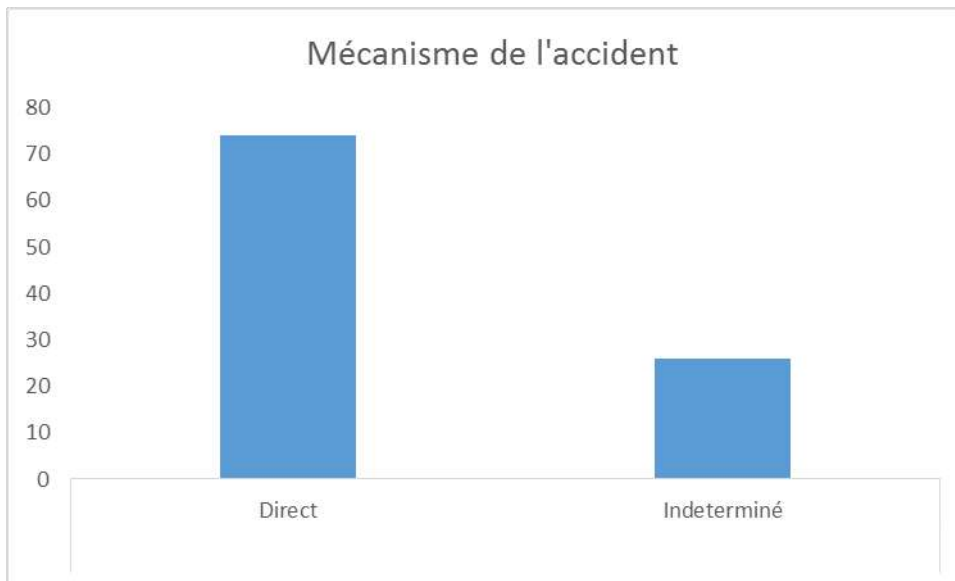


Figure 23 : Répartition selon le mécanisme.

I.2.1.3. Le membre traumatisé :

Dans notre série le membre traumatisé était : le membre supérieur dans 81 cas soit 63.8% et le membre inférieur dans 46 cas soit 36.2%.

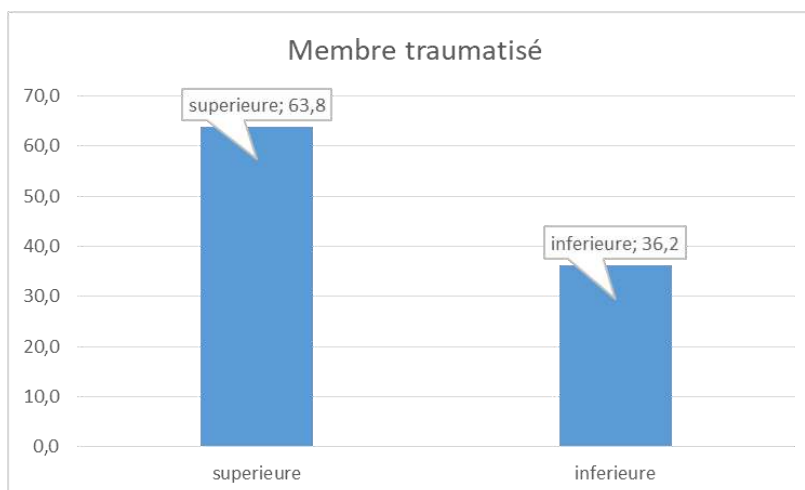


Figure 24: Répartition selon le membre traumatisé.

I.2.1.4. Le côté atteint :

Les fractures intéressaient le côté droit dans 66 cas soit 52% et le côté gauche dans 61 cas soit 48%.

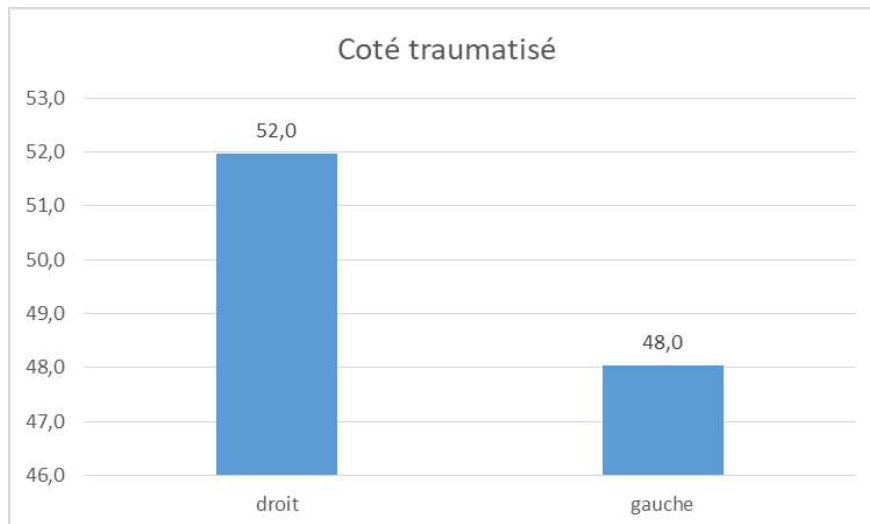


Figure 25: Répartition selon le côté atteint.

I.2.1.5. L'os atteint :

Dans notre étude, l'os le plus atteint dans le membre supérieure est l'humérus 24,4% soit 31 cas, suivi des fractures du radius avec 23,6% soit 30 cas et dans le membre inférieure le pourcentage est égale pour les fractures du fémur et tibia avec 15,7% soit 20 cas pour les deux.

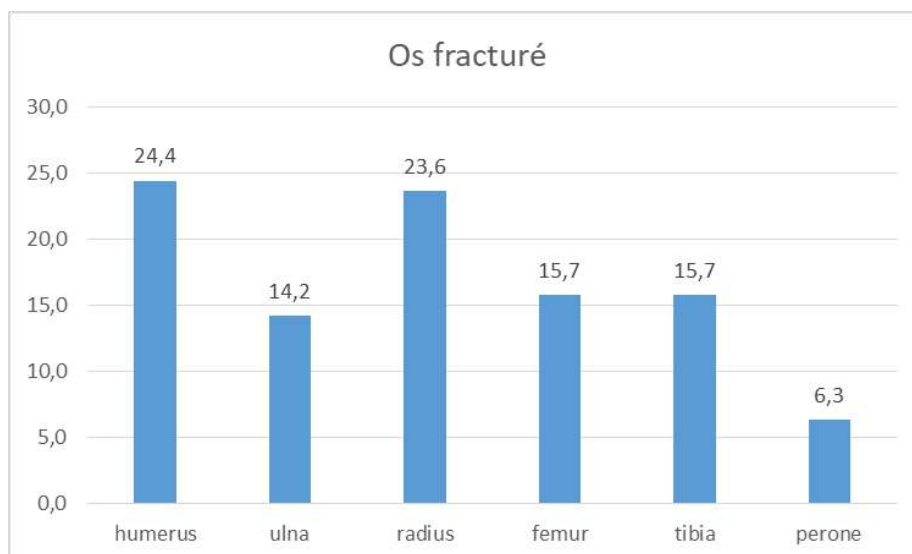


Figure 26 : Répartition selon l'os atteint.

I.2.1.6. Examen locorégional :

Dans notre étude 27 patients ont eu des lésions associées soit 21,6% des cas.

a- L'ouverture cutanée :

L'ouverture cutanée est considérée comme une urgence thérapeutique. Elle a été constatée chez 8 patients soit 6.3% des cas, stade I de la classification de Cauchoix et Duparc.

b- Les lésions vasculaires :

Ce sont des lésions à rechercher systématiquement chez tout traumatisé car elles peuvent engager le pronostic vital.

Dans notre série y'avait pas de cas de lésion vasculaire mentionné.

c- Les lésions nerveuses :

Un cas de lésion nerveuse a été noté dans notre série.

d- Lésions locomoteurs associées :

Les traumatismes associées sont : 1 cas fracture de la clavicule, 2 cas de luxations (1 cas luxation du poignet, 1 cas luxation du coude).

Tableau 2:représente les lésions associées locorégionale.

Lésions associées	Nombre de cas	Pourcentage
Ouverture cutanée	8	6.3%
Lésions nerveuses	1	0,8%
Lésions osseuses	3	2,36%
Total	12	9,44%

I.2.1.7. Lésions associées à distance :

Dans notre série, il y a eu 5 polytraumatisés répartis comme suit :

- 2 traumatismes crâniens soit 1.6%.
- 3 cas ayant un traumatisme thoracique avec fracture de côtes et épanchement pleuropulmonaire soit 3.3%.
- Un cas ayant un traumatisme abdominal
- Traumatisme locomoteur à distance : 1 fracture du M3, M4.

I.2.2. Le bilan radiologique :

Le bilan radiologique avait permis la confirmation du diagnostic des fractures en précisant les caractéristiques propres à chaque fracture (le siège, le type, et le déplacement).

I.2.2.1. Le siège du trait de fracture :

Le 1/3 moyen représentait l'étiologie la plus fréquente dans 63%.

La répartition du siège du trait de fractures dans notre série se fait comme suit :

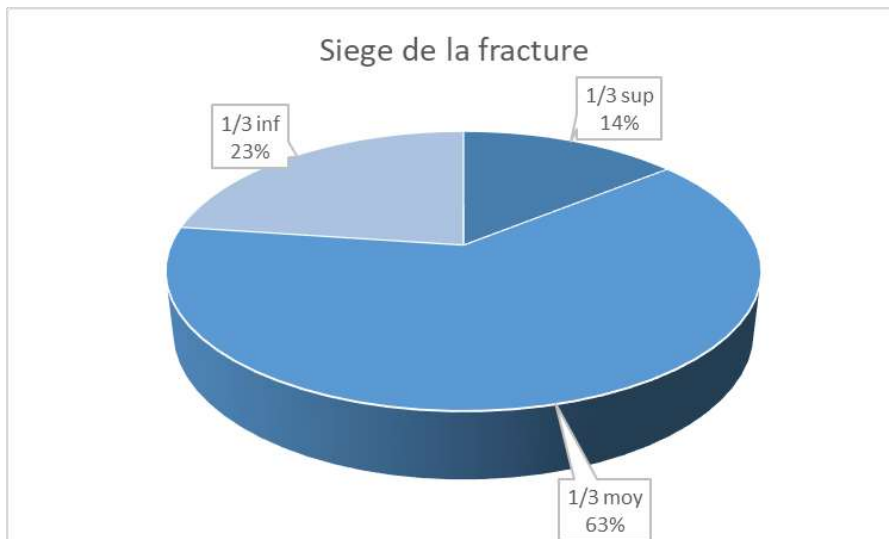


Figure 27: Répartition selon le siège du trait de fracture.

I.2.2.2. Type de trait de fracture :

Les fractures de notre série ont été classées comme suit :

Tableau 3 : Répartition selon le type de trait de fracture.

Type de fracture	Fréquence	pourcentage
Simple	65	51.2%
Complexe	48	37.8%
Comminutive	14	11%

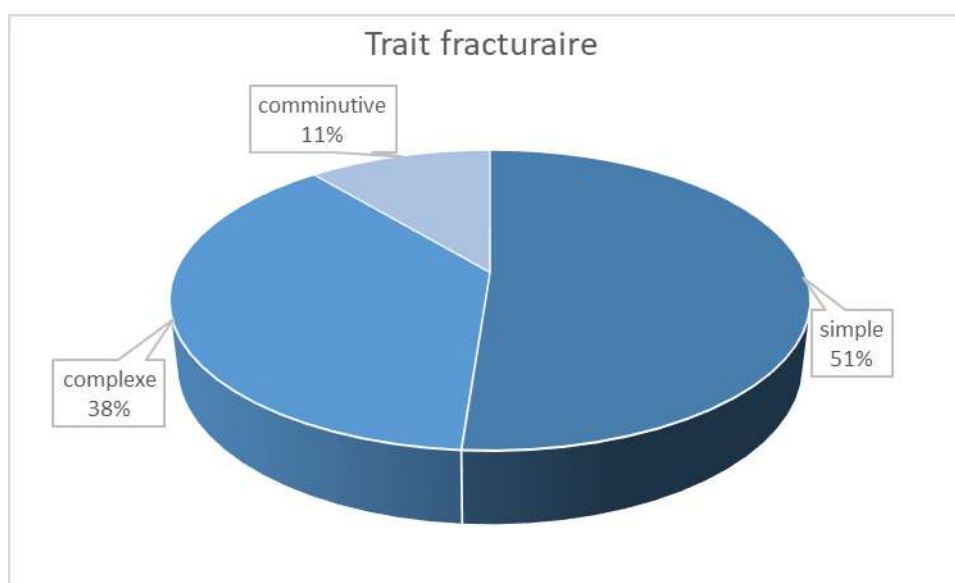


Figure 28: Répartition selon le type de trait de fracture.

I.2.2.3. Le déplacement

Les déplacements ont été variables selon le mécanisme de la fracture. Dans notre série nous avons noté 22 cas ayant une angulation, 27 chevauchements, 50 translations et dans 28 cas non déplacé.

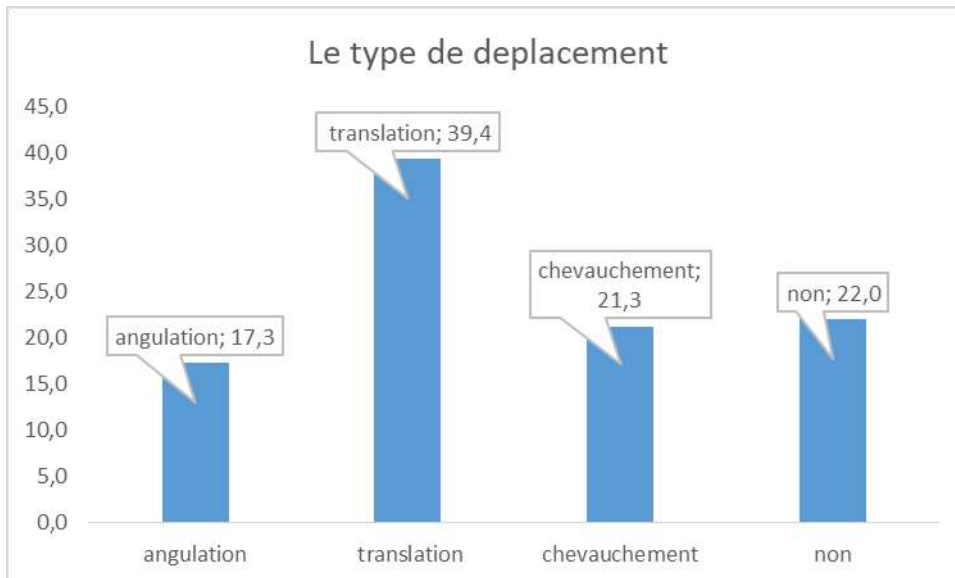


Figure 29: Répartition selon le type de déplacement.

Tableau 4: Répartition selon le type de déplacement.

Type de déplacement	Fréquence	pourcentage
Translation	50	39,4%
Chevauchement	27	21,3%
Angulation	22	17,3%
Pas de déplacement	28	22%

I.3. Le traitement :

I.3.1. Prise en charge initiale à l'hôpital :

Dès leur admission, les patients ont bénéficié :

- Des pansements des lésions cutanées avec administration du sérum antitétanique et d'une antibioprofylaxie.
- D'une immobilisation provisoire pour faciliter les manipulations radiologiques.
- De la prescription d'antalgiques pour tous les patients.

I.3.2. Délai entre l'hospitalisation et l'intervention :

Dans notre série 63 patients ont été opérés dans le délai de 12h à 24h soit 49.6%, 46 patients opérés dans le délai de 6h à 12h soit 36.2%, et 18 patients dans le délai de 24h à 48h soit 14,2%.

I.3.3. Bilan Biologique :

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan préopératoire complet : numération formule sanguine, groupage, bilan d'hémostase, radiographie thoracique, et un ECG.

I.3.4. Matériel utilisé :

Dans notre série seulement 9 patients ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque verrouillée soit 7.9% des cas.

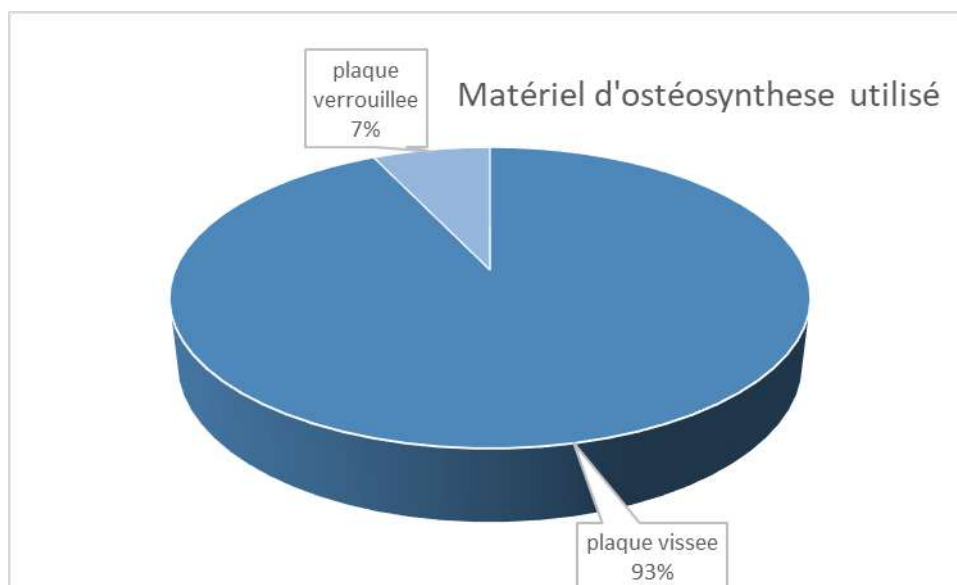


Figure 30: Répartition selon le matériel d'ostéosynthèse utilisé.

Tableau 5: Répartition selon le matériel d'ostéosynthèse utilisé.

Type de matériel utilisé	Fréquence	pourcentage
Plaque vissée	118	93%
Plaque verrouillée	9	7%

I.3.5. La durée de l'intervention :

Dans notre étude, l'intervention a duré en moyenne 163 minutes, avec des extrêmes de 50 minutes au minimum et de 360 minutes au maximum.

I.3.6. Les soins postopératoires :

Tous les patients bénéficiaient chaque jour de soins locaux au niveau de la plaie puis 1 jour sur 2 jusqu'à ablation du fil. Le drain de redon a été retiré 48h après l'intervention.

L'antibiothérapie post opératoire était systématiquement utilisée.

Les antalgiques et anti inflammatoires font partie de l'ordonnance des malades en fonction des besoins.

La prophylaxie thromboembolique a été utilisée chez les patients dont la fracture intéressa le membre inférieure.

I.3.7. La réduction

Toutes les fractures ont été bénéficiées d'une réduction à ciel ouvert avec des résultats satisfaisants selon les critères de réductions :

- Contact inter fragmentaire >70%
- Alignement de l'axe entre les deux fragments proximal et distal.
- Confrontation des corticales < 1mm.
- La longueur des os établit.

I.4. L'évolution :

I.4.1. Les complications précoces

I.4.1.1. L'infection

-3 cas de plaie infectée ont été enregistrés dans notre série.

I.4.1.2. Le syndrome de loge

-Aucun cas du syndrome de loge n'a été mentionné dans notre étude.

I.4.1.3. La nécrose

-Aucun cas de nécrose n'a été mentionné dans notre série.

I.4.1.4. La paralysie

-2 cas de paralysie ont été enregistrés dans notre série.

I.4.1.5. Décès

-Dans notre série y'avait 1 cas de décès (probablement par embolie pulmonaire).

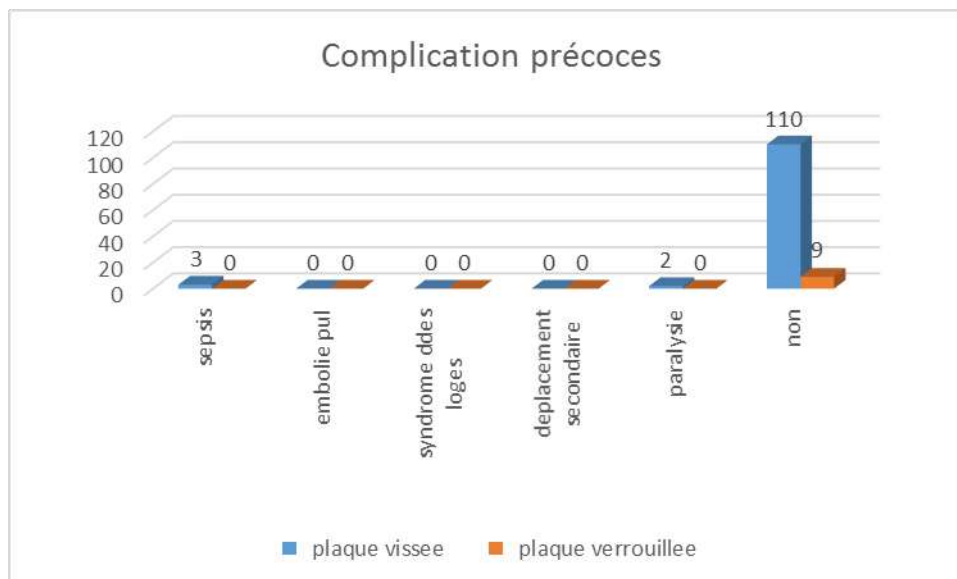


Figure 31: Représentation selon les complications précoces.

I.4.2. L'autorisation de la mobilité et l'appui :

-La mobilité du membre supérieur était autorisée dans le délai 60-70 jours, et l'appui du membre inférieur dans le délai 80-90 jours.

I.4.3. La rééducation :

-La rééducation a été effectuée selon les protocoles établis par les rééducateurs pour chaque segment du membre.

I.4.4. Les complications tardives :

I.4.4.1. La pseudarthrose

-3 cas de pseudarthrose ont été mentionnés dans notre série.

I.4.4.2. Cals vicieux

-Aucun cas de cal vicieux n'a été mentionné dans notre série.

I.4.4.3. Raideur articulaire

- 4 cas de la raideur articulaire ont été mentionnés dans notre série.

I.4.4.4. Fracture sur matériel

- 7 cas de la fracture sur matériel ont été retrouvés dans notre série dont 6 chez des patients bénéficiant d'une ostéosynthèse par plaque vissée et 1 par plaque verrouillée.

- 27 patients qu'on est arrivé à les contacter n'ont eu pas de complications tardives, parmi eux 19 patients ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque vissée, et 8 par plaque verrouillée.

Le reste des patients qui représente 67,7% leur évolution était indéterminée.

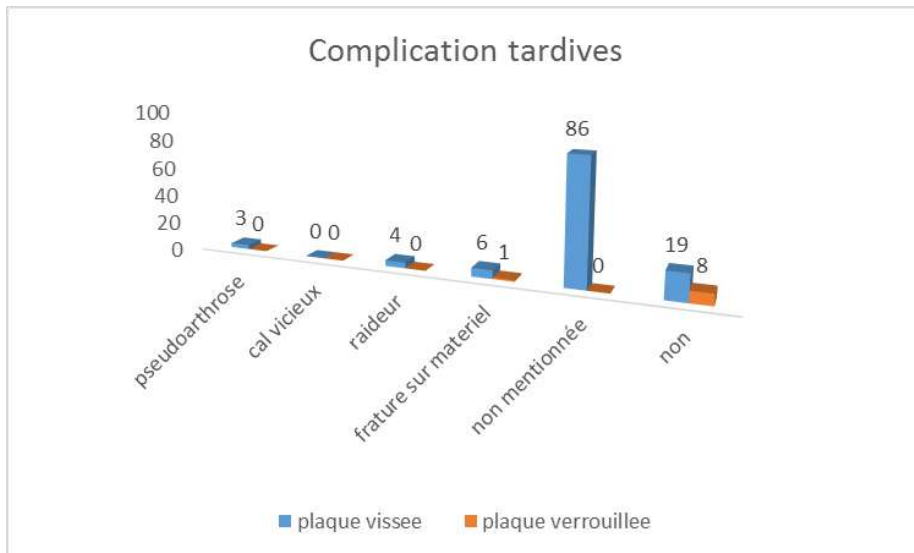


Figure 32: Représentation des complications tardives selon le type d'ostéosynthèse.

II) La deuxième partie :

Analyse des résultats des patients qui ont bénéficié d'ostéosynthèse par plaque verrouillée (9 cas)

II.1. Caractéristique sociodémographique

II.1.1. L'âge

L'âge de nos patients variait entre 25 et 60 ans, la répartition selon la tranche d'âge était égale aux 3 tranches :

3 patients entre 25 à 35 ans.

3 patients entre 35 à 45 ans.

3 patients entre 45 à 60 ans.

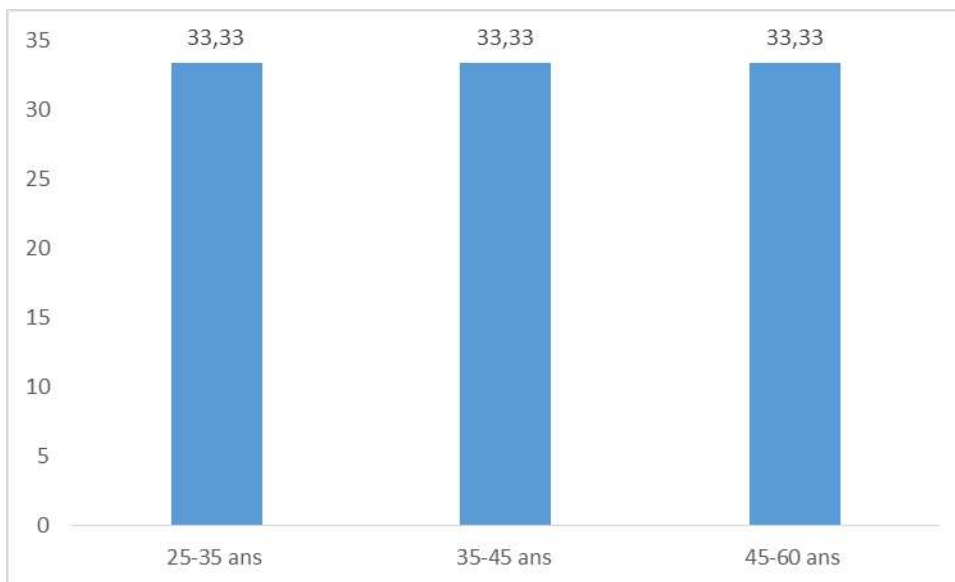


Figure 33: Répartition des patients selon l'âge (Lcp).

II.1.2. Le Sexe

Notre série comporte 5 hommes soit 55,6% et de 4 femmes soit 44,4%.

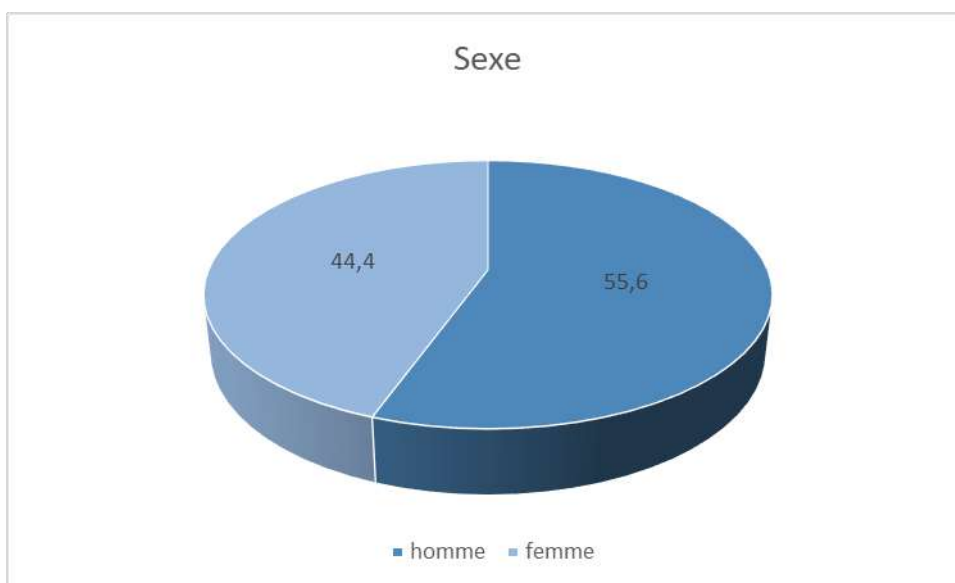


Figure 34: Répartition de la série en fonction de sexe (Lcp).

Tableau 6: Répartition de la série en fonction de sexe (Lcp).

Sexe	Fréquence	pourcentage
Homme	5	55,6%
Femme	4	44,4%

II.1.3. Les antécédents

Dans notre série nous avons relevé un seul patient à l'antécédent de diabète.

II.1.4. Transfert

Dans notre série 1 patient a été transféré vers l'EPH d'Ouargla.

II.2. Etude radio clinique

II.2.1. Etude clinique

L'examen clinique à l'admission doit éliminer une urgence vitale par un examen général complet évaluant l'état clinique et les constantes hémodynamiques.

L'examen du membre traumatisé a permis d'évoquer le diagnostic sur un faisceau d'arguments.

II.2.1.1. Les étiologies :

Les accidents routiers représentaient l'étiologie la plus fréquente dans 88,8%, La répartition des étiologies est représentée dans le graphique suivant :

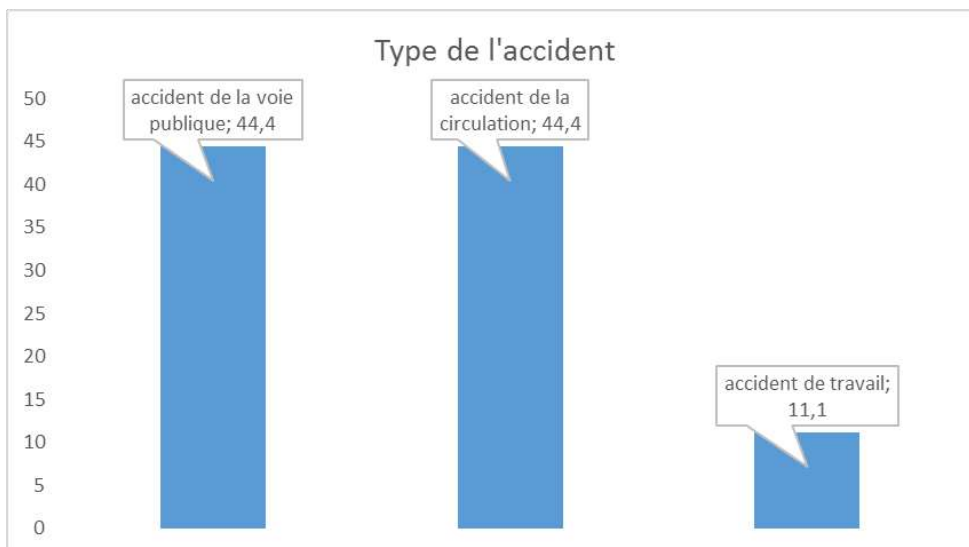


Figure 35: Répartition selon le type de l'accident (Lcp).

II.2.1.2. Le mécanisme :

Tous les patients avaient une fracture par mécanisme direct.

II.2.1.3. Le membre traumatisé

Dans notre série le membre traumatisé était : le membre supérieur dans 5 cas 55.6 % et le membre inférieur dans 4 cas soit 44.4%.

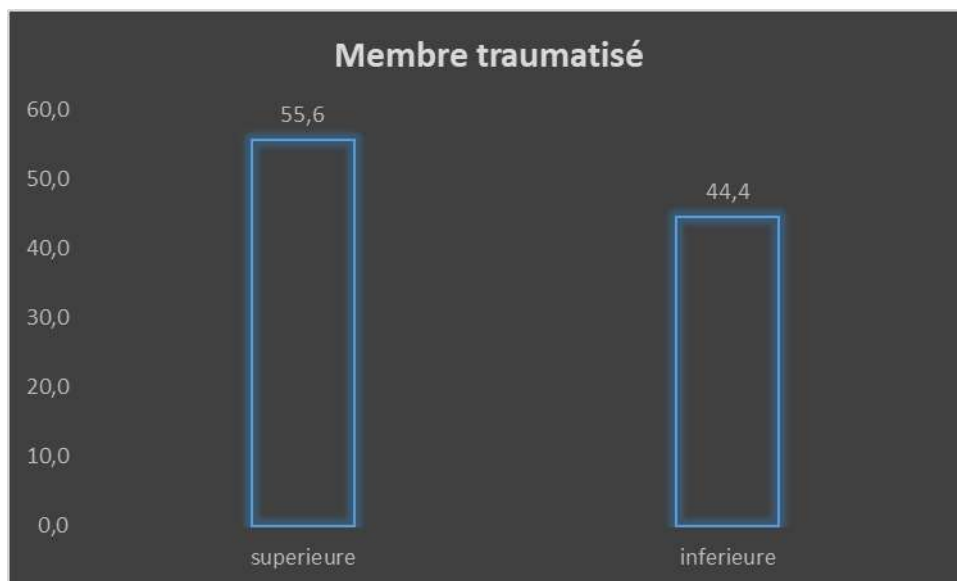


Figure 36: Répartition selon le membre traumatisé (Lcp).

II.2.1.4. Le côté atteint

Les fractures intéressaient le côté droit dans 5 cas soit 55,6% et le côté gauche dans 4 cas soit 44,4%.

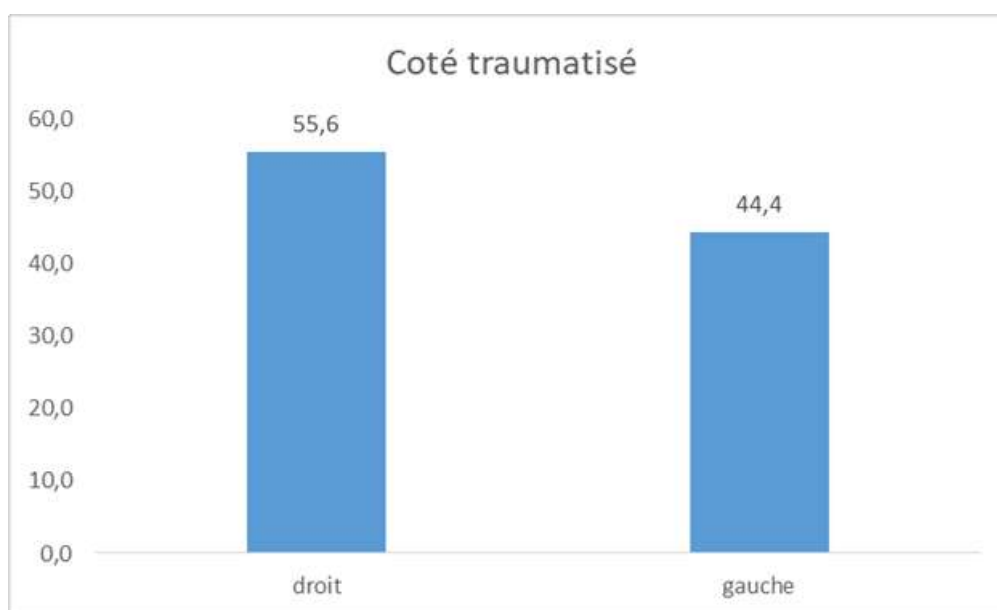


Figure 37: Répartition selon le côté traumatisé (Lcp).

II.2.1.5. L'os atteint

Dans notre étude, l'humérus et le tibia sont les os les plus atteints avec un pourcentage égale de 44,4% soit 4 cas fracture de l'humérus (1 cas diaphyse et 3 cas épiphyse proximale) et 4 cas fractures du pilon tibiale, suivi des fractures du radius avec 11,1 % soit 1cas.

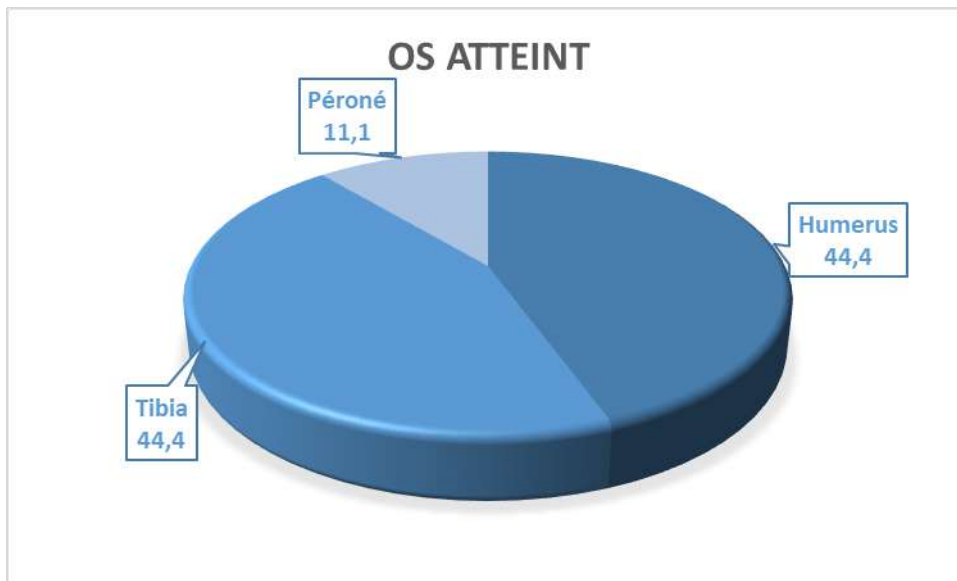


Figure 38: Répartition selon l'os atteint (Lcp).

Tableau 7: Répartition selon l'os atteint (Lcp).

Os Atteint	Fréquence	pourcentage
Humérus	4	44,4%
Tibia	4	44,4%
Radius	1	11,11%

II.2.1.6. Examen locorégional

a- L'ouverture cutanée :

Dans notre série, aucun cas de traumatisme ouvert n'a été mentionné.

b- Les lésions vasculaires :

Ce sont des lésions à rechercher systématiquement chez tout traumatisé car elles peuvent engager le pronostic vital.

Dans notre série y'avait pas de cas de lésion vasculaire mentionné.

c- Les lésions nerveuses :

Aucun cas de lésion nerveuse n'a été noté dans notre série.

II.2.2. Le bilan radiologique

II.2.2.1. Le siège du trait de fracture

Le 1/3 inferieur representait l'etiologie la plus frequente dans 45%.

La repartition du siege du trait de fractures dans notre serie se fait comme suit :

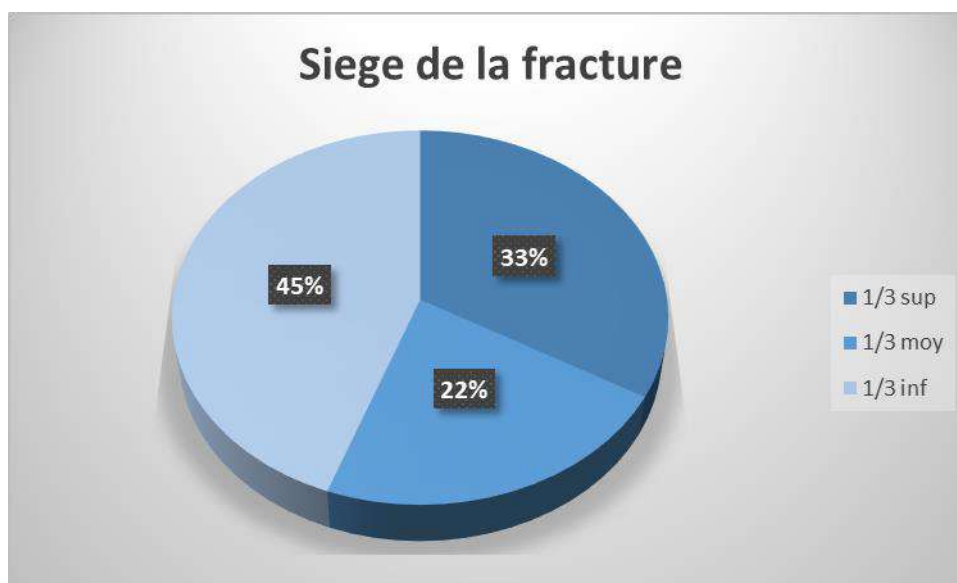


Figure 39: Répartition selon le siège de la fracture (Lcp).

Tableau 8: Répartition selon le siège de la fracture (Lcp).

Le siège de la fracture	fréquence	pourcentage
1/3 supérieur	4	45%
1/3 moyen	3	33%
1/3 inferieur	2	22%
Total	9	100%

II.2.2.2. Type de trait de fracture

Les fractures de notre série ont été classées comme suit :

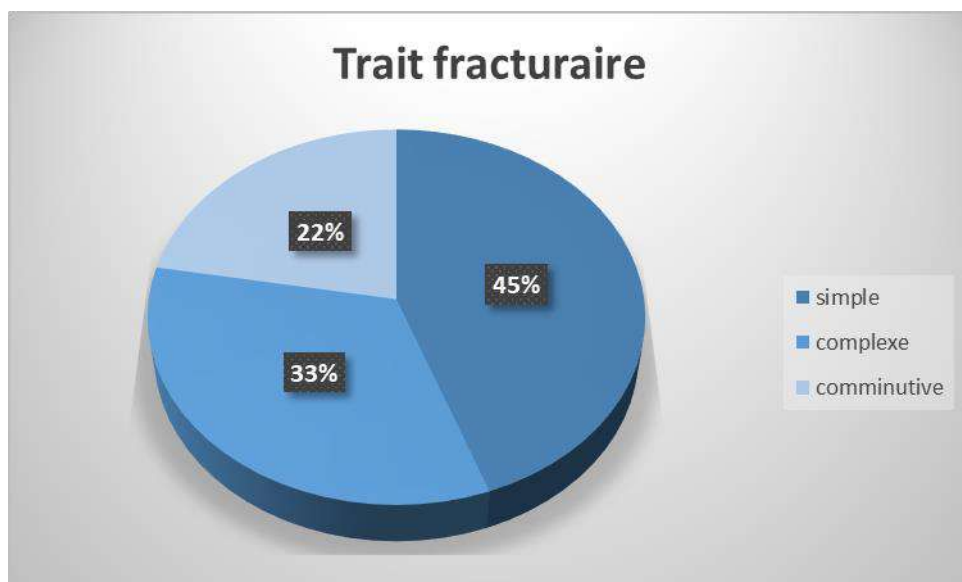


Figure 40: Répartition selon le trait fracturaire (Lcp).

Tableau 9: Répartition selon le trait fracturaire (Lcp).

Type de fracture	fréquence	pourcentage
Simple	4	45%
Complexe	3	33%
Comminutive	2	22%
Total	9	100%

II.2.2.3. Le déplacement :

Dans notre série, le déplacement par chevauchement était le type le plus fréquent avec 45% suivi de translation avec 33%, et l'absence de déplacement été retrouvé dans 11%%, la répartition selon le type de déplacement était comme suit :

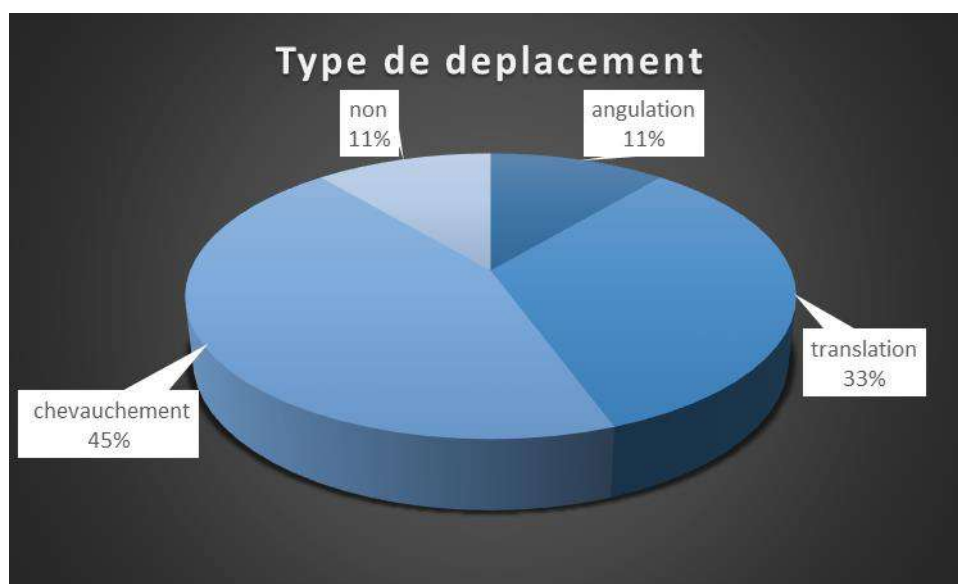


Figure 41: Répartition selon le type de déplacement (Lcp).

II.3.Le traitement

II.3.1. Prise en charge initiale à l'hôpital

Dès leur admission, les patients ont bénéficié :

- Des pansements des lésions cutanées avec administration du sérum antitétanique et d'une antibioprofylaxie.
- D'une immobilisation provisoire pour faciliter les manipulations radiologiques.
- De la prescription d'antalgiques pour tous les patients.

II.3.2. Délai entre l'hospitalisation et l'intervention

Dans notre série 5 patients ont été opérés dans le délai de 12h à 24h soit 55,6%, et 2 patients opérés dans le délai de 24h à 48h soit 22,2%.

II.3.3. Bilan préopératoire

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan préopératoire complet : numération formule sanguine, groupage, bilan d'hémostase, radiographie thoracique, et un ECG.

II.3.4. La durée de l'intervention

Dans notre étude, l'intervention a duré en moyenne 170 minutes.

II.3.5. Technique opératoire

- **Installation du patient** : -en décubitus dorsal.
- sous rachianesthésie.



Figure 42:Fracture de 1/3 inf du tibia droit sous amplificateur de brillance.

Fracture du 1/3 inferieur du tibia sous amplificateur de brillance, la mise en place d'une plaque vissée au niveau de 1/3 inferieur du péroné a été effectuée dans le 1er temps opératoire.

- Voie d'abord : incision postéro-externe.

- Réduction de la fracture.



Figure 43: Réduction à ciel ouvert de la fracture.

- Mise en place de plaque verrouillée (6 trous 4 vis).

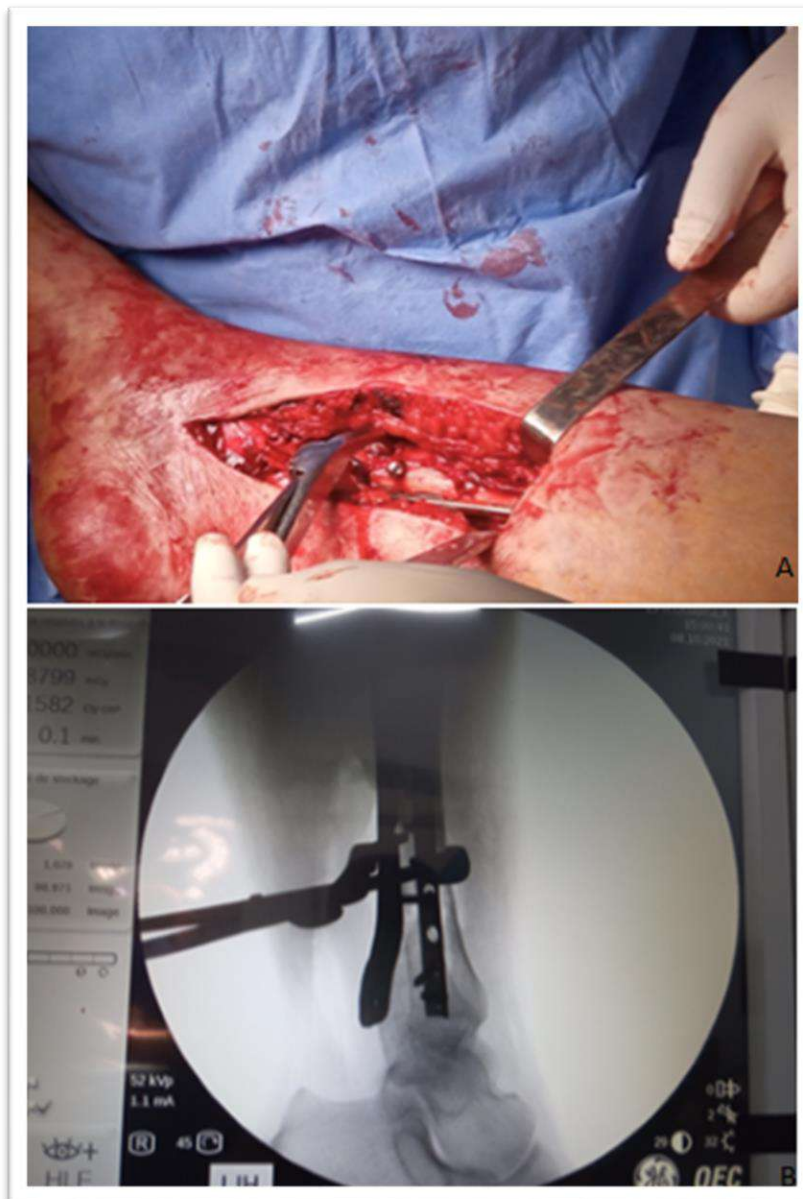


Figure 44:La mise en place de la plaque Lcp.

-Après avoir réduit la fracture par la mise en place d'une visse temporairement, la plaque verrouillée était place sur le foyer fracturaire et stabilisé par le davier sous le contrôle de l'amplificateur de brillance.

- Pré-forage des trous dans des différents temps.

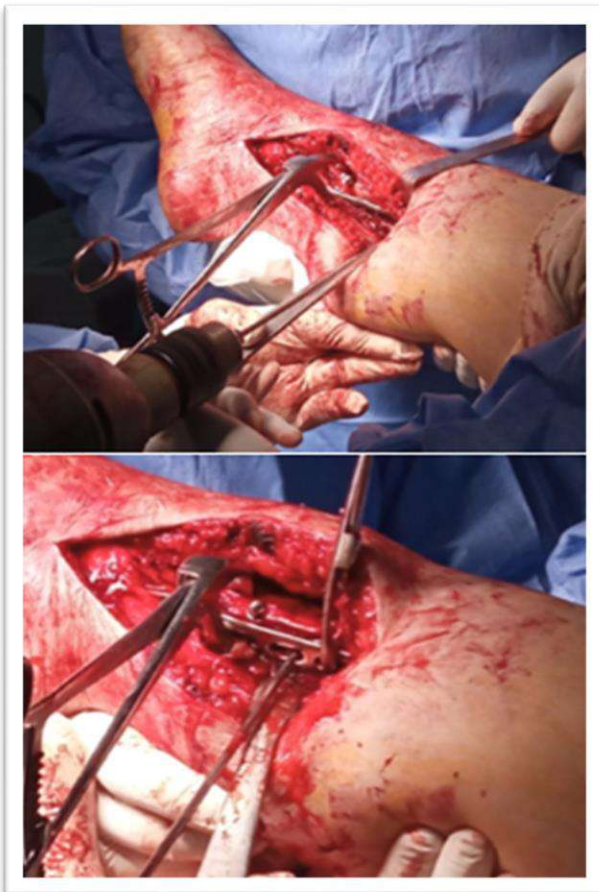


Figure 45:Perforage des trous.



Figure 46:Perforage des trous.

- Détermination de la longueur de vis.

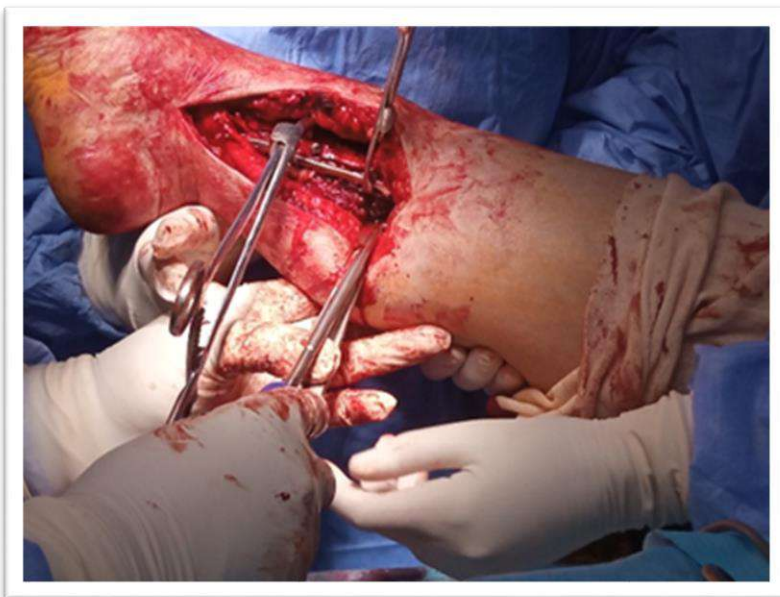


Figure 47: Détermination de la longueur de vis.

- **Insertion manuelle** : des vis standards, et des vis de verrouillage.

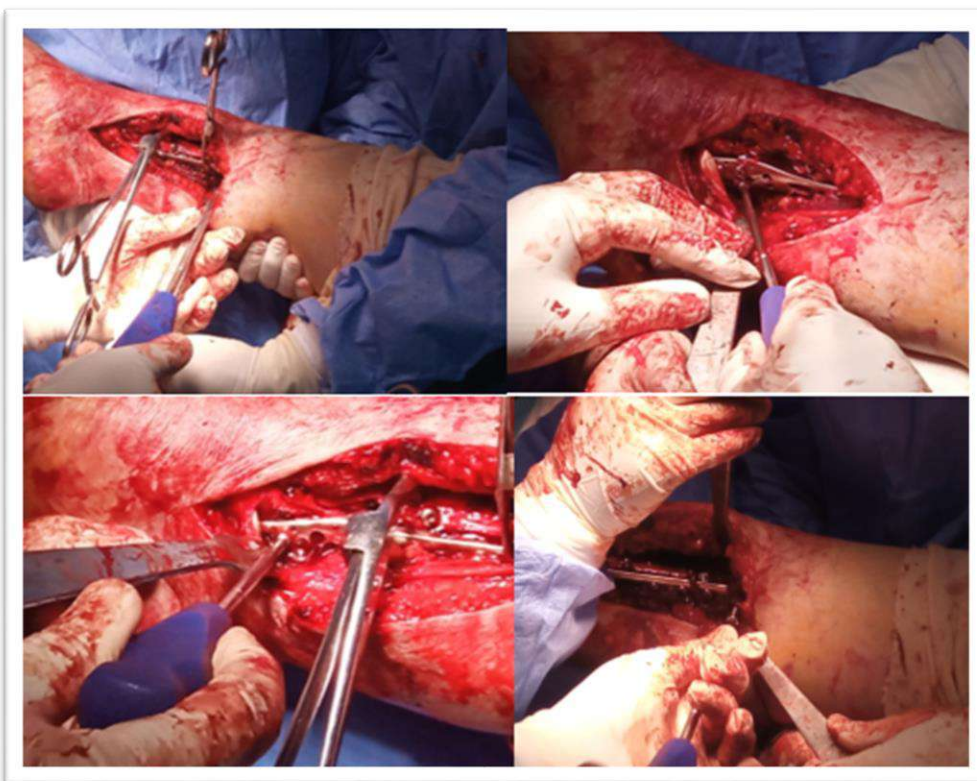


Figure 48: Insertion des vis standards et vis verrouillés.

- Fermeture plan par plan



Figure 49: Fermeture avec la mise en place d'un drain.



Figure 48: Résultat final radiologique.

II.3.6. Matériel utilisé :

Durant les 3 ans, on a retrouvé une augmentation en nombre des plaques Lcp utilisé pour chaque année, la répartition était la suivante :

- 2 plaques verrouillées en 2018.
- 3 plaques verrouillées en 2019.
- 4 plaques verrouillées en 2020.

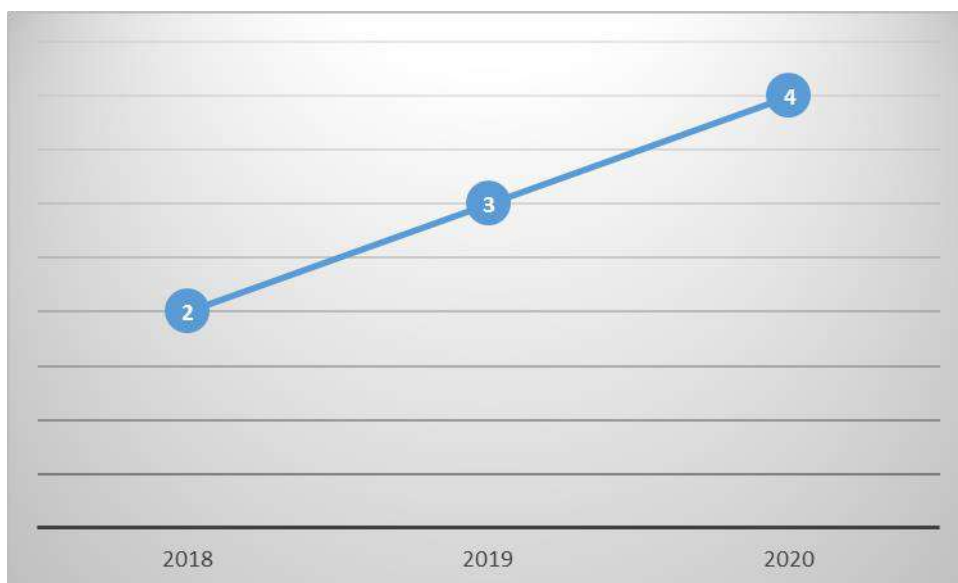


Figure 50: Nombre des plaques Lcp utilisée durant les 3 ans.

II.3.7. Les soins postopératoires

Tous les patients bénéficiaient chaque jour de soins locaux au niveau de la plaie puis 1jour sur 2 jusqu'à ablation du fil. Le drain de Redon a été retiré 48h après l'intervention.

L'antibiothérapie post opératoire était systématiquement utilisée.

Les antalgiques et anti inflammatoires font partie de l'ordonnance des malades en fonction des besoins.

La prophylaxie thromboembolique a été utilisée chez les patients dont la fracture intéressa le membre inférieure.

II.3.8. La réduction

Toutes les fractures ont été bénéficiées d'une réduction à ciel ouvert avec des résultats satisfaisants selon les critères de réduction :

- Contact inter fragmentaire >70%
- Alignement de l'axe entre les deux fragments proximal et distal.
- Confrontation des corticales < 1mm.
- La longueur des os établit.

II.4. Evolution :

II.4.1. Les complications précoces :

II.4.1.1. L'embolie pulmonaire :

Aucun cas d'embolie pulmonaire n'a été enregistré dans notre série.

II.4.1.2. L'infection :

Aucun cas de plaie infectée n'a été enregistré dans notre série.

II.4.1.3. Le syndrome de loge :

Aucun cas du syndrome de loge n'a été mentionné dans notre étude.

II.4.1.4. La gangrène gazeuse :

Aucune gangrène gazeuse n'a été mentionnée dans notre série.

II.4.2. L'autorisation de la mobilité et l'appui :

-La mobilité du membre supérieur était autorisée dans le délai 60-70 jours, et l'appui du membre inférieur dans le délai 80-90 jours.

II.4.3. La rééducation

-La rééducation a été effectuée selon les protocoles établis par les rééducateurs pour chaque segment du membre.

II.4.4. Les complications tardives :

II.4.4.1. La pseudarthrose :

Aucun cas de la pseudarthrose n'a été mentionné dans notre série.

II.4.4.2. Cals vicieux :

Aucun cas du cal vicieux n'a été mentionné dans notre série.

II.4.4.3. Raideur articulaire :

Aucun cas de la raideur articulaire n'a été mentionné dans notre série.

II.4.4.4. Fracture sur matériel :

Un cas de la fracture sur matériel a été retrouvé dans notre série chez une patiente traitée par ostéosynthèse par plaque verrouillée.

DISCUSSION

DISCUSSION :

I) Sexe

La prédominance masculine est rapportée par plusieurs travaux. Ceci peut être expliqué par la grande exposition des hommes aux accidents de la voie publique.

Dans notre série l'homme est le plus fréquemment atteint et ceci concorde avec les résultats de toutes les séries notamment celles de **Konkobo** [41] et **Yeap** [42].

II) Etiologies de l'accident :

Les accidents de la circulation routière, constituaient la principale étiologie de la lésion initiale dans notre étude (88,8%). Ce constat non spécifique à notre étude est largement rapporté dans la littérature.

III) Indications :

Parmi les 9 cas, un seul cas de lésion ancienne était retrouvé qu'était la pseudarthrose traité initialement par un traitement orthopédique, tandis que le reste des cas, opéré dans le cadre des urgences. Ce qui diffère avec la littérature, prenant exemple une étude faite par **Konkobo** [41] qui a trouvé que l'indication majeure était des lésions anciennes principalement la pseudarthrose 45,1% suivis du cal vicieux 10% et le retard de consolidation 6,4. %.

IV) Données sur l'ostéosynthèse et résultats

IV.1. Délai de prise en charge :

Le délai moyen entre la lésion initiale et l'ostéosynthèse par plaque Lcp a été de 12h à 24h (un seul cas où le délai entre la lésion initiale et l'ostéosynthèse par plaque Lcp était de 180 jour -6mois-). Dans la majeure partie des cas il s'agissait d'une chirurgie à chaud.

Konkobo [41] a retrouvé dans son étude que le délai moyen entre la lésion initiale et l'ostéosynthèse par plaque Lcp a été de 322,7 jours (11 mois) avec des extrêmes de 0 à 4020 jours, il s'agissait d'une chirurgie à froid du moment où il s'agissait de la prise en charge de vice de consolidation.

IV.2. Siège et type de fracture :

L'humérus et le tibia sont les deux os les plus atteints avec un pourcentage égal 44,4%, suivis du radius 11,1%.

Gonzalez [43], dans sa série retrouvait une prédominance au tibia avec 34,4% suivi du fémur 17,2%, du radius 16,4%, l'humérus 10,6% et **Walia** [44] quant à lui 50% pour le fémur, 30% le tibia et 20% l'humérus.

Nous avons trouvé dans notre étude les 9 cas sont des fractures fermées. Alors que **Konkobo** [41] a trouvé dans son étude 45 (86,5%) cas de fractures fermées et 7(13,5%) cas de fractures ouvertes. **Walia** [44] qui retrouvait 60% de fractures fermées et 40% de fractures ouvertes. Gajendra [20] 66,7% de fractures fermées et 33,3% de fractures ouvertes. **Yeap** [42] 63,6% de fractures fermées et 36,4% de fractures ouvertes.

Ehlinger [47] 76,5% de fractures fermées et 23,4% de fractures ouvertes.

IV.3. Selon la durée entre l'hospitalisation et l'intervention :

Dans notre série, la durée entre l'hospitalisation et l'intervention était de 2 à 3 jours. Il est à noter que les durées d'hospitalisation les plus longues correspondaient aux patients ayant présenté des complications post opératoires surtout infectieuses.

Konkobo [41], trouvait une durée moyenne d'hospitalisation de d 4,9 jours dans son étude.

Yeap [42], trouvait une durée moyenne d'hospitalisation de 17,2 jours dans sa série.

IV.4. Selon l'ostéosynthèse

Il faut signaler que même si le nombre des malades qui ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque Lcp moindre par rapport à la littérature (Gonzalez [43] a retrouvé 113 cas, Ehlinger [47] 47 cas, et Walia [44] 50 cas), ils reflètent quand même un début de changement des habitudes en fonction des nouveaux matériaux et sa disponibilité.

IV.5. Les complications

Dans notre étude on a trouvé un seul cas de la fracture sur matériel, tandis que le reste des patients ont eu une bonne évolution.

Les complications selon les autres études :

-Konkobo [41], 6 cas parmi ses 52 cas : 2 cas de DMMOS, 2 cas de pseudarthrose, 2 cas de raccourcissement > 2cm.

-Gajendra [45], 13,3% d'infection, 10% de pseudarthrose et 10% de raccourcissement de plus de 2,5 cm dans 30cas.

-Gonzalez [43], 17 complications parmi ses 121 cas dont 2 cas d'infection superficielle, 2 cas de plaies déhiscentes, 2 cas de pseudarthroses, 1 cas de DMMOS, 1 cas de rupture de la plaque et 9 cas de douleurs liées à la plaque nécessitant 13 AMOS, 2 débridements, 1 greffe osseuse et 1 reprise après rupture de plaque.

-Ehlinger [47], enfin avait retrouvé 3(6,7%) d'infections, 2(4,4%) de pseudarthroses, 2(4,4%) de raideur articulaire, 5(11,1 %) d'angulation axiale qui a nécessité 2(4,4%) AMOS précoce.

D'une part on compare les complications de notre série avec les complications des plaques vissées chez les patients opérés à l'EPH d'Ouargla, parmi les 118 patients, on a noté : 3 cas de pseudarthrose soit 2,5%, 4 cas de la raideur articulaire 3,4%, 6 cas de la fracture sur matériel soit 5,1%. Tandis que, 19 patients soit 16,1% ont eu une bonne évolution. Le reste des patients qui représente 72,88% leur évolution était indéterminée.

D'autre part, on les compare aussi avec celles de la littérature où les auteurs ont évalué les complications mécaniques de l'ostéosynthèse par plaques vissées non verrouillées, nous notons une nette amélioration de ces complications. Nous citons les études faites par :

Plaweski [48], en France et **Moyikoua** [49], au Congo qui trouvaient respectivement 14,3% et 7,5% de DMMOS.

Passuti [50], en France et **Wu** [51], au Japon trouvaient respectivement 20,2% et 16,7% de pseudarthroses liées à une complication mécanique de la plaque vissée non verrouillée.

IV.6. Selon les résultats :

Le taux global de consolidation dans notre étude était de 88,8%, **Gonzalez** [43] à Madrid et **Ehlinger** [47] à Stras Stomatologie bourg ont trouvé respectivement 97% et 90%.

Les résultats sont très bons chez tous les patients. Les compétences du chirurgien, la technique chirurgicale rigoureuse et la bonne maîtrise des principes biomécaniques de la plaque Lcp associés au bon suivi des patients pourraient expliquer ces bons résultats. D'autres auteurs ont évalué leurs travaux et ont trouvé:

Walia [44] Excellent = 72%, Bon = 20%, Mauvais = 8%.

Gajendra [45] Excellent = 60%, Passable = 30%, Mauvais = 10%.

Yeap [42] Excellent = 36,4%, Bon = 36,4%, Passable = 18,2%, Echec = 9% selon le score de Schatzker.

Les limites de l'étude :

- La taille de l'échantillon qui était très petite.
- Les dossiers incomplets et qui manquent beaucoup des renseignements cliniques.
- La non disponibilité des plaques verrouillées.
- La perte de vue des malades indisciplinés, et surtout des patients qui passent d'un médecin à un autre.

SUGGESTIONS :

Au terme de notre étude, nous formulerons les suggestions suivantes :

- Au ministre de la santé
 - ✓ Organiser des séminaires de formation des orthopédistes sur les techniques de fixation des plaques LCP en s'aidant sur l'expérience de nos maitres.
 - ✓ Vulgarisation l'utilisation de la plaque LCP.
 - ✓ Organiser des campagnes de communication pour un changement de comportement en matière de prise en charge des fractures.

- Au directeur de l'hôpital
 - ✓ Equiper le plateau technique du service d'orthopédie traumatologie en appareils de fixation des plaques LCP.

CONCLUSION

CONCLUSION :

L'ostéosynthèse par plaque verrouillée LCP est un système récent de fixation interne en orthopédie qui a révolutionné la prise en charge des lésions osseuses. Ce système offre diverses options thérapeutiques en matière d'ostéosynthèse et constitue des matériels d'ostéosynthèse de choix dans le traitement des fractures comminutives.

L'ostéosynthèse par plaque LCP permet d'améliorer le délai de consolidation dans les lésions osseuses où le risque de retard de consolidation ou de pseudarthrose reste une complication majeure.

Ce système réduit les complications mécaniques liées à l'ostéosynthèse par plaque visée avec d'excellents résultats clinique et fonctionnel.

Le système peut être considéré comme techniquement mature. Néanmoins, une bonne planification préopératoire et une compréhension des différents principes biomécaniques d'ostéosynthèse par plaque LCP sont essentielles pour des résultats optimaux. Des études randomisées seront bien sûr nécessaires à l'avenir pour valider les avantages possibles qui y sont associés.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE :

- [1]. Tan SL, Balogh ZI. Indications and limitations of locked plating. *Injury*. 2009; 40(1): 683-91.
- [2]. Cognet IM, Altman M, Simon P. Matériel d'ostéosynthèse: vis et plaques. *Encycl Med Chir. (Elsevier Masson, Paris). Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie*, 44-015-A, 2008, 9p.
- [3]. Schatzker J. Changes in A.O/ A.S.I.F principles and methods *Injury*, 1995, 26, Supplement 2, B51-B56
- [4]. Egol K.A., Kubiak E.N and al. Biomechanics of locked plates and screws. *J. Orthop Trauma*, 2004, Volume 18, Number 8.
- [5]. Johnson A.L., Houlton J.E.F, Vannini R. *AO principles of fracture management in the dog and cat* Edition Thieme.
- [6]. Mathon D.H., Mathon V., Bernardi S. Ostéosynthèse d'alignement et montage combiné chez le chien : à propos d'un cas *Revue Méd. Vét.*, 2000, 151, 8-9, 821-828.
- [7]. Haaland P.J., Sjöstrom L., Devor M., Haug A. Appendicular fracture repair in dogs using the locking compression plate system: 47 cases. *Vat Comp Orthop Traumatol* 4, 2009
- [8]. Ruedi, T.P., Murphy, W.M. et al. *AO Principles of Fracture Management*. Thieme, Stuttgart, New York, 2000.
- [9]. Gautier E, Perren SM. Limited Contact Dynamic Compression Plate (LC-DCP) biomechanical research as basis to new plate design. *Orthopade*, 1992, 21(1):11-23
- [10]. Frigg R. Development of the locking compression plate. *Injury, int. J. Care Injured* 34, 2003, S-B6-S-B10 .
- [11]. Wagner M. General principles for the clinical use of the LCP. *Injury, int. J. Care Injured* 34, 2003, S-B31-S-B42.
- [12]. Leunig M., Hertel R., Siebenrock K., Balmer F., Mast J., Ganz R. The evaluation of indirect reduction techniques for the treatment of fractures. *Clin. Orthop.*, 2001, 375, 7-314.
- [13]. Sobotta, *Atlas d'anatomie humaine* 4ieme édition française tome 1 et tome 2 médical national édition.

- [14]. A.Bouchet et J.Cuilleret, Anatomie topographique, descriptive, et fonctionnelle, tome 3 éditions simep.
- [15]. H .Lahlaidi, Anatomie topographique Volume 1.
- [16]. H.Rouviere et A.Delmas, Anatomie humaine Tome III masson edition.
- [17]. FRANK H. Netter, M.D ,Atlas d'anatomie humaine 3ème édition.
- [18]. Muller ME, Nazarian S, Koch P. Classification AO des fractures. Berlin: Springer-Verlag; 1987.
- [19]. Tscherne H, Gotzen L. Fractures with soft tissue injuries. Berlin: Springer-Verlag; 1984.
- [20]. Duparc J, Hutten D. Classification des fractures ouvertes. In: Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Paris: Expansion Scientifique Française; 1981. p. 62-72.
- [21]. Muller C, Baumgart F, Walh D, Perren SM, Pfister U. Technical modifications in medullary reaming: reamer design and intramedullary pressure increase. J Trauma 2000;49:440-5.
- [22]. Bézes H. De l'intérêt à synthésiser par plaque vissée bon nombre de fractures de la diaphyse humérale : à propos de 246 synthèses. Int Orthop 1995;19:16-25.
- [23]. Paris H, Tropiano P, Clouet D'Orval B, Chaudet H, Poitout DG. Fractures diaphysaires de l'humérus : ostéosynthèse systématique par plaque. Rev Chir Orthop 2000;80:346-60.
- [24]. Riemer BL, Foglesong ME, Miranda MA. Femoral plating. Orthop Clin 1994;25:625-33.
- [25]. Miclau T, Martin RE. The evolution of modern plate osteosynthesis. Injury 1997;28(supplI):3-6.
- [26]. Sommer C, Gautier E, Muller M, Helfet DL, Wagner M. First clinical results of the locking compression plate (LCP). Injury 2003; 34(suppl2):B43-B54.
- [27]. Kesemenli C, Subasi M, Necmioglu S, Kapukaya A. Treatment of multifragmentary fractures of the femur by indirect (biological) and plate fixation. Injury 2002;33:691-9.
- [28]. Krettek C, Muller M, Miclau T. Evolution of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) of the femur. Injury 2001;32(suppl3):14-23.

- [29]. Miller D.L., Goswami T. A review of locking compression plate biomechanics and their advantages as internal fixators in fracture healing. *Clinical Biomechanics* 22, 2007, 1049-1062.
- [30]. Perren S.M. Evolution of the internal fixation of long bone fracture. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 2002, vol.84-B, Number 8.
- [31]. Frigg R. Development of the locking compression plate. *Injury, int. J. Care Injured* 34, 2003, S-B6-S-B10.
- [32]. Beaupied H., Lespessailles E. et Benhamou C.-L. Analyse des propriétés biomécaniques de l'os à l'échelle macroscopique *Revue du Rhumatisme*, 2007, 74 447-454
- [33]. Gautier E., Sommer C. Guidelines for the clinical application of the LCP. *Injury, int. J. Care Injured* 34, 2003, S-B63-S-B76
- [34]. Rozbruch RS, Muller U, et al. The evolution of femoral shaft plating technique *Clin. Orthop.*, 1998 ; 354 :195-208
- [35]. Carre E. Les plaques à vis verouillées. *Le Moniteur Hospitalier Rev.* 2008 ;(208) :2-12.
- [36]. Nezien CTM. Les traumatismes par accidents de la circulation routière reçus au Centre Hospitalier Universitaire Souro Sanou : Aspects épidémiologiques cliniques thérapeutiques et évolutifs [Thèse N°14]. Médecine Institut Supérieur des Science de la Santé: Bobo-Dioulasso; 2013. 103p.
- [37]. Konaté SM. Pseudarthroses post-traumatiques de jambe: aspects épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives à Bobo-Dioulasso à propos de 30 cas [Thèse N°23]. Médecine Institut Supérieur des Sciences de la Santé: Bobo-Dioulasso; 2014. 124p.
- [38]. Shesnais JC, Valin M. Législation routière code de procédure pénale France 1967.
- [39]. Plaweski S, Benyahia H, Vouaillat H, Merloz P. Ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque vissée. *SYMPOSIUM-SO.F.C.O.T.* 2003; (1): 48-52.
- [40]. Moyikoua A, Bouity-Buang JC, Pena-Pitra. Complications mécaniques postopératoires des ostéosynthèses du membre inférieur analyse de 22 cas. *Med d'Afrique Noire.* 1993; 40(8/9):509-15.

[41]. La SDE, In S. Indication et résultats de l'ostéosynthèse par plaque à compression verrouillée à Bobo dioulasso, A propos de 52cas. 2016.

[42]. Yeap EJ, Deepak AS. Distal Femoral Locking Compression Plate Fixation in Distal Femoral Fractures: Early Results. *Malaysian Orthop J*. 2007; 1(1): 12-7.

[43]. Gonzalez HY, Diaz MA, Sanchez JF, Erasun RC. Early result with the internal fixator systems LCP and LISS: A prospective study. *Acta Orthop Belg*. 2007; 73(1):60-9.

[44]. Walia JPS, Gupta A, Sahni G, Gupta G, Walia SK. Role of locking compression plate in long bone fractures in adults - a study of 50 cases. *Pb J of Orthop*. 2009; 11(1):41-3.

[45]. Gajendra R, Aggarwal S. Outcome study of use of Locking Compressive Plates in Supracondylar femur fracture. *J Res Med Den Sci* 2015;3(2):122-6.

[46]. Ehlinger M, Abane L, Adam P, Bonnomet F. Fracture du fémur distal traitée par plaque à vis bloquée [En ligne]. Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie Hôpitaux Universitaires de Strasbourg [01/04/2010] ; [environ 6 écrans]. Disponible sur l'URL : <http://slideplayer.fr/slide/452465/>.

[48]. Plaweski S, Benhyahia H, Vouaillat H, Merloz P. Ostéosynthèse à foyer ouvert par plaque vissée. *SYMPOSIUM-SO.F.C.O.T*. 2003; (1): 48-52.

[49]. Moyikoua A, Bouity-Buang JC, Pena-Pitra. Complications mécaniques postopératoires des ostéosyntheses du membre inférieur analyse de 22 cas. *Med d'Afrique Noire*. 1993; 40(8/9):509-15.

[50]. Passuti N, Waast D, Piéto G, Gouin F. Complication de la consolidation osseuse: les pseudarthroses. *SYMPOSIUM-SO.F.C.O.T*. 2003; (1): 57-60.

[51]. Wu CC, Shih CH. Treatment for non-union of the shaft of the humerus: comparison of plates and seidel interlocking nails. *Can J Surg*. 1992; (35): 661-5.

ANNEXES



ANNEXE

Université KASDI Merbah Ouargla

Faculté de Médecine

Département de Médecine



PLACE ET INTERET DES PLAQUES VERROUILLEES DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES DU MEMBRE SUPERIEURE ET INFERIEURE CHEZ L'ADULT ENTRE 25 ANS – 60 ANS A L'EPH D'OUARLA 2018-2020

Fiche technique

ID :

I. Facteurs épidémiologiques :

- Sexe: homme femme
- Age : -- ans
- Antécédents:
 - Médical : diabétique hypertendu autre
 - Chirurgicale
 - Sans antécédents
 - Non mentionné

- Transféré : oui non

II. Les étiologies :

- Type :
 - Accident du travail

- Accident de la voie public
- Accident de la circulation
- Accident sportif
- Chute d'une hauteur
- Coup et blessures volontaires
- Autres
- Mécanisme :
 - Direct
 - Indirect

I. ETUDE RADIO-CLINQUE

- Membre traumatisé :
 - ✓ Membre supérieur :
 - Droit Gauche
 - ✓ Membre inferieur :
 - Droit Gauche
- Type de traumatisme :
 - Fermé Ouvert
 - Classification de Cauchoix et duparc : type I type II type III
- Type :
 - Simple Complexe Comminutive
- Os atteint :
 - Humérus
 - Radius
 - Ulna
 - Fémur

Tibia

- Péroné

➤ Siège :

-1/3 supérieur

-1/3 moyen

-1/3 inférieur

➤ Déplacement : oui non

Si oui :

Translation

Angulation

Chevauchement

Rotation

➤ Les lésions associées :

○ Loco-régionale :

✓ Vasculaire

✓ Nerveuse

✓ Tendineuse

○ A distance :

○ Traumatisme crânienne

○ Traumatisme thoracique

○ Traumatisme abdomino-pelvienne

○ Traumatisme locomoteur

I. Prise en charge

➤ Bilan préopératoire

✓ FNS

✓ Bilan rénale

- ✓ TP
- L'intervention
 - Heure de l'opération :
 - Délai de l'intervention : 6h-12h/12h-24h/24h-48h/48h-72h
 - Durée de l'intervention :
 - Matériel utilisé : Plaque verrouillée Plaque vissée
- Post-op
 - ✓ Pansement Infecté : oui non
 - ✓ La mobilité du membre supérieur : oui non non mentionné
 - ✓ L'appui du membre inférieur: oui non non mentionné
 - ✓ Radiographie du control :
 - Critères de réduction : bonne mauvaise

I. Evolution

- Favorable : oui non non mentionnée
 - ✓ Complications :
 - Immédiat : oui non non mentionné
 - Si oui :
 - Infection Embolie pulmonaire Syndrome des loges
 - Déplacement secondaire Nécrose paralysie
 - Tardif : oui non non mentionné
 - Si oui :
 - Pseudarthrose Cal vicieux Raideur articulaire Fracture sur matériel



HAOUED MOUISSA Hafsa



Place et Intérêt des plaques verrouillées dans le traitement des fractures du membre supérieur et inférieur entre 25 à 60 ans à l'EPH d'Ouargla 2018-2020.

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du doctorat en médecine.

RESUME :

Titre: place et Intérêt des plaques verrouillées dans le traitement des fractures du membre supérieur et inférieur chez l'adulte entre 25-60ans à l'EPH d'Ouargla propos de 9 cas.

Introduction: Le système de plaques à vis bloquées ou verrouillées dites plaques LCP est un moyen récent de fixation interne. Ses indications sont variées.

Objectif: L'objectif de notre étude était d'évaluer les résultats anatomiques et fonctionnels de l'ostéosynthèse par plaque LCP à Ouargla.

Méthodes: Nous avons effectué une étude rétrospective à visée descriptive et analytique sur la période allant du 01 Janvier 2018 au 31 Décembre 2020. Elle a concerné les patients qui ont été opérés à l'eph d'Ouargla par plaque LCP et dont le suivi minimum ~ 6 mois. Les données sociodémographiques, diagnostiques, thérapeutiques et évolutives ont été colligées et analysées.

Résultats: Nous avons recensé 9 cas d'ostéosynthèse par plaque LCP chez des patients dont l'âge était de 25-60 ans. Il s'agissait de 5 hommes et de 4 femmes. Les accidents de la circulation routière ont constitué la principale étiologie des lésions (88,8 % des cas). Les indications de la plaque LCP sur les 9 lésions osseuses que constituait notre série étaient: 8 cas fractures récentes dans le cadre des urgences et un cas de pseudarthrose. Le délai moyen de traitement de ces lésions osseuses était de 24-48 heures et a permis d'avoir une réduction anatomique dans 95,4% des cas. Le taux de consolidation était de 88,8%. Une fracture sur matériel est la seule complication trouvée dans notre série. Les résultats de l'évaluation globale étaient très bons chez tous les patients.

Conclusion: L'ostéosynthèse par plaque verrouillée LCP a fait ses preuves dans la fixation interne des fractures. Le système peut être considéré comme étant techniquement mature.

Mots clés: Fracture, Ostéosynthèse, Plaque verrouillée.

Encadreur:

Dr CHERFAOUI Mounir maitre-assistant en chirurgie orthopédique et traumatologie.

Année Universitaire 2020-2021