



Article Original

Traitement des Fractures Ouvertes Diaphysaires de Jambe par des Clous d’Ender dans un Hôpital de Seconde Référence

Treatment of open leg shaft fractures by Ender nailing in a secondary healthcare facility

T. Layes ^{a*}, T. Terna^a, C. Kalifa^b, H. Dadé Ben Sidy^a, S. Aboubacar Sidiki^c, T. D. Mahamadou^d, Louis^e, M. Abdoul Kadri^e, D. Christian^f, N. Mamadou^a

RÉSUMÉ

Introduction. Les fractures ouvertes de jambe sont des urgences médico-chirurgicales fréquentes. Le mode de fixation osseuse n’est pas univoque. Le but de ce travail était de préciser les caractéristiques cliniques des patients, de décrire les lésions et le traitement et d’évaluer les résultats obtenus. **Patients et Méthodes.** Il s’agissait d’une étude transversale prospective de 24 mois incluant les patients ayant une fracture ouverte diaphysaire de jambe traitée par des clous de Ender. Les résultats ont été appréciés selon les critères cliniques, radiologiques et fonctionnels. **Résultats.** Les fractures ouvertes de jambe ont été traitées par des clous de Ender dans 30 cas (26,5%) : 18 hommes et 12 femmes d’âge moyen de 34,4 ans (extrêmes : 10 et 50 ans). Selon la classification de Gustilo et Anderson (GA), on notait 7 cas (23,4%) de type I, 17 cas (56,4%) de type II et 6 cas (20 %) de type IIIa. Les fractures siègeaient au tiers moyen dans 29 cas (96,7%) et dans un cas (3,3%) au tiers inférieur. On notait 18 cas (60%) de trait transversal, 11 cas (36,7%) de trait oblique et 1 cas (3,3%) de trait spiroïde. La méthode descendante a été réalisée dans 29 cas (96,7%). La consolidation a été obtenue chez 26 patients (86,7%) dans un délai moyen de 5,1 mois (extrêmes: 3 et 9 mois). Le résultat fonctionnel a été jugé satisfaisant (n=23; 76,7%) médiocre (n= 5; 16,7%), et mauvais (n= 2; 6,6 %). Nous avons obtenu 5 cas (16,6%) d’infection du site opératoire, 2 cas (6,6%) de migration de clou, 2 cas (6,6%) de pseudarthrose et 3 cas (10%) de cal vicieux. **Conclusion.** L’enclouage de Ender par sa réalisation facile et avec un faible taux de complication peut être une alternative à l’ostéosynthèse des fractures ouvertes de jambe en milieu défavorisé. Cette méthode de fixation osseuse nous a permis d’obtenir un taux de consolidation de 86,6% avec un résultat fonctionnel satisfaisant dans 76,7% des cas.

ABSTRACT

Introduction. Leg open fractures are frequent medical and surgical emergencies. The bone fixation mode is not univocal. The objectives of this study were to outline the clinical characteristics of the patients, to describe the lesions and the treatment and to evaluate the outcomes obtained. **Patients and methods.** This was a prospective study of 24 months concerning patients treated for open leg shaft fracture by Ender nailing. The results were appreciated according to the clinical, x-ray and functional criteria. **Results.** The open leg fractures have been treated by Ender nailing in 30 cases (26,5%) including 18 men and 12 women with an average age of 34,4 years old [10 - 50 years]. According to Gustilo and Anderson’s classification, we noted 7 cases (23, 4%) of type I, 17 cases (56, 4%) of type II and 6 cases (20 %) of type IIIa. The fractures were at the upper third party on average in 29 cases (96, 7%) and one case (3, 3%) at the lower third. Fracture line was transverse in 18 cases (60%), oblique in 11 cases (36, 7%) and spiral in one case (3, 3%). The method B happened in 29 cases (96, 7%). Bone union was achieved in 26 patients (86, 7%) in an average period of 5 months (extremes: 3 and 9 months). The functional results were satisfactory (n=23; 76, 7%), fair (n= 5; 16, 7%), and poor (n= 2; 6, 6 %). We noted 5 cases (16, 6%) of surgical site infection, 2 cases (6, 6%) of nail migration, 2 cases (6, 6%) of pseudarthrosis and 3 cases (10%) of vicious callus. **Conclusion.** Ender nailing can be an alternative to osteosynthesis open limb fractures in disadvantaged areas thanks to its easy use and with the complication rate. This bone fixation method allowed having a bone union rate of 86, 6% with a satisfactory functional result in 76, 7% of cases.

^a Service d’orthopédie et Traumatologie, Etablissement Hospitalier Publique Sikasso (Mali).

^b Service d’orthopédie et Traumatologie CHU Kati (Mali)

^c Service d’orthopédie et Traumatologie, Etablissement Hospitalier Publique Mopti (Mali)

^d Service d’orthopédie et Traumatologie, Etablissement Hospitalier Publique Segou(Mali) :

^e Service d’orthopédie et Traumatologie CHU Gabriel TOURE (Mali)

^f Service d’orthopédie et Traumatologie CHU Yalgado ()

Auteur correspondant :

Dr Layes TOURE.

Service d’orthopédie Traumatologie, Etablissement Hospitalier Sikasso, BP 82 Sikasso, Mali.

Email : layestoure@yahoo.fr,

Tel : (00223) 76440016/

(00223)6644001

Mots-clés: fracture ouverte, jambe, clou de Ender.

Key words: open fracture, limb, Ender nailing

INTRODUCTION

Les fractures ouvertes de jambe sont fréquentes. Elles représentent 8 à 10% des lésions traumatiques de

l’appareil locomoteur. Ce sont des urgences médico-chirurgicales. Dans 2/3 des cas l’étiologie est un

accident de la circulation routière [1]. Elles sont graves avec un taux d'infection de 2-40% et de pseudarthrose de 23% [2,3]. Leur traitement passe par le lavage, le parage, le débridement, la fixation osseuse et la couverture cutanée. La méthode de fixation n'est pas univoque. Le choix classique de la fixation osseuse oscille entre la fixation interne par clou ou par plaque vissée et la fixation externe [4]. Dans les pays en développement les difficultés du traitement de ces fractures sont liées au retard de la chirurgie, aux conditions socio-économiques des patients et au plateau technique limité [5]. L'enclouage de la jambe par des clous de Ender est une alternative intéressante due à son coût faible, sa simplicité de pose et aux résultats thérapeutiques comparables à ceux des autres procédés d'ostéosynthèse [6]. Le but de ce travail était de préciser les caractéristiques épidémiologiques des patients, de décrire les lésions et le traitement et d'évaluer les résultats obtenus après enclouage de Ender dans une formation sanitaire de seconde référence au Mali.

METHODOLOGIE

Il s'agissait d'une étude prospective incluant les patients ayant une fracture ouverte diaphysaire de jambe traitée par des clous de Ender dans le service de traumatologie et orthopédie de l'hôpital Sikasso entre Janvier 2015 et Juin 2017. Le recrutement a duré 18 mois. Le suivi a été réalisé pendant au moins six mois. N'étaient pas inclus dans cette étude les patients ayant les fractures ouvertes de jambes traitées par d'autres techniques de fixation osseuse et les fractures pathologiques. Chaque patient avait un dossier médical dans lequel était mentionné le suivi clinique et radiologique.

Méthode thérapeutique :

L'antibiothérapie à base d'amoxicilline-acide clavulanique isolée ou associée à la gentamycine a été administrée chez tous les patients. La longueur du clou était mesurée de la tubérosité tibiale antérieure à 2 cm au-dessus de la malléole médiale. Au bloc opératoire sous anesthésie générale ou locorégionale avant l'enclouage un lavage de la plaie et un parage étaient réalisés. Dans notre étude, nous avons utilisé exclusivement la table ordinaire. La réduction se faisait à foyer ouvert. Le point d'entrée était entamé à la pointe carrée créant deux orifices permettant juste le passage des clous. Les clous étaient enfoncés l'un contre l'autre en alternance en réalisant des arcs sécants. Trois méthodes d'enclouage sont réalisables :

- méthode A: enclouage ascendant à partir de l'extrémité distale
- méthode B : enclouage descendant de part et d'autre de la tubérosité tibiale antérieure. Elle a été la plus utilisée dans notre étude.
- méthode C: enclouage par un clou descendant à partir de la corticale externe et un clou ascendant à partir de la corticale interne. Cette méthode n'a pas été réalisée au cours de notre étude [7], (figure 1).

La stabilité du foyer était testée. En présence d'une instabilité une contention externe, un plâtre était réalisé. En postopératoire, l'appui était autorisé après 2 à 3 semaines. La sortie était autorisée dans la première

semaine en absence de complications ou de lésion associée justifiant le maintien du patient; avec des consignes d'auto rééducation. En fonction de l'évolution, le suivi était personnalisé jusqu'à l'ablation du matériel.

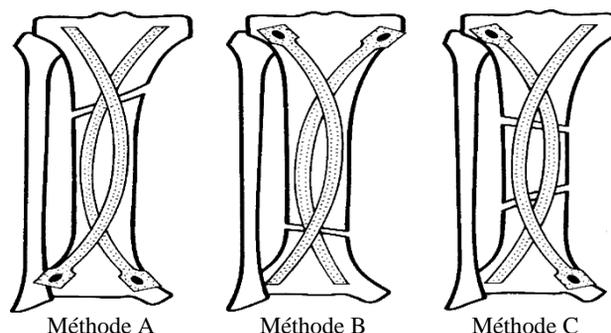


Figure 1. Méthodes d'insertion des clous.

Méthode A : enclouage ascendant à partir de l'extrémité distale.
 Méthode B : enclouage descendant à partir de l'extrémité proximale.
 Méthode C : un clou descendant à partir de la corticale externe, clou ascendant à partir de la corticale interne

Méthodes d'évaluation :

Les résultats ont été appréciés selon les critères cliniques, radiologiques et fonctionnels.

La consolidation osseuse évaluée cliniquement correspondait à l'absence de douleur, de mobilité anormale du site de fracture et à la palpation d'un cal. Elle était évaluée radiologiquement par la présence d'un cal osseux continu entre les segments proximal et distal avec disparition du trait de fracture sur au moins trois corticales [8].

La pseudarthrose correspondait aux fractures n'ayant pas consolidé plus de six mois et nécessitant une reprise chirurgicale [9].

Le résultat fonctionnel a été jugé selon les critères de Mathieu et [10].

- Satisfaisant : patient marchant sans aide et sans raideur articulaire significative
- Médiocre : patient marchant mais ayant une fonction limitée par la raideur
- mauvais : patient ne marchant pas ou se déplaçant avec deux béquilles.

Analyse statistique

Nos données ont été analysées par le logiciel Epi info version 3.5.4.



Figure 2 : Fracture ouverte



Figure 3 : Fracture 1/3 moyen à trait transversal



Figure 4 : Fracture 1/3moyen, trait transversal, clou Ender

RESULTATS

Caractéristique de la population

En 18 mois nous avons reçu et traité 464 fractures des membres. La fracture de jambe représentait 177 cas (38,1%) dont 113 cas (63,8%) étaient ouvertes. Les fractures ouvertes de jambe ont été traitées par des clous de Ender dans 30 cas (26,5%) dont 18 hommes et 12 femmes d'âge moyen de 34,4 ans (extrêmes : 10 et 50 ans). Les ouvriers étaient la couche professionnelle la plus touchée avec 16 cas soit 53,3%. L'étiologie était un d'accident de la voie publique impliquant un motocycliste. Le mécanisme direct était plus représenté soit 21 cas (70%) et indirect dans 9 cas (30%). La jambe gauche était la plus atteinte soit 18 cas (60%). Selon la classification de Gustilo et Anderson on notait 7 cas (23,4%) de type I, 17 cas (56,4%) de type II et 6 cas (20%) de type IIIa. Les fractures siégeaient au tiers moyen dans 29 cas (96,7%) et dans un cas (3,3%) au tiers inférieur. Selon le type de trait on notait 18 cas (60%) de trait transversal, 11 cas (36,7%) de trait oblique et 1 cas (3,3%) de trait spiroïde. Les fractures ouvertes de la jambe étaient associées à d'autres lésions dans 5 cas soit 16,7% (3 cas de lésion maxillo-faciale, 1 cas de fracture avant-bras et 1 cas de luxation d'épaule).

Protocole thérapeutique

Le délai moyen de la prise en charge était de 14,1 heures (extrêmes : 6 et 24 heures). Les patients ont tous bénéficié d'une antibiothérapie dès l'admission. L'anesthésie locorégionale était la plus indiquée. La méthode descendante (Méthode B) était réalisée dans 29 cas (96,7%) et l'ascendante (Méthode A) dans un cas. Le montage était jugé instable dans 6 cas nécessitant la réalisation d'un embrochage de la fibula (1 cas) et d'un plâtre (5 cas).

Résultats thérapeutiques

La durée moyenne d'hospitalisation était de 9,4 jours (extrêmes: 7 et 28 jours). Le délai moyen de cicatrisation était de 20 jours (13 et 58 jours). Tous les patients étaient revus avec un recul moyen de 6 mois (4 et 18 mois). La consolidation était obtenue chez 26 patients (86,7%) dans un délai moyen de 5,1 mois (extrêmes: 3 et 9 mois). Le résultat fonctionnel était jugé satisfaisant (n=23; 76,7%) médiocre (n= 5; 16,7%), et mauvais (n= 2; 6,6%). Dans notre étude nous avons eu 5 cas (16,6%) d'infection du site opératoire, 2 cas (6,6%) de migration de clou, 2 cas (6,6%) de pseudarthrose et de 3 cas (10%) de cal vicieux.

DISCUSSION

Cette étude a porté sur le traitement des fractures ouvertes de jambe traitées par des clous de Ender. Les caractéristiques épidémiologiques de cette série concordent avec celles de la littérature. Les patients étaient des adultes jeunes (âge moyen : 34,4 ans) de sexe masculine (sex-ratio= 1,5) victime d'un accident de la circulation [1, 7,11]. Toutes les couches socio-professionnelles étaient représentées avec une prédominance des ouvriers soit 16 cas (53,3%). Ces ouvriers ont un niveau socio-économique bas. Le coût peu élevé du clou de Ender par rapport aux autres moyens d'ostéosynthèse était pris en compte dans l'indication opératoire.

Les fractures ouvertes classées type I, II et IIIa de G.A. ont été enclouées par des clous de Ender dans notre série. Une distribution différente a été retrouvée dans la série de Kenichi Ando et al (type I G.A.: 24,6%, type II G.A.: 46%, type IIIa de G.A. : 27,6% et type IIIb G.A.: 1,8%) [7]. Dans la série de Sunil S.H et al, le type I de G.A. était majoritaire avec 71,5% suivi du type II de G.A. 14,2% des cas [12]. Selon ces différents auteurs l'enclouage de Ender peut être indiqué dans les fractures ouvertes type I, II et IIIa de G.A. Le type IIIb est réservé au fixateur externe. La diversité de distribution des types de fractures ouvertes notée par les différents auteurs est due à la méthodologie utilisée.

Dans notre étude, le trait transversal a été le plus représenté soit 18 cas (60%) suivi du trait oblique 11 cas (36,6%). Dans la série de Ghosh S et al le trait oblique était majoritaire soit 46,30% suivi du trait transversal 23,33% [13]. Les fractures à trait transversal et oblique court sont les meilleures indications car elles sont plus stables après l'enclouage de Ender.

L'antibiothérapie était instaurée dès l'admission du patient soit en moyenne 14,1 heures avec des extrêmes de 6 et 24 heures. Il existe un retard dans les différentes

étapes de la prise en charge des patients depuis l'accident jusqu'au traitement chirurgical. Pour Patzakis et Wilkin cette antibiothérapie doit être faite dans les 3 heures suivant le traumatisme [14]. Mais le délai crucial serait d'une heure après traumatisme [15].

Comme dans la série de Zehtab et al tous nos patients ont été opérés dans les 24 premières heures après le traumatisme [6]. Dans 50% des cas nos ostéosynthèses étaient réalisées entre la 7^{ème} et la 12^{ème} heure. Dans la série de Ghosh S et al les patients étaient traités dans la 2^{ème} voir 3^{ème} semaine après le traumatisme [13]. Le délai raisonnable pour réaliser le parage serait de 24 heures [16]. Même pour des interventions réalisées dans les 48 heures, aucune corrélation n'a pu être établie entre le délai et les taux d'infection et de pseudarthrose [16]. Cependant il ne faut pas cautionner le retard dans le traitement de fractures ouvertes car le risque infectieux est toujours présent surtout après 24 heures quelque soit le degré d'ouverture [16].

Dans notre série 19 patients ont été opérés selon la méthode B et 1 cas selon la méthode A. La méthode B est la plus utilisée comme le témoignent les séries de Kenichi Ando et al et de Zehtab MT et al [6,7]. Elle est indiquée aussi bien dans les fractures 1/3 proximal et 1/3 moyen de la jambe. Le type de montage dépend du siège de la fracture en général. La diaphyse des deux os de la jambe qui est plus étroite à leur partie moyenne, constitue une zone de fragilité d'où la fréquence élevée des fractures du 1/3 moyen.

Dans la série de Sunil SH et al la méthode A a été la plus utilisée puisque les fractures siégeaient au tiers distal et cela était liée à sa méthodologie [12].

Devant l'instabilité du foyer de fracture nous avons associé à l'enclouage: 1 cas d'embrochage de la fibula et 5 immobilisations complémentaires par plâtre. L'instabilité serait liée à l'application inadéquate de la technique d'enclouage. Cette technique doit permettre d'utiliser des clous de taille et de nombre suffisant remplissant le canal médullaire. Nous n'avions utilisé que 2 clous dont les diamètres étaient uniformes soit 4,5 mm. Dans la série de Zehtab M.J et al 2 clous de Ender ont été utilisés dans 37,5% et 3 clous dans 62,5% [6]. Pour Kenichi Ando et al le nombre de clou utilisé pouvait atteindre 4 [7]. En plus du nombre de clou la comminution du foyer de fracture constituerait un facteur supplémentaire d'instabilité. Selon Chiu FY lorsque la comminution du foyer de fracture est supérieure à 50% du diamètre de la diaphyse le résultat du clou verrouillé est supérieur au clou de Ender. Si cette comminution est inférieure à 50% le clou verrouillé et le clou de Ender sont identiques. En effet les fractures avec une grande comminution ne sont pas de bons candidats pour l'utilisation de clou de Ender [17]. L'instabilité imposant l'immobilisation plâtrée est un désavantage majeur en chirurgie moderne. Elle s'avère nécessaire dans certains cas de fractures comminutives [6].

La consolidation dans notre étude a été obtenue dans 26 cas (86,6%) entre le 4^{ème} et le 6^{ème} mois soit en moyenne 5,14 mois. Dans les séries de Zehtab M.J et al et Ghosh S et al la consolidation était obtenue

respectivement dans 98,2% en 4,7 mois et dans 60,0% entre 3,2–4 mois [6,13]. La propriété dynamique du clou procure une fixation flexible qui crée des micromouvements dans le foyer favorisant la formation de cal. L'appui permet d'exercer une charge axiale qui entraîne une compression dans le foyer de fracture.

Nous avons observé la migration de clou dans 2 cas (6,6%). Elle provoque une irritation cutanée au niveau de la partie proximale aux points d'entrée des clous. Cette complication a été observée chez 7 patients (12,6%) dans la série de Zehtab M.J et al nécessitant l'ablation précoce des clous dans 4 cas après consolidation de la fracture [6]. Elle est due à un défaut technique qui pourrait être prévenue par un enfoncement plus profond des clous.

Ailleurs, on notait 5 cas d'infection soit 16,6%. Ghosh S et al et Zehtab M.J et al dans leurs séries avaient trouvé respectivement 3 cas et 1 cas d'infection du site opératoire [6,13]. L'influence du délai préopératoire sur la survenue de l'infection est controversée. La qualité du parage et le délai de mise en route de l'antibiothérapie constituent d'autres facteurs incriminés dans la survenue des infections [14]. Selon Matos et al. le risque infectieux est réel après un délai de 12 heures [18]. Dans notre série l'antibiothérapie a été faite dès l'admission aux urgences soit en moyenne 14,1 heures plutard.

Durant notre étude nous avons observé 2 cas de pseudarthrose dont l'une était septique et l'autre aseptique. C'était des cas de fracture ouverte type II G.A. et type IIIa de G.A. Différents auteurs ont noté des cas de pseudarthrose: Zehtab M.J et al [6]: 1 cas, Kenichi Ando et al [7]: 6 cas et Ghosh S et al [13]: 4 cas. Cela pourrait s'expliquer par l'immobilisation inadéquate du foyer de fracture suite à un problème technique. L'instabilité du foyer de fracture rend la consolidation difficile. D'autres facteurs sont incriminés. Selon Harley et al., les facteurs en rapport avec la pseudarthrose sont l'infection et la gravité de la lésion [19].

Comme dans la série de Zehtab et al [6] nous avons trouvé 3 cas de cal vicieux. La courbure excessive des clous entraîne une angulation du site de fracture à l'origine de ces cals vicieux.

La durée moyenne d'hospitalisation a été 9,4 jours (extrêmes: 7 et 28 jours). Le résultat fonctionnel a été satisfaisant (n=23; 76,7%), des patients marchant sans aide et sans raideur articulaire significative.

Cette étude a des limites. L'effectif est réduit. L'attitude thérapeutique n'était pas standardisée. Les indications opératoires étaient influencées par le niveau socio-économique du patient. Les clous utilisés étaient de taille uniforme.

CONCLUSION

L'enclouage de Ender par sa réalisation facile et avec un faible taux de complication peut être une alternative d'ostéosynthèse des fractures ouvertes de jambe en milieu défavorisé. Cette méthode de fixation osseuse nous a permis d'obtenir un taux de consolidation de 86,6% avec un résultat fonctionnel satisfaisant dans 76,7%.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

RÉFÉRENCES

- 1- Court-Brown C, McBirnie J. The epidemiology of tibial fracture. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77:417-21.
- 2- Zalavras CG, Marcus RE, Levin LS, Patzakis MJ. Management of open fractures and subsequent complications. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89:884-95.
- 3- Rosenthal RE, MacPhail JA, Oritz JE. Non-union in open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1977; 59: 244-8.
- 4- Le Nen. Fractures ouvertes de jambe : vingt ans d'expérience d'ostéosynthèse et de chirurgie des lambeaux. *Emémoires de l'académie nationale de chirurgie* 2011; 10 (1): 025 – 032
- 5- Twagirayezu E, Dushimiyimana JMV, Bonane A. Open fractures in Rwanda: the Kigali experience. *East Cent Afr J Surg* 2008; 13:77-84.
- 6- Zehtab MT, Ahad K, Sadat MM. Ender nail: is the old implat effective today? *Arch Iranian Med.* 2004; 7(3): 217-221.
- 7- Ando K, Yamaji T. Ender nailing for tibial shaft fractures. *J orthop Sci.* 2000; 5: 217-222.
- 8- AmisiKitoko R, Asolanyongo MK, Losimba JL, et al. Pratique de l'ostéosynthèse des fractures de jambe en République démocratique du Congo. *Rev Chir Orthop* 2016; 102: 306-9.
- 9- Lawal YZ, Ejagwulu FS, Salami SO, Mohammed S. Monolateral frame external fixators in the definitive management of open limb fractures in North-western Nigeria. *Sub-Saharan Afr J Med* 2016; 3:137-41.
- 10- Mathieu L, Mottier F, Bertani A, et al. Traitement des fractures ouvertes des membres négligées en situation précaire : expérience du Service de santé des armées française au Tchad. *Rev Chir Orthop* 2014; 100:580-5.
- 11- Enweluzo GO, Adekoya-cole TO, Mofikoya BO, Giwa SO, Badmus OO. Morbidity of open tibia fractures in Lagos, Nigeria. *East cent Af J Surg* 2015; 20:37-43.
- 12- Sunil SH, Amil D, Arpit RR, Saikiran RG. A comparative study of outcome of retrograde Ender's nailing and intramedullary interlocking nailing as a treatment modality in middle third-distal third tibial fractures. *International journal of orthopaedics sciences.* 2018; 4(1): 820-827.
- 13- Ghosh S, Sirdar BK, Chaudhuri A, Datta S, Ghosh PK, Kumar A. Interlocking nail and Ender's nail in management of diaphyseal fracture of tibial in a rural population of a developing country. *Saudi J Sports Med* 2015; 15: 238-43.
- 14- Patzakis MJ, Wilkins J. Factors influencing infection rate in open fracture wounds. *Clin Orthop* 1989; 243:36-40.
- 15- Obremeskey W, Molina C, Collinge C, et al. current practice in the management of open fractures among orthopaedic trauma surgeons. Part a: initial management. A survey of orthopaedic trauma surgeons. *J Orthop Trauma* 2014; 28:198-202.
- 16- Duyos OA, Beaton-Comulada D, Davila-Parrilla A et al. Management of Open Tibial Shaft Fractures: Does the Timing of Surgery Affect Outcomes? *J Am Acad Orthop Surg* 2017; 25: 230-8.
- 17- Chiu FY, Lo WH, Chen CM, Chen TH, Huang CK. Unstable closed tibial shaft fractures: a prospective evaluation of surgical treatment. *J Trauma.* 1996; 40: 987 – 991.
- 18- Matos MA, Lima LG, de Oliveira LAA. Predisposing factors for early infection in patients with open fractures and proposal for ariskscore. *J Orthopaed Traumatol* 2015; 16:195–201.
- 19- Bednar DA, Parikh J. Effect of time delay from injury to primary management on the incidence of deep infection after open fractures of the lower extremities caused by blunt trauma in adults. *J Orthop Trauma* 1993; 7:532-5