

Résultats De L'Ostéosynthèse Du Col Fémoral Chez Les Sujets Jeunes

Results Of Femoral Neck Osteosynthesis In Young Patients

Harinarindra Ranaivoson¹, Joe Clario Rabemanahaka^{2&}, Andrimpitia Randrianirina³, Malinirina Fanjalalaina Ralahy⁴, Alexandrio Zo Lalaina Andrianina Rabemazava⁵, Gaëtan Duval Solofomalala⁶, Henri Jean Claude Razafimahandry⁷

¹Chirurgien Orthopédiste Traumatologue, CHU Morafeno, Toamasina (501), Madagascar

^{2&}Chirurgien Orthopédiste Traumatologue, CHU Tanambao I, Antsiranana (201), Madagascar

³Ancien Chef de clinique en Chirurgie Orthopédique et Traumatologie, CHU Morafeno, Toamasina (501), Madagascar

⁴Professeur Titulaire en Chirurgie Orthopédique et Traumatologie, Centre Hospitalier Universitaire Tambohobe, Fianarantsoa (301), Madagascar

⁵Professeur Titulaire en Chirurgie Orthopédique et Traumatologie, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianaivalona, Antananarivo (101), Madagascar

⁶Professeur Titulaire en Chirurgie Orthopédique et Traumatologie, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Centre Hospitalier Universitaire Anosiala, Antananarivo (101), Madagascar

⁷Professeur Titulaire en Chirurgie Orthopédique et Traumatologie, Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianaivalona, Antananarivo (101), Madagascar

&Auteur correspondant : Joe Clario Rabemanahaka

Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie, CHU Tanambao I, Antsiranana (201), Madagascar

Adresse e-mail : jcrabemanahaka92@gmail.com



Résumé

Introduction : La fracture du col fémoral est une fracture au niveau de la partie intracapsulaire de l'extrémité supérieure du fémur. C'est une situation rare chez les sujets jeunes mais grave car elle engage le pronostic fonctionnel. Le but de ce travail était de décrire les résultats fonctionnels de l'ostéosynthèse des fractures du col fémoral chez les adultes jeunes.

Méthode : Il s'agissait d'une étude prospective de 2 ans, allant de Janvier 2016 au Janvier 2018, incluant tous les patients âgés de 18 à 65 ans présentant une fracture du col fémoral traitée par ostéosynthèse, suivis pendant une période d'au moins 8 mois. Ont été exclus les patients polytraumatisés et les patients avec d'autre fracture associée ainsi que les patients perdus de vue.

Résultats : Trente-neuf patients étaient retenus avec prédominance masculine dans 65% des cas. Une ostéosynthèse par triple vissage cervical était utilisée dans 30% des cas et le DHS dans 70% des cas. De bons résultats fonctionnels ont été retrouvés chez 64,09% des patients avec reprise de la marche et des activités physiques habituelles et de résultats moyens dans 25,64% des cas, tandis que des complications telles que le cal vicieux et la pseudarthrose ont été observées dans 10% des cas.

Conclusion : La fracture du col fémoral est une lésion grave car pouvant engager le pronostic fonctionnel chez les adultes jeunes. Pour avoir de bons résultats, une bonne réduction anatomique et un montage solide doivent être mis en place. Le traitement doit être le plus conservateur possible.

Mots-clés : Fracture, col fémoral, ostéonécrose, ostéosynthèse, pseudarthrose.

I. INTRODUCTION

La fracture du col fémoral est une fracture intéressant la partie intracapsulaire de l'extrémité supérieure du fémur, siégeant entre la jonction chondro-osseuse cervico-céphalique et la ligne intertrochantérique [1]. Il s'agit d'une pathologie fréquente surtout chez les sujets âgés. Elle est grave car pouvant mettre en jeu le pronostic vital à cause des complications liées à la fracture et au décubitus [2] et à cause des comorbidités généralement associées. Chez les adultes jeunes, la fracture du col fémoral est une situation relativement rare mais plus grave car elle est surtout liée à un traumatisme à haute énergie [3] pouvant engager le pronostic vital à court terme et le pronostic fonctionnel avec des retentissements importants sur la qualité de vie à long terme [4,5]. Chez les sujets âgés, le traitement chirurgical des fractures déplacées est surtout l'arthroplastie de la hanche tandis que chez les adultes jeunes le traitement doit être conservateur donc le principal traitement est l'ostéosynthèse quel que soit le type de déplacement [6,7]. Ainsi le but de cette étude était de décrire et d'analyser les résultats des ostéosyntheses des fractures du col fémoral chez les sujets jeunes et de les comparer avec ceux décrits dans la littérature afin d'apporter une amélioration de leur prise en charge.

II. MATERIEL ET MÉTHODES

Il s'agissait d'une étude observationnelle prospective des patients jeunes entre 15 à 65 ans présentant des fractures du col fémoral traités par ostéosyntheses. Les patients ont été divisés en deux groupes selon le matériel d'ostéosynthèse utilisé : un groupe traité par le triple vissage cervical et un autre groupe traité par le DHS. Ont été inclus les patients âgés entre 16 et 65 ans qui vivaient de manières autonomes et capables de marcher avant la fracture présentant une fracture du col fémoral traités par ostéosynthèse et qui ont été suivis pendant une période d'au moins 8 mois. Les patients ayant présenté une fracture survenant sur os pathologique n'ont pas été inclus dans cette étude ainsi que les patients atteints de coxarthroses et les patients atteints d'une maladie psychotique grave ou d'un déficit cognitif. Ont été exclus les patients qui ont été suivis pendant une période de moins de huit mois ou les patients ayant des dossiers incomplets et ceux qui ont présenté une autre fracture associée au niveau des membres inférieurs.

Des consultations de suivi ont été faites à 1,5, 3, 6 et 12 mois post-traumatique. Lors de l'inscription, des données démographiques et chirurgicales sur les patients ont été recueillies, y compris l'âge, le sexe, le mécanisme de l'accident, les classifications initiales des fractures (Pauwels, Garden) [8,9]. Le score de Postel Merle d'Aubigné (PMA) a été choisi comme mesure de la qualité de vie des patients en postopératoire pour évaluer le résultat fonctionnel de l'ostéosynthèse. À chaque visite de suivi, les patients ont complété le questionnaire pour le score de PMA et ont été évalués par un chirurgien orthopédiste. Les résultats fonctionnels ont été classés en quatre groupes selon le score de PMA observé (tableau I) : excellent (18), bon (15 – 17), moyen (12 – 14) et mauvais (< 12).

Les radiographies ont été utilisées pour confirmer la classification des fractures, évaluer la réduction des fractures et déterminer l'incidence des complications des fractures (ostéonécrose, pseudarthrose et cal vicieux). L'ostéonécrose était diagnostiquée à la radiographie sous forme de perte de la sphéricité (collapsus segmentaire) de la tête fémorale ou de radioclaré sous-chondrale. La pseudarthrose radiographique a été déclarée en présence d'un trait de fracture à 6 mois sans formation de cal osseux [10,11].

III. RÉSULTATS

Soixante-sept cas fractures du col du fémur admissibles ont été traités sur une période de 2 ans. Sur les 67 dossiers étudiés, 28 étaient exclus de l'étude et 39 patients étaient finalement retenus.

L'âge moyen des patients était de 49,73 ans avec des extrêmes de 38 et 65 ans. La tranche d'âge la plus fréquemment affectée était celle de plus de 50 ans avec une prédominance masculine avec un sex-ratio de 1,42. Les hommes représentaient 28 cas soit 71% contre 11 cas de femme soit 28,2%. L'accident de la voie publique était l'étiologie la plus retrouvée dans cette étude,

suivi par les accidents de circulation et les autres causes. La fracture de type III selon la classification de Garden (figure 3) était la plus observée, soit 46,15% des cas. Selon la classification de Pauwels la fracture la plus retrouvée dans cette étude était la fracture de type II à 43,5% des cas.

Le type d'ostéosynthèse le plus utilisé était la vis-plaque DHS dans 79,48% des cas. De bon et d'excellents résultats étaient retrouvés dans 64,09% des cas, suivi par 25,64% de résultat moyen et 10,25% de mauvais résultats. Les meilleurs résultats ont été observés dans 41,01% des cas pour les fractures de type I (figure 1) et de type II (figure 2) selon la classification de Garden contre 23,07% pour les fractures de type III et IV (figure 4). De bons et excellents résultats étaient observés chez les patients âgés de moins de 50 ans dans 48,71% de cas tandis 15,37% seulement chez les patients de plus de 50 ans. Aux derniers reculs, le score de PMA moyen était de 17,1 chez les patients traités par le triple vissage contre un score de PMA moyen de 15,4 chez ceux traités par la vis-plaque DHS. La différence n'était pas statistiquement significative avec $p = 0,43$.

Aucune complication précoce n'a été observée. Par contre quatre complications tardives ont été répertoriées (soit 10,25%) dont deux cas de pseudarthrose (ou 5,12%), un cas de cal vicieux (soit 2,56%), un cas (2,56%) de nécrose de la tête fémorale et aucun cas de défaillance de matériel d'ostéosynthèse. Les complications ont été observées chez 14,28% des patients ayant eu une fracture déplaçée (type III et IV de Garden) alors que 5,55% des fractures non déplaçées (type I et II de Garden) ont présenté des complications à savoir un cas de cal vicieux. Un cas de pseudarthrose a été observé chez les patients traités par triple vissage cervical soit 12,5%, contre un cas de pseudarthrose, un cas de cal vicieux et 1 cas de nécrose de la tête fémorale soit 9,67% chez les patients traités par vis-plaque DHS. La différence n'a pas été statistiquement significative avec $p = 0,24$.

IV. DISCUSSION

Le traitement conservateur des fractures du col fémoral est largement utilisé, mais son succès dépend du type de la fracture, de l'âge des patients et de la stabilité de l'ostéosynthèse [12]. Tous ces paramètres ont été observés et analysés dans notre étude.

Le type d'ostéosynthèse le plus utilisé dans cette étude était la vis-plaque DHS avec un taux de 79,48% contre 20,51% seulement pour le triple vissage cervical. Ces chiffres étaient différents de ceux retrouvés par les autres auteurs. Chen et al. utilisaient en prédominance le triple vissage cervical (54,9% des cas) dans une étude effectuée en Chine en 2011 sur la comparaison entre résultat de la vis plaque DHS et du triple vissage pour le traitement de la fracture du col fémoral chez les adultes jeunes [13]. Gupta et al. ont retrouvé que le triple vissage cervical a été utilisé dans 52,94% des cas lors d'une étude effectuée en Chine en 2016 sur la comparaison entre la vis-plaque DHS et le triple vissage cervical [14]. Cette prédominance de l'utilisation de la vis-plaque à compression pourrait être expliquée par la prédominance des fractures déplaçées qui constituent surtout une bonne indication de cette méthode [15]. L'absence des vis adaptées (vis de Garden ou canulées) pour ce type de fracture rendait difficile l'ostéosynthèse par triple vissage au profit de la vis-plaque à compression DHS. Cependant certains auteurs ont constaté qu'il n'y a pas de différence significative entre la vis-plaque DHS et le triple vissage cervical en termes de résultat dans le traitement de la fracture du col fémoral [16].

Le résultat fonctionnel est l'objectif final du traitement. Il peut être amélioré par la prise en charge correcte en postopératoire et par une rééducation précoce bien adaptée. Dans cette présente étude, de bons résultats fonctionnels ont été observés dans 74,35% des cas contre 27,64% de cas de mauvais résultats. Campenfeldt P et al. dans leur étude en Suède ont retrouvé des résultats similaires aux nôtres avec 73% de bons résultats et 27% de mauvais résultats fonctionnels [17]. Thomas Haider et al. ont retrouvé 85% d'excellent résultat et 15% de mauvais résultats fonctionnel en Autriche (tableau II) [18]. Une bonne évolution postopératoire a été observée chez les sujets présentant des fractures non déplaçées avec 51,02% de bons résultats fonctionnels, tandis que 23,07% de bons résultats seulement ont été retrouvés pour les fractures déplaçées. Ceci pourrait être expliqué par le fait que l'absence de périoste au niveau du col fémoral donc absence de formation de cal à partir de l'hématome péri-fracturaire nécessite une bonne compaction entre les fragments osseux de la fracture pour avoir une bonne consolidation [19]. En plus, le déplacement de la fracture altère la vascularisation du col fémoral rendant difficile voire

impossible la consolidation. Ainsi une bonne réduction de la fracture et un montage solide devrait être mis en place pour promouvoir une bonne consolidation [20,21].

Une fracture intracapsulaire peut altérer immédiatement la vascularisation artérielle de la tête fémorale par l'intermédiaire des vaisseaux collatéraux intracapsulaires et épiphysaires. L'interruption de la vascularisation, avec occlusion, peut être la conséquence directe d'une fracture intracapsulaire ou la conséquence indirecte d'une fracture entraînant une augmentation de la pression intracapsulaire par hémarthrose et/ou déplacement osseux à l'intérieur de la capsule inextensible [22]. L'insertion de matériel destiné à l'ostéosynthèse peut entraîner une atteinte vasculaire supplémentaire des petits vaisseaux extra et intra-osseux et ainsi diminuer le degré de vascularisation osseuse. Il a été rapporté qu'une ostéonécrose de la tête fémorale survenait dans environ 1/3 des cas après fracture du col fémoral. Dans environ 80% des cas, cette ostéonécrose apparaît dans les deux premières années suivant la fracture, la survenue 10 ans ou plus après la fracture étant exceptionnelle [23]. L'ostéonécrose peut survenir dans tous les types de fractures cervicales, sa fréquence augmente en fonction des stades de Garden (elle est plus fréquente dans les types III et IV de Garden) mais d'autres facteurs entrent aussi en jeu dans sa genèse : importance du déplacement initial, rapidité du délai opératoire, qualité de l'ostéosynthèse [24]. Le risque d'ostéonécrose varie dans la littérature entre 2 et 26 % [22]. Dans cette présente étude, un cas d'ostéonécrose sans pseudarthrose a été observé soit 2,6 %.

Le taux de pseudarthrose est différent selon les auteurs, il varie entre 2 et 33 % [22]. Dans notre étude, 2 cas de pseudarthrose ont été notés soit 5,12%. La pseudarthrose est due à de nombreux facteurs tels que l'instabilité du foyer de fracture, altération de la vascularisation du col fémoral et retard de prise en charge chirurgicale [25-26].

Concernant le cal vicieux avec raccourcissement du membre, le plus souvent les fractures type 1 de Garden consolident en cal vicieux en valgus responsable d'un allongement du membre inférieur, mais ce cal est tolérable puisqu'il ne retentit pas sur la fonction. Dans notre série, un cas de cal vicieux avec raccourcissement de 1,3 centimètre a été observé, soit 2,6% des cas. Ce résultat était proche de celui retrouvé par les autres auteurs, tels Slobogean *et al* qui ont retrouvé des cal vicieux dans 7,1 % des cas lors d'une étude faite au Canada en 2015 sur les complications de l'ostéosynthèse de la fracture du col fémoral [23] et Zielinski *et al* qui en ont retrouvé chez 6% de leurs patients lors d'une étude effectuée au Pays-Bas en 2013 sur le raccourcissement du col fémoral après une fixation interne d'une fracture du col fémoral [27].

En ce qui concerne l'infection du site opératoire, toujours grave, cette infection conduit à des réinterventions, à une prolongation de l'hospitalisation majorant considérablement le cout de cette chirurgie et la morbidité voire la mortalité sur certains terrains. Le risque infectieux dépend de nombreux facteurs, certains sont liés au patient, d'autres sont liés à l'environnement direct du patient (bloc opératoire, hygiène de l'équipe chirurgicale et des soignants, matériel) [26]. Le polytraumatisé présente un risque particulier d'infection en raison de l'atteinte traumatique multiple, des lésions viscérales, et des gestes invasifs nécessaires à la réanimation. C'est essentiellement sur ce second groupe de facteurs que l'on peut agir pour diminuer le risque infectieux. Dans notre série aucun cas d'infection du site opératoire n'a été retrouvé. Cette absence d'infection était grâce à une asepsie rigoureuse, à l'utilisation systématique d'une antibioprofylaxie, à la réduction du temps opératoire, à l'utilisation des champs opératoires et casaques à usage unique et que les patients polytraumatisés à haut risque d'infection n'ont pas été inclus dans l'étude.

La chirurgie orthopédique est à haut risque de maladies thromboemboliques veineuses, notamment les fractures de l'extrémité supérieure du fémur. En effet, la thromboprofylaxie doit démarrer dès l'arrivée du patient et cela permet de réduire de 80% ce risque. Sans prévention, la survenue de l'embolie pulmonaire peut être fatale dans 5 à 12% des cas. La prophylaxie courte (une semaine) diminue ce nombre à 4%. L'efficacité et la tolérance des nouveaux anti-thrombotiques ont permis de réduire le risque thromboembolique. Sous prophylaxie prolongée (4 semaines), le risque d'évènement thromboembolique symptomatique a beaucoup diminué [28,29]. Aucun cas de maladies thromboemboliques n'a été retrouvé dans notre étude.

Pour la défaillance du matériel d'ostéosynthèse, le démontage du matériel d'ostéosynthèse est le résultat d'une ostéosynthèse non suffisamment stable ou d'un appui intempêtif [3]. Il nécessite une reprise chirurgicale en fonction de l'importance du déplacement. Dans cette présente étude, aucun cas de démontage ni de rupture ou de glissement de matériel d'ostéosynthèse n'a été retrouvé. Le garant de ce succès est le respect des règles et principes biomécaniques de la hanche, des

matériels d'ostéosynthèses ainsi que le respect de la technique de l'ostéosynthèse. Le taux de survenue de cette défaillance variait de 0,5 à 23% selon les auteurs.

V. CONCLUSION

Les fractures du col fémoral chez les jeunes adultes sont relativement rares. Ils se produisent généralement à la suite d'un traumatisme à haute énergie, et les patients ont souvent des blessures associées. De bons et excellents résultats ont été observés dans la majorité des cas dans notre étude. Son traitement est extrêmement difficile et reste un défi. L'ostéonécrose de la tête fémorale et la pseudarthrose sont les deux principales complications communes redoutables et difficiles associées à la fracture du col fémoral. Le déplacement initial de la fracture et la perturbation du flux sanguin de la tête fémorale contribuent aux facteurs qui échappent au contrôle du chirurgien et constituent des facteurs favorisant la survenue des complications. Cependant, de nombreux facteurs sous le contrôle du chirurgien peuvent aider à minimiser et à prévenir ces complications. Les facteurs clés dans le traitement des fractures du col fémoral comprennent le diagnostic précoce, la chirurgie précoce, la réduction anatomique, la décompression capsulaire et une stabilité interne assurée par un montage solide et bien placé. L'optimisation des résultats passe par la réalisation dans le plus bref délai de l'intervention chirurgicale impliquant le patient, l'équipe médicale, l'équipe administrative et par la bonne maîtrise des indications et de la technique chirurgicale. La rééducation fonctionnelle conditionne également le résultat fonctionnel et nécessite une étude à part.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Contributions des auteurs

Tous les auteurs ont contribué à la réalisation de ce travail. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

Remerciements

Nous sommes extrêmement reconnaissants envers toute l'équipe de chirurgie orthopédique et traumatologique, et la direction du CHU JRA. Sans leur soutien, il n'aurait été pas possible de mener cette étude.

RÉFÉRENCES

- [1]. Manninger J, G. Kazar, U. Bosch, I Bagi, Soltay P. Internal fixation of femoral neck fractures. 1ère Edition. NewYork. Springer Wien ; 2007.
- [2]. Clohisy J, Beaulé P, DellaValle C, Aaron G, Harri E. The Adult Hip ; Hip Preservation Surgery. 1ère Edition. Philadelphia. Wolters Kluwer ; 2015.
- [3]. Collinge A, Mir H, Andrew C. Displaced Femoral Neck Fracture in Young Adults Accessory Fixation With Buttress Plating Techniques in Orthopaedics. Tech Orthop. 2015 ; 30(1) : 133.
- [4]. Hoshino C, Robert V. Fixed angle devices versus multiple cancellous screws. J injury. 2014 Déc 04 ; 32 : 474 – 7.
- [5]. Daniel J. B, Liebermann J. Surgery of the Hip. 2ème Edition. Philadelphia. Saunders 2013 : 569-78.
- [6]. Thierry P, Drager J, Albers A, Harvey A. Management of femoral neck fractures in the young patient: A critical analysis review. World J Orthop. 2014 Jul 18 ; 5(3) : 34 - 7
- [7]. doi:10.5312/wjo.v5.i3.204
- [8]. Reinhard V.P, Reinhard P. Sobotta Anatomie ; Livre,Atlas d’anatomie humaine. 4^{ème} Édition. Allemagne. Urban&Fisher ; 2015.
- [9]. Kamina P, Di Marino V. Vaisseaux des membres. 2ème Édition. Paris. Maloine ; 1993.
- [10]. Dereck F, Jane O. Lower Limb Anatomy. 2ème Édition. Oxford. Churchill Livingstone ; 2008.
- [11]. Meyrueis P, Cazenave A, Zimmermann R. Biomécanique de l’os ; Application au traitement des fractures. EMC-Rhumatologie Orthopédie 1 (2004) 64-93
- [12]. Favreul E, Dambreville A, Gacon G, Kehr P. Classifications et scores en chirurgie orthopédique et traumatologique ; Hanche, genou, rachis. Volume 1. Paris. Springer 2008.
- [13]. Samsami S, Sabery S, Sadighi S, Rouhi G. Comparison of Three Fixation Methods for Femoral Neck Fracture in Young Adults: Experimental and Numerical Investigations. J. Med. Biol. Eng. 2015 ; 35(5) : 566–79. DOI 10.1007/s40846-015-0085-9
- [14]. Chen C, Yu L, Tang X, Mo-zhen L, Li-zhong S, Changjian L, et al. Dynamic hip system blade versus cannulated compression screw for the treatment of femoral neck fractures: A retrospective study, Acta Orth Trauma Turc. 2017 oct ; 51 (5): 381- 87. doi:
- [15]. 10.1016 / j.aott.2017.07.006.
- [16]. Gupta M, Arya RK, Kumar S, Jain VK, Sinha S, Naik AK. Comparative study of multiple cancellous screws versus sliding hip screws in femoral neck fractures of young
- [17]. adults. Chin J Traumatol. 2016 Aug; 19 (4): 209-12.
- [18]. Galal S, Nagy M. Non-Parallel Screw Fixation for Femoral Neck Fractures in Young Adults. J Clin Orthop Trauma. 2017 Jul 15; 8(3) : 220 – 24. doi: 10.1016 / j.jcot.2017.07.003.
- [19]. Biberthaler P, Beirer M, Kirshhof S. Schenkelhalsfraktur des jungen Patienten. Int Orthop. 2016 Nov ; 118(5) : 243 – 7.
- [20]. Campenfeldt P, Hedstrom M, Ekstrom W, Al- Ani AN. Good functional outcome but not regained health related quality of life in the majority of 20-69 years old patients with femoral neck fracture treated with internal fixation: A prospective 2-year follow-up study of 182 patients. Injury, 2017 Dec ; 48(12) : 2744 – 53.

- [21]. Haider T, Schnabel J, Hochpochler J, Wozasek GE. Le raccourcissement fémoral n'altère pas les résultats fonctionnels après la fixation interne de fractures du col du fémur chez des patients non gériatriques. *Arch Orthop Trauma Surg* . 2018 Nov; 138 (11): 1511-1517.
- [22]. Duckworth AD, Benett SJ, Aderinto J, Keating JF. Fixation of intracapsular fractures of the femoral neck in young patients risk factors for failure ; *J Bone Joint Surg Br*. 2011 Jun; 93(6): 811-16. doi: 10.1302 / 0301-620X.93B6.26432.
- [23]. Pasoto SG, Yoshihara LA, Maeda LC, Bernik MM, Lotufo PA, Bonfa E, et al. Osteoporotic hip fractures in non-elderly patients: relevance of associated co-morbidities. *Rheumatol Int*. 2012 Oct; 32(10): 3149-53.
- [24]. Gierer P, Mittlmeier T. Schenkelhalsfraktur [Femoral neck fracture]. *Unfallchirurg*.
- [25]. 2015; 118(3): 259–270. doi:10.1007/s00113-014-2729-6.
- [26]. Varshney MK, Kumar MA, Kahn SA. Une méthode prédictive pour la nécrose avasculaire ultérieure de la tête fémorale (AVNFH) par observation du saignement de la
- [27]. vis canulée utilisée pour la fixation de fractures intracapsulaires du col fémoral. *J Orthop Trauma*. 2007 Mar; 21(3): 158-164. doi: 10.1097 / BOT.0b013e31803773ae
- [28]. Slobogean GP, Sprague SA, Scott T, Bhandari M. Complications following young femoral neck fractures. *Injury*. 2015 Mar; 46(3): 484-91. doi: 10.1016/ j.injury.2014.10. 010.
- [29]. Loizou CL, Parker MJ. Avascular necrosis after internal fixation of intracapsular hip fractures; a study of the outcome for 1023 patients. *Injury*. 2009 Nov ;40(11) : 1143– 1146.
- [30]. Saeed K, Raheef A, Salman A, Alghamdi K. La relation entre fracture du col du fémur chez l'adulte et nécrose avasculaire et non-union: étude rétrospective. *Ann Med Surg (Lond)*. 2019 mars; 39: 5–9.
- [31]. Surg (Lond). 2019 mars; 39: 5–9.
- [32]. Zielinski SM, Keijsers NL, Praet SF, Heetveld MJ, Bhandari M, Wilssens JP et al. Femoral Neck Shortening After Internal Fixation of a Femoral Neck Fracture. *J Orthop*. 2013 Jul ; 36(7) : 849 – 58.
- [33]. Cha YH, Yoo JI, Whang SY. Biomechanical Evaluation of Internal Fixation of Pauwels Type III Femoral Neck Fractures: A Systematic Review of Various Fixation Methods. *Clin Orthop Surg*. 2019 Mar; 11(1): 1–14. doi: 10.4055 / cios.2019.11.1.1.
- [34]. Yang JJ, Lin LC, Chao KH, Chuang SY, Wu CC, Yeh TT et al. Facteurs de risque de non-consolidation chez les patients atteints de fractures intracapsulaires du col fémoral traitées avec trois vis canulées placées en triangle ou en triangle inversé. *J Bone Joint Surg Am*. 2013 Jan 2 ; 95(1): 61–69
- [35]. Prisco D, Cenci C, Silvestri E, Emmi G, Ciucciarelli L. Prévention pharmacologique
- [36]. de la thromboembolie veineuse en chirurgie orthopédique. *Clin Cases Miner Bone Metab*. 2014; 11 (3): 192–195.

Tableau I : Score de Postel Merle D'Aubigné

Douleur	Mobilité		Marche	Points
	Flexion	Abduction		
Aucune	$\geq 90^\circ$		Normale	6
Rare/ légère	$70^\circ-90^\circ$		Limitée ou légère boiterie	5
Après 30 min à 1h de marche	$50^\circ-70^\circ$	25°	Canne pour sortir ou boiterie nette	4
Entre 10 à 20 min de marche	$30^\circ-50^\circ$		Canne en permanence	3
Avant 10 min de marche	$< 30^\circ$		Marche avec 2 cannes	2
Immédiatement à la marche		0°	Avec béquilles	1
Permanente même au repos			Marche impossible	0

Tableau II : Résultats fonctionnels

Auteurs	Excellent/Bon	Moyen/Mauvais
CAMPENFELDT P. <i>et al</i> [54] Suède	73	27
THOMAS HAIDER <i>et al</i> [55] Autriche	85	15
RICARDO B. <i>et al</i> [56] Brésil	83	17
Notre série	74,35	27,64

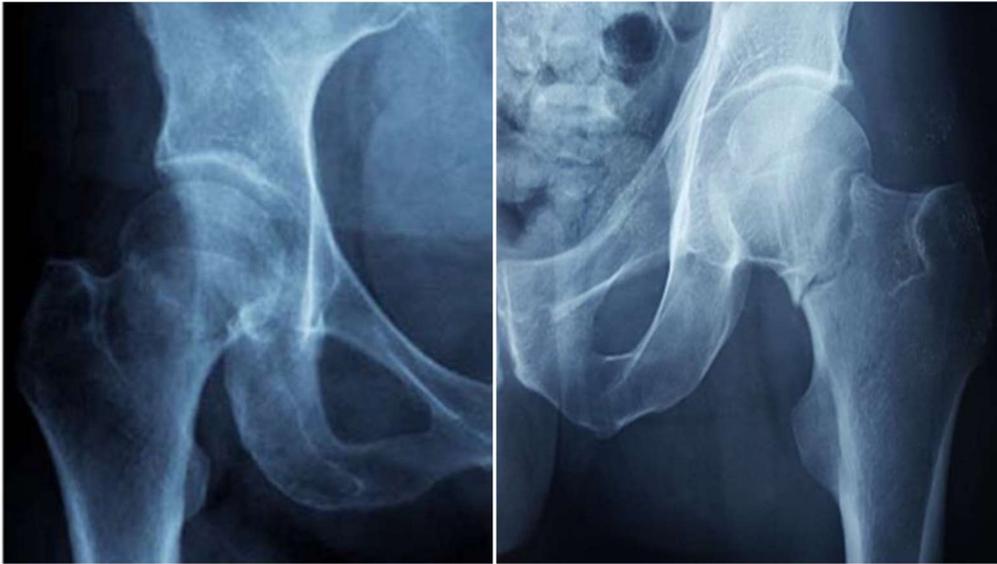


Figure 1 : Fracture Garden I

Figure 2 : Fracture Garden II

Source : Service de Traumatologie Orthopédie CHUJRA



Figure 3 : Fracture Garden III

Figure 4 : Fracture Garden IV

Source : Service de Traumatologie Orthopédie CHUJRA