

Journal africain de Chirurgie
Orthopédique et Traumatologique
African Journal of Orthopedics
and Traumatologic Surgery

safoonline.org



ISSN 2519-9560

J Afr Chir Orthop Traumatol 2017; 2(1):1-47

CONTENTS | SOMMAIRE

Editorial Editorial	<i>par Jean-Baptiste SIE ESSOH</i>	p iv
Review Article Mise au point		
<p>❖ [FR] Chirurgie de reconstruction des infirmités de la main lépreuse Reconstructive surgery of hand deformities in leprosy ❧ Sica A. et al. (Adzopé - CÔTE D'IVOIRE)</p>		p1-6
Original Articles Articles originaux		
<p>❖ [FR] Traitement des traumatismes du rachis cervical dans un pays en développement Management of cervical spine trauma in developing country ❧ Madougou S. et al (Cotonou - BENIN)</p>		p8-13
<p>❖ [FR] Fractures de l'humérus proximal de l'adulte dans un Centre Hospitalier Sub-Sahélien Proximal humerus fractures in adults in a subsaharian teaching hospital ❧ Kouamé KM et al. (Abidjan - CÔTE D'IVOIRE)</p>		p14-19
<p>❖ [FR] Résultats du traitement chirurgical des fractures de la diaphyse humérale chez l'adulte Results of the surgical treatment of humeral shaft fractures in adults ❧ Traoré et al. (Abidjan - CÔTE D'IVOIRE)</p>		p20-25
<p>❖ [FR] Résultats préliminaires du traitement des fractures trochantériennes par le clou Gamma à Cotonou Preliminary results of trochanteric fractures treated with the Gamma nail in Cotonou, Benin ❧ Tidjani IF et al. (Cotonou - BENIN)</p>		p26-32
<p>❖ [FR] Résultats du traitement des fractures malléolaires au CHU de Bouaké Outcomes of malleolar fractures treated at Bouaké teaching hospital ❧ Yao LB et al. (Bouaké - CÔTE D'IVOIRE)</p>		p32-36
<p>❖ [FR] Résultats de la libération du genou selon Judet dans les raideurs sévères Outcomes of Judet quadricepsplasty in severe knee stiffness ❧ Sidibé S. et al. (Bamako - MALI)</p>		p37-43
<p>❖ [FR] Excision par voie trans-unguëale directe des tumeurs glomiques sous-unguëales de la main Direct transungueal excision for subungueal glomus tumors of the hand ❧ Kassé AN. et al. (Dakar - SENEGAL)</p>		p44-47
Case Report Cas Clinique		
<p>❖ [FR] Double ostéotomie tibiale pour maladie de Blount négligée The Double-elevating tibial osteotomy procedure for A neglected Blount disease ❧ Kacou AD et al (Abidjan - CÔTE D'IVOIRE)</p>		p48-51
Congress Congrès		
<p>❖ SAFO Cotonou 2017 Congress Report Rapport du Congrès SAFO Cotonou 2017</p>		p52
<p>❖ Schedule for Scientific Societies Congresses Calendrier Congrès de Sociétés Savantes</p>		p53
Instructions for authors Recommandations aux auteurs		p54-57



Editions Universitaires
de Côte d'Ivoire



JACOT
 Le Journal Officiel de la Société Africaine d'Orthopédie (SAFO)
 The Official Journal of the African Society of Orthopaedics (AFSO)
AJOT



Original Article [In French]

Fractures de l'humérus proximal de l'adulte dans un Centre Hospitalier Sub-Sahélien

*Kouame K.M.*¹, Okoma K.C.¹, Traore M¹, Yepie A¹, Gogoua D.R.¹, Anoumou N.M.¹*

¹ Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique - CHU Treichville Abidjan (Côte d'Ivoire)

Mots-Clés

Fractures,
 Humérus proximal ,
 Pays en développement

RESUMÉ

Objectif

Décrire les caractéristiques épidémiologiques et lésionnels, les aspects thérapeutiques, et l'évolution des fractures de l'humérus proximal.

Patients et méthodes

Quarante-neuf fractures (une bilatérale) traitées entre 2004 et 2012 ont fait l'objet d'une étude rétrospective. Les fractures ont été classées selon Neer. L'évaluation anatomique a été faite par la stadification de Prieto et Samilson. L'évaluation fonctionnelle a été effectuée par le score de Constant.

Résultats

L'âge moyen des patients était de 40 ans. Il y avait 38 hommes et 10 femmes. La cause la plus fréquente était l'accident de la voie publique. Trente et une fractures étaient déplacées. Les fractures et fractures luxations à 2 fragments étaient les plus fréquentes (n=27). Il y avait 14 fractures de membres associées. Quatre polytraumatismes ont été observés. Le Traitement était orthopédique (n=28), chirurgical (n=20) et fonctionnel (n=).

Le délai moyen de consolidation était de 71 jours. Au recul moyen de 5,2 ans, 32 épaules ont été évaluées. Le score de Constant pondéré était en moyenne de 89,8%. Quatre omarthroses ont été notées. Une nécrose de la tête humérale compliquant une fracture à 4 fragments a été objectivée.

Conclusion

Dans notre contexte d'exercice, les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus touchent préférentiellement les adultes jeunes au décours de traumatismes violents. Les fractures déplacées sont fréquentes. Elles sont dominées par les fractures et fractures luxations à 2 fragments. Leur traitement est chirurgical ou orthopédique.

Les résultats fonctionnels sont satisfaisants mais il existe un risque d'omarthrose à long terme.

Niveau de preuve

IV, étude rétrospective

* *Auteur Correspondant:* Maurice Kouamé –
 ☒22 BP 440 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire) - ☎(+225) 07938533

*Proximal humerus fractures in adults in a subsaharian teaching hospital***Keywords**

Fractures,
Proximal humerus,
Developing countries

ABSTRACT**Objective**

To describe the epidemiological characteristics, anatomical aspects, treatment features, and outcomes of proximal humerus fractures.

Patients and methods

The files of 48 patients with 49 lesions treated between 2004 and 2012 were studied retrospectively. The fractures were classified using the Neer system. The anatomical evaluation was done with criteria by Prieto and Samilson. The functional assessment was performed as per criteria by Constant.

Results

The mean age was 40 years. There were 38 (79%) men and 10 (21% women). The main cause of fractures was traffic road accident. There were 31 displaced fractures. Neer 2 fractures and fractures dislocations were frequent (n=27). Associated limbs fractures were seen in 14 patients. Polytrauma was observed in 4 patients. The treatment was conservative (n=28), surgical (n=20), and functional (n=1). The mean delay of fracture healing was 71 days. At final examination with an average delay of 5.2 years, 32 fractures were evaluated. The weighted Constant score averaged 89.8%. Four patients developed osteoarthritis. Humeral head necrosis was observed in patient with a Neer 4 fracture.

Conclusion

In our environment, proximal humerus fractures electively affect the young adult active involved in high energy trauma. Most fractures are displaced. Neer 2 fractures and fractures dislocations are frequent. Both conservative means and surgery can be used

Level of evidence

IV, retrospective study

INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus représentent environ 4 à 5% de l'ensemble des fractures et 45% des fractures de l'humérus¹⁻³. Elles constituent la troisième cause de fracture ostéoporotique des membres après les fractures du fémur proximal et celles du radius distal. Elles touchent préférentiellement le sujet âgé après un traumatisme mineur, avec une nette prédominance féminine⁴. La fréquence de ces fractures est en augmentation constante en occident du fait du vieillissement de la population posant ainsi un problème de santé publique⁴⁻⁶. Historiquement 80 à 85% de ces fractures sont peu ou pas déplacées⁷. Elles sont en règle traitées orthopédiquement avec de bons résultats fonctionnels^{7,8}. Le choix du traitement est basé sur la connaissance du patient, de la fracture, de l'os, et l'expérience du chirurgien⁹⁻¹¹. En Afrique de façon générale et particulièrement en Côte d'Ivoire, très peu de travaux y ont été consacrés¹².

Le but de cette étude était de décrire les caractéristiques épidémiologiques et lésionnelles, les aspects thérapeutiques, et l'évolution des fractures de l'humérus proximal.

PATIENTS ET MÉTHODES

Il s'agissait d'une étude rétrospective à visée descriptive et analytique. Tous les patients adultes hospitalisés pour une fracture de l'humérus proximal dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du Centre Hospitalier et Universitaire de Treichville pendant la période de janvier 2004 à décembre 2012 étaient concernés. Nous avons exclu les patients ayant des lésions anciennes (>21 jours), les fractures pathologiques, les patients ayant refusé le traitement, les perdus de vue après le traitement initial, et les patients dont les dossiers étaient incomplets ou inexploitable. Sur un total de 78 dossiers, seuls 48 ont été retenus. Le recueil des

données a été réalisé à l'aide d'une fiche d'enquête à partir des informations contenues dans les dossiers médicaux individuels des patients. Les fractures ont été étudiées grâce à la classification de Neer^{7,13} à partir de la radiographie standard et parfois de la tomodensitométrie. Une radiographie standard de l'épaule a été faite chez tous les patients. Le scanner n'a été réalisé que chez six. L'évaluation anatomique de l'arthrose glénohumérale a été faite par la stadification radiographique de Prieto et Samilson¹⁴ (**tableau 1**).

L'évaluation fonctionnelle a été réalisée grâce au score pondéré de Constant¹⁵. Il s'agit d'une méthode d'évaluation de l'épaule, portant sur cinq domaines (items) que sont la douleur, le niveau d'activité quotidienne par le membre concerné, le niveau de travail de la main homolatérale, les mobilités de l'épaule, et la force musculaire. Ces items sont crédités d'un maximum respectif de 15, 10, 10, 40 et 25 points. Le total maximal de points est de 100. La valeur pondérée (VP) associe le score à l'âge du patient. Il s'agissait du rapport entre la valeur mesurée et la valeur normale. Ainsi en fonction de la VP le résultat était excellent si $VP \geq 95\%$, très bon résultat si la VP est comprise entre 90% et 95%, bon résultat, lorsque VP était comprise entre 80 et 90%, moyen, lorsque la VP était comprise entre 70 et 80%, mauvais si $VP < 70\%$.

RÉSULTATS

L'âge moyen des patients était de 40 ans (16 et 80 ans). La **figure 1** répartit les patients en fonction des tranches d'âges. Il y avait 38 (79%) hommes et 10 (21%) femmes. Le sex-ratio était de 3,8/1.

La **figure 2** représente la répartition des patients selon leurs professions. Les causes des lésions étaient les accidents de la voie publique (n = 34; 71%), les accidents domestiques (n=8; 17%), les accidents du travail (n = 3 ; 6%) ; et des accidents du sport (n=3 ; 6%). Il y avait 49 lésions (une épaule bilatérale). Deux fractures étaient ouvertes.

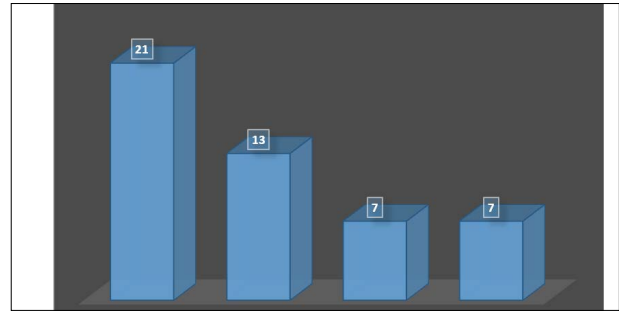


Fig.1: Répartition des patients selon l'âge

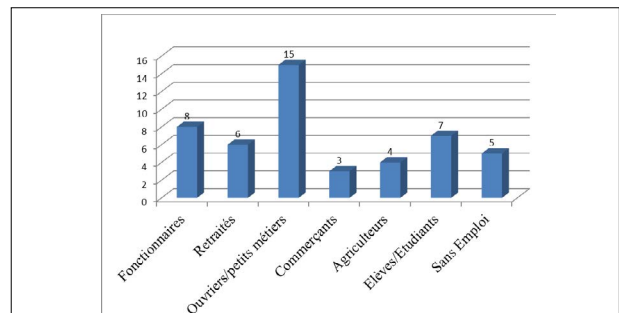


Fig.2: Répartition des patients selon la profession

Les lésions étaient localisées au col chirurgical (n =23; 47%), au tubercule majeur (n=15 ; 31%), au col anatomique (n=6 ;12%), au col chirurgical et tubercule majeur (n = 3; 6%), aux deux cols et deux tubérosités (n = 2; 4%). Quinze (31%) luxations gléno-humérales étaient associées. Trente et une (63%) fractures étaient déplacées et ont été classées selon Neer (**tableau 2**). Les fractures associées siégeaient à la diaphyse humérale (n=6), l'avant-bras (n=4), et la jambe (n=4). Quatre polytraumatismes ont été observés.

Le traitement était orthopédique (n=28; 41%), chirurgical (n=20 ;41%) et fonctionnel (n=1 ;2%). Les différentes méthodes orthopédiques et chirurgicales sont résumées dans le **tableau 3**. La rééducation fonctionnelle a débuté à 6 semaines (n = 21; 43%) et à 8 semaines (n =28; 57%). Le délai moyen de consolidation était de 71 jours (45 et 90 jours).

Tableau 1: Evaluation radiologique de l'arthrose¹⁴

Stade	Critères
Stade 1 (arthrose minime)	ostéophytes (glénoïde et/ou céphalique inférieur) : < 3 mm
Stade 2 (arthrose modérée)	ostéophytes (glénoïde et/ou céphalique inférieur) : 3-7 mm légère irrégularité de l'interligne
Stade 2 (arthrose sévère)	ostéophytes (glénoïde et/ou céphalique inférieur) : > 7 mm pincement articulaire et sclérose

Tableau 2: Répartition des fractures selon la classification de Neer⁷

Classification de Neer	Nombre	Pourcentage
Fractures à 2 fragments	16	52
Fractures à 3 fragments	2	6
Fractures à 4 fragments	1	3
Fracture-luxations à 2 fragments	11	36
Fracture-luxations à 4 fragments	1	3
Total	31	100

Tableau 3: Répartition des patients selon le traitement

Type de traitement	Nombre	Pourcentage
Chirurgie		
<i>plaques vissées</i>	6	12
<i>broches</i>	6	12
<i>vis</i>	3	7
<i>plaques vissées + vis</i>	2	4
<i>vis + broches</i>	2	4
<i>plaques vissées + boches</i>	1	2
Orthopédie		
<i>mayo clinic</i>	12	25
<i>gilet orthopédique</i>	8	16
<i>gerdy plâtré</i>	7	14
<i>plâtre thoracobrachial</i>	1	2
Fonctionnel		36

Au recul moyen de 5,2 ans (3 et 8 ans), 32 épaules ont été évaluées. Le score de Constant pondéré était en moyenne de 89,8%. Il était excellent (n = 12 ; 38%), très bon dans (n=8; 25%), bon (n=2 ; 6%), moyen (n=8 ; 25%) et mauvais (n=2; 6%). Quatre (25%) omarthroses dont trois au stade 1 et un au stade 2 de Samilson et Prieto ont été notées.

Une nécrose de la tête humérale compliquant une fracture à 4 fragments a été objectivée.

DISCUSSION

Notre population d'étude est relativement jeune comme dans les études de Kacou *et al*¹² en Côte d'Ivoire et de Solofomalala *et al*¹⁶ à Madagascar. A l'opposé, Labrach *et al*² au Maroc, observaient un âge moyen de 58 ans. Dans l'étude de Muthuuri¹⁷ au Kenya la majorité des patients avaient moins de 55ans. Dans les séries occidentales, il s'agit de patients âgés.

En effet, Roux *et al*⁴ et Maravic *et al*⁶ et Boughebri *et al*¹⁸ avaient observé respectivement un moyen de 68, 70, et 72 ans. Il en résulte une différence entre les mécanismes de survenue des fractures de nos patients et ceux des patients occidentaux. En Occident, la chute en constitue la cause principale^{4, 18, 19}. Dans notre contexte, il s'agit plutôt de traumatismes violents à haute énergie lors d'accidents de la voie publique¹². Notre étude comme d'autres^{12, 16, 17} réalisées en Afrique subsaharienne montrent une prédominance masculine. En Occident et au Magreb^{2, 4, 20} on note une prédominance féminine. L'ostéoporose post ménopausique en est une explication licite. Les fractures sous tuberculaires étaient les plus fréquentes confirmant les données de la littérature^{15, 21}. L'importante masse musculaire de la ceinture scapulaire explique la rareté des fractures ouvertes malgré la violence du traumatisme. Par contre la violence du traumatisme était à l'origine de nombreuses fractures associées (46%) et de polytraumatismes (8%). Valentin *et al*²² ont observé ; 28% de polyfractures et 2,7% de polytraumatismes. La violence et le mécanisme du traumatisme permettent également d'expliquer la forte proportion des fractures déplacées contrairement aux séries de la littérature occidentale⁴⁻⁶. Dans ces séries, il s'agissait surtout de chutes banales. Notre étude confirme le fait que les fractures à 2 fragments de Neer constituent la variété la plus rencontrée dans les fractures de l'humérus proximal. En effet, nous en avons observé un peu plus de la moitié des cas, comme dans les travaux de Elidrissi *et al*²⁰ et de Okike *et al*²³. Les indications de la chirurgie sont larges depuis l'avènement des techniques percutanées quel que soit le déplacement de la fracture²⁴⁻²⁶. Classiquement les fractures non déplacées sont traitées orthopédiquement et les fractures déplacées chirurgicalement^{26, 27}.

Ces principes généraux n'ont pas toujours été appliqués dans notre étude. En effet, seulement 20 fractures déplacées sur 31 ont été traitées chirurgicalement. Le contexte socio-économique des patients a milité en faveur d'un traitement orthopédique devant une indication chirurgicale évidente (déplacement des fractures et le jeune âge des patients). En effet la majorité des patients n'ont pas de couverture sociale. Tous les frais médicaux sont à leur charge. Quarante-quatre pour cent des 10874 patients de l'étude de Maravic *et al*⁶ ont été traités orthopédiquement contre 44% d'ostéosynthèse et 12% de prothèse de l'épaule.

Plusieurs types d'ostéosynthèses existent^{11,21,25}. Dans notre série, les plaques prémoulées, les vis et les broches ont été utilisées. Toutes les ostéosynthèses ont été faites après une réduction à «ciel ouvert». Celles jugées peu stables ont eu pour inconvénient de retarder la rééducation fonctionnelle. Pour le traitement orthopédique notre tendance est l'utilisation de gilets d'immobilisation scapulo-humérale. Leur caractère permissif chez les patients non compliants peut être un facteur limitant à leur utilisation. Toutes les fractures ont consolidé dans un délai normal. Le seul cas de nécrose de la tête humérale noté était prévisible avec le type de lésion du patient^{28,29}. Quatre des lésions ont évolué vers une omarthrose.

Cette complication est relativement peu rapportée dans les fractures de l'humérus proximal. Habituellement les séries sont constituées de patients âgés. De ce fait, les évaluations post thérapeutiques portent plus la fonction de l'épaule que les lésions anatomo-radiologiques. Le jeune âge des patients et la violence des traumatismes laissent supposer dans notre étude des lésions ostéocondrales ainsi que des structures périfracturaires non diagnostiquées. Ces lésions ont pu favoriser la survenue d'arthrose de l'épaule. Notre travail a des limites. Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique qui a des biais certains dans la collecte des données. En effet nous n'avons pas déterminé la fréquence des fractures proximales de l'humérus par rapport à l'ensemble des fractures enregistrées dans la période d'étude.

Elles ont représenté 3% de l'ensemble des fractures dans la série de Muthuuri¹⁷.

L'effectif est réduit et le recul est faible. Des études multicentriques avec des effectifs larges et un recul important sont nécessaires pour conforter nos résultats. Par ailleurs ce recul peut influencer l'évaluation des complications anatomiques de ces fractures.

Les résultats fonctionnels satisfaisants au départ pourraient se détériorer ultérieurement. Par contre les résultats de cette étude sont conformes aux données classiques de l'épidémiologie générale des traumatismes dans les pays en développement³⁰. Un autre point fort est que notre population homogène, constituée de patients jeunes avec des lésions déplacées. Deux modalités thérapeutiques que sont l'ostéosynthèse et le traitement orthopédique lui ont été appliquées par nécessité. Dans les séries occidentales composées de patients âgés le traitement orthopédique continue d'être appliqué de principe³¹.

CONCLUSION

Dans notre contexte d'exercice, les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus touchent préférentiellement les adultes jeunes de sexe masculin au décours

de traumatismes violents. Les fractures déplacées sont fréquentes. Leur traitement est chirurgical ou orthopédique. Les résultats fonctionnels sont satisfaisants mais il existe un risque d'omarthrose à long terme dans cette population jeune et active. ■

CONFLITS D'INTÉRÊTS

Aucun déclaré.

RÉFÉRENCES

1. Charles M. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury* 2006;375:691-7.
2. Lahrach K, Boutayeb F. Ostéosynthèse des fractures de l'humérus proximal par plaque anatomique. Étude prospective à propos de 21 cas. *Rev Chir Orthop* 2014; 100 (7 Suppl) :S217
3. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*. 2001; 72:365-71.
4. Roux A, Decroocq L, El Batti S, et al. Epidemiology of proximal humerus fractures managed in a trauma center. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012; 98:715-19.
5. Sirveaux F, Roche O, Molé D. Shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fracture. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010; 96:683-94.
6. Maravic M, Briot K, Roux C, et al. Burden of proximal humerus fractures in the French National Hospital Database. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014; 100:931-34.
7. Neer CS. Displaced Proximal Humeral Fractures: part I. classification and evaluation. *J Bone Joint Surg* 1970; 52A:1077-89.
8. Iannotti JP, Ramsey ML, Williams GR, Warner JJP. Nonprosthetic management of proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg* 2003;85A:1578-93.
9. Elkowitz ST, Koval KJ, Zuckerman JD. Decision Making for the Treatment of Proximal Humerus Fractures. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2002; 3:234-50.
10. Rothberg D, Higgins T. Fractures of the Proximal Humerus. *Orthop Clin North Am* 2013; 44:9-19.
11. Kancherla VK, Singh A, Anakwenze OA. Management of Acute Proximal Humeral Fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2017; 25: 42-52.
12. Kacou AD, Bamba I, Sié EJB, et al. Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Aspects anatomopathologiques et résultats thérapeutiques à propos de 20 cas. *Rev Afr Chir* 2000; 3: 93-5.
13. Neer CS. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg* 1970; 52A:1090-103.
14. Samilson RL, Prieto V. Posterior dislocation of the shoulder in athletes. *Clin Sports Med* 1993; 2:369-78.

15. **Constant CR, Murley AHG.** A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 1987; 214:160-4.
 16. **Solofomalala GD, RandrianasoloD, Rakodoarisoa AJC, Rakotozafy G.** Aspects thérapeutiques des fractures sous tuberculaires de l'humérus et résultats. *Med Afr Noire* 2006 ; 53:436-8.
 17. **Muthuuri JM.** Outcome of plate osteosynthesis in the management of proximal humeral fractures in adults . *East Afr Orthop J* 2010; 4:37-40.
 18. **Boughebri O, Havet E, Sanguina M, et al.** Traitement des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus par clou télégraph. Etude prospective. *Rev Chir Orthop* 2007; 93:325-32.
 19. **Palvanen M, Kannus P, Niemi S, Parkkari J.** Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop* 2006; 442:87-92.
 20. **Elidrissi M, Bensaad S, Shimi M, Elibrahimi A, Elmrini A.** Le Traitement Chirurgical des Fractures de l'Extrémité supérieure de l'humérus : Plaque anatomique versus embrochage en palmier, à Propos de 26 cas. *Chir Main* 2013; 32:25-9.
 21. **Vachtsevanos L, Hayden L, Desai AS, Dramis A.** Management of proximal humerus fractures in adults . *World J Orthop* 2014; 18: 685-93.
 22. **Valentin N, Christiaan HJ, Jeroen KJ, David R.** What are the factors influencing outcome among patients admitted to a Hospital with a proximal humeral fracture? *Clin Orthop* 2013; 471:1698-706.
 23. **Okike K, Lee OC, Makanji H, Harris MB, Vrahas MS.** Factors associated with the decision for operative versus non-operative treatment of displaced proximal humerus fractures in the elderly. *Injury* 2013; 44:448-55
 24. **Tamimi I, Montesa G, Collado F, et al.** Displaced proximal humeral fractures: When is surgery necessary? *Injury* 2015; 46 :1921-9.
 25. **Nho SJ, Brophy RH, Barker JU, et al.** Innovations in the Management of Displaced Proximal Humerus Fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2007; 15:12-26.
 26. **Maier D, Jaeger M, Izadpanah K, Strohm PC, Suedkamp NP.** Current concepts review proximal humeral fracture treatment in adults. *J Bone Joint Surg* 2014; 96A:251-61
 27. **Murray IR, Amin AK, White TO, Robinson CM.** Proximal humeral fractures : current concepts in classification, treatment and outcomes . *J Bone Joint Surg* 2011; 93B:1-11.
 28. **Boudard G, Pomares G, Milin L, et al.** Locking plate fixation versus antegradenailing of 3- and 4-part proximal humerus fractures in patients without osteoporosis. Comparative retrospective study of 63 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014; 100:917-24.
 29. **Grilli S, Kazanjian Jack E.** Open Reduction and Internal Fixation of 3- and 4-Part Proximal Humerus Fractures. *Tech in Shoulder Elbow Surg* 2016; 17:116-21.
 30. **Spiegel DA, Gosselin RA, Coughlin RR, et al.** The burden of musculoskeletal injury in low and middle-income countries: challenges and opportunities. *J Bone Joint Surg* 2008; 90A:915-23.
 31. **Han RJ, Sing DC, Feeley BT, Ma B, Zhang AL.** Proximal humerus fragility fractures: recent trends in nonoperative and operative treatment in the Medicare population. *J Shoulder Elbow Surg* 2016; 25: 256-61.
-