



Article Original

Prise en Charge des Fractures de la Diaphyse Fémorale dans un Hôpital de Deuxième Référence du Mali

Management of femoral diaphysis fractures in a 2nd reference hospital of Mali

Diallo S¹, Tambassi SI², Traore T³, Touré L³, Maiga IM¹, Bagayogo DK⁴, Diallo A², Fane G², Sanogo CO²

RÉSUMÉ

Introduction. Les fractures de la diaphyse fémorale sont un problème de plus en plus préoccupant au Mali à cause de la recrudescence des accidents de la circulation routière. L'objectif de notre étude était de décrire les aspects épidémiocliniques et thérapeutiques des fractures de la diaphyse fémorale dans un hôpital de deuxième référence du Mali. **Patients et méthodes.** L'étude était rétrospective et prospective sur une année (1^{er} janvier 2019 au 31 décembre 2019 réalisée à l'hôpital Hangadumbo Moulaye Toure de Gao. Elle a porté sur 27 patients. Les fractures ont été classées selon la classification AO. Les résultats ont été appréciés en : très bon, bon et mauvais. **Résultats.** La fréquence hospitalière était de 23,9 %. L'échantillon comportait 88,9 % d'hommes avec un âge moyen de 23 ans. Les élèves représentaient 44,4 %. Les accidents de la circulation routière étaient en cause dans 59,3 % des cas. Les fractures siégeaient au 1/3 moyen du fémur dans 51,9 %. La voie d'abord postéro-externe a été utilisée chez tous les patients. La plaque visée à compression dynamique a été l'implant utilisé chez tous les patients. Le délai de mise en charge de 2 mois était appliqué dans 48,1 % des cas. Un cas d'infection a été observé. Le résultat a été jugé très bon ou bon dans 96,3 % des cas. **Conclusion.** À Gao, les fractures de la diaphyse fémorale intéressent surtout le jeune adulte de sexe masculin. Le traitement chirurgical avec plaque vissée a obtenu un résultat satisfaisant dans notre structure à plateau technique limité.

ABSTRACT

Introduction. Fractures of the femoral diaphysis are a rising concern in Mali because of the resurgence of road traffic accidents. The aim of the study is to report the clinical presentation, the management and the outcome of the fractures of the femoral diaphysis in our practice. **Methods:** This was a retrospective and prospective study carried out in the surgery department of the Hangadumbo Moulaye Toure hospital in Gao which spanned the period from January 1, 2019 to December 31, 2019. Our study involved 27 patients with a closed fracture of the diaphysis of the femur. The fractures were classified according to the AO classification. Our results were classified into: very good, good and bad. **Results:** The hospital frequency was 23.9% of all fractures. The average age was 23 years old. Most patients were male (88.9%). Twelve patients (44.4%) were students. Road traffic accidents were the most common etiology (59.3%). The middle 1/3 shaft fracture was the most common site (51.9%). The postero-external approach was performed in all our patients. Plate osteosynthesis with dynamic compression was applied in all patients. A loading period of two months was the applied in 48.1% of cases. Only one case of infection was observed (3.7%). The result was satisfactory in 96.3% of patients. **Conclusion.** Fractures of the femoral diaphysis affect mainly male young adults. Surgical treatment with screwed plate gave satisfactory results in our structures albeit the limited technical platform.

- (1) Unité de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie de l'hôpital de Gao
- (2) Service de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie du CHU BSS de Kati
- (3) Service de chirurgie Orthopédique et de Traumatologie de l'hôpital de Sikasso
- (4) Service d'anesthésie et de réanimation du CHU Mère Enfant « Le Luxembourg »

Auteur correspondant :

Dr Diallo Souleymane
 Adresse e-mail :
 souldiallf@gmail.com
 Boite postale :
 Tel : (00223) 21 42 16 58

Mots-clés : Fémur – Fracture -
 Ostéosynthèse – Plaque vissée

Keywords: Femur – Fracture -
 Osteosynthesis – Screw plate

Article history

Submitted: 26 February 2023
 Revision requested: 7 March 2023
 Accepted: 16 March 2023
 Published: 30 March 2023

POINTS SAILLANTS**Ce qui est connu du sujet**

Le traitement chirurgical des fractures diaphysaires du fémur (FDF) fait appel à plusieurs modalités. Leurs indications diffèrent selon le terrain, le type de lésion, le niveau du plateau technique et les opérateurs.

La question abordée dans cette étude

Prise en charge des FDF dans un hôpital de deuxième référence de Gao au Mali.

Ce que cette étude apporte de nouveau

Les fractures de la diaphyse fémorale intéressent surtout le jeune adulte de sexe masculin. Le traitement chirurgical avec plaque vissée a obtenu des résultats satisfaisants, malgré le plateau technique limité et l'insécurité.

Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures.

L'ostéosynthèse des FDF par plaque vissée peut être utilisée dans les hôpitaux périphériques du Mali y compris en zone de conflit.

INTRODUCTION

La fracture de la diaphyse fémorale se définit comme une solution de continuité intéressant la région comprise entre une ligne passant à 2,5 cm au-dessous du petit trochanter et une ligne passant à 5 cm au-dessus de l'interligne articulaire du genou. [1]

Elles constituent un problème réel de santé publique surtout dans un pays en voie de développement à cause de la recrudescence des accidents de la circulation routière, les blessures par arme à feu et les traumatismes par engins explosifs. [1]

Les fractures sont fréquentes chez l'adulte jeune entre 18 et 48 ans, sauf celles du col du fémur qui s'observent généralement chez les personnes âgées [2].

Les accidents de la circulation routière sont la principale cause des fractures de la diaphyse fémorale (FDF) avec une fréquence élevée chez le sexe masculin et une prédominance aux membres inférieurs [3, 4].

Le diagnostic des FDF est souvent facile et repose sur les données de l'examen clinique qui doit toujours rester au premier plan. Les radiographies viennent confirmer le diagnostic et permettent ainsi d'évaluer toutes les caractéristiques de la fracture et les éléments de pronostic [5].

Le traitement adéquat des FDF est la chirurgie dont le but est d'assurer dans les meilleurs délais une consolidation osseuse qui mènera à une restauration de la fonction du membre pelvien. Le délai attendu de la consolidation dépend du site et du type de fracture, de l'âge et de l'état général du patient, ainsi que du mode de stabilisation choisi [6].

Nous constatons qu'à Gao la majeure partie des patients consulte après un échec thérapeutique traditionnel. Devant les contraintes économiques et l'insuffisance du plateau techniques toutes les fractures de la diaphyse fémorale ont été traitées par plaque vissée ou fixateur externe pour les fractures ouvertes.

Devant l'insécurité et la recrudescence de ces fractures nous nous sommes intéressés au sujet dont le but était d'étudier les aspects épidémiologiques, cliniques, radiologiques et

thérapeutiques à l'hôpital régional Hangadumbo Moulaye Touré de Gao.

PATIENTS ET MÉTHODES

Il s'agissait d'une étude prospective réalisée dans le service de chirurgie de l'hôpital Hangadumbo Moulaye Touré de GAO qui s'est étalée sur une année 1^{er} janvier 2019 au 31 décembre 2019.

Elle incluait tous les patients âgés de plus de 07 ans des deux sexes admis en cette période présentant au moins une fracture de la diaphyse fémorale traitée chirurgicalement et suivi dans le service.

Elle n'a pas concerné les patients perdus de vue, n'ayant pas donné leur accord ou ayant bénéficié d'un traitement orthopédique.

Au total 27 patients présentant au moins une fracture de la diaphyse fémorale ont constitué la base de cette étude. Les paramètres étudiés étaient épidémiologiques, cliniques, radiologiques et thérapeutiques,

Les données ont été recueillies à partir des dossiers des patients, le registre d'admission aux urgences et le registre de compte-rendu opératoire, ensuite portée sur une fiche d'enquête individuelle.

Les fractures fermées ont été classées selon la classification AO [7] et les fractures ouvertes selon la classification de Gustilo et Anderson [8].

Nos résultats ont été classés en : très bon, bon et mauvais. Nous avons considéré comme résultats satisfaisants, le cumul des résultats très bons et bons ; comme résultats non satisfaisants le résultat classé mauvais.

Analyse statistique

le traitement de texte et les tableaux étaient réalisés par le logiciel Microsoft Word 2016 et Excel 2017 respectivement. Le test chi² a été le test de statistique utilisé avec un intervalle de confiance de 95% (P- valeur était considéré significative si le résultat était inférieur ou égal à 0,05) et le p-Fisher exact au cas où le test chi² n'était pas valide.

Aspects éthiques

L'équipe de recherche a garanti la confidentialité des informations recueillies à partir des dossiers des participants à l'étude. Lesdites informations n'étaient accessibles qu'aux auteurs.

RÉSULTATS**Épidémiologie**

Courant 2019 nous avons enregistré 196 cas de fracture dont 47 cas de fracture du fémur soit une fréquence hospitalière de 23,97%.

L'âge moyen était 23 ans avec des extrêmes allant de 8 ans et 74 ans (Tableau I).



Tableau I: Répartition des patients selon les caractéristiques sociodémographiques

Antécédent	n	%
Tranche d'âge		
[6 – 10]	01	3,7
[11 – 20]	12	44,4
[21 – 40]	11	40,7
[41 – 80]	3	11,1
Sexe		
Masculin	24	88,9
Féminin	3	11,1
Profession		
Elèves	12	44,4
Bergers	4	14,8
Ouvriers	2	7,4
Ménagères	2	7,4
Fonctionnaires	2	7,4
Éleveurs	2	7,4
Commerçants	1	3,7
Chauffeurs	1	3,7
Retraités	1	3,7

Le sexe masculin était majoritaire dans 24 cas soit 88,9% avec sex-ratio de 8 en faveur du sexe masculin.

Toutes les couches socio-professionnelles ont été concernées avec les élèves en tête dans 12 cas soit 44,4 % suivi des bergers 4 cas, fonctionnaire, ouvrier, éleveur, ménagère représentait chacun 2 cas et les chauffeurs, retraités, commerçants chacun 1 cas. Les patients provenaient de la ville de Gao dans 37 %.

L'étiologie était dominée par les accidents de la circulation routière (ACR) dans 16 cas soit 59,3 %, suivi des blessures par arme à feu dans 5 cas, des chutes de sa propre hauteur dans 4 cas, éboulement de maison dans 2cas (Tableau II).

Le mécanisme était indirect dans 16 cas 59,32 %, direct dans 5 cas et complexe dans 6 cas (Tableau II).

Clinique (Tableau II)

Le côté droit était le plus atteint dans 15cas soit 55,6 %, le côté gauche 10 cas et bilatéral dans 2 cas.

La déformation et la tuméfaction étaient les signes cliniques majoritaires.



Figure 1:Fracture du fémur vu cliniquement

Tableau II: Répartition des patients selon les caractéristiques sociodémographiques

Antécédent	n	%
Etiologie		
ACR	16	59,3
BAF	5	18,5
Chute	4	14,8%
Eboulement de maison	2	7,4%.
Mécanisme		
Indirect	16	59,32
Direct	05	18,5
Non précis	06	22,2
Côté atteint		
Droit	15	55,6
Gauche	10	37,0
Bilatéral	2	7,4
Siege du trait		
Tiers supérieur	08	29,6
Tiers moyen	14	51,8
Tiers inférieur	05	18,5
Classification AO		
A1	02	7,4
A2	05	18,5
A3	9	33,3
C3	02	7,4
Classification GUSTILO ET ANDERSON		
Type I	1	3,7
Type II	2	7,4
Type III A	6	22,2

ACR: Accident de la circulation routière
BAF: Blessure par arme à feu

Les fractures étaient fermées dans 18 cas soit 66,6 % et ouvertes dans 9 cas soit 33,3% (Figure 1).

La radiographie standard a été réalisée chez tous nos patients associés aux bilans biologiques de l'opérabilité (Figure 2).

La fracture siégeait au 1/3 moyen dans 51,9%, au 1/3 supérieur dans 29,6% et au 1/3 inférieur dans 18,5%. Le trait était transversal dans 37%, oblique court dans 18,5%, spiroïde dans 7,4%. Dans 3,7% le trait était comminutif, bifocale et oblique long.



Figure 2:Fracture du fémur vu cliniquement

Selon la classification AO, les fractures fermées ont été classées Type A3 dans 15 cas soit 55,6%, type A2 dans 7 cas soit 25,9%, type A1 dans 3 cas soit 11,1% et type C3 dans 2 cas soit 7,4%. Selon la classification de Gustilo et Anderson des fractures ouvertes ont été classées type 3a dans 6 cas, type 2 dans 2 cas et type 1 dans 1 cas.

Traitement

Concernant la technique opératoire 96,3% des patients ont été opérés sous rachianesthésie, tous nos patients ont été installés en décubitus latéral strict sur le côté sain et la voie d'abord postéro externe a été utilisée chez tous nos patients. L'antibioprophylaxie à base de cefazoline été administrée à tous nos patients

Dix-huit soit 66,66% des patients ont bénéficié de plaque vissée et 9 patients de l'exofixation au 5^e jour après un parage et un débridement.

Le délai moyen de consolidation était de 3 mois avec des extrêmes de 2 mois et de 9 mois. Le délai moyen de mise en charge était de 4 mois avec des extrêmes de 45 jours mois et de 6 mois

Évolution

L'évolution a été favorable chez 26 patients soit 96,2% et émaillée de complications chez 2 patients à type d'une d'infection du site opératoire traité par débridement et antibiothérapie adaptée et 1 cas d'escarre du talon.

Résultats

Nos résultats ont été très bon dans 17 cas soit 63%, bon dans 9 cas et mauvais dans 1 cas.

DISCUSSION

Les fractures fémorales se voient à tout âge mais elles sont particulièrement fréquentes chez l'adulte jeune actif et peuvent compromettre leur avenir fonctionnel par les complications qu'elles entraînent.

Le traitement chirurgical de choix de ces fractures est l'enclouage centromédullaire ; cependant l'ostéosynthèse par plaque vissée garde toujours une place dans notre contexte par manque de moyens.

La plupart des sujets de l'étude (88,9 %) sont constitués des hommes, avec une sex-ratio de 2,39. Cette prédominance traduit la grande exposition des hommes aux traumatismes violents et aux accidents. Plusieurs auteurs ont également rapporté cette prédominance masculine [9-12].

L'âge moyen de notre population d'étude était de 23 ans. Il s'agit donc essentiellement de sujets adultes jeunes. Les risques élevés d'accidents de circulation encourus par ces jeunes pourraient justifier ces résultats. Des résultats analogues ont été rapportés par plusieurs auteurs [9, 13, 14].

Différentes couches socioprofessionnelles ont été touchées par les fractures de la diaphyse fémorale mais de manière prédominante, il y a les élèves dans 44, 4 % des cas. La grande fréquence dans la pratique des axes routiers serait un facteur de risque. Surtout les élèves utilisent les engins à deux roues comme moyen de déplacement et ces motos sont utilisées comme des moyens de transport en commun. Mais l'incivisme des populations, lors de la conduite justifie ces résultats [9, 12].

De la revue de littérature, les atteintes unilatérales sont prédominantes. Quant au côté le plus touché, les résultats sont divergents : tantôt la droite, tantôt la gauche [15, 16]. Dans tous les cas, les fractures bilatérales sont rares et sont souvent associées aux autres fractures (cas des polyfractures) [17].

Les accidents de la voie publique ont été la cause majeure de survenue des fractures de la diaphyse fémorale dans notre étude avec une proportion de 59,3 %. Ces résultats sont liés à plusieurs facteurs tels que le non-respect du code de la route, les troubles visuels, la prédominance des engins à 2 roues, le mauvais état des réseaux routiers. Des résultats similaires ont été trouvés par différents auteurs en Afrique [9, 12].

Europe et en Asie, des auteurs ont également rapporté les accidents de la voie publique comme cause majeure des fractures de la diaphyse fémorale [9, 18, 19]. Des fractures de la diaphyse fémorale ont été également rapportées dans d'autres circonstances telles que les traumatismes balistiques, les chutes des hauteurs, les fractures de stress surtout chez les athlètes filles [9, 14, 20, 21].

Le diagnostic clinique des fractures de la diaphyse fémorale est simple, mais c'est sa survenue dans le cadre d'un poly traumatisme qui fait sa difficulté diagnostic et thérapeutique. L'examen général est un temps capital, il permet l'évaluation des détresses vitales surtout l'embolie graisseuse [22, 23] qui fait la gravité de cette fracture et la recherche des lésions associées : cutanées, osseuses, vasculaires et nerveuses. La radiographie standard permet de poser le diagnostic. L'incidence du fémur de face et de profil est toujours demandée et complétée par d'autre clichés : bassin, hanche face, genou face et profil à la recherche des lésions associées.

Les fractures de la diaphyse fémorale ont siégé pour 59,1 %, au tiers moyen de la diaphyse fémorale. Cela témoigne d'une forte exposition de la partie médiane du fémur aux traumatismes de haute énergie, ce qui pourrait s'expliquer par les forces de torsion qui sont maximales à cette partie contrairement aux autres parties [9, 12, 24]. La prédominance des fractures de la diaphyse fémorale au tiers moyen a été également trouvée par plusieurs auteurs [9, 10]. Le choix thérapeutique est fondé sur la variété anatomique de la fracture, l'existence ou non de lésions associées, l'état antérieur de l'os, le terrain du sujet, la disponibilité du plateau technique. Dans 66,66 % des cas, le matériel d'ostéosynthèse a été la plaque vissée, vient ensuite le fixateur externe dans 33,33 % des cas.

Le temps passé avant l'ostéosynthèse a été en moyenne une semaine et des fois pouvant atteindre 3 semaines. Certaines raisons peuvent expliquer ce retard observé dans notre contexte : difficultés financières, manque de couverture sociale, nombre restreint de chirurgiens orthopédistes. En effet, en Europe et en Asie, des délais d'attente plus courts ont été retrouvés, variant de 2 heures à 36 jours [9, 25, 26]. L'infection post opératoire et l'ostéomyélite chronique sont les principaux inconvénients de la réduction ouverte et de la fixation interne des fractures [12, 27]. Le taux d'infection de 3,7% dans cette étude était relativement similaire à ceux rapportés dans la littérature, qui varient de 1,5% à 5% [12, 28]. Cela pourrait se justifier par l'inclusion dans notre étude de patients ayant des fractures ouvertes.

La rééducation est débutée dès la mise au fauteuil et poursuivie en post hospitalier. Dans notre série le délai de consolidation moyen est de 3.7 mois ce qui correspond aux données de la littérature mais malgré cela le délai variait selon les différentes modalités comme la plaque vissée 4,1 mois et les fixateurs externes 4,8 mois.

CONCLUSION

Les fractures de la diaphyse fémorale étaient considérées autrefois comme des lésions graves et la morbidité des traitements alors mis en œuvre restait élevée. Elles ont fort heureusement bénéficié des énormes progrès de l'ostéosynthèse, en particulier de l'enclouage centromédullaire verrouillé permettant une mise en charge immédiate sans préjudice fonctionnel, une réinsertion socioprofessionnelle précoce et surtout une diminution de leur coût médico-économique. Dans les pays à faible revenu comme le nôtre et les zones d'insécurité les plaques et les fixateurs ont leur place dans la prise en charge des fractures diaphysaires du fémur. Ceci dit des efforts doivent être fournis en matière de prévention routière pour diminuer le taux des accidents de la voie publique qui en sont la cause principale.

Financement : Il s'agit d'une étude à financement personnel.

Conflit d'intérêt : Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt en rapport avec la rédaction de cet article.

RÉFÉRENCES

- 1- Jean-Luc Lerat faculté de médecine Lyon-sud. Orthopédie. Fracture généralité : université Paris V (1). DCEM. 2004-2005. Mise à jour le 25 novembre 2004.
- 2- Moulaye Camara. Etude épidémiologique et thérapeutique des fractures des membres inférieurs à l'hôpital de Sikasso. Thèse Med. Bamako Université de Bamako. 2010 : 108
- 3- Da S.C., Ouédraogo S., Diémé C., Kafando H., Zan A., Nacoulma S.I. et al. Fractures des membres aux urgences traumatologiques à Ouagadougou (burkina Faso). J. Sci. 2008 ; 8(3): 1- 9.
- 4- Ngaroua D., Mbo A. Jérémie, Aidego A. M. Natacha, Djibrilla Yaouba, Eloundou N. Joseph Les Fractures Dues aux Accidents de la Voie Publique à l'Hôpital Régional de Ngaoundere (Cameroun). Health Sci. Dis : 2016, 17 (3) : 1-5
- 5-BLANC JF. Techniques chirurgicales élémentaires pour médecins isolés ; 2ème édition ; 13006 Marseille 1985 : 5-6
- 6- Christofilopoulos. P, Unno-Veith.F, Peter.R. Docteur, ma fracture est-elle solide ? Rev Med Suisse. 2008 ; 4 : 2718-22.
- 7- Muller ME, Nazarian S, Koch P. Classification AO des fractures 1. Les os longs. Berlin : Springer-Verlag; 1987
- 8- Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) Open fractures a new classification of type III open fractures. J Trauma 1984 ; 24 :742 - 6.
- 9- Alagnide EH, Hans Moevi A, Kpadonou TG. et al. Fracture diaphysaire du fémur traité par ostéosynthèse : place de la kinésithérapie dans la récupération fonctionnelle. Journal de réadaptation médicale 2015 ;35 :75-82
- 10- Deepak MK, Jain K, Rajamanya KA, Gandhi PR, Rupakumar CS, Ravishankar R. Functional outcome of diaphyseal fractures of femur managed by closed intramedullary interlocking nailing in adults. Ann Afr Med 2012 ;11(1):52-7.

- 11- Gugala Z, Qaisi YT, Hipp JA, Lindsey RW. Long-term functional implications of the iatrogenic rotational malalignment of healed diaphyseal femur fractures following intramedullary nailing. Clin Biomech (Bristol Avon) 2011 ;26(3) :274-7.
- 12- Kouassi K J-E, Kouassi AAN, Berete P I J et al. Clou de Küntscher: une entité oubliée mais une modalité fiable dans le traitement des fractures diaphysaires du fémur en milieu à ressources limitées. Rev int sc méd Abj -RISM- 2021 ; 23(2) :155-161.
- 13- Ikem C, Ogunlusi D, Ine H. Achieving interlocking nails without using an image intensifier. Int Orthop 2007 ;31(4) :487-90.
- 14- Dell RM, Adams AL, Greene DF, Funahashi TT, Silverman SL, Eisemon EO, et al. Incidence of atypical nontraumatic diaphyseal fractures of the femur. J Bone Miner Res 2012 ;27(12) : 2544-50.
- 15- Moyikoua A, Ngatse-Okou, Bouity-Buang, Ondzoto JM, Kaya JM, Pena-Pitra B. Résultats du traitement initial de fractures ouvertes récentes des membres a` propos de 150 cas traités au CHU de Brazzaville. Med Afr Noire 1992 ;39(11) :755-62.
- 16- Erturer E, Ozturk I, Dirik Y, Uzun M, Acsoy B. Radiographic and functional results of osteosynthesis with locked unreamed intramedullary nailing of femoral shaft fractures in adults. Acta Orthop Traumatol Turc 2005 ;39(5) :381-6.
- 17- Lim HC, Bae JH, Yi JW, Park JH. Bilateral stress fracture of the femoral shaft after total knee arthroplasty: a case report. Knee 2011 ;18(5) :354-7.
- 18- Weiss RJ, Montgomery SM, Dabbagh Z, Jansson KA. National data of 6409 swedish inpatients with femoral shaft fractures : stable incidence between 1998 and 2004. Inj J 2009 ;40(3) :304-8.
- 19- Wagner R, Weckbaach A. Complications of plate osteosynthesis of the femur shaft. An analysis of 199 femoral fractures. Unfallchirurg 2009 ;97(3):139-43.
- 20- Traoré T, Toure L, Diallo S et al. Chute de la Hauteur d'un Arbre : Aspects Cliniques, Thérapeutiques et Evolutifs à l'Hôpital de Mopti. Health Sci. Dis : 2022 ; 22 (5) : 109-113.
- 21- Traoré T, Toure L, Aristote HM. Prise en Charge des Traumatismes par Armes à Feu à l'Hôpital de Mopti. Health Sci. Dis : 2021 ; 22 (9) : 13-18.
- 22- Dosch J.C, Moser T, Dupuis M-G. Fracture de la diaphyse fémorale. E M C 2009 ;31-030-G-10.
- 23- Bonnomet F, Clavert P, Cognet J.M. Fracture de la diaphyse fémorale chez l'adulte. Ency Med Chir 2006 ;14-078-A-10.
- 24- Le Borgne P, Cossard C. Fondements mécaniques d'un modèle articulaire : biomécanique, mécanobiologie et mécanotransduction. ITBM-RBM 2006 ;27(3) :107-16.
- 25- Karapinar L, Kaya A, Ozturk H, Altay T, Kayali C. Leg length discrepancies in adult femoral shaft fractures treated with intramedullary nailing. Ulus Trauma Acil Cerrahi Derg 2009 ;15(3):256-61.
- 26- Zhang MJ, Sun SD, Zhang X, Yang DZ. The comparative study of the clinical effect of rotary self-locking intramedullary nail and intramedullary interlocking nail for the treatment of femur fracture. Zhongguo Gu Shang 2008 ;21(10) :766-8.
- 27- Akinyoola L, Orekha O, Odunsi A. Open intramedullary nailing of neglected femoral shaft fractures : indications and outcome. Acta Orthop Belg 2011 ;77(1) :73-77.
- 28- Sié E, Kacou A, Traoré A, Séry B, Lambin Y. Primary unreamed and unlocked intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Malays Orthop J 2012 ;6(3) :13-17.